

Robson José de **Oliveira**
Organizador



EXTENSÃO RURAL EM FOCO

**Apoio
à Agricultura Familiar,
Empreendedorismo e
Inovação**



editora científica

2

Robson José de **Oliveira**
Organizador

EXTENSÃO RURAL EM FOCO

Apoio à Agricultura Familiar,
Empreendedorismo
e Inovação
- Volume 2

1ª Edição

2020



editora científica



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E96	Extensão rural em foco [recurso eletrônico] : apoio à agricultura familiar, empreendedorismo e inovação: volume 2 / Organizador Robson José de Oliveira. – Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2020. 278p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN: 978-65-87196-19-0 DOI: 10.37885/978-65-87196-19-6 1. Agricultura – Pesquisa – Brasil. 2. Extensão rural. I. Oliveira, Robson José de. CDD 630.715
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download e compartilhamento desde que os créditos sejam atribuídos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 10

EFEITOS DOS EXTRATOS DE *SARGASSUM CYMOSUM* E *SOLIERIA FILIFORMIS* NO DESENVOLVIMENTO E FITOQUÍMICA DE *BABY LEAFS*

Renan Michel de Oliveira Sacramento

CAPÍTULO 2 24

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO COENTRO ADUBADO COM FLOR-DE-SEDA

Marcos Antonio Vieira Batista; José Nilson Oliveira Filho; Mateus Magalhães Silva Moura

CAPÍTULO 3 29

EFICIÊNCIA DA COBERTURA MORTA DO SOLO NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS E NA PRODUTIVIDADE DA CANA PLANTA

Danilo C. O. de Cerqueira

CAPÍTULO 4 38

ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIES ADICIONADO DE CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM SP*)

Davina Camelo Chaves

CAPÍTULO 5 48

ESTUDO AGROCLIMÁTICO REGIONALIZADO PARA A BAIXADA MARANHENSE, COMO SUBSÍDIO A ÉPOCA DE PLANTIO PARA A CULTURA DO ARROZ

Fernando José Pereira Ferreira

CAPÍTULO 6 52

FREQUÊNCIA DO VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA FELINA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À SOROPOSITIVIDADE EM GATOS DOMÉSTICOS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ, MA

Larissa Moura da Silva

CAPÍTULO 7 57

GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM* CV. MOMBAÇA SUBMETIDA A DIFERENTES TEMPOS DE CONTATO COM FERTILIZANTES QUÍMICOS

Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira

CAPÍTULO 8 63

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE EM EMPREENDIMENTO POPULAR NA COSTA DO SEMIÁRIDO POTIGUAR, BRASIL

SUMÁRIO

Ivanilson de Souza Maia

CAPÍTULO 9 75

IMPACTO DA DENSIDADE DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE NABO FORRAGEIRO

Joyce Bueno Mafra; Reginaldo Ferreira Santos; Daniel Sena Marins; Geovanny Broetto Besinella; Fernando Luiz da Cruz Balena; Telvi Marcelo Branco

CAPÍTULO 10 83

INCIDÊNCIA DE ENDOPARASITAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM FENO DE JUREMA PRETA (*MIMOSA TENUIFLORA* (WILD) POIR)

Iara Tamires Rodrigues Cavalcante; Newcelia Paiva Barreto; Joyce Barreto Fernandes; Ana Carolina Alves Caldas; José Morais Pereira Filho; Évylla Layssa Gonçalves Andrade; Nágela Maria Henrique Mascarenhas; Saullo Laet Almeida Vicente; Danilo Ramon Silva Pereira; Tácio Ferreira da Silva; Sheyla Priscila Oliveira Nascimento

CAPÍTULO 11 89

INDICADOR DE PEGADA ECOLÓGICA (IPE): UM ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO URBANA E O NOVO CORONAVÍRUS NO ESTADO DO PARÁ

Otávio Andre Chase; Manoel Malheiros Tourinho; Glauber Tadaiesky Marques; Ruan Benedito Gaia Cabral

CAPÍTULO 12 97

LEVANTAMENTO DE DIPTEROS EM CULTIVO DE GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) EM ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARAGOGI, ALAGOAS

Tiago Jorge de Araujo Barbosa; Ismael Lucas dos Santos Silva; André Suêlto Tavares de Lima; Sônia Maria Forti Broglio

CAPÍTULO 13 102

MANUTENÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATURAL E/OU ADUBAÇÃO VERDE NO SEMIÁRIDO: POTENCIALIDADES, BENEFÍCIOS E DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Eulene F. da Silva; Eveline de A. Ferreira

CAPÍTULO 14 113

MAXIMIZAÇÃO DA RECEITA LÍQUIDA COM VARIAÇÕES NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E LIMITAÇÕES HÍDRICAS

Angel Ramon Sanchez Delgado; Sergio Drumond Ventura

CAPÍTULO 15 122

MÚLTIPLOS PAPÉIS EXERCIDOS PELAS MULHERES NA PRAIA DO CRISPIM/PARÁ

Mayara Mendes Leal; Claydson Araújo dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 16 130

PÃO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA

Elisabet Alfonso Peixoto; Maria de Fátima Jesus Araújo; Eline Messias de Oliveira

CAPÍTULO 17 135

PARASITISMO POR *CALYPTOSPORA SP.* NO FÍGADO DO PEIXE *CRENICICHLA SP.* DO RIO URAIM, PARAGOMINAS- PARÁ, BRASIL

Talya Bittencourt Nunes; João Paulo Sousa Silva; Maria do Perpétuo Socorro Progene Vilhena; Lilian de Nazaré Santos Dias; Edilson Rodrigues Matos; Michele Velasco Oliveira da Silva

CAPÍTULO 18 140

PROCESSAMENTO DE QUEIJOS COM LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

Elisabet Alfonso Peixoto; Eline Messias de Oliveira; Luciana da Conceição Castello Branco

CAPÍTULO 19 151

PRODUÇÃO DE CHAPAS DE PARTÍCULAS COM RESÍDUOS DE MADEIRA DAS ESPÉCIES *CORDIA GOELDIANA* E DE *ERISMA UNCINATUM*

André Luis Chistoforo; Sérgio A. M. Silva; Juliana C. Barbosa; Sérgio L. M. Ribeiro Filho; Vanessa M. Martins

CAPÍTULO 20 158

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SUBSTRATOS COM CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE ESTERCO BOVINO

Mônica Lima Alves Pôrto; Jailson do Carmo Alves; José Feitosa da Silva Neto; Artur de Oliveira Silva; Matias da Silva Nascimento; Alison Felipe Santos de Oliveira

CAPÍTULO 21 163

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM ABATEDOUROS DE FRANGO NA CIDADE DE CODÓ-MA

José Lucas Oliveira de Sousa

CAPÍTULO 22 167

PRODUTIVIDADE DE TOMATEIROS (*LYCOPERSICON ESCULENTUM MILL.*) EM SISTEMA DE MANEJO ORGÂNICO, ORGANOMINERAL E CONVENCIONAL, GUAPIARA/SP

Regina Colhassi; Paulo Rogério Lopes

CAPÍTULO 23 172

RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O I CLUBE DE TROCA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS CAMPUS ARAGUAÍNA/ CIMBA

Marcia Thiely de Macedo; Daniely Lima Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 24 178

RELATOS DE VIVÊNCIA NA COMUNIDADE SANTA FÉ – SOLÂNEA - PB

Maria Luciana Santos de Góis; Marcos Barros de Medeiros; Alexsandra Carneiro de Andrade; Alcineide Moraes; Diogo Alves Guimarães; Mateus Vitor dos Santos; Mayara Félix Pereira ; José Matheus Santos Salvino ; Maria Janiele da Silva Lucigny; Rosana dos Santos Barros

CAPÍTULO 25 184

REPRESENTAÇÃO DO OUTRO: ANÁLISE DO DISCURSO DOMINANTE, ESTEREÓTIPOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

Danielson da Silva Laparrá; Roni Mayer Lomba; Patrícia Rocha Chaves

CAPÍTULO 26 196

ROMPENDO OS MUROS DA UNIVERSIDADE: DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS COM FORMIGAS

Anália Arêdes, Renata Cunha Pereira; Willians Guimarães de Souza; Jean Carlos dos Santos Lima; Jonathan Rodríguez; Omar Bailez; Ana Maria Viana-Bailez

CAPÍTULO 27 204

SER RIBEIRINHO – ESCOLA RIBEIRINHA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NA E.M.E.F. EDMAR BARBOSA NO RIO CURURU, MUNICÍPIO DE CHAVES-PA, ILHA DO MARAJÓ

Giovani Rezende B. Ferreira ; Betânia Barbosa; Antônio Juscelino S. Melo; Celine de Oliveira M. Lopes; Glauber T. Marques; Otavio A. Chase

CAPÍTULO 28 217

SISTEMA AGROFLORESTAL: UMA FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ALDEIA GUARANI YGUA PORÃ NO MUNICÍPIO DE BIGUAÇU-SC

Adriel Ramos Mesquita; Lyon Martin Flescher Sojfer

CAPÍTULO 29 224

SISTEMA AQUAPÔNICO: UMA FORMA DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NA AGRICULTURA FAMILIAR E EM ÁREA PERIURBANA

Renan Borro Celestrino; Silvia Cristina Vieira Gomes

CAPÍTULO 30 231

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL: UMA IMPORTANTE FERRAMENTA PARA O GERENCIAMENTO DE COÓPERATIVAS AGRÍCOLAS

Diego da Silva Smith; Luis Nery Rodrigues; Adebaro Alves dos Reis

CAPÍTULO 31 241

TICS E RELAÇÕES AFETIVO - PRODUTIVAS NA AGRICULTURA FAMILIAR

SUMÁRIO

Ada C. Machado da Silveira; Carlise Porto Schneider Rudnicki

CAPÍTULO 32 247

O PROTAGONISMO DA JUVENTUDE NO TERRITÓRIO CAMPOS E LAGOS

Itaan Pastor Santos; Ricardo Costa Gonçalves

CAPÍTULO 33 257

UM ENSAIO SOBRE OS IMPACTOS DA EXPANSÃO DA MONOCULTURA DO DENDÊ NA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS NA AMAZÔNIA PARAENSE

Auristela Correa Castro; André Cutrim Carvalho; Ana Cláudia de Sousa Araújo; Alana Paula de Araújo Aires

CAPÍTULO 34 267

USO DO PH DO SOLO COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMA DE PASTEJO ROTACIONADO

Chayanne Costa Lopes; Gislayne Farias Valente; Crissogno Mesquita do Santos; Nayra Beatriz de Souza Rodrigues ; UFRA; Daiane de Cinque Mariano; Ricardo Shigueru Okumura

CAPÍTULO 35 273

VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS À IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CERRADO GOIANO

Patrick Francino Campos; José Alves Júnior; Derblai Casaroli; Patricia R. Fontoura; Adão Wagner Pego Evangelista; Rafael Battisti

CAPÍTULO 36 282

VIABILIDADE DA ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA GELÉIA DE POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA* MART.) INDUSTRIALIZADA

Valéria França de Souza ; Maria Rosa Figueiredo Nascimento; Nandara Gabriela Mendonça Oliveira; Werleson Lucas Gomes Brito; Angleson Figueira Marinho

SOBRE O ORGANIZADOR..... 288



editora científica

CORPO EDITORIAL

Editor Chefe: Reinaldo Cardoso
Editor Executivo: João Batista Quintela
Assistentes Editoriais: Elielson Ramos Jr.
Érica Braga Freire
Erick Braga Freire
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior

Conselho Editorial

Prof. Dr. Robson José de Oliveira - Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro - Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo - Universidade Estadual de Campinas
Profª. Drª. Eloisa Rosotti Navarro - Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke - Universidade Federal do Pampa
Prof. Me. Domingos Bombo Damião - Universidade Agostinho Neto, Angola
Prof. Dr. Edilson Coelho Sampaio - Universidade da Amazônia
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa - Universidade do Estado Do Pará
Prof. Me. Reinaldo Eduardo da Silva Sale - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof. Me. Patrício Francisco da Silva - Faculdade Pitágoras de Imperatriz
Prof. Me. Hudson Wallença Oliveira e Sousa - Instituto Nordeste de Educação Superior e Pós-Graduação
Profª. Ma. Auristela Correa Castro - Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª. Drª. Dalízia Amaral Cruz - Universidade Federal do Pará
Profª. Ma. Susana Martins Jorge - Ferreira - Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves - Universidade Federal do Espírito Santo

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

EFEITOS DOS EXTRATOS DE *SARGASSUM CYMOSUM* E *SOLIERIA FILIFORMIS* NO DESENVOLVIMENTO E FITOQUÍMICA DE *BABY LEAFS*

Renan Michel de
Oliveira Sacramento
UNIVALI

Rodolfo Moresco
UNIVALI

RESUMO

Macroalgas marinhas são organismos semelhantes às plantas com estruturas internas simples, geralmente localizadas em áreas costeiras. Elas são consideradas excelentes bioestimulantes naturais, em diferentes aspectos do ponto de vista agrícola. Atuam na melhoria física do solo e das propriedades químicas das cultivares agrícolas, quando estas são submetidas às substâncias extraídas destes organismos. Macroalgas marinhas são também caracterizadas pela produção de uma grande variedade de compostos biocidas, biologicamente ativos no combate aos agentes patogênicos que infectam as plantas. Desta forma, o presente trabalho avaliará a resposta de alfaces do tipo *baby leaf* submetidas a extratos de macroalgas, analisando o desenvolvimento agrícola e os parâmetros fitoquímicos (carotenoides, fenólicos, antocianinas e clorofilas). Assim, espera-se garantir a eficiência do extrato produzido destinado ao cultivo de alimentos, usando como modelo de estudo cultivares de alface *baby leaf*, e se possível tornar viável a produção industrial deste insumo, levando em consideração a disponibilidade e a conservação de espécies naturais de macroalgas.

Palavras-chave: Agricultura; Algas; Bioestimulante.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de macroalgas remonta a antiguidade, de maneira direta ou previamente composta, primeiro como alimento, mas também como adubo, ou como agentes de condicionamento de solo. A partir da década de 70 e 80, com a utilização de técnicas de cromatografia e ressonância magnética nuclear chegou-se à identificação de componentes estruturais de algas marinhas (Craigie, 2010).

Em grande parte, o extrato destas algas contém macro e micronutrientes, aminoácidos, vitaminas, citocininas, auxinas e ácido abscísico, como substâncias promotoras do crescimento para as plantas (Mooney *et al.*, 1986). A disponibilização de macro e micronutrientes para as plantas via uso de fertilizantes e corretivos agrícolas respondem por cerca de 50% dos ganhos de produtividade das culturas (Lopes *et al.*, 2000).

A conceituação moderna de hormônios vegetais exige que estes sejam substâncias orgânicas que ocorram naturalmente, e que influenciem processos fisiológicos em concentrações baixas (Davies, 2004). Assim o uso de extratos de algas marinhas tem sido utilizado para estimular o crescimento e produção de plantas, a tolerância ao ambiente de estresse, aumento da absorção de nutrientes do solo, aumento do metabolismo e aumento da produção de clorofilas e carotenoides em plantas. Destacam-se ainda, atividades bactericidas, antifúngicas e antivirais destes extratos (Dapper, 2014). Além dos benefícios agrícolas, deve-se considerar que os extratos derivados de algas são biodegradáveis, atóxicos, não poluentes e não apresentam riscos para seres humanos, animais e aves (Dhargalkar *et al.*, 2005), podendo ser utilizados em cultivos orgânicos.

Dentre o grupo das algas pardas, *Sargassum* é o gênero mais diversificado em espécies (Mattio *et al.*, 2011), contemplando 936 táxons intraespecíficos e divididos entre as regiões tropicais e subtropicais em todo o planeta (Guiry, 2014). As algas deste gênero servem de alimento, abrigo e local de desova para diversas espécies marinhas, e por isso são de fundamental importância ecológica (Hwang *et al.*, 2015). Estas algas exercem domínio sobre outras espécies nos ambientes em que estão situadas. Somente no estado de Santa Catarina são descritas pelo menos seis espécies de *Sargassum*: *S. cymosum*, *S. filipendula*, *S. furcatum*, *S. sp.*, *S. stenophyllum* e *S. vulgare* (Bouzon, 2006; Batista, 2012).

Uma importante utilização da biomassa de *Sargassum* pode ser a produção de bioestimulantes agrícolas. Os compostos bioativos que se fazem presentes nas algas pardas atuam como fito reguladores, e têm o poder de aumentar a produtividade de cultiva-

res agrícolas (Kumari *et al.*, 2011; Thambiraj *et al.*, 2011), atuam como elicitores na questão da resistência a doenças e pragas (Khan, 2009). Possuem consideráveis índices de macro e micronutrientes, e em sua composição existem polissacarídeos que trabalham como condicionadores do solo, envolvendo partículas orgânicas e atuando como material higroscópico e na adsorção de nutrientes. Propriedades como estas são capazes de adicionar inúmeros benefícios a atividade microbiológica no solo, e no estímulo do sistema radicular das plantas (Khan, 2009; Kumari *et al.*, 2013).

Solieria filiformis é comumente encontrada no litoral nordestino, sobretudo no estado do Ceará, possuindo quantidades significativas de *kappa-eiota-carragenanas* (Murano *et al.*, 1997). Rodófitas como *Solieria filiformis* apresentam uma multivariada de elementos químicos de maneira singular, com estruturas carbonáceas bem diferentes das encontradas em plantas terrestres como, os bromofenóis (Liu *et al.*, 2011) e aminoácidos do tipo micosporina (MAAs, do inglês *Mycosporine-like Amino Acids*) (Karsten *et al.*, 1998). As classes químicas predominantemente encontradas neste filo são terpenos e acetogeninas (Maschek *et al.*, 2008). Alguns metabólitos halogenados também são comumente encontrados, cerca de 90% destes metabólitos evidenciados em algas são provenientes de rodófitas.

Mais recentemente têm surgido novas variedades de alface (*Lactuca sativa*) que são consumidas em estágio anterior (2-3 semanas após a germinação), conhecidas como *baby leaf*. Melo e Fonte (2010) relatam que o conceito e a característica comum entre as hortaliças *baby* se baseia na questão da colheita precoce, caracterizado por um tempo menor que o tempo para a colheita tradicional das plantas. Estas cultivares destinam-se a nichos de mercado, como mercado gourmet; hortaliças étnicas; alimentos nutracêuticos; alimentos de apelo visual e nutricional dirigido a consumidores sobretudo infantis (Angeletti, 2014).

Cultivares de alface roxa do tipo *baby leaf* serão selecionadas como modelo de cultura para este estudo devido ao seu rápido crescimento, sensibilidade aos fatores nutricionais e sua riqueza em compostos fitoquímicos antioxidantes como as antocianinas, xantofilas (luteína) e β -caroteno (Kim, 2004; Youdim, 2002). Desta forma o presente trabalho busca avaliar o efeito elicitor (estimulador) do extrato de macroalgas sobre o desenvolvimento e a fitoquímica de cultivares de alface do tipo *baby leaf*.

O frequente crescimento em função da demanda mundial por alimentos deve-se principalmente ao aumento da população mundial, e a necessidade de melhoria na qualidade de vida, com isso se faz

necessário o aumento da produção agrícola. Contudo, existe a preocupação em reduzir os impactos ambientais adversos, buscando cada vez mais a sustentabilidade dos sistemas produtivos, otimizando assim o uso de áreas já agricultáveis e reduzindo a utilização de fertilizantes químicos. Nesta perspectiva, o uso de bioestimulantes naturais apresenta-se como alternativa para potencializar de forma sustentável a produção agrícola e consequentemente a oferta de alimentos.

Das possíveis matérias-primas para obtenção de bioestimulantes, podem-se citar as macroalgas marinhas, que se destacam devido a sua alta taxa de crescimento e sua rica composição físico-química. Contudo, o domínio na exploração de produtos oriundos de algas marinhas tem sido focado em espécies de clima frio, havendo poucos estudos que avaliam as potencialidades para este fim em espécies de regiões tropicais.

Os objetivos propostos neste estudo sugerem novas possibilidades da aplicação de biotecnologia marinha ao incremento da produção agrícola regional e nacional, sobretudo com a aplicação de elicitores naturais. Adicionalmente, os resultados alcançados fornecerão informações importantes quanto a aspectos nutracêuticos das variedades de *baby leaf*s em estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

COLETA DAS MACROALGAS

A biomassa das macroalgas marinhas selecionadas foi coletada de forma manual sobre a areia da praia, de acordo com a Figura 1 (decorrentes do processo de arribação), na Enseada de Armação do Itapocoroy, localizada no município de Penha, SC (coordenadas: 26°47'10.6"S 48°36'17.4"W). No processo foram coletados 200 g de *Sargassum cymosum* e 100 g de *Solieria filiformis*, de acordo com a necessidade e eventual disponibilidade das macroalgas.

Figura 1- Local de coleta das macroalgas - Penha, SC



PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS

As macroalgas coletadas foram inicialmente lavadas e posteriormente dessalinizadas em solução com formiato de amônio 0,5 M. Após o processo de dessalinização, as algas foram dispostas em bandejas de alumínio, e então colocadas numa estufa de secagem com ventilação forçada, a 35 °C, durante 48 horas. Posteriormente ao processo de secagem, o material algal foi triturado com auxílio de um moinho/triturador (modelo *Cadence di grano*), pesado e armazenado em frascos de vidro devidamente identificados e hermeticamente fechados até que se iniciasse o processo de extração.

Foi delineado um protocolo de extração sequenciada, de acordo com algumas modificações na metodologia proposta por Carvalho (2013). Inicialmente o protocolo consistia numa extração sequencial, onde a mesma amostra é utilizada do início ao fim do processo, passando primeiramente por uma fase de extração com hexano, depois uma extração com metanol e por fim uma extração com água destilada a 100 °C.

O protocolo referido anteriormente vem a acarretar custos elevados, por conta dos volumes requeridos de hexano e metanol, e por este motivo, estes solventes foram substituídos neste trabalho por etanol uma vez que o resíduo obtido na extração com etanol tem um conteúdo semelhante ao proposto no protocolo original. Além disso, com recurso de um evaporador rotativo com bomba de vácuo acoplada é possível reutilizar grande parte do etanol utilizado. O emprego do etanol em substituição aos outros solventes passa também por uma questão de sustentabilidade ambiental, visando a minimização dos impactos que podem ser causados aos seres vivos e ao meio ambiente, pela utilização de solventes que tenham um considerável nível de toxicidade e que possam causar contaminação.

Inicialmente adicionou-se 25 g de alga seca a 500 mL de etanol (proporção 1:20) num Béquer com um magneto, o qual se manteve em agitação durante 20 minutos à temperatura ambiente. Decorrido esse tempo, a amostra ficou em repouso por 1 minuto procedendo-se então à filtração. A filtração foi feita a vácuo, com auxílio de filtros de papel em funil com porosidade G2 acoplado a um kitassato. Dessa maneira, e sob vácuo, o conteúdo do Béquer foi transferido para o filtro, onde o solvente pôde ser recuperado no kitassato e a amostra inicial ficou retida no filtro. O solvente recuperado no kitassato foi transferido para um frasco devidamente identificado e fechado com plástico filme, de forma a evitar perdas de solvente. A amostra seca retida no filtro foi novamente colocada no Béquer sob agitação com o magneto, e submetida novamente a extração com etanol, repetindo-se este processo até que a solução

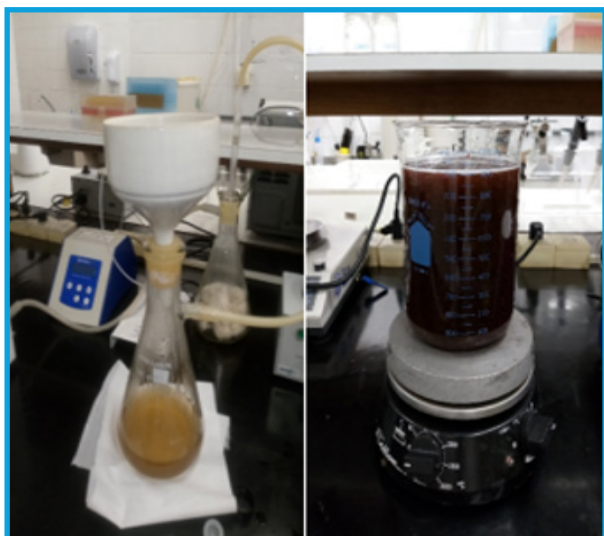
de etanol se tornasse translúcida.

Após a extração com etanol a amostra seguiu para a etapa de extração aquosa, na qual adicionou-se água destilada à amostra numa proporção de 1:100. Foram medidos 2500 mL de água destilada em proveta graduada, este volume foi transferido para um recipiente. Colocou-se o recipiente numa placa de aquecimento, até que a água destilada atingisse a temperatura de 100 °C.

Atingindo os 100 °C adicionou-se a amostra à água a esta temperatura, com agitação vigorosa durante 2 horas, para que ocorresse a extração. Decorrido esse tempo, a solução foi esfriada em temperatura ambiente para proceder-se à filtração a vácuo com recurso de um filtro de papel com porosidade G2 acoplado a um kitassato (da mesma forma procedida na extração com etanol). A parte da amostra que ficou retida no filtro foi descartada, e a solução obtida no kitassato era o extrato aquoso processado, que foi armazenado a 4 °C num frasco hermeticamente fechado.

Este protocolo foi aplicado para as duas algas em estudo, obtendo-se assim um extrato aquoso processado de *Solieria filiformis* e um extrato aquoso processado de *Sargassum cymosum* ambos nas concentrações: C= 0,01 g/L conforme Figura 2. A partir da obtenção dos extratos realizaram-se diluições dos mesmos, de forma a obter-se outras duas concentrações para cada um: C= 0,005 g/L e C= 0,0025 g/L. Os perfis metabólicos dos extratos de macroalgas foram caracterizados via técnicas cromatográficas (CLAE), espectroscópicas - nas regiões de infravermelho médio (FTIR) - e ultravioleta-visível (200-800 nm).

Figura 2- Processo de obtenção dos extratos (à esquerda-extrato de *Sargassum cymosum*, à direita extrato de *Solieria filiformis*)



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GERMINATIVO E DO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO PARA SEMENTES DE ALFACE

Para avaliação do potencial germinativo e do índice de velocidade de germinação para sementes de alface seguiu-se os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

Foram selecionadas placas de Petri de 150 mm de diâmetro, sobre as quais foram colocadas 1 folha de papel *germitest*, procedendo-se à esterilização das mesmas numa autoclave a 120 °C durante 20 minutos. O diâmetro das placas foi determinado de maneira a garantir que as sementes tivessem área disponível e oxigênio durante a condução dos experimentos. Assim foram distribuídas de forma igualitária 125 sementes de alface da cultivar Mini Mimosa Roxa Guyana - *Eagle Sementes*® à mesma distância umas das outras sobre cada uma das 5 placas correspondentes a cada tratamento/teste.

Para cada um dos extratos obtidos nas três diferentes concentrações (C=0,01 g/L; C=0,005 g/L e C=0,0025 g/L) foram realizados testes em duplicata, totalizando 6 testes, em cada teste as sementes foram submetidas à 10 mL dos extratos das duas algas nas respectivas concentrações separadamente. Posteriormente colocaram-se as placas numa câmara de germinação tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a uma temperatura de 20 °C ± 2 °C, durante 7 dias conforme a Figura 3.

As avaliações do potencial de germinação foram realizadas do terceiro até o sétimo dia após a instalação do teste, computando-se o número médio de plântulas normais comparativamente ao controle (água destilada). O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$$

Onde,

G1 = número de sementes germinadas na primeira contagem;

N1 = número de dias decorridos até a primeira contagem;

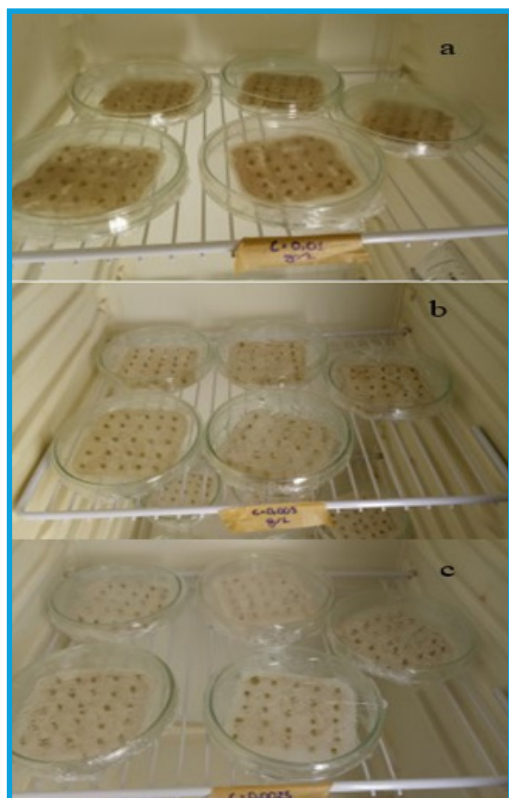
G2 = número de sementes germinadas na segunda contagem;

N2 = número de dias decorridos até a segunda contagem;

n = última contagem.

O percentual de germinação foi calculado de acordo com o número de plântulas normais obtidas sete dias após a instalação do teste.

Figura 3- Testes de IVG (a- C=0,01 g/L; b- C=0,005 g/L e c- C=0,0025 g/L)



CULTIVO E TRATAMENTO DE ALFACES *BABY LEAF*

O cultivo das hortaliças do experimento, para a avaliação do potencial elicitor dos extratos foi realizado em casa de vegetação no Departamento de Horticultura do Instituto Federal Catarinense (IFC) localizado no município de Camboriú, SC. Por tratar-se de cultivares de alface do tipo *baby leaf*, utilizou-se sementes de alface Mini Mimosa Roxa Guyana – Eagle Sementes®.

O cultivo destas hortaliças se deu em 14 bandejas de poliestireno expandido (isopor), com 200 células cada, foram utilizadas duas bandejas/repetições para cada um dos 6 tratamentos com os extratos, e mais duas para o controle, todas devidamente identificadas de acordo com a Figura 4. Utilizou-se para o plantio um substrato comercial a base de casca de pinus, cinzas, vermiculita e serragem, com fertilização mineral padrão de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio).

Os extratos de cada espécie das macroalgas foram aplicados na forma de spray foliar por meio de borrifadores a cada 3 dias, desde o início do experimento, até quando se completaram as 4 semanas do desenvolvimento característico das *baby leafs*. As bandejas respectivas ao controle, assim como as bandejas referentes aos tratamentos com os extratos também receberam água por meio de

aspersores presentes na casa de vegetação. O cultivo, assim como o desenvolvimento das plantas de alface foram acompanhados diariamente do início ao fim do experimento.

Figura 4- Cultivo e tratamento das plantas de alface em bandejas



ANÁLISES DE FATORES DE CRESCIMENTO E FITOQUÍMICA

Após o desenvolvimento e coleta das plantas de alface submetidas aos diferentes tratamentos, estas passaram por uma série de análises, com o objetivo de avaliar o crescimento e a fitoquímica relativos a cada tratamento.

MEDIÇÕES

Na avaliação da área foliar foram separadas aleatoriamente folhas medianas de cada tratamento. A partir desse material foram mensuradas as áreas foliares, através de escaneamento das superfícies das plantas, pelo aplicativo *Petiole.LeafArea*, que forneceu a área total foliar das alfaces em centímetros cúbicos. Estes aplicativos desenvolvimentos recentemente usam smartphones para medir características de plantas como índice de área foliar, por exemplo, *PocketLA I* (Confalonieri, et al., 2014), *VitiCanopy* (De Bei et al., 2016) e área foliar - *Petiole.LeafArea* (Easlon et al., 2014).

Realizaram-se ainda medições do comprimento radicular das plantas submetidas aos diferentes tratamentos, com auxílio de um paquímetro digital, modelo *Mitutoyo* 500-196-30B, conforme a Figura 5. O restante da biomassa aérea foi pesado em balança analítica, para obtenção da massa fresca. Este material foi também acondicionado em sacos de papel

kraft e deixado em estufa com ventilação forçada, a temperatura constante de 45 °C, até estabilização do peso seco, sendo posteriormente pesado, para obtenção da massa seca.

Figura 5- Processo de medição do comprimento das raízes



ANÁLISES FITOQUÍMICAS

As análises para determinação dos compostos do metabolismo secundário das plantas: Carotenoides Totais, Clorofilas, Antocianinas e Compostos Fenólicos foram efetuadas no Laboratório de Oceanografia Química nas dependências da Universidade do Vale do Itajaí – Univali. Todas as análises se deram com base na massa fresca, sendo realizadas as quantificações com base na massa seca, a partir de conversões baseadas no teor de água presente nas amostras de cada tratamento.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS

Para determinação dos carotenoides foi utilizado o método descrito por Kuhnen *et al.* (2010), com modificações. Um grama de biomassa fresca foi macerado em 5 mL de metanol P.A, após 1 hora de extração, e na ausência de luz os extratos foram centrifugados à 4000 rpm, por 10 minutos à 25 °C. O extrato recuperado (sobrenadante) foi submetido à espectrofotometria UV-Vis para determinação do teor de carotenoides totais. O teor de carotenoides totais foi determinado através da leitura da absorbância a 450 nm, utilizando-se o coeficiente de extinção molar de β -caroteno em metanol (ϵ) (2592 M⁻¹. cm⁻¹, (Rodriguez-Amaya *et al.*, 2004) e a fórmula de Lambert-Beer, expressando-se os valores em μ g de carotenoides/g de amostra (Davies, 1976).

A quantificação de carotenoides totais se deu pela seguinte equação:

$$\frac{\text{Abs em 450 nm} * \text{Volume da solução} * 10^4}{\epsilon * \text{massa da amostra (g)}}$$

DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

As amostras (1g – massa fresca) foram maceradas em 10 mL da solução de metanol 80%. Após a maceração, as amostras foram mantidas em repouso (1 hora) e em seguida, foram centrifugadas (10 min., 4000 rpm). A análise dos compostos fenólicos foi realizada usando o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu baseado em Schiavon *et al.* (2012), com modificações. Aliquotas de 100 μ L de extrato foram incubadas com 75 μ L de reativo de Folin-Ciocalteu e 825 μ L de carbonato de sódio 2% (m/v) durante 1 hora, no escuro. Após esse tempo, a absorbância (750 nm) do meio de reação foi determinada em espectrofotômetro e a quantificação dos compostos fenólicos totais foi calculada via curva padrão de ácido gálico (5 a 750 μ g. mL⁻¹) - $y = 5,64x + 7,79$. Os resultados foram expressos em μ g de equivalente ácido gálico por g de massa seca.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILAS

Em tubos de ensaio contendo 5 mL de dimetilsulfóxido (DMSO), foram colocados 100 mg de massa fresca. Os tubos foram fechados com filme de PVC e deixados em estufa a 50°C durante 6 horas. Após a incubação, o solvente contendo a clorofila foi homogeneizado, e deixado em repouso até o tecido se acomodar no fundo dos tubos. O extrato foi cuidadosamente transferido para novos tubos de ensaio e foi armazenado sob baixa luminosidade até o momento da análise das amostras, realizada no dia seguinte. Para a análise, 3 mL de amostra foram colocados em uma cubeta de vidro e a absorbância foi lida em espectrofotômetro UV-vis, em 645 e 663 nm. Para o branco, foram utilizados 3 mL de DMSO puro. Para a quantificação das clorofilas foi utilizada a Equação de Arnon (1949):

$$\text{Clorofila } a = \frac{(0,0127 * \text{Abs } 663 \text{ nm}) - (0,00269 * \text{Abs } 645 \text{ nm})}{e}$$

$$\text{Clorofila } b = \frac{(0,0229 * \text{Abs } 645 \text{ nm}) - (0,00468 * \text{Abs } 663 \text{ nm})}{e}$$

As análises foram realizadas em duplicata e os resultados foram expressos em μ g de clorofila por mL de extrato.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ANTOCIANINAS

Homogeneizou-se 1 g de amostras em 10 mL de metanol acidificado gelado (1% HCl) e o processo de extração se deu 24 horas após a homogeneização. Os extratos de metanol-HCl foram filtrados e a absorvância da solução foi medida em 525 nm, a quantificação de antocianinas foi realizada levando-se em conta o fator de diluição e o coeficiente de extinção molar da cianidina (ϵ) (98,2) segundo método de Lees e Francis (Niketic-Aleksic *et al.*, 1972). O resultado foi expresso em mg de antocianinas/g amostra, sendo determinado conforme equação:

$$\frac{\text{Abs em 525 nm} \times (\text{fator de diluição})}{\epsilon}$$

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O delineamento experimental, no campo, foi realizado em blocos casualizados com duas repetições estatísticas. Dados relativos às repostas de germinação, taxas de crescimento, e os teores de carotenoides totais, clorofilas, antocianinas e compostos fenólicos em plantas submetidas aos extratos de algas foram expressos em média $\pm$ desvio padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido de teste de Tukey para comparação entre as médias. Todos os testes foram realizados considerando o limite de confiança de 95% ($P < 0,05$), utilizando os programas estatísticos GraphPad Prism 5 e GraphPad InStat 3.06.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS

A partir da produção e obtenção dos extratos das macroalgas *Sargassum cymosum* e *Solieria filiformis* realizaram-se avaliações e testes para caracterização dos mesmos, que se basearam em análises físico-químicas.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS EXTRATOS

Os extratos das duas macroalgas foram submetidos à análises e observações com relação ao pH, viscosidade e coloração, e a partir de então foram obtidos os seguintes resultados: com relação aos extratos obtidos a partir de *Sargassum cymosum*, os mesmos apresentaram pH de 7.11, com caracterís-

ticas de maior fluidez e coloração amarronzada. Já com relação aos extratos de *Solieria filiformis* foram identificados pH de 6.89, sendo um extrato com alta viscosidade, e de tons avermelhados.

A alta viscosidade observada nos extratos da macroalga *Solieria filiformis* é justificada pela presença de ficocolóides, que são polissacarídeos coloidais encontrados na parede celular de muitas rodófitas. Já a coloração avermelhada das mesmas se deve a presença de ficoeritrina, uma substância caracterizada por conferir a pigmentação avermelhada nestas algas.

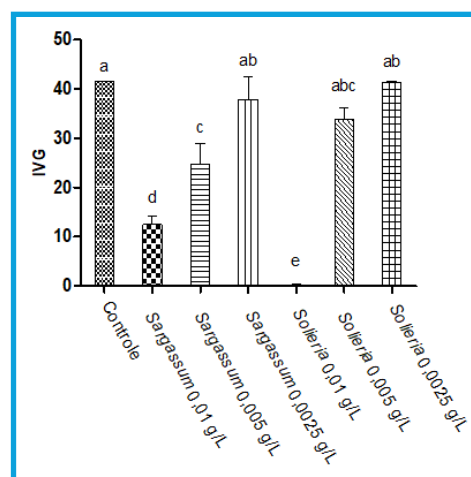
No caso dos extratos de *Sargassum cymosum* sua coloração amarronzada se deve a presença de fucoxantina, substância responsável pela pigmentação característica de algas pardas, embora o seu extrato se apresentasse muito mais fluido do que o extrato de *Solieria filiformis*, algas deste filo possuem parede celular de celulose enriquecida com outras substâncias, como a algina, identificada como substância espessante.

Com relação ao pH dos extratos das duas algas, ambos se mostraram próximos ao pH neutro, o que veio a favorecer o emprego dos mesmos como bioestimulantes, levando em consideração o pH da água comumente utilizada na fertirrigação de olerícolas.

TESTES DOS ÍNDICES DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

Após a realização dos ensaios de germinação, os dados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) sendo observada diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), conforme observado nas Figuras 6 e 7.

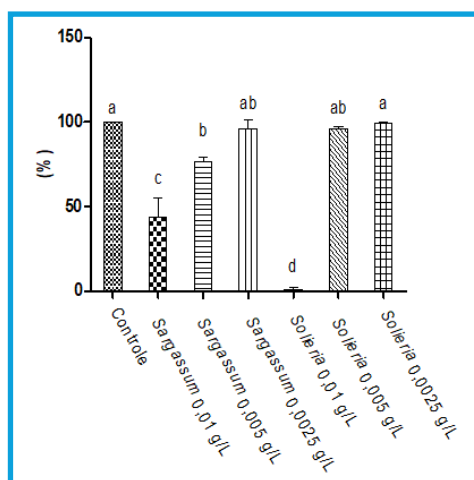
Figura 6- Testes de IVG com os extratos das algas *Sargassum cymosum* e *Solieria filiformis* em 3 diferentes concentrações



* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Analisando os resultados referente ao teste para determinação dos Índices de Velocidade de Germinação (IVG) e Percentual de Germinação pôde-se constatar que os tratamentos com os extratos de *Sargassum* (0,0025 g/L), e *Solieria* (0,005 e 0,0025 g/L) não diferiram estatisticamente do controle, e nem entre si, assim como os extratos de *Sargassum* e *Solieria* na concentração de 0,005 g/L. Nos demais tratamentos identificou-se diferenças estatísticas. A nulidade apresentada para o IVG de *Solieria* à concentração 0,01 g/L se fez em razão da alta viscosidade deste extrato, dificultando a absorção de água pelas sementes.

Figura 7- Percentual de Germinação das sementes submetidas aos extratos das algas *Sargassum cymosum* e *Solieria filiformis* em 3 diferentes concentrações



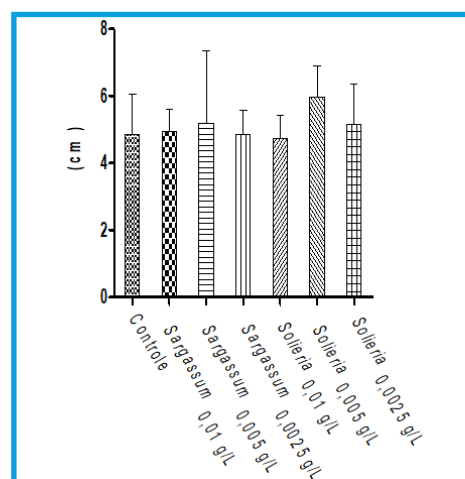
* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

No trabalho realizado por Silva (2015) ficou constatado ao observar os dados referentes a aplicação de extratos de *Sargassum muticum* sobre a germinação de plantas de alface verde e roxa, que os valores de IVG, assim como os valores para o percentual de germinação, registraram valores mais elevados para os extratos aplicados a 25% de concentração (0,0025 g/L), e valores mais baixos para os extratos com 100% concentração (0,01 g/L). Esse padrão pode ser explicado por conta do pH das soluções, bem como a presença de substâncias como açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos. Estes são compostos osmoticamente ativos, geralmente constituintes de extratos brutos, e influenciam a germinação e processos fisiológicos, tendo em vista que, conforme aumenta-se a concentração dos extratos aplicados sobre as plantas, a percentagem de germinação e o IVG diminuem (Ferreira, 2004).

FATORES DE CRESCIMENTO

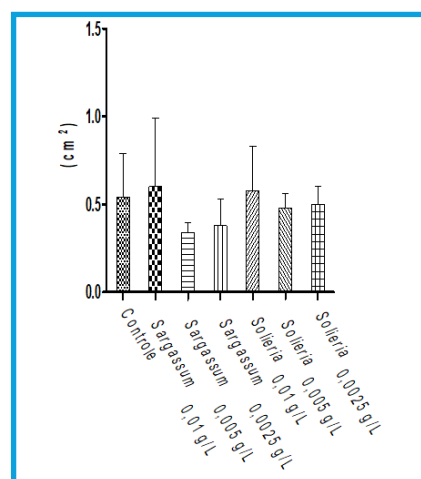
Nas Figuras 8, 9, 10 e 11 estão apresentados os resultados referentes aos parâmetros mensurados nas plantas no pós colheita.

Figura 8- Comprimento das raízes



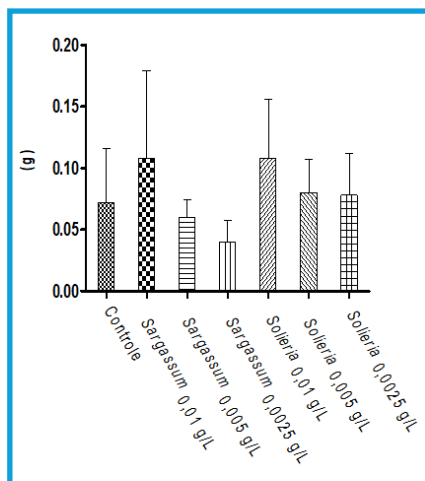
Na Figura 8 é possível observar que não houve diferença estatística entre os tratamentos ($p < 0,05$), o que corrobora com o trabalho de Moreira et al. (2006), que com a aplicação de extratos de *Ascophyllum nodosum* em culturas de alface verificaram que os mesmos não potencializaram diferenças significativas no desenvolvimento das plantas de alface em relação ao controle. Contrariamente, Dantas et al. (1998) com a aplicação de extratos de *Sargassum vulgare* em culturas de alface e coentro, verificaram que as plantas tratadas com extrato a 25% exibiram um crescimento significativo quando comparadas às plantas do controle.

Figura 9- Área Foliar das Plantas



De maneira análoga aos resultados obtidos para o comprimento das raízes, verificou-se que todos os tratamentos são estatisticamente iguais para $p \leq 0,05$. O que pode indicar que sobre a área foliar o uso de extratos de algas como bioestimulantes, nestas condições, parece não ter efeitos consideráveis. Esta observação é corroborada pelo trabalho de Silva (2015), pois o mesmo verificou que na utilização de extratos de macroalgas em alfaces roxas não se verificam diferenças significativas entre os valores dos diferentes tratamentos em relação ao desenvolvimento da parte aérea e à massa fresca radicular.

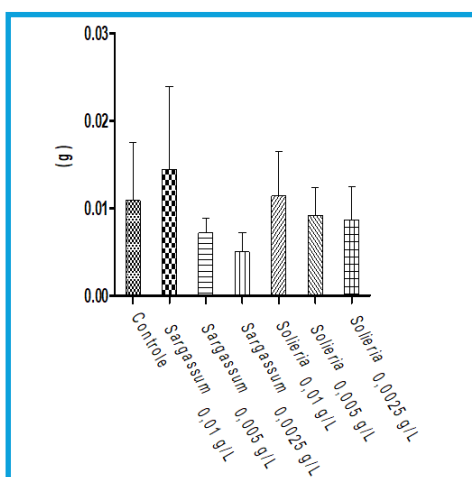
Figura 10- Massa Fresca das Plantas



Observando os dados na Figura 10, é possível constatar que não houve diferenças estatísticas significativas. O mesmo padrão pode ser observado para os dados obtidos para massa seca (Figura 11).

Alguns experimentos com biofertilizantes aplicados em alface demonstraram que não houve interação significativa do biofertilizante/bioestimulante, com as cultivares em relação às mesmas características avaliadas por este trabalho (Medeiros *et al.*, 2008; Veronka *et al.*, 2008). No trabalho de Roel *et al.* (2007) testando diferentes biofertilizantes, para a mesma cultura (alface), o mesmo constatou que os produtos testados não alteraram características como massa fresca, massa seca e teor de umidade das plantas.

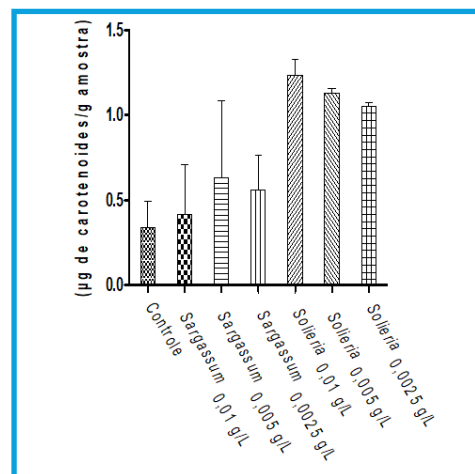
Figura 11- Massa Seca das Plantas



AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA

Nas Figuras 12, 13, 14, 15 e 16 estão apresentadas as análises fitoquímicas realizadas via técnica de espectrofotometria UV-Vis referentes à quantificação dos teores de metabólitos secundários e clorofilas.

Figura 12- Teor de Carotenoides Totais nos diferentes tratamentos

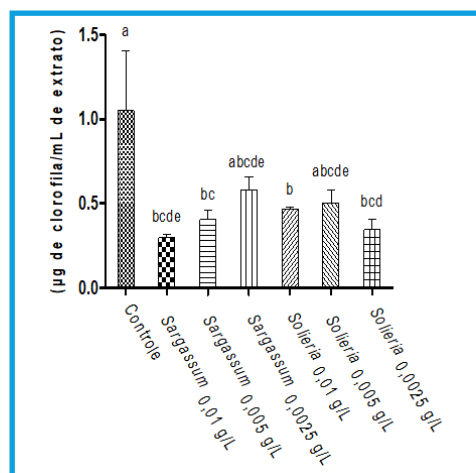


Ainda que os resultados encontrados para os teores de carotenoides totais não tenham expressado nenhuma diferença significativa entre os tratamentos, foi possível notar o destaque relacionado aos tratamentos com os extratos de *Solieria filiformis* em todas as concentrações testadas. Esses teores mais elevados poderiam ser justificados pela maior quantidade de β -caroteno encontrado nas algas da espécie *Solieria filiformis*, e pela ausência de α -caroteno em *Sargassum cymosum*, como pôde ser evidenciado no trabalho de Sousa *et al.* (2008), cujo objetivo era evidenciar a quantidade de α -caroteno, β -caroteno e α -tocoferol em algas marinhas in natura no litoral cearense.

Além disso a maior concentração, ou produção de carotenoides pode ser explicada segundo Valduga, 2009, por diversos fatores como a composição do meio de cultivo, por meio das fontes de carbono e nitrogênio, a presença de sais, metais e agentes químicos, além das condições ambientais como a luminosidade, agitação, aeração e pH ótimo próximo a 6, como no caso dos extratos de *Solieria filiformis*

Alfices *baby leaf* são comercializadas com base no forte apelo estético, e o incremento de compostos de atividade antioxidante, como carotenoides, agregam muito valor ao alimento, quando avaliados os efeitos da atividade provitamina A destes compostos nos alimentos, tornando estes alimentos funcionais ou nutracêuticos.

Figura 13- Teor de Clorofila a nos diferentes tratamentos

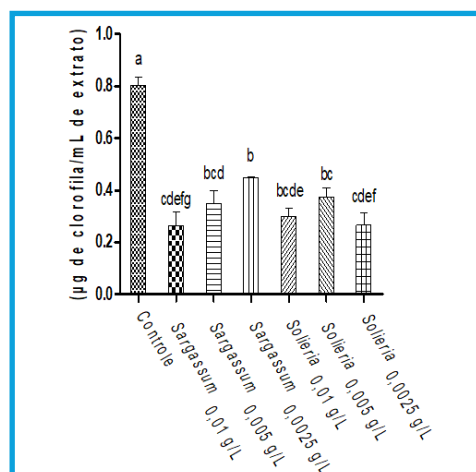


* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Um comportamento atípico foi observado na quantidade média de clorofila a detectada nos diferentes tratamentos, uma vez que não foi verificada uma relação intrínseca com relação à quantidade média de carotenoides totais observada anteriormente, que por teoria justificaria a maior ou menor quantidade de clorofila a nas plantas. O padrão observado para carotenoides parece não ter tido nenhuma relação com a quantidade média detectada para as clorofilas.

O controle (água destilada) destoou em relação aos demais tratamentos tendo estatisticamente se diferenciado significativamente de 4 dos 6 tratamentos testados, o padrão observado em questão poderia ser explicado pela questão de que os tratamentos que receberam os extratos, de certa maneira apresentaram uma espécie de inércia com relação à obtenção de energia, que já vinha sendo promovida pela oferta de componentes contidos nos extratos algais, ou seja, a falta de estímulo à produção de energia justificaria teores de clorofila mais baixos nos tratamentos com os extratos, ao passo que as plantas do controle que não receberam bioestimulante, naturalmente desenvolveram um processo fotossintético mais consistente, baseado no teor de clorofila apresentado.

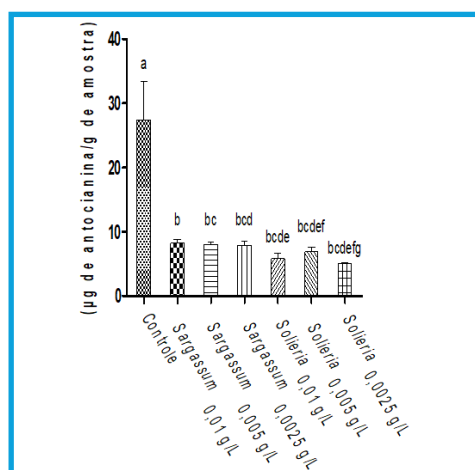
Figura 14- Teor de Clorofila b nos diferentes tratamentos



* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

A mesma análise descrita para clorofila a se aplica aos resultados obtidos para os teores de clorofila b. O controle, que já nas médias apresentadas para clorofila a havia registrado maior valor entre as médias voltou a destacar-se, tendo, contudo, para clorofila b se diferenciado significativamente de todos os tratamentos, que apresentaram resultados significativamente similares uns dos outros.

Figura 15- Teor de Antocianinas Totais nos diferentes tratamentos

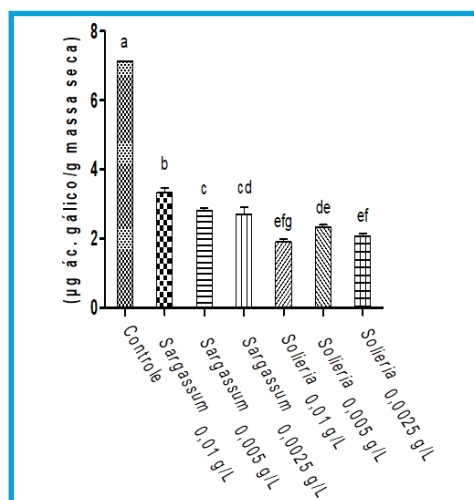


* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

O padrão detectado para antocianinas está relacionado ao processo fotossintético, muito embora estes metabólitos secundários não participem efetivamente na obtenção de energia pelas plantas, antocianinas atuam como antioxidantes, e neste sentido o controle que se diferiu significativamente de todos os tratamentos registrou mais uma vez o maior valor entre as médias, esse padrão já observado para os teores de clorofilas pode ser justificado quando levado em conta a ação de antocianinas na proteção à ação da luz (Bridle et al., 1997), uma vez que se tenha um processo fotossintético mais consistente, isso exigiria uma ação antioxidante de igual forma consistente, assim ficaria estabelecida uma correlação entre o teor de clorofilas sobre a quantidade de antocianinas apresentada.

Contudo, a sensibilidade ao pH é o fator crucial no processamento e utilização de antocianinas, afetando diretamente a cor e a estabilidade química quando sob o efeito de soluções alcalinas como os extratos obtidos, segundo Mazza e Brouillard, 1987. Justificando assim as baixas concentrações para os extratos avaliados.

Figura 15- Teor de Antocianinas Totais nos diferentes tratamentos



* Médias $\pm$ desvio padrão seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si através de Teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Semelhantemente ao processo observado para antocianinas, fenólicos totais se caracterizam por ser uma classe de compostos de grande importância no processo de antioxidação (Silva et al., 2010), maiores médias encontradas para essa classe de compostos em relação a antocianinas se deve ao fato de que estes compostos podem ser produzidos em todas as partes da planta. O controle uma vez mais diferiu-se significativamente dos demais tratamentos, assim como o extrato de *Sargassum cymosum* (0,01 g/L), os demais tratamentos se mostraram em alguns casos estatisticamente iguais nas mesmas composições (extratos das mesmas algas). A maior concentração de clorofilas uma vez mais parece indiretamente ter estimulado a ação de compostos fenólicos ligado ao processo antioxidativo.

4. CONCLUSÕES

A proposta do presente trabalho ao utilizar um rejeito orgânico com alto potencial biotecnológico, para produção de um insumo com características que abrangem as esferas sociais, econômicas e ambientais cumpriu com os seus propósitos, ainda que os resultados obtidos tenham contrastado com o que realmente seria esperado. A produção de bioestimulantes não segue uma regra básica para obtenção do sucesso, fatores como a seleção das espécies para utilização como bioestimulante, cultivares a serem tratadas, condições de tratamento, e métodos de obtenção e forma de aplicação destes bioestimulantes devem ser considerados.

A partir dos resultados observados pôde-se concluir que concentrações mais elevadas dos extratos interferem negativamente nos parâmetros de crescimento. A utilização dos extratos em questão em concentrações mais elevadas, bem como a composição alcoólica dos mesmos são alguns dos parâmetros a serem destacados na obtenção dos resultados do presente trabalho. As respostas de desenvolvimento e rendimento de cultivares de alface submetidas aos extratos não se mostraram promissoras, quando comparadas ao controle, o que sugere, que para cultivares de alfaces do tipo *baby leaf* tratamentos com bioestimulantes algais não se apresentam como potencial insumo em substituição à pura e simples irrigação convencional, contudo, não se pode desconsiderar os possíveis efeitos benéficos que estes extratos podem conferir à cultivares agrícolas de diferentes espécies.

Os teores de clorofila e metabólitos secundários avaliados se apresentaram fora do padrão almejado para as amostras submetidas aos extratos, contudo, excetuando-se as comparações estatísticas, os teores de carotenoides totais apresentados são extremamente interessantes, uma vez que alfaces do tipo *baby leaf* são comercializadas pelo seu aspecto estético, e que o incremento de compostos de atividade antioxidante, como os carotenoides, podem agregar valor à matéria prima, conferindo ao alimento características nutricionais valorizadas, tornando-o um alimento funcional ou mesmo nutracêutico.

Agradecimentos

Agradeço à Deus pela capacidade e sabedoria concedidas à mim na elaboração do presente artigo, ao professor e Doutor Rodolfo Moresco por conceder-me as ferramentas necessárias e todo apoio na construção de todo este trabalho, à minha doce família e a Universidade do Vale do Itajaí e o Instituto Federal Catarinense- Campus Camboriú, por serem entidades fortemente atuantes em toda a condução

e no suporte ofertado para o alcance dos resultados obtidos no presente artigo.

REFERÊNCIAS

Angeletti, M. D. P. S. et al. Caracterização de Substratos Orgânicos Coletados na Região Serrana do Espírito Santo e Potencial de Uso para Produção de Baby Leaf em Bandejas. In: IN: III CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS E IX ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 2014, Vitória. Anais. Vitória: Incaper, p. 1 – 9, 2014.

Arnon DI. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology* 24: 1-15, 1949.

Batista, M. B. Macrófitas Marinhas da Ilha de Santa Catarina. Dissertação (Departamento de Botânica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 104 p., 2012.

Bouzon, J. L. et al. Floristic and phytogeographic aspects of the seaweeds of the bays at Santa Catarina Island. *Insula*, n. 35, p. 69 – 84, 2006.

Brasil. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, MAPA/ACS. p. 1 – 365, 2009.

Bridle, P.; Timberlake, C.F. Anthocyanins as natural food colours – selected aspects. *Food Chemistry*, v.58, n.1-2, p.103-109, 1997.

Carvalho, M. Efeitos do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento e produção de cultivos. Dissertação (Ciências da Fisiologia e Bioquímica de Plantas) — Universidade de São Paulo, Piracicaba. 70 p., 2013.

Confalonieri, R.; Francione, C.; F. et al. The PocketLAI smartphone app: An alternative method for leaf area index estimation. *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs)*, v.6, p.1–6, 2014.

Craigie, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, Nova Scotia, v. 23, p. 371 – 393, 2010.

Dantas, N. P.; Pinheiro, J.F.; Santos, J.H. Effects of varying concentrations pf. *Sargassum*

vulgare C, Agardh on growth of lettuce and coriander. Arquivos de Ciências do Mar. 1998.

Dapper, T. et. al. Potencialidades das Macroalgas Marinhas na Agricultura: Revisão. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 7, n. 2, p. 295 – 313, mai/ago 2014.

Davies, B.H. Carotenoids. In: GOODWIN, T.W. (Ed.). 2. Chemistry and biochemistry of plant pigments. London: Academic, p.38-65, 1976.

Davies, P. Plant hormones. Biosynthesis, signal transduction, action! Kluwer, Dordrecht, v. 3, n. 3, p. 749 – 750, 2004.

De bei, R.; et al. VitiCanopy: A free computer app to estimate canopy vigor and porosity for grapevine. Sensors, v.16, p.585, 2016.

Dhargalkar, V.; Pereira, N. Seaweed. Promising Plant of the Millennium. Science and Culture, v. 71, p. 60 – 66, 2005.

Easlon, H. M.; Bloom, A. J. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. Applications in Plant Sciences, v.2, p. 1–4, 2014.

Ferreira, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In: Ferreira, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 251-262, 2004.

Guiry, M. D. Sargassum cymosum. Galway: AlgaeBase, 2014. World-wide electronic publication. Disponível em: <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 17/03/2018.

Hwang, E. K. et al. Effect of pH and salinity on the removal of phytal animals during summer cultivation of Sargassum fusiforme and Sargassum fulvellum in Korea. Journal Applied Phycology: 5th Congress of international society for applied phycology, p. 1 – 5, 2015.

Karsten, U.; Sawall, T.; Wiencke, C. A survey of the distribution of UV-absorbing substances in tropical macroalgae. Phycological Research, v. 46, p. 271 – 279, 1998.

Khan, W. et al. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth. Journal of Plant Growth Regulation, p. 386 – 399, 2009.

Kim, H. H. et al. Green-light supplementation

for enhanced lettuce growth under red-and blue-light-emitting diodes. HortScience, v. 39, n. 7, p. 1617 – 1622, 2004.

Kuhnen, S.; Ogliari, J.B.; Dias, P.F.; Santos, M.F.; Ferreira, A.G.; Bonham, C.C.; Wood, K.V.; Maraschin, M. Metabolic fingerprint of Brazilian maize landraces silks (Stigmata/styles) using NMR spectroscopy and chemometric methods. Journal of Agricultural and Food Chemistry 58, 2194-2200 (2010).

Kumari, R.; Kaur, I.; Bhatnagar, A. K. Effect of aqueous extract of Sargassum johnstonii Setchell & Gardner on growth, yield and quality of Lycopersicon esculentum Mill. Journal of Applied Phycology, Delhi, v. 23, p. 623 – 633, 2011.

Kumari, R.; Kaur, I.; Bhatnagar, A. K. Enhancing soil health and productivity of Lycopersicon esculentum Mill. using Sargassum johnstonii Setchell & Gardner as a soil conditioner and fertilizer. Journal of Applied Phycology, v. 25, p. 1225 – 1235, 2013.

Lopes, A. S.; Guilherme, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agrônômicos. ANDA, São Paulo, n. 3, p. 71 – 72, 2000.

Liu, M.; Hansen, P.; Lin, X. Bromophenols in marine algae and their bioactivities. Marine drugs, v. 9, p. 1273 – 1292, 2011.

Maguire, J. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. Crop Science, v. 2, p. 176 – 177, 1962.

Maschek, J.; Baker, B. The chemistry of algal secondary metabolism. In: Amsler CD. Algal Chemical Ecology, Springer, Berlin, p. 1 – 24, 2008.

Mattio, L.; Payri, C. E. Facing the Advent of DNA Phylogenies. 190 Years of Sargassum Taxonomy. [S.I.]: Botanical Review. v. 77, p. 31 – 70, 2011.

Mazza, G.; Brouillard, R. Recent developments in the stabilization of anthocyanins in food products. Food Chemistry, v.25, p. 207-225, 1987.

Medeiros, D. C.; Freitas, K. C. S.; Veras, F. S.; Anjos, R. S. B.; Borges, R. D.; Cavalcante Neto, J. G.; Nunes, G. H. S.; Ferreira, H. A.

- Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 186-189, 2008.
- Melo, P. C. T.; Fonte, L. D. Pequenas e Saborosas. *Revista Cultivar HF*, Pelotas, n. 64, p.37, Out/Nov, 2010.
- Mooney, P. A.; Staden, J. V. Algae and cytokinins. *Journal of Plant Physiology*, v. 123, p.2, 1986.
- Moreira, G.C.; Haber, L.L.; Tonin, F.B.; Goto, R; Valente, M.C. Efeito de diferentes épocas de aplicação da alga marinha *Ascophyllum nodosum* no desenvolvimento da alface. XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. Goiânia, Brasil, 2006.
- Murano, E. et al. Investigation of the carrageenans extracted from *Solieria filiformis* and *Agardhiella subulate* from Mar Piccolo, Taranto. *Marine chemistry*, v. 58, n. 3, p. 319-325, 1997.
- Niketic-Aleksic, G.; Hraldina, G. Quantitative analysis of the antocyanin content in grape juices and wines. *Lebensm. Wiss. U.Technol.*, [S.l.], v. 5, p. 163-165, 1972.
- Rodriguez-Amaya, D.B. et al. Carotenoid pigment changes in ripening *Momordica charantia* fruits. *Annals of Botany*, v.40, p.615-24, 2004.
- Roel, A. L.; Leonel, L. A. K.; Favaro, S. P.; Zatarim, M.; Momesso, C. M. V.; Soares, M. V. Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campo Grande, MS. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 8, p. 325-329, 2007.
- Schiavon, C. C. et al. Nutrition Education Intervention for Women With Breast Cancer: Effect on Nutritional Factors and Oxidative Stress. *Journal of nutrition education and behavior*, v. 47, n.1, p. 2-9, 2012.
- Silva, M. L. C., et al. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, 31(3), p. 669-682, 2010.
- Silva, L. D. S. Avaliação do potencial dos extratos de algas marinhas *Sargassum muticum* e *Ascophyllum nodosum* (Phaeophyceae) como fertilizante agrícola. 2015. 75 p. Dissertação (Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal) — Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Sousa, M. B. D. et al. α , β -caroteno e α -tocoferol em algas marinhas in natura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 4, p. 953 – 958, 2008.
- Thambiraj, J.; Lingakumar, K.; Paulsamy, S. Effect of seaweed liquid fertilizer (SLF) prepared from *Sargassum wightii* and *Hypnea musciformis* on the growth and biochemical constituents of the pulse, *Cyamopsis tetragonoloba*. *Journal of Research in Agriculture*, v. 1, p. 65 – 70, 2011.
- Valduga, E. et al. Produção de carotenóides: microrganismos como fonte de corantes naturais. *Quim. Nova*, São Paulo, v. 32, n. 9, p. 2429-2436, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000900036>.
- Veronka, D. A.; Fortunato, C. B.; Cola, C. H.; Rodrigues, A. P. D. A. C.; Laura, V. A.; Pedrinho, D. R. Efeito do biofertilizante no crescimento e na produção de alface. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. S1161-S1165, 2008.
- Youdim, K. A. et al. Potential role of dietary flavonoids in reducing microvascular endothelium vulnerability to oxidative and inflammatory insults. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 13, n. 5, p. 282 – 288, 2002.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO COENTRO ADUBADO COM FLOR-DE-SEDA

Marcos Antonio Vieira
Batista
IFCE

Antonia Euzimar Am-
rim Sobreira
IFCE

Geiza Delfino da Silva

José Nilson Oliveira
Filho

Mateus Magalhães
Silva Moura

RESUMO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma olerícola, consumido em diversas regiões do Brasil. A crescente demanda de consumidores por qualidade e segurança alimentar, tem aumentado a necessidade de adoção de técnicas alternativas de produção que visam minimizar ou eliminar o uso de adubos minerais. Entre as práticas alternativas, destaca-se a adubação verde. As espécies utilizadas como adubos verdes devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. A Caatinga apresenta uma grande diversidade de espécies sendo que a flor-de-seda (*Calotropis procera*) apresentam várias dessas características e vem sendo estudada como adubo em diversas hortaliças. Visto isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do coentro adubado com flor-de-seda. O experimento foi conduzido no setor de olericultura do IFCE - Campus – Iguatu no período de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, delineados em blocos casualizados completos. O coentro foi adubado com flor-de-seda, sendo os tratamentos as diferentes quantidades de adubo incorporadas ao solo (6,0; 12,0; 18,0; 24,0 t ha⁻¹ em base seca) e mais uma testemunha (0,0 t ha⁻¹). A cultivar de coentro utilizado foi cv. Verdão. As características da planta avaliadas foram: altura de planta, número de hastes por planta, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. As características altura de planta, massa fresca e massa seca obtiveram resultados significativos para o teste F, apresentando comportamento crescente.

Palavras-chave: *Calotropis procera*; *Coriandrum sativum*; Adubação Verde.

1. INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma olerícola de grande valor e importância comercial, sendo bastante comercializada no Brasil, com grande volume de importação e produção nacional de sementes (NASCIMENTO; PEREIRA, 2003). É uma das hortaliças mais comuns na culinária, cujas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais. Na região nordeste do Brasil, é explorado quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes.

A prevenção da degradação de novas áreas, aliada à baixa fertilidade natural dos solos tem conduzido à necessidade de uso de práticas de adição de matéria orgânica (ALCÂNTARA et al, 2000). Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo, pode-se citar a adubação verde como uma das práticas que contribuem para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (ALTIERI, 2002). Entre os efeitos da adubação verde estão o aumento do teor de matéria orgânica,

maior disponibilidade de nutrientes, maior capacidade de troca de cátions efetiva, diminuição dos teores de alumínio, capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes, redução nas amplitudes diárias da variação térmica e hídrica na camada superficial do solo, rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo, incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo (CALEGARI et al, 1993; VON OSTERROHT, 2002; FONTANETTI et al, 2004). Esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e de corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al, 2000).

As espécies utilizadas como adubo verde devem ser adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem características desejáveis como: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas, ser livres de “sementes duras”, ter sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde, baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e, não abrigar fungos, insetos ou nematóides que possam prejudicar a cultura seguinte (GOMES, 1984; ESPINDOLA et al, 2006).

A flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait) possui uma ampla distribuição geográfica, espalhando-se pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. É nativa da África, Península Arábica e sudoeste da Ásia (ANDRADE, et al, 2008). Apresenta várias características positivas desejáveis, entre elas: a permanên-

cia das folhas durante os períodos mais críticos de estresse hídrico, rebrota vigorosa em resposta aos cortes, grande disponibilidade de sementes, sem qualquer dormência e alta percentagem de germinação, que facilita, sobremaneira, a produção de mudas ou o plantio direto e tolerância a solos salinos (LIMA; MACIEL, 2006). Apresenta também teores de N = 24,06 g kg⁻¹; P = 4,0 g kg⁻¹; K = 15,70 g kg⁻¹; Ca = 17,23 g kg⁻¹; Mg = 2,6 g kg⁻¹; S = 1,7 g kg⁻¹; Fe = 289 mg kg⁻¹; Zn = 27 mg kg⁻¹; Cu = 5,0 mg kg⁻¹; Mn = 21,0 mg kg⁻¹; B = 66 mg kg⁻¹ e Na = 333 mg kg⁻¹. Apresenta uma relação C:N de 17:1 (BATISTA, 2011). Diante disso o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do coentro adubado com diferentes quantidades de flor-de-seda incorporada ao solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus – Iguatu – CE localizado à 6° 21' 34" de latitude sul e 39° 17' 55" de longitude oeste, em um Cambissolo Eutrófico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. O coentro foi adubado com flor-de-seda e os tratamentos foram as diferentes quantidades incorporadas ao solo (0,0; 6,0; 12; 18; e 24 t ha⁻¹, em base seca). A cultivar de coentro utilizado foi cv. Verdão recomendada para as condições semiáridas do Nordeste brasileiro. O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros. A incorporação dos adubos verdes nas parcelas foi realizada 14 dias antes do plantio. O coentro foi plantado em sulcos longitudinais espaçados de 25 cm, a uma profundidade de 2 cm. As parcelas tiveram uma área total de 1,44 m² e uma área útil de 0,80 m².

Os adubos verdes foram coletados da vegetação nativa da Caatinga, triturados em pedaços de 2,0 a 3,0 cm, secos ao sol até atingirem ponto de fenação, e em seguida amostras foram retiradas para determinação do teor de umidade. As amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C ± 3 até atingirem peso constante, sendo determinada uma umidade de 9,5%. Esses resultados foram utilizados para corrigir os pesos das dosagens que foram utilizadas nos experimentos.

As características avaliadas no coentro foram: altura de planta (determinada pela medição de dez plantas em cada parcela com o auxílio de uma régua), massa fresca da parte aérea (determinada pela massa

fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em g planta⁻¹) e massa seca da parte aérea (tomada em amostra de dez plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expressa em g planta⁻¹), número de hastes por planta (tomada uma amostra de dez plantas de cada área útil).

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altura de planta e massa seca apresentaram significância a 5%. A massa fresca da planta apresentou significância a 1%. Número de hastes não apresentou significância para o teste F conforme (tabela 1).

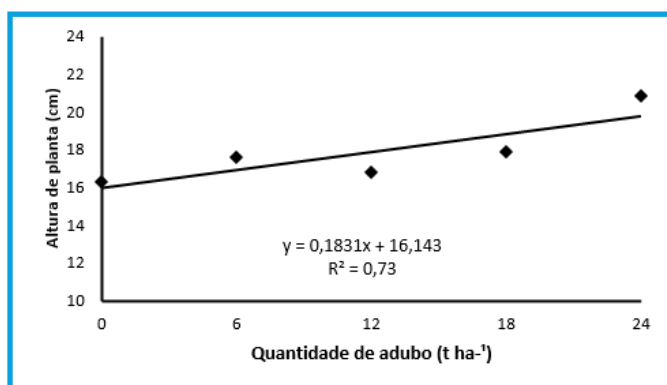
Tabela 1 – Resumo da análise de variância das características da planta coentro avaliadas. IFCE campus Iguatu. 2016.

Causas de Variância	GL	Número de hastes F	Altura de planta F	Massa seca F	Massa fresca F
Tratamento	4	0,976ns	4,478*	2,913*	6,526**
Bloco	3	2,072	5,004	2,273	5,545
Resíduo	12				
CV%		7,44	10,49	18,97	16,62
Média geral		3,6	18,34	0,07	0,74

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo.

O incremento para a variável altura de planta foi de 4,39 cm quando o coentro foi adubado com 24 t ha⁻¹ em relação a testemunha 0,0 t ha⁻¹ (figura 1).

Figura 1 – Altura de planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE campus Iguatu. 2016.

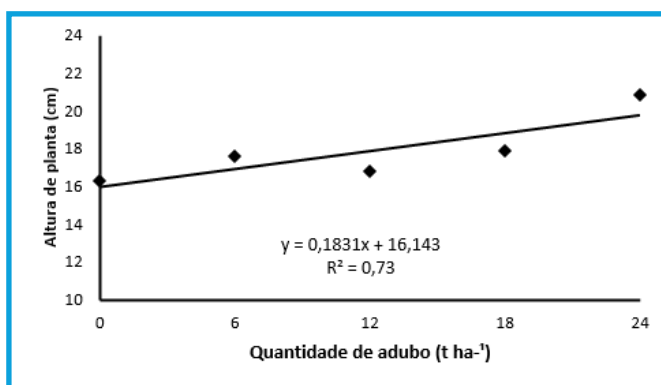


O maior valor observado para altura de planta 20,5 cm foi encontrado quando o coentro foi adubado com 24,0 t ha⁻¹ de flor-de-seda, resultado inferior

ao do presente trabalho foi observado por Linhares et al, (2010) quando trabalharam com a adubação verde em diferentes proporções de jirirana com mata-pasto incorporada ao solo na produtividade do coentro, onde para essa mesma característica observaram um valor máximo de 17,35 cm foi encontrado na mistura de jirirana 40g e mata-pasto 13g em vaso.

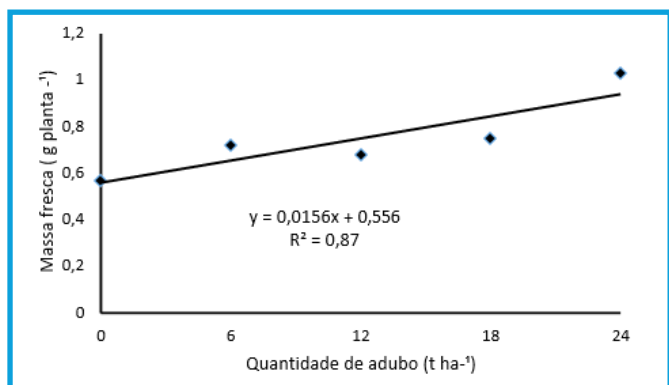
A diferença entre a menor e a maior quantidade de adubo incorporada ao solo para a variável massa seca foi de 0,0312 g planta⁻¹, apresentando maior resultado 0,095 g planta⁻¹ para a quantidade de 24 t ha⁻¹ (figura 2).

Figura 2 – Massa seca da planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE campus Iguatu. 2016.



Para a característica massa seca da planta do coentro Linhares et al, (2010) observaram um acréscimo em torno de 60% entre o menor e o maior rendimento, 1,79 g parcela⁻¹ e 2,9 g parcela⁻¹ respectivamente, entre as proporções de mata-pasto 13 g e jirirana 40 g, resultado estes diferentes dos resultados encontrados no presente trabalho, o que pode estar relacionado às condições experimentais, bem como devido às quantidades de adubos incorporadas ao solo, pois estas estão diretamente ligadas ao incremento de nutrientes no solo e consequente disponibilidade de nutrientes à planta. Comportamento semelhante do coentro em resposta às quantidades de adubo verde incorporadas ao solo, foi observado por Linhares et al, (2012), onde para a característica massa seca obtiveram maior desempenho para 21 t ha⁻¹ de jirirana incorporada ao solo. Para a variável massa fresca a diferença entre a testemunha 0,0 t ha⁻¹ e a maior quantidade de adubo incorporado ao solo 24 t ha⁻¹ foi de 0,3744 g planta⁻¹. Indicando um comportamento linear conforme a (figura3).

Figura 3 – Massa fresca da planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE campus Iguatu. 2016.



Para massa fresca resultados semelhantes em resposta a adubação verde foi observado por Sousa (2014) trabalhando com jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro, onde para esta característica foi encontrado um valor máximo de 701 g m² de canteiro para a máxima quantidade de flor-de-seda 1,6 kg m² incorporada ao solo. Este resultado corrobora o efeito positivo da flor-de-seda como adubo verde para esta característica.

Estes resultados provavelmente estão ligados ao incremento de matéria orgânica no solo, proporcionados pela incorporação da flor-de-seda como fonte de adubo, outra provável explicação para o bom desempenho desse adubo estudado é a sua relação C:N que segundo Batista et al, (2011) é de 17:1, implicando assim em rápida decomposição e fornecimento ao solo de nutrientes contidos na flor-de-seda. Resultados semelhantes para o comportamento crescente em características de olerícolas adubadas com flor-de-seda, foram encontrados por Oliveira Filho et al, (2015) quando estudaram o rendimento da alface adubada com flor-de-seda no semiárido brasileiro, mostrando assim o bom desempenho da flor-de-seda para essa e outras olerícolas. Silva et al (2013), avaliaram a produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda e verificaram a maior performance agrônômica da cenoura foi obtida na quantidade de 45 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo no parcelamento de 30% 15 dias antes da semeadura + 70% 30 dias depois da semeadura.

Almeida et al (2015) estudando o efeito residual da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba verificaram que o efeito residual na quantidade de 3,0 kg m⁻² de canteiro contribuiu para a massa fresca de rúcula da ordem de 762; 684 e 713 g m⁻² de canteiro, equivalente a 6,0; 5,0 e 5,0 molhos de rúcula para jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente.

Silva et al (2015), avaliando a rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de

cultivo no semiárido de Pernambuco verificaram que as maiores receitas bruta e líquida foram observadas com a quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de flor-de-seda. A incorporação da flor-de-seda 22 dias antes do plantio do rabanete foi considerada ideal à viabilidade econômica do investimento.

Pesquisadores como Batista et al, (2016); Linhares et al, (2009); Almeida (2013); comprovaram o efeito positivo da adubação verde com espécies espontâneas da Caatinga em diversas hortaliças.

4. CONCLUSÕES

O uso da flor-de-seda como adubo verde proporcionou um bom desempenho da cultura do coentro.

Maiores quantidades desse adubo verde podem proporcionar maiores resultados para as características avaliadas.

Estudos futuros serão necessários para obter a melhor dose deste adubo para a cultura do coentro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, ANTONIO EWERTON DA SILVA. Uso da flor-de-seda como adubo verde no consórcio de alface e rúcula. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - UFRSA, 179 Mossoró – RN, 2013.

ALMEIDA, A. M.B.; LINHARES, P.C.F.; FILHO, J.L.; NEVES, A.P.M.; MORAIS, S.L.S. Efeito residual da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.2, p. 42 - 48, abr-jun, 2015.

ALCÂNTARA, et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 2, p. 277- 288, fev. 2000.

ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ANDRADE, et al. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.1, p.1-8, 2008.

BATISTA, et al. Atributos de solo-planta e de produção de beterraba influenciados pela

adubação com espécies da Caatinga. Horticultura Brasileira, 2016.

BATISTA, Marcos Antônio Vieira. Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete. 2011. 123f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)– Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2011.

CALEGARI, et al. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord). Adubação verde no sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 1993. p.1-56.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46º, 2006, Goiânia, Resumo... Goiânia, 2006, p. 3535. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Sistema SISVAR para análises estatísticas: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 37p. 2000.

FONTANÉTTI, et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. Ciência e Agrotecnologia, v. 28, n. 5, p. 967- 973, set./out., 2004.

JANDEL SCIENTIFIC. Table curve: curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

GOMES, P. Adubos e Adubações. São Paulo: Nobel S/A, 1984. p.56-65 (Biblioteca Rural).

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. In:ABZ; UFRPE. (Org.). In :XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Recife-PE: ABZ, , v. 16, 2006.

LINHARES, et al. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônomo da rúcula cv. Cultivada. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.4, n. 2, p. 46-50, abr./jun. 2009.

LINHARES, et al. Adubação verde em diferentes proporções de jitirana com mata-pasto incorporado ao solo na produtividade de coentro. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p. 91 - 95 2010.

LINHARES, et al. Quantidades e tempos de decomposição da jitirana no desempenho agrônomo do coentro. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.2, p.243-248, fev, 2012.

NASCIMENTO WM; PEREIRA RS.2003. Coentro: produção e qualidade de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. Anais... Brasília:SOB. 21.Suplemento CD-ROM.

OLIVEIRA FILHO, et al. 2015. Rendimento da alface adubada com flor-de-seda no semiárido brasileiro. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO SBRNS - ISSN: 2359–2028. Anais... Quixadá.

SILVA, M. L. da; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C.F.; BEZERRA, A.K.H. Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (Calotropis procera (Ait.) R.Br.) Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 4, p. 732-740, out-dez, 2013.

SILVA, A. F, A. da; SOUZA, E.G. F.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L.M. Rentabilidade do rabanete adubado com flor- de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco- Revista Ciências Agrárias, v.58, n.2, p. 198-207, abr./jun. 2015.

SOUZA, José da Silva. Jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro. Pombal PB: Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais - PPGSA). 2014, 44f.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. Agroecologia Hoje, n.14, p. 9-11, 2002.

EFICIÊNCIA DA COBERTURA MORTA DO SOLO NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS E NA PRODUTIVIDADE DA CANA PLANTA

Danilo C. O. de
Cerqueira
IFAL

Vilma M. Ferreira
CECA/UFAL

Gilson Moura Filho
CECA/UFAL

Renan C. de Souza
CECA/UFAL

João C. de Araújo Neto
CECA/UFAL

Vinícius S. G. da Silva
CECA/UFAL

Freds F. A. de Almeida
CECA/UFAL

Edmaíris R. Araújo
IFAL

Ivan L. Araújo
IFAL

Fabiano B. S. Prates
IFAL

José Madson da Silva
IFAL

RESUMO

A utilização de cobertura morta do solo é uma prática agrícola que pode trazer benefícios para a fertilidade do solo e também ser eficaz em suprimir plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar coberturas mortas provenientes de cinco leguminosas quanto ao controle de plantas daninhas, comparando os resultados com o controle químico. O trabalho foi realizado em condição de campo, foram testadas cinco leguminosas e as suas coberturas mortas sob dois manejos: 1 - tombadas mecanicamente e 2 - dessecadas quimicamente. Para comparar os resultados foram utilizados tratamentos com herbicidas em pré e pré + pós-emergência. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 6x2+2, com quatro repetições e parcelas experimentais de 6 m x 8 m. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade. A cobertura do solo proveniente do tombamento das leguminosas estudadas não controlou as plantas daninhas na mesma eficiência que os herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, porém, o tombamento mostrou ser mais eficiente no controle de plantas daninhas em relação à utilização de herbicidas em pré-emergência, fato observado aos 60 dias de cultivo da cana planta. A dessecação química da *Crotalaria breviflora* proporcionou melhor supressão de plantas daninhas em comparação com seu manejo mecânico provavelmente pelo efeito residual dos herbicidas, no entanto, as demais leguminosas apresentaram a mesma eficiência de controle de plantas daninhas tanto com tombamento como com manejo químico, aos 60 dias de cultivo da cana planta. A ausência de controle de plantas daninhas, sem cobertura morta do solo e sem aplicação de herbicidas, até os 60 dias da cana planta, trouxe prejuízos em torno de 35% de perdas, tanto na produtividade agrícola (TCH) quanto no rendimento industrial (TPH).

Palavras-chave: Área de renovação; *Crotalaria sp*; *Cajanus cajan*; Mulching.

1. INTRODUÇÃO

Uma forma alternativa de controlar plantas daninhas e que pode minimizar o uso de herbicidas é a formação de uma cobertura morta (mulching) sobre o solo. Para isso, leguminosas com alta produtividade de fitomassa podem ser cultivadas e manejadas para formar a cobertura. Essa prática interfere na infestação e no estabelecimento das plantas daninhas por meios físicos, químicos e biológicos (DAROLT; SKORA NETO, 2002).

Quando as leguminosas são tombadas na superfície do solo, e não incorporados, formam uma cobertura morta do solo com muitos benefícios no controle de plantas daninhas. Interferem negativamente na germinação de sementes fotoblásticas positivas, aquelas que requerem luz para a germinação, levando à redução de plantas daninhas. As sementes da erva-de-touro (*Tridax procumbens*), por exemplo, são fotoblásticas positivas, não germinam sem a presença de luz (GUIMARÃES et al., 2002).

Por outro lado, o efeito físico da cobertura morta também reduz as chances de sobrevivência das plântulas das espécies daninhas com pequena quantidade de reservas nos diásporos (estruturas de dispersão das sementes). Muitas vezes, as reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência da plântula no espaço percorrido dentro da cobertura morta, desde a germinação até que tenha acesso à luz para iniciar o processo fotossintético (MONQUERO et al., 2009).

No estado de Alagoas, Região Nordeste do Brasil, as leguminosas mais utilizadas em área de renovação de cana são do gênero *Crotalaria* e a espécie *Cajanus cajan* (feijão-guandu-anão) (CERQUEIRA, 2011). Entre os benefícios trazidos por essa prática podem ser citados: aporte de macro e micronutrientes (FARIA et al., 2007); aporte de matéria orgânica (CHAVES, 1999); maior disponibilidade de nitrogênio (BRENES, 2003) e reciclagem de nutrientes (RICCI et al., 2005; SILVA et al., 2002). Além desses benefícios para a fertilidade do solo, a cobertura morta proveniente de leguminosas pode suprimir plantas daninhas (SILVA et al., 2009; TIMOSSI et al., 2011).

A supressão de plantas daninhas depende, dentre outros aspectos, das características da cobertura morta formada sobre o solo, a qual servirá de barreira física. Quanto mais abundante a fitomassa produzida pela leguminosa usada como cobertura e quanto menor a taxa de decomposição desta, maior será a tendência do controle das plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2002).

Com a decomposição da cobertura morta do solo, pode ocorrer o controle de daninhas por meio de

efeitos químicos resultantes da ação de substâncias antagônicas liberadas no solo pela cobertura, isso é denominado alelopatia. Mas a alelopatia proveniente de leguminosas pode inibir ou estimular a germinação de sementes de plantas daninhas (SOUZA, 1988; RODRIGUES et al., 1993; WEIDENHAMER, 1996).

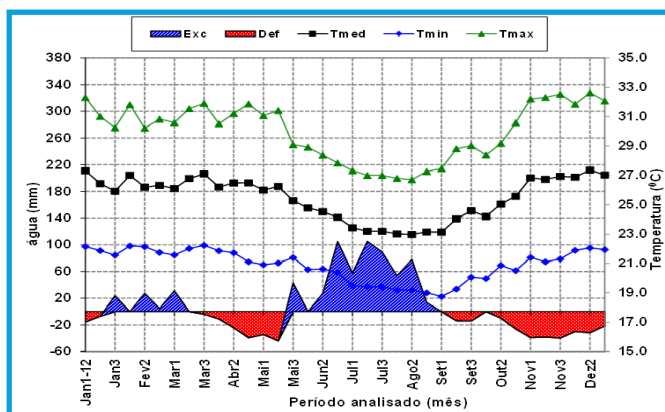
A cobertura morta também proporciona incremento de matéria orgânica no solo. Esse consequente aumento do teor de matéria orgânica, associado a uma menor amplitude térmica, estabelece condições ideais para um aumento de microorganismos decompositores e saprófitos, os quais podem se alimentar de sementes e plântulas de espécies daninhas. Além disso, cria-se também um abrigo seguro para a entomofauna que inclui insetos que se alimentam de sementes e plântulas (MONQUERO et al., 2009).

Tendo em vista todos os aspectos supracitados e a possibilidade de utilização da cobertura morta do solo como um componente dentro do manejo integrado de plantas daninhas, servindo como método alternativo ao uso de herbicidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar as coberturas mortas provenientes de cinco leguminosas quanto à sua eficiência no controle de plantas daninhas e à produtividade da cana-planta, comparando os resultados com o controle químico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em condição de campo na Fazenda Santa Luzia, lote 31, Usina Cansação de Sinimbu, Jequiá da Praia - AL. Durante a execução do experimento a precipitação pluvial acumulada foi 1416 mm e a temperatura média foi 25,7 °C. O balanço hídrico anual da região indica que o período mais chuvoso ocorreu de maio a agosto em 2012 (Figura 1). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso. Trata-se de uma área de renovação que há mais de 20 anos vem sendo cultivada com cana-de-açúcar.

Figura 1 - Balanço hídrico e amplitude térmica por decêndio referente ao período de janeiro a dezembro de 2012, Usina Cansação de Sinimbu, fazenda Santa Luzia, AL.



O experimento foi montado em esquema fatorial 6x2+2. Foram dois fatores: a cobertura do solo e o manejo dessa cobertura, além de dois tratamentos adicionais. Foram seis coberturas: *C. spectabilis*, *C. juncea*, *C. ochroleuca*, *C. breviflora*, *Cajanus cajan* e sem cobertura proveniente de leguminosas. Por outro lado, os manejos foram dois: sem herbicidas e com herbicidas.

As cinco leguminosas foram semeadas em 1º de setembro de 2011 e cultivados até 20 de dezembro de 2011, momento em que se determinou a biomassa para formação da cobertura morta. As demais parcelas ficaram cobertas com a vegetação espontânea. O manejo dessa cobertura do solo foi realizado de duas formas: 1 - tombamento sobre o solo com o auxílio de um trator que tracionou uma barra metálica quebrando o caule das plantas e 2- as mesmas espécies foram dessecadas com herbicidas.

Portanto, a cobertura morta sobre o solo foi formada por dois manejos: tombamento mecânico (manejo mecânico) e dessecação com herbicidas (manejo químico).

O manejo químico das leguminosas foi realizado da seguinte forma: para a dessecação química foram utilizados herbicidas com princípios que têm ação em pós-emergência (PÓS) e em pré-emergência (PRÉ) na mistura (200 g de paraquat + 960 g de metribuzin + 1066 g de diurom + 134 g de hexazinone por hectare). Para o tratamento adicional 1 só foi utilizado um herbicida de pós-emergência (200 g de paraquat por hectare) para dessecar *C. spectabilis*. Para o tratamento adicional 2 foram aplicados herbicidas em pré-emergência (PRÉ) sem cobertura, logo após o plantio da cana, (960 g de metribuzin + 1066 g de diurom + 134 g de hexazinone por hectare) (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista dos tratamentos e suas respectivas descrições, Usina Sinimbu, AL.

TRATAMENTOS (Nº) - Cobertura Morta do Solo (C) e Manejo (M)	DESCRIÇÃO	
	Massa Seca (t ha ⁻¹)	Herbicida (dose) (g ha ⁻¹)
Manejo Mecânico – Tombamento com poste de arrasto		
C. spectabilis (1)	6,0	---
C. juncea (3)	6,5	---
C. ochroleuca (5)	6,5	---
C. breviflora (7)	1,0	---
Cajanus cajan (9)	6,5	---
Sem cobertura (11)	---	---
Manejo Químico – Dessecação com herbicida (Mistura PRÉ E PÓS)		
C. spectabilis (2)	6,0	Paraquat (200) + Metribuzin (960) + Diurom (1066) + Hexazinone (134)
C. juncea (4)	6,5	
C. ochroleuca (6)	6,5	
C. breviflora (8)	1,0	
Cajanus cajan (10)	6,5	
Sem cobertura (12)	---	
Dois tratamentos adicionais		
1 = C. spectabilis + pós-emergência (13)	6,5	Paraquat (200)
2 = Sem cobertura + pré-emergência (14)	---	Metribuzin (960) + Diurom (1066) + Hexazinone (134)

Após 10 dias da aplicação dos herbicidas foi realizado o sulcamento da área experimental e o plantio da cana, variedade RB92579, no espaçamento de 1,0 m entrelinhas.

Durante duas épocas: aos 30 e aos 60 dias após o plantio (DAP) avaliaram-se os efeitos da cobertura morta na supressão de plantas daninhas nas entrelinhas da cana planta. Foram avaliadas duas variáveis nas plantas daninhas: fitomassa e densidade de plantas, utilizando-se a metodologia do quadrado inventário. E aos 12 meses de cultivo, a cana foi colhida e se obteve os dados de produtividade agrícola (TCH), rendimento industrial (TPH) e os índices de qualidade do caldo (Brix, Pol, Pureza e Fibra).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro blocos e parcelas experimentais de 6 m x 8 m. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade. Os cálculos foram realizados por meio de um programa de estatística, Assistat versão 7.7 beta 2015.

Também foram realizados contrastes (C) entre alguns tratamentos obtidos pelo teste t e pelo Método de

Scheffé: C1 (1 vs 13) correspondente ao contraste entre *C. spectabilis* tombada e *C. spectabilis* dessecada com herbicidas em pós-emergência; C2 (1+3+5+7+9 vs 11) correspondente ao contraste entre as cinco leguminosas tombadas e o tratamento sem cobertura e sem herbicidas; C3 (2+4+6+8+10 vs 12) correspondente ao contraste entre as leguminosas dessecadas quimicamente e o tratamento só com herbicidas e sem cobertura do solo; C4 (1+3+5+7+9 vs 14) correspondente ao contraste entre as cinco leguminosas tombadas e o tratamento adicional de aplicação de herbicidas em pré-emergência e C5 (1 vs 14) correspondente ao contraste entre *C. spectabilis* tombada e o tratamento adicional de aplicação de herbicidas em pré-emergência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu efeito significativo da interação dos fatores estudados para produção de massa seca e densidade de plantas daninhas aos 30 e aos 60 DAP (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Influência da cobertura do solo e do seu manejo sobre a produção de massa seca e densidade de plantas das espécies de plantas daninhas presentes na área, aos 30 dias após o plantio da cana-de-açúcar, Usina Sinimbu, AL.

Cobertura Morta do Solo (Nº)	Plantas daninhas 30 dias após o plantio da cana					
	Massa Seca			Densidade de plantas		
	(g m ⁻²) [%]			(plantas m ⁻²)		
	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média
<i>C. spectabilis</i> (1 e 2)	22 [27] bA	20 [33] aA	21	32 bA	14 bA	23
<i>C. juncea</i> (3 e 4)	18 [40] bA	15 [50] aA	17	211 aA	11 bB	111
<i>C. ochroleuca</i> (5 e 6)	20 [33] bA	11 [63] aB	16	58 bA	6 bB	32
<i>C. breviflora</i> (7 e 8)	26 [13] aA	11 [63] aB	19	46 bA	12 bB	29
<i>Cajanus cajan</i> (9 e 10)	32 [0] aA	15 [50] aB	24	46 bA	32 bA	39
Sem Cobertura (11 e 12)	30 [0] aA	10 [67] aB	20	53 bA	71 aA	62
Média	25	14		74	24	
Tratamentos adicionais						
<i>C. spectabilis</i> + PÓS (13)	28 [7]			147		
Sem Cobertura + PRÉ (14)	20 [33]			146		
Contrastes (C)	Massa Seca			Densidade de plantas		
C1 (1 vs 13)	-1,67			-7,75**		
C2 (1+3+5+7+9 vs 11)	-2,18*			2,22*		
C3 (2+4+6+8+10 vs 12)	1,50			-4,83**		
C4 (1+3+5+7+9 vs 14)	1,43			-5,84**		
C5 (1 vs 14)	0,66			-7,65**		
Fonte de Variação	GL	QMR (Massa Seca)		QMR (Densidade)		
Cobertura do solo (C)	5	72,7833 *		8763,73 **		
Manejo (M)	1	1474,08 **		30000,0 **		
Interação (C x M)	5	110,833 **		11881,6 **		
Blocos	3	31,8750 ns		482,357 ns		
Resíduo	39	28,1442		444,613		
Média Geral		20,09		63,25		
CV %		26,41		33,34		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott até 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade; (C) contrastes obtidos pelo teste t.

Aos 30 DAP, a eficiência de supressão da cobertura morta da *C. spectabilis* passou de 27 % com tombamento para 33 % com herbicidas de PRÉ e PÓS, mas não ocorreu diferença significativa. O contraste C1 indica que também não ocorreu diferença significativa em relação ao tratamento adicional 1, apenas com herbicida de PÓS. Evidencia-se pelo exposto acima que o efeito residual comum em herbicidas pré-emergentes pode não ser observado aos 30 dias na supressão de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Tabela 2).

A cobertura morta da *C. spectabilis* com tombamento já apresentava um controle de plantas daninhas equivalente à aplicação de herbicidas em pré-emergência aos 30 DAP. Por conseguinte, aos 60 DAP, o contraste C5 indica que a eficiência de controle cobertura morta da *C. spectabilis* manejada sem herbicidas superou o tratamento de herbicidas em pré-emergência, o aumento na eficiência de controle foi de 79 pontos percentuais. Isso provavelmente ocorre devido à perda gradativa do efeito residual desses herbicidas ao longo do tempo (Tabela 3).

Tabela 3 - Influência da cobertura do solo e do seu manejo sobre a produção de massa seca e densidade de plantas das espécies de plantas daninhas presentes na área, aos 60 dias após o plantio da cana-de-açúcar, Usina Sinimbu, AL.

Plantas daninhas 60 dias após o plantio da cana						
	Massa Seca			Densidade de plantas		
	(g m ⁻²) [%]			(plantas m ⁻²)		
Cobertura Morta do Solo (Nº)	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média
<i>C. spectabilis</i> (1 e 2)	19 [93] cA	17 [93] bA	18	6 cB	29 dA	18
<i>C. juncea</i> (3 e 4)	14 [95] cA	22 [92] bA	18	4 cB	112 aA	58
<i>C. ochroleuca</i> (5 e 6)	20 [92] cA	17 [93] bA	19	19 bB	39 cA	29
<i>C. breviflora</i> (7 e 8)	120 [54] bB	216 [17] aA	168	30 bB	45 cA	38
<i>Cajanus cajan</i> (9 e 10)	13 [95] cA	27 [90] bA	20	12 cB	27 dA	19
Sem Cobertura (11 e 12)	260 [0] aA	18 [93] bB	139	144 aA	76 bB	110
Média	74	53		36	55	
Tratamentos adicionais						
<i>C. spectabilis</i> + PÓS (13)	16 [94]			100		
Sem Cobertura + PRÉ (14)	205 [21]			121		
Contrastes		Massa Seca		Densidade de plantas		
C1 (1 vs 13)		0,14		-13,61**		
C2 (1+3+5+7+9 vs 11)		-16,14**		-24,12**		
C3 (2+4+6+8+10 vs 12)		3,01**		-4,79**		
C4 (1+3+5+7+9 vs 14)		-12,15**		-19,84		
C5 (1 vs 14)		-10,44**		-16,57**		
Fonte de Variação	GL	QMR (Massa Seca)		QMR (Densidade)		
Cobertura do solo (C)	5	39480,1 **		9762,07 **		
Manejo (M)	1	5482,69 **		4275,19 **		
Interação (C x M)	5	26051,7 **		6220,34 **		
Blocos	3	405,351 ns		55,4464 ns		
Resíduo	39	634,351		96,3695		
Média Geral		70,48		54,70		
CV %		35,73		17,95		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott até 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade; (C) contrastes obtidos pelo teste t.

A densidade de plantas daninhas diferiu em função do manejo (Tabela 2). Sabe-se que quanto maior o número de espécies maior a biodiversidade do sistema agrícola. A alta infestação de uma ou de algumas espécies de plantas daninhas é uma condição indesejável em que só há perdas para a cultura de interesse. No entanto, o manejo correto não busca a erradicação total das plantas daninhas, apenas se busca diminuir as populações mais densas (VARELLA & DA ROCHA, 1999).

No tratamento adicional 2 de herbicidas em pré-emergência a densidade de plantas daninhas foi significativamente superior (146 plantas m⁻²) em relação ao tratamento sem cobertura e sem herbicidas aos 30 DAP (Tabela 2). Todavia, ocorreu o inverso com a massa seca de plantas daninhas. Isso mostra que a densidade de plantas não deve ser analisada à parte da massa seca de plantas daninhas, isso poderia levar a conclusões equivocadas sobre o efeito supressor das coberturas mortas do solo (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Aos 30 DAP de cultivo da cana-de-açúcar, *C. juncea* com tombamento demonstrou a mesma capacidade de controlar plantas daninhas quando comparada com a aplicação de herbicidas em pré-emergência (Adicional 2). Ainda aos 30 dias de cultivo, sua cobertura proveniente de tombamento, superou

a eficiência de suprimir plantas daninhas da área sem cobertura em 60 %, isso ocorreu apesar de demonstrar uma densidade de plantas daninhas (211 g m⁻²) bem superior a da área sem cobertura (53 g m⁻²), mais uma vez comprovando que a densidade de plantas daninhas não deve ser, por se só, um parâmetro indicador do caráter supressor de plantas daninhas (Tabela 2).

Houve um efeito sinérgico entre a cobertura morta da *C. juncea* e os herbicidas utilizados para o seu dessecamento, aos 30 dias de cultivo da cana, o tratamento da cobertura com herbicidas se mostrou 10 % mais eficiente do que a cobertura morta com tombamento, porém não foi significativo, o que justifica o não uso de herbicidas para o manejo dessa leguminosa, além disso, essa espécie não rebrota após o manejo com tombamento e há benefícios ambientais em se minimizar o uso de agrotóxicos (Tabela 2). Aos 60 dias, a dessecação química da *C. juncea* apresentou a mesma supressão de plantas que a cobertura com tombamento, mais uma constatação que de o manejo mecânico apresentou o mesmo efeito supressor que o manejo químico dessa leguminosa (Tabela 3).

Aos 60 DAP de cultivo da cana, a cobertura morta com tombamento da *C. juncea* superou em quase 15 vezes a capacidade de controlar plantas daninhas

em relação aos herbicidas em pré-emergência (Tabela 3). Essa cobertura impede a reinfestação de plantas daninhas tanto por ser uma barreira física que provoca resistência mecânica à emergência de plantas daninhas, como também por ter efeito de impedir a luz o que interfere na germinação de sementes de plantas daninhas fotoblásticas positivas (OLIVEIRA NETO et al., 2011).

Em relação à área sem cobertura, aos 60 DAP, a cobertura com tombamento da *C. juncea* mostrou-se muito eficiente no controle de plantas daninhas, a massa seca de plantas daninhas foi reduzida de 260 para 14 g m⁻² (Tabela 2).

A cobertura proveniente da *C. ochroleuca* com tombamento, aos 30 DAP da cana-de-açúcar, proporcionou uma eficiência de controle de plantas daninhas 30% maior que na área sem cobertura e sem manejo químico. Também se mostrou tão eficiente quanto o uso de herbicidas em pré-emergência. No entanto, no mesmo período, a eficiência dos controles da cobertura da *C. ochroleuca* com dessecação química e do tratamento com aplicação em pré mais pós-emergência foram significativamente superiores (Tabela 2).

Aos 60 DAP, a cobertura da *C. ochroleuca* com tombamento teve o mesmo efeito supressor de plantas daninhas que a cobertura que fora dessecada quimicamente com uso de herbicidas. Nesse caso também se confirmou que a hipótese de que o tombamento poderia substituir a dessecação química sem perda do poder supressor de plantas daninhas. Em relação à área sem cobertura, aos 60 dias de cultivo, houve um controle 13 vezes maior das plantas daninhas com a utilização da cobertura morta com tombamento, havendo também diminuição, em mais de 80% da densidade de plantas daninhas (Tabela 3).

Aos 30 dias de cultivo a redução de plantas daninhas da cobertura da *C. ochroleuca* foi a mesma que a aplicação de herbicidas em pré-emergência, mas aos 60 dias, essa redução foi significativamente superior, isso pode ser atribuído à perda do efeito residual dos herbicidas de pré-emergência, que ocorre por vários fatores: lixiviação, escoamento superficial e desnaturação tanto pela chuva como pela temperatura, além de fotodegradação.

A densidade de plantas daninhas, aos 60 DAP, foi significativamente superior nos tratamentos que receberam herbicidas em comparação com a cobertura morta com tombamento (Tabela 3). Embora os herbicidas proporcionem intenso controle de plantas daninhas, outras espécies do banco de sementes no solo podem se estabelecer na área do cultivo (TIMOSSI et al., 2011).

A cobertura proveniente da *C. breviflora* com tombamento não se mostrou eficiente para controlar plantas daninhas. Isso pode ser observado aos 30 dias de cultivo da cana quando a cobertura morta com tombamento não diferiu significativamente da área sem cobertura quanto à massa seca de plantas daninhas. (Tabela 2)

Crotalaria breviflora foi a única leguminosa do gênero *Crotalaria* que não apresentou rusticidade suficiente para o cultivo em áreas de baixa fertilidade. Não produziu uma fitomassa com capacidade de formar suficiente cobertura morta do solo após seu manejo (CERQUEIRA, 2011). Por esses motivos não deve ser encarada como uma opção eficaz para suprimir plantas daninhas. Esse baixo desempenho provavelmente está ligado à baixa fertilidade do solo e também à falta de capina ou qualquer outro método de controle das plantas daninhas que possibilitaria melhor desenvolvimento desse adubo verde na área por diminuir a competição. Todavia, quando a cobertura da *C. breviflora* recebeu herbicidas em sua dessecação química teve um efeito bem diferente. Nesse caso, foi tão eficiente quanto à aplicação de herbicidas em pré + pós-emergência e superou o tratamento adicional sem cobertura com pré-emergência (Tabela 3). Diante das circunstâncias, é lógico que a supressão das plantas daninhas ocorreu pela ação dos herbicidas na dessecação química, e não, pelo efeito da cobertura morta em si.

Aos 60 dias de cultivo da cana, a cobertura morta provenientes da *C. breviflora* apesar de se mostrar mais eficiente no controle de plantas daninhas que a área sem cobertura e sem manejo químico quando comparada com as demais coberturas do solo, *C. breviflora* foi cerca de 80 % menos eficiente em suprimir a produção de massa seca de plantas daninhas (Tabela 3).

A cobertura proveniente do *Cajanus cajan* também não se mostrou eficiente, com tombamento, para controlar plantas daninhas. Isso pode ser observado aos 30 dias de cultivo da cana quando a cobertura com tombamento não diferiu da área sem cobertura quanto à produção de massa seca de plantas daninhas. (Tabela 2). Por outro lado, a cobertura do *C. cajan* dessecada quimicamente, aos 30 DAP, se mostrou tão eficiente quanto à aplicação de herbicidas em área sem cobertura. Houve, portanto, efeito residual dos herbicidas utilizados no manejo químico dessa cobertura.

Aos 60 dias, todas as coberturas tombadas e as com aplicação de herbicidas em pré mais pós-emergência não diferiram entre si quanto à capacidade de suprimir as plantas daninhas (Tabela 3), exceto para *C. breviflora* que diminuiu sua capacidade supressiva. Com isso pode ser observado que o

tombamento mecânico é uma alternativa de manejo eficaz e conhecidamente de menor impacto ambiental (MONQUERO et al., 2009) para formação de uma cobertura morta do solo que não trará perdas quanto ao controle de plantas daninhas.

Ocorreu efeito significativo da interação dos fatores estudados para produção de colmos por hectare (TCH) e rendimento industrial (TPH) da cana (Tabela 4), ou seja, para cada combinação de cobertura do solo e manejo utilizado existiu um resultado diferenciado e aleatório.

Tabela 4 - Influência da cobertura do solo sobre Produtividade Agrícola (toneladas de colmo por hectare - TCH) e Rendimento Industrial (toneladas de açúcar por hectare - TPH) da cana-de-açúcar, aos 12 meses de cultivo, Usina Sinimbu, AL.

	Plantas daninhas 60 dias após o plantio da cana					
	Massa Seca			Densidade de plantas		
	(g m ⁻²) [%]			(plantas m ⁻²)		
Cobertura Morta do Solo (Nº)	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média	Manejo Mecânico	Manejo Químico	Média
C. spectabilis (1 e 2)	19 [93] cA	17 [93] bA	18	6 cB	29 dA	18
C. juncea (3 e 4)	14 [95] cA	22 [92] bA	18	4 cB	112 aA	58
C. ochroleuca (5 e 6)	20 [92] cA	17 [93] bA	19	19 bB	39 cA	29
C. breviflora (7 e 8)	120 [54] bB	216 [17] aA	168	30 bB	45 cA	38
Cajanus cajan (9 e 10)	13 [95] cA	27 [90] bA	20	12 cB	27 dA	19
Sem Cobertura (11 e 12)	260 [0] aA	18 [93] bB	139	144 aA	76 bB	110
Média	74	53		36	55	
Tratamentos adicionais						
C. spectabilis + PÓS (13)	16 [94]			100		
Sem Cobertura + PRÉ (14)	205 [21]			121		
Contrastes	Massa Seca			Densidade de plantas		
C1 (1 vs 13)	0,14			-13,61**		
C2 (1+3+5+7+9 vs 11)	-16,14**			-24,12**		
C3 (2+4+6+8+10 vs 12)	3,01**			-4,79**		
C4 (1+3+5+7+9 vs 14)	-12,15**			-19,84		
C5 (1 vs 14)	-10,44**			-16,57**		
Fonte de Variação	GL	QMR (Massa Seca)		QMR (Densidade)		
Cobertura do solo (C)	5	39480,1 **		9762,07 **		
Manejo (M)	1	5482,69 **		4275,19 **		
Interação (C x M)	5	26051,7 **		6220,34 **		
Blocos	3	405,351 ns		55,4464 ns		
Resíduo	39	634,351		96,3695		
Média Geral		70,48		54,70		
CV %		35,73		17,95		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott até 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade; (C) contrastes obtidos pelo teste t.

A produtividade agrícola (TCH) foi significativamente superior para os tratamentos com coberturas provenientes de *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *Cajanus cajan* com tombamento, em relação à área sem cobertura, na opção de manejo mecânico. Esse ganho de produtividade não está ligado apenas à eficiência de suprimir as plantas daninhas das coberturas do solo, pois a cobertura da *C. juncea* com tombamento havia apresentado a mesma eficiência de supressão aos 60 DAP que as coberturas citadas (Tabela 3), porém não apresentou agora a mesma produtividade agrícola. Outra pesquisa constatou que o sistema radicular das leguminosas: *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *Cajanus cajan* são bem extensos e profundos, na formação da cobertura morta do solo as raízes decompostas das leguminosas servem como bioporos no solo que possibilitam maior infiltração e disponibilidade de água para a cana

cultivada na mesma área, o que justificaria o incremento de produtividade agrícola (CERQUEIRA, 2011) (Tabelas 4)

A utilização de herbicidas na formação de cobertura morta pareceu contribuir para uma mineralização mais rápida na etapa de decomposição da cobertura morta do solo, na *Crotalaria spectabilis*, por exemplo, isso justificaria o aumento de produtividade com o uso de herbicidas (Tabelas 3 e 4), porque a supressão de plantas daninhas apresentou a mesma eficiência para os dois manejos. Boer et al. (2008) também observaram que quando a cobertura morta do solo foi manejada com dessecação química ocorreu aumento na velocidade de decomposição dos restos vegetais, ocasionando maior disponibilidade de nutrientes para o solo, o que favoreceria à produção da cana sob o manejo com herbicidas.

A ausência de controle de plantas daninhas até os 60 dias de cultivo da cana-de-açúcar, no tratamento sem cobertura e sem herbicidas, reduziu em 35% a produção de açúcar por hectare, em relação ao controle com herbicidas (PRÉ e PÓS), também reduziu em 45% comparando com o tratamento de cobertura morta de *C. spectabilis* com herbicidas. Os tratamentos sem cobertura e sem herbicidas apresentaram perdas agrícolas e perdas de rendimento industrial na casa de 35% (Tabela 4).

Os tratamentos de cobertura morta do solo provenientes do tombamento mecânico tanto da *C. spectabilis* quanto do *Cajanus cajan* contribuíram para incrementos na produção de açúcar por hectare (TPH), respectivamente de 5 e 4 toneladas de açúcar por hectare em relação à área sem cobertura e sem herbicidas (Tabela 4).

A dessecação química para formação de cobertura morta proporcionou aumento do rendimento industrial da cana-de-açúcar para quatro dos cinco adubos verdes estudados quando comparados ao tombamento mecânico, a única exceção foi *Cajanus cajan* (Tabela 4). Provavelmente isso aconteceu porque na presença dos herbicidas tende a ocorrer a aceleração da mineralização das coberturas e isso proporciona mais fatores de crescimento para a cana. A decomposição da cobertura morta de leguminosas tem sua velocidade reduzida quando há aplicação de herbicidas, no entanto, mesmo com a decomposição diminuindo a mineralização dos seus compostos pode aumentar (REIS et al., 2008).

4. CONCLUSÕES

A formação de cobertura morta proveniente do tombamento dos cinco adubos verdes estudados não controlou as plantas daninhas na mesma eficiência que herbicidas aplicados em pós + pré-emergência.

O tombamento, porém, mostrou ser mais eficiente no controle de plantas daninhas em relação à utilização de herbicidas em pré-emergência, fato observado aos 60 dias de cultivo da cana-de-açúcar.

A dessecação química da *C. breviflora* proporcionou maior supressão de plantas daninhas em comparação com seu manejo mecânico, o efeito residual dos herbicidas utilizados pode justificar isso.

As leguminosas aos 60 DAP, com exceção da *C. breviflora*, apresentaram a mesma eficiência de controle de plantas daninhas tanto com tombamento como com manejo químico.

O não controle de plantas daninhas até os 60 dias de cultivo da cana-de-açúcar trouxe prejuízos em

torno de 35% de perdas, tanto na produtividade agrícola (TCH) quanto no rendimento industrial (TPH).

REFERÊNCIAS

BOER, C. A. et al. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 2, p. 843-851, 2008.

BRENES, L. Producción orgánica: algunas limitaciones que enfretan los pequeños productores. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, v. 12, n. 70, p. 7-13, 2003.

CAVA, M. G. B. et al. Adubos verdes para a renovação de canaviais no sudeste goiano. In: Congresso Internacional de Tecnologia na Cadeia Produtiva da Cana, 2., 2008, Uberaba. Anais...Uberaba: FAZU, 2008. 1 CD-ROM.

CHAVES, J. C. D. Modelo para utilização de adubos verdes em lavouras cafeeiras. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 25, 1999, Franca-SP. Trabalhos Apresentados. Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, p. 179-180, 1999.

CERQUEIRA, D. C. O. DE. Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, p. 25-77, 2011.

DOS REIS, G. N. et al. Manejo do consórcio com culturas de adubação verde em sistema plantio direto. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 29, n. 5, p. 677-681, 2008.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio em agricultura orgânica. Revista Plantio Direto, v. 20, n. 70, p. 28-31, 2002.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, n.2, p.299-307, 2007.

GUIMARÃES, S. C., SOUZA, I. F., PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura,

do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

HEINRICHS, R. et al. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, n.1, p.71-79, 2005.

MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA NETO et al. Manejo químico de adubos verdes para sucessão da cana-de-açúcar em sistema de cultivo mínimo. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 10, n.2, p.86-94, 2011.

OLIVEIRA, T. K., CARVALHO, G. J., MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

RICCI, M. S. F. et al. Growth rate nutritional status of organic coffee cropping system. *Scientia Agricola*, v. 62, n. 2, p.138-144, 2005.

RODRIGUES, L. R. A.; ALMEIDA, A. R. P.; RODRIGUES, T. J. D. Alelopatia em forrageiras e pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 1993, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1993. p. 100-129.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v.19, n.2, p.223-228, 2001.

SILVA, J. A. A. et al. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja-pêra. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, p. 225-230, 2002.

SILVA, P. C. G. da et al. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.11, p.1504-1512, nov. 2009.

SOUZA, I. F. Alelopatia de plantas daninhas. *Informe Agropecuário*, v. 13, n. 150, p. 75-78, 1988.

TIMOSSI, P. C. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de cro-tálaria, em função de métodos de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 4, p. 525-530, 2011.

WEIDENHAMER, J. D. Distinguishing resource competition and chemical interference: overcoming the methodological impasse. *Agronomy Journal*, v. 88, n. 6, p. 866-875, 1996.

VARELLA, M. D.; DA ROCHA, F. A. G. Biossegurança e biodiversidade: contexto científico e regulamentar. Editora del Rey, 1999.

ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIES ADICIONADO DE CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM SP*)

Davina Camelo
Chaves
IFMA

Suelma da Silva Azeve-
do
IFMA

Mariene Amorim de Oli-
veira
IFMA

RESUMO

No Brasil, o consumo de biscoitos é altíssimo, pois é um alimento que apresenta boa aceitação, principalmente por crianças, principalmente quando o alimento passa a ter propriedades funcionais e enriquecedora nutricionalmente, propiciando um destaque para a minimização de impactos na saúde, corroborando com propriedades antioxidantes, anti-inflamatório e outros, quando se agrega a inserção de frutas, sementes, raízes, entre outros em formulação apresentando diversos ingredientes. O objetivo do trabalho será elaborar e verificar a aceitação sensorial de formulações de biscoitos tipo cookies acrescidos de castanha de caju triturada e em pedaços, de maneira a buscar um produto com valor nutricional e de sabor agradável. A metodologia consta na inserção e confecção de biscoitos adicionando castanhas de caju de forma a obter um produto rico em vitaminas B1, B2, fonte de fibras e outros. Para as formulações, além de farinha de trigo, açúcar refinado, gordura vegetal hidrogenada, ovo e fermento químico e foram acrescidas castanhas de caju. Como resultado os biscoitos foram submetidos à análise sensorial através de uma escala hedônica estruturada de nove pontos e, quanto à atitude de compra. Os resultados demonstraram satisfação e aceitação, principalmente na aceitação global (8) e para a atitude de compra (4,67 e 4,25). Portanto, o trabalho indica que o produto obtido e enriquecido com castanhas de caju, apresenta benefícios nutricionais para a saúde, além da aceitação na análise sensorial do produto, que foi uma média acima de alguns trabalhos publicados com outros ingredientes.

Palavras-chave: Castanhas de Caju, Biscoito, *Cookies*.

1. INTRODUÇÃO

O biscoito surgiu na Antiguidade com a ideia de se amassar grãos entre duas pedras, misturando água àquela massa e secá-la ao fogo, tornando-a uma pasta seca e dura (SIMABESP, 2008). Biscoitos ou Bolachas: são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O Brasil é o segundo maior mercado mundial no setor de biscoitos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, ocupando o décimo segundo lugar no quesito consumo, com uma média per capita de seis quilos por ano (GAZETA MERCANTIL, 2008).

Os biscoitos tipo cookies apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação por parte da população, principalmente entre as crianças; por esse objetivo têm-se procurado alternativas com a intenção de torná-los fortificados com, ou de torná-los fontes de fibras, devido ao grande apelo atual para a melhoria da qualidade de vida através de hábitos alimentares mais saudáveis (FASOLIN et al., 2007).

A castanha de caju é um dos frutos secos mais valorizados, principalmente, por ser produzida em países de clima tropical, oleaginoso, de sabor doce e agradável, a castanha é rica em ácidos graxos não saturados como o oléico e linoléico, além de vitaminas como B1 e B2 e ácido pantotênico. Mais do que isso, esse fruto é rico em potássio, fósforo e zinco, com maior destaque, em magnésio e ferro (FLORMEL, 2012). Conforme estudos realizados por Melo et al, (1998), observou-se que os principais componentes da amêndoa da castanha-de-caju tostada, são os lipídios (48,35%), seguidos das proteínas (21,76%) e amido (17,30%).

Diante do exposto o presente trabalho teve por objetivo elaborar e verificar a aceitação sensorial de formulações de biscoitos tipo cookies acrescidos de castanha de caju triturada e em pedaços, de maneira a buscar um produto com valor nutricional e de sabor agradável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CAJU PROCESSAMENTO E BENEFICIAMENTO

O caju tem sua fonte geradora no cajueiro, planta nativa no Brasil que pertence ao gênero *Anacardium*

cultivada em terrenos diversos (CARNEIRO, 2017). O fruto é uma matéria prima explorada pela indústria de beneficiamento posto que, dele se obtém a amêndoa da castanha do caju (ACC) e o líquido da castanha do caju (LCC), produtos destinados à exportação (WICKBOLD, 2016). Um fruto rico de nutrientes, possui em sua composição o ômega 3, quando ingerido, ajuda a potencializar o sistema imunológico, além de diminuir o colesterol ruim (LDL) e aumentar o colesterol bom (HDL). Também possui alta concentração de ferro, o que auxilia na prevenção de doenças como anemia (CARNEIRO, 2017). O presente trabalho tem como objetivo, qual seria a composição centesimal e o seu valor nutracêutico (ROSA et. al., 2018 apud CARNEIRO, 2017 e WICKBOLD, 2016).

O caju como uma das principais fonte de renda de produtores do Nordeste tem se destacado como escolha para a geração de emprego de famílias no período da estiagem, tornando o seu cultivo agregador como importância econômica e social, uma vez que, o fruto e pseudofruto são amplamente utilizados no processamento e beneficiamento para fins alimentício e medicinal.

No Brasil, o segmento da agroindústria de processamento e beneficiamento tem se mostrada ativa na utilização não só da castanha que é o destaque, principalmente nas exportações, mas o pseudofruto vem sendo amplamente usado na fabricação de sucos, vinhos, geleias, doces, refrigerantes, alimentação animal, produção de biogás, adsorvente em tratamento de efluentes, substrato para produção de enzimas, componente de alimentos funcionais, composição de farinhas, fibra dietética, elaboração de hambúrgueres, pães, corantes naturais e compostos antioxidantes, e outros.

Para o processamento e beneficiamento da castanha de caju, a indústria brasileira tem agregado os segmentos mecanizado, semimecanizado e mini fábricas, que retém o sistema de corte manual, a garantia de empregabilidade de famílias, através de associações e segmentos particulares, na venda do produto, de modo a garantir ao pequeno, médio e ao grande agricultor renda e sustentabilidade, agregando economia não só para a região, mas para o país como um todo, uma vez que, parte desse produto tem se destacado como produto de exportação devido as suas propriedades organolépticas e medicinal.

Avaliando o contexto nacional e internacional sobre a produção da castanha de caju, segundo Fagundes (2019), o principal produtor em 2019 foi o estado do Ceará, com uma produção estimada de 66,3 mil t, redução estimada de 20,1% na comparação com o ano anterior. A produção nesse estado vem crescendo à expressiva taxa média de 12,8% aa entre

2014 e 2018. Esse estado representou 58,7% da produção nacional em 2018.

Corroborando ainda com os dados de Fagundes (2019), Fagundes (2020), cita sobre a produção, área e produtividades e estimativa de safra calculada em janeiro, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para a produção de castanha de caju em casca (in natura) no país em 2020, está estimada em 125,2 mil t, uma redução de 10,1% na comparação com o ano anterior, quando a produção situou-se em 139,3 mil t (Quadro 3). O principal estado produtor em 2020 é o Ceará, com uma produção estimada em 70,3 mil t, redução projetada de 19,8% na comparação com o ano anterior. A produção nesse estado vinha crescendo à expressiva taxa média de 13,9% aa entre 2015 e 2019. Esse estado representou 62,9% da produção nacional em 2019.

Quadro 01 – Castanha de caju (in natura): Evolução da produção, área e produtividade, 2015 a 2020 (est.), em toneladas, hectares e Kg/hectares

Produção/ área produtividade	Estado/ Região/ Brasil	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Part. % 2019	Variação	
									2020/ 19 %	2015/ 19 % aa
Produção (Em t)	Ceará	52.118	30.968	81.098	83.019	87.711	70.318	62,9%	-19,9%	13,9%
	Piauí	12.751	11.189	17.100	25.179	21.631	23.833	15,5%	10,2%	14,1%
	Rio Grande do Norte	22.337	18.169	20.670	18.265	16.859	17.211	12,1%	2,1%	-6,8%
	Estados acima	87.206	60.326	118.868	126.463	126.201	111.362	90,5%	-11,8%	9,7%
	Nordeste	101.456	73.019	132.049	139.342	138.572	124.455	99,4%	-10,2%	8,1%
Área (kg/hectare)	Brasil	103.363	74.568	133.608	141.388	139.383	125.291	100,0%	-10,1%	7,8%
	Ceará	389.358	376.295	311.543	277.471	274.752	270.608	63,0%	-1,5%	-8,3%
	Piauí	87.474	79.344	76.486	82.757	69.391	71.098	15,9%	2,5%	-5,6%
	Rio Grande do Norte	96.120	80.432	77.397	54.180	51.397	51.516	11,8%	0,2%	14,5%
	Estados acima	572.952	536.071	465.426	414.408	395.540	393.222	90,7%	-0,6%	-8,8%
Produtividade (Kg/hectare)	Nordeste	619.878	583.957	503.171	457.402	434.614	432.124	99,7%	-0,6%	-8,5%
	Brasil	623.586	586.568	505.687	460.062	435.880	433.401	100,0%	-0,6%	-8,6%
	Ceará	134	82	260	299	319	260	99,8%	-18,6%	24,3%
	Piauí	146	141	224	304	312	335	97,5%	7,5%	20,9%
	Rio Grande do Norte	232	226	267	337	328	334	102,6%	1,9%	9,0%
Produtividade (Kg/hectare)	Estados acima	152	133	255	305	319	283	98,8%	-11,2%	20,3%
	Nordeste	164	125	262	305	319	288	99,7%	-9,7%	18,1%
	Brasil	166	127	264	307	320	289	100,0%	-9,6%	17,9%

Fonte: IBGE, Fagundes (2020)

O Quadro 02, apresenta as exportações mundiais de castanha de caju sem casca entre 2012 e 2016. O Vietnã é o principal exportador de castanha de caju sem casca, representando 54,3% das exportações totais globais em 2016, havendo aumentado as suas exportações a uma taxa média anual de 6,1% no período 2012 a 2016, alcançando 276,2 mil t no último ano (FAGUNDES, 2019), deixando o Brasil em quinto lugar, entre os dez principais exportadores, representando um total de 93,8% das exportações no mundo.

Quadro 02 – Mundo: Exportação de castanha de caju, sem casca, 2012 – 16 em toneladas.

Países	2012	2013	2014	2015	2016	Partic. 2016 (%)	Tx. Cresc. 2016/15 %	Tx. Cresc. 2012- 16 %
Vietnam	218.094	187.456	228.097	260.788	276.263	54,3%	5,9%	6,1%
Índia	101.868	126.170	118.571	103.170	83.093	16,3%	-19,5%	-5,0%
Holanda	31.088	26.018	30.010	34.845	35.655	7,0%	2,3%	3,5%
Emirados Árabes Unidos	140	558	20.239	20.138	18.990	3,7%	-5,7%	241,3%
Brasil	25.334	20.964	17.023	12.957	15.588	3,1%	20,3%	-11,4%
Alemanha	4.181	5.174	8.267	11.920	13.754	2,7%	15,4%	34,7%
Gana	6.777	15.347	1.559	762	12.735	2,5%	1571,3%	17,1%
Indonésia	3.667	4.798	8.372	18.289	9.762	1,9%	-46,6%	27,7%
Moçambique	2.641	3.915	1.689	853	5.968	1,2%	599,6%	22,6%
Costa do Marfim	2.514	4.440	5.921	6.661	5.562	1,1%	-16,5%	22,0%
Países acima	369.302	394.840	435.748	470.383	477.370	93,8%	1,5%	4,8%
Demais países	20.449	34.279	29.857	27.441	31.745	6,2%	15,7%	11,6%
Mundo	416.751	429.119	465.605	497.824	509.115	100,0%	2,3%	5,1%

Fonte: FAO, Fagundes (2019)

Ao analisar o cenário comercial com relação ao caju, de acordo com Aquino et. al., (2011 apud AZAM-ALI 2001, SILVA et. al., 2004), do ponto de vista socioeconômico, o fruto e o pedúnculo são os produtos mais importantes obtidos do cajueiro, denominado de líquido da casca da castanha do caju – LCC. Na parte mais interna da castanha está localizada a amêndoa, constituída de dois cotilédones carnosos e oleosos, que compõem a parte comestível do fruto, revestida por uma película de tons avermelhados, do qual o fruto ou castanha é um aquênio de comprimento e largura variáveis, casca coriácea lisa, mesocarpo alveolado, repleto de um óleo escuro que é considerado uma fonte natural de compostos de cadeia fenólica longa e insaturada.

2.2 BENEFÍCIOS DA CASTANHA DE CAJU

Em dados apresentados por Fagundes (2019 e 2020), o cajueiro tem uma predominância em produção nos estados do Nordeste, e que a espécie é comum em todo o país, sendo o fruto como principal fonte de produção e o pseudofruto, apresenta uma diversidade de utilização como subproduto, apreciado em todo o mundo. Vale destacar que além da importância da produção de alimentos a partir do caju, um outro ponto forte e com destaque é a vinculação do caju também na utilização como produto natural.

Segundo Andrade Junior et. al., (2016), o cajueiro é dotado de diversas propriedades biológicas dentre elas destaca-se, antiinflamatória [sic], antioxidantes, antimicrobiana, cicatrizante. A utilização de plantas medicinais no tratamento de doenças é uma prática antiga da humanidade. Nos últimos anos tem ocorrido crescente interesse pelo conhecimento, utilização e comercialização de plantas medicinais e produtos fitoterápicos no Brasil e em todo o mundo, o que tem proporcionado uma grande expansão desse mercado (Freitas et al., 2016).

Produtos fitoterápicos têm ganhado um destaque muito grande na prevenção e tratamento de comorbidades, mediante emprego do uso de partes de plantas que apresentam propriedades farmacêuticas, e que essa é uma prática muito antiga. No caso do gênero *Anacardium*, pode ser citada diversas propriedades biológicas, como anti-inflamatória, antioxidante e outras.

Pode-se destacar ainda conforme Rosa et. al., (2018, apud FONSECA, 2010) sobre a qualidade da castanha do caju, que pode ser definida como um conjunto de características organolépticas como, gosto, sabor, cor, etc. Também é considerada uma fonte de proteína de alta qualidade, rica em ácidos graxos poli-insaturados de grande valor energético, apresentando também elevado teor de minerais.

Pensando nessas questões alimentares e nutricionais sobre o uso do fruto e pseudofruto do gênero *Anacardium*, Tainá et. al., (2019), faz uma abordagem da dieta *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) que foi originalmente proposta para prevenção e tratamento da hipertensão arterial sistêmica (HARSHA et. al., 1999) e, atualmente, é preconizada como padrão alimentar saudável por diversas organizações técnico-científicas nacionais editadas em diretrizes pelas Sociedade Brasileira de Cardiologia (2016), Sociedade Brasileira de Diabetes (2016), Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (2016), Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (2016), Van Horn et. al., (2016) e American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes (2017), por conta de seus benefícios relacionados a estado nutricional e aspectos metabólicos.

Tainá et. al., (2019 apud LIN et. al., 2003), enfatiza ainda, que a dieta DASH é rica em frutas, hortaliças, cereais integrais e laticínios com baixo teor de gordura, prioriza consumo de carnes brancas, inclui sementes e oleaginosas e limita o consumo de açúcar e doces. Os benefícios desta dieta são atribuíveis à sua composição de macro/micronutrientes, ao prover quantidades aumentadas de cálcio, potássio, magnésio, fibras e ácidos graxos insaturados; e limitadas de sódio, colesterol e ácidos graxos saturados.

Ao analisar o contexto sobre a importância de dietas ricas em nutrientes, de modo a expandir escolhas sobre os alimentos, bem como informações confiáveis sobre hábitos alimentares e culturais, a escolha pelo produto saudável leva-se em conta diversos fatores, principalmente, em se tratando de alimentos voltados para a Educação Alimentar e Nutricional (EAN), que deve ser acompanhada pela Política Nacional de Alimentação e Nutricional (PNAN), pois norteia e exigem o cumprimento da legislação fundamentando uma alimentação saudável, além de corroborar com o incentivo aos produtores locais promovendo ações que gera em torno de questões sociais, econômica e ambiental.

Vale destacar ainda, que de acordo com Costa e Jorge (2011), o binômio dieta-saúde representa um novo paradigma no estudo dos alimentos. Neste contexto, surge a compreensão de que a alimentação adequada vai além do que simplesmente fornecer energia e nutrientes essenciais. Ela enfatiza também a importância dos compostos bioativos benéficos, que são identificados pela promoção de efeitos fisiológicos benéficos que podem prevenir ou retardar doenças tais como: as cardiovasculares, câncer, infecções intestinais, hipertensão, osteoporose, dentre outras.

Logo, o alimento funcional tem em suas premissas os seus nutrientes, além de compostos que ajudam no funcionamento do organismo animal, já que o uso desses nutrientes também tem ganho destaque para uso animal (ração) e uso vegetal (adubo), cuja ação é promover o acompanhamento e benefícios à saúde, bem como atuar como agente promotor no melhoramento ou diminuição de doenças persistentes ou crônicas.

Por isso, a importância na abordagem dos fitoterápicos como premissa no destaque dos benefícios da castanha de caju e do pseudofruto, apresentando compostos que podem suprir carências de proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais ou seja, nos macros e micronutrientes, além de atividades como, anti-inflamatória, antioxidante, fitosteróis, fitoquímicos e outros, agregando importância a produção de seus subprodutos.

2.3 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor mundial de biscoitos, entretanto, o biscoito ocupa segundo lugar na mesa da população na primeira refeição do dia, o café da manhã, perdendo apenas para o pão. Os biscoitos têm ampla aceitação, consumidos por pessoas de qualquer faixa etária, sobretudo as crianças (SILVA et. al., 2018, APUD ABIMAPI, 2017).

Esses produtos manufaturados com o uso de frutas, legumes, por exemplo, através da inserção na fabricação de pães, biscoitos, bolos e outros, permite agregar na mesa do consumidor, alimentos ricos em macronutrientes e micronutrientes, de modo a beneficiar um uma crescente demanda na qualidade de vida.

Segundo Piovesana et. al., (2013 apud ROCKENBACH, 2008), a crescente demanda por alimentos seguros e que tragam algum benefício à saúde vem sendo fortemente acompanhada pela busca por processos limpos de produção, uma vez que o tratamento dos resíduos sólidos e líquidos que são gerados acarreta custos cada vez maiores para a indústria de alimentos. Esse é o caso da indústria vinícola, que responde por um volume substancial de resíduos orgânicos sólidos. Como subproduto, o bagaço representa aproximadamente 20% das uvas colhidas.

No caso do bagaço do caju que geralmente no beneficiamento há um volume muito grande de matéria prima, essa quantidade de pseudofruto que seria descartado que é gerado pela agroindústria pode ser usada na produção de ração animal, farinhas, e outra, devido ao elevado potencial de açúcares, vitaminas, sais minerais, fitoquímicos e outros compostos

que podem ser benéficos a saúde, além de contribuir com a minimização dos impactos ambientais.

Segundo Aquino et. al., (2010 apud SANTOS et. al., 2008), visando minimizar as perdas de matéria-prima e custos de produção através do aproveitamento de resíduos, surgiu a necessidade do desenvolvimento de novas alternativas para a industrialização deste tipo de produto. Os resíduos de frutas não fazem parte dos hábitos alimentares da maioria das populações, porém podem ser importante fonte de nutrientes. Quando adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, como por exemplo, em biscoitos, capaz de modificar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos. Contudo, é importante que tais produtos sejam aceitos sensorialmente para que seja viabilizada sua utilização.

Segundo Brasil (2016 apud BRASIL, 2014), o Guia Alimentar para a População Brasileira destaca que brasileiros de todas as idades são diariamente expostos a diversas estratégias utilizadas pelas indústrias de alimentos na divulgação dos seus produtos. Mais de dois terços dos comerciais sobre alimentos veiculados na televisão se referem a produtos comercializados nas redes de fast food, salgadinhos “de pacote”, biscoitos, bolos, cereais matinais, balas e outras guloseimas, refrigerantes, sucos adoçados e refrescos em pó, todos classificados como produtos ultra processados.

Habitualmente, os produtos ultra processados, geralmente não tem uma qualidade nutricional bem definida, gerando impactos a saúde, no que tange os perigos alérgicos que vem acometendo a sociedade e que apesar das informações veiculadas sobre a orientação dos componentes presentes, o consumidor muitas vezes é levado a obter o produto devido a propaganda de convencimento e de atração visual que o alimento propaga.

De acordo com Bonfietti (2017, apud BALDISSERA et al., 2011; PEREIRA, 2015), atualmente tem-se aumentado a procura por alimentos com características funcionais, devido ao número crescente de consumidores interessados em alimentos que beneficiem o organismo e contribuam para uma vida saudável. O número crescente de trabalhos científicos nas últimas décadas sobre dieta e relação com doenças crônicas têm demonstrado o potencial dos alimentos para a manutenção e melhora da condição de saúde. Alimentos funcionais são definidos como aqueles alimentos que além de fornecer os nutrientes básicos, trazem benefícios adicionais à saúde do consumidor, previnem e reduzem riscos de desenvolver doenças como obesidade, diabetes, hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares, câncer, porém não são destinados a cura

de doenças.

Vale destacar, que o intuito do beneficiamento do alimento ultra processado visa corroborar com a manutenção a saúde, uma vez que, ao se inserir nutrientes básicos que venha a fortalecer a imunidade, de modo a reduzir ou combater doenças, os alimentos considerados funcionais vem crescendo na produção industrial, sempre correlacionados ao emprego e uso da legislação na sua fabricação.

Bruna et. al., (2018), No Brasil, assim como em outros países, as diretrizes alimentares oficiais, formuladas em políticas de alimentação e nutrição, visando promover a saúde, melhorar o estado nutricional da população bem como reduzir a prevalência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são publicadas em Guias Alimentares.

Esses guias contêm diretrizes norteadoras explicitando a quantidade e a qualidade de inserção de nutrientes em porções alimentares, avaliando a condição do quantitativo de calorias, de forma a não trazer consequências ao consumidor, por exemplo, riscos de processos alérgicos e/ou crônicos, hipervitaminose, entre outros.

Como destaque, o processamento e o beneficiamento de alimentos, em consonância com a legislação, têm se baseado na pirâmide alimentar, dividida pelo quantitativo de componentes que precisam estar presentes, como os macro e/ou micronutrientes, sempre associada numa alimentação balanceada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As matérias primas utilizadas na elaboração das duas formulações de biscoitos, foram, castanha de caju, farinha de trigo, açúcar refinado, gordura vegetal hidrogenada, ovo e fermento químico, adquiridos no comércio local.

A gordura vegetal hidrogenada (GVH) é adicionada às formulações de biscoitos com intuito de lubrificar a massa, facilitar o processo e reduzir os tempos de mistura, melhorar a absorção, aumentar o volume, melhorar a cor, suavizar as superfícies, a estabilidade, a vida útil e o amaciamento da massa. Nos testes oficiais de avaliação da qualidade de biscoitos, a GVH sempre é utilizada, pois é a que melhor possibilita diferenciar as características das farinhas de trigo (MORAES et al., 2010).

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA) Campus Zé Doca. A Tabela 1 contém as informações dos biscoitos tipo cookies elaborados com castanha de caju.

Tabela 1 – Formulação para obtenção dos cookies.

Ingredientes	Formulações	
	A	B
Farinha de trigo	200g	200g
Gordura vegetal hidrogenada	250g	250g
Açúcar refinado	200g	200g
Ovo (unidade)	1 unid.	1 unid.
Fermento químico	40g	40g
Castanha triturada	200g	200g
Castanha (pequenos pedaços)	0g	0g

Fonte: Própria da autora

Na elaboração dos biscoitos, primeiramente a castanha será triturada e posteriormente reduzida a pedaços pequenos para a realização dos testes preliminares com proporções variadas dessa matéria prima, até que os níveis mínimos e máximos a serem usados nas formulações fossem estabelecidos.

Os ingredientes (farinha de trigo, açúcar, gordura vegetal hidrogenada, fermento, castanha e ovo) foram misturados em batedeira elétrica. Posteriormente, sobre uma tábua de mármore previamente higienizada, a massa foi expandida em torno de 0,5 mm com rolo em suporte especial, sendo cortada em formato circular. Em seguida, as massas foram levadas ao forno industrial a 200 °C durante aproximadamente 20 min.

Os cookies foram analisados sensorialmente quanto aos seus atributos de cor, sabor, aroma, crocância e impressão global através de uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1- “desgostei muitíssimo” a 9- “gostei muitíssimo” e quanto a atitude de compra dos provadores, utilizou-se a escala variando de 1- “certamente não compraria” a 5- “certamente compraria”.

Os testes sensoriais foram realizados com 80 provadores não treinados de ambos os sexos, com idade entre 18 e 55 anos. A análise foi realizada pela manhã e tarde entre as 08:00 e 14:00 horas. Cada provador recebeu uma bandeja coberta com dois guardanapos que continham números aleatório de três dígitos, contendo 1 biscoito de cada formulação estudada. A ordem de apresentação seguiu o delineamento em blocos completamente balanceados. A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Alimentos do IFMA, Campus Zé Doca.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da análise sensorial, dos valores médios das notas atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, sabor, crocância, aceitação global e intenção de compra são apre-

sentados na Tabela 2. Verificou-se ainda, que não houve rejeição das amostras para os seis atributos.

Tabela 2. Médias dos atributos obtidos na análise sensorial do biscoito tipo cookies adicionado de castanha de caju.

Atributos	Amostra 11 (média)	Amostra 222 (média)
Cor	7,76	7,11
Aroma	7,25	7,47
Sabor	8,26	8,05
Crocância	7,92	8,03
Aceitação global	8,00	8,00
Atitude de compra	4,67	4,25

Fonte: Própria autora

Quadro 03 – Escala hedônica

Escala hedônica estruturada	
1- desgostei muitíssimo	6 – gostei ligeiramente
2 – desgostei muito	7 – gostei regularmente
3 – desgostei regularmente	8 – gostei muito
4 – desgostei ligeiramente	9 – gostei muitíssimo
5 - indiferentes	

Os resultados da análise sensorial demonstraram satisfatória aceitação dos biscoitos tipo cookies em todos os parâmetros estudados em todas as formulações. Para a formulação 111 a média dos parâmetros analisados foi de 7,31 e da amostra 222 foi 7,15. Em comparação com trabalho semelhante, realizado por Costa et. al., (2012), o nosso produto apresentou resultados melhores para as análises sensoriais. Em todos os parâmetros analisados as notas atribuídas pelos provadores situaram-se dentro da zona de aceitação com valores maiores que sete (Tabela 2).

Ainda segundo Costa et. al., (2012), ao avaliar o aspecto sabor, de uma formulação de cookie enriquecido com 8g de maracujá em pó, obteve como média 7,08 indicando que os provadores gostaram moderadamente do produto. Na presente pesquisa o mesmo aspecto obteve médias de 8,26 e 8,05, demonstrando ser o tributo preferido pelos avaliadores ficando entre gostei regularmente e gostei muitíssimo. De uma forma geral, os produtos foram bem aceitos, com médias expressas no valor de 7,89 (87,66%) e 7,66 (85,11%).

Segundo Bonfietti (2017, apud SAYDELLES et. al., 2010; CARNEIRO et al., 2012; BASSETTO et al., 2013; GIOVANELLA, SCHLABITZ e SOUZA, 2013), os cookies são produtos muito consumidos, devido sua longa vida de prateleira e possibilidade de produção em grande quantidade, preços acessíveis e variedade de sabores. É uma alternativa prática de consumo alimentar, sendo bem aceito por

todas as idades. Normalmente, são consumidos com o desejo de satisfazer as necessidades sensoriais e não nutricionais, pois geralmente os biscoitos são ricos em açúcares e gorduras e pobres em outros nutrientes, como fibras e minerais. Entretanto, devido ao aumento da demanda por produtos mais saudáveis, os biscoitos têm sofrido modificações em sua composição, para se tornarem mais atrativos do ponto de vista nutricional, também se destacam pelas facilidades que apresentam por comportarem diversos tipos de ingredientes e formulações.

Para os atributos cor, aroma e crocância as médias obtidas foram 7,76, 7,25 e 7,92, respectivamente e a formulação com pedaços de castanha, correspondente a de número 111 foram 7,11, 7,47 e 8,03, respectivamente para a formulação com castanha triturada, mostrando que os provadores gostaram regularmente desses atributos.

Rosa et. al., (2018 apud AQUINO et. al., 2011), afirma em sua obra que, ao realizar um teste de aceitação para castanha de caju, pôde notar que um dos fatores intrínsecos para caracterizar o sabor da castanha de caju está no líquido da castanha que está presente. Este, atua diretamente no nível de pH e umidade, o que confere aromas de ranço e um sabor leve e amargo, já as frações lipídicas auxiliam em deixar a castanha com aspecto crocante

Quanto à intenção de compra para as duas formulações, os biscoitos tipo cookies apresentaram médias de aceitação de 4,67 (93,4%) e 4,25 (85%), demonstrando que a maioria dos provadores provavelmente compraria o produto (Tabela 2). Em contra partida com dados da literatura, os provadores declararam ter dúvida se comprariam as três formulações elaboradas por Costa et. al., (2012).

Segundo Dutcosky (2007), para um produto apresentar boa aceitabilidade é necessário que o índice de aceitação (IA) seja igual ou superior a 70%, logo, o resultado se mostrou acima do IA e que os biscoitos tipo cookies de castanha de caju, apresentaram uma boa aceitação sensorial em relação a todos os atributos avaliados neste trabalho.

5. CONCLUSÃO

Portanto, os resultados apresentados neste trabalho indicam que a castanha de caju pode ser utilizada em biscoitos tipo cookies com o intuito de melhorar sua qualidade nutricional sem que haja perda da qualidade sensorial do produto, além de melhorar os parâmetros nutricionais que poderiam ser abordados para elaboração de alimentos saudáveis para creches e escolas municipais que participam dos programas da merenda escolar, visando minimizar os impactos de saúde gerados com a

carência alimentar de crianças e adolescentes com vulnerabilidade social.

Agradecimentos

IFMA Campus Zé Doca pela Colaboração e o Apoio na elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI- Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Disponível em: < <https://www.abimapi.com.br/>>. Acesso em: 19 de abril de 2017.

ALASALVAR C, SHAHIDI F. Tree nuts: composition, phytochemicals and health effects. Boca Raton: CRC Press; 2008. Salas-Salvadó J, Casas-Agustench P, Murphy MM, LópezUriarte P, Bulló M. The effect of nuts on inflammation. Asia Pac J Clinical Nutr. 2008;17(1):333-6.

American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2017: Summary of Revisions. Diabetes Care. 2017; 40(Supl. 1): S4-<https://doi.org/10.2337/dc17-S003>.

ANDRADE JÚNIOR, F. P. de; ALVES, T. W. B.; LIMA; B. T. M.; ARAÚJO; T. P. de; MEDEIROS, F. D. de. Anacardium occidentale (CAJUEIRO) E SEU POTENCIAL ANTIMICROBIANO: UMA REVISÃO. V. 1, 2016, ISSN 2526-186X.

AQUINO, J. DE S.; PATRÍCIA, E.; SILVA, L. B. A. DA; MASCARENHAS, R. DE J.; ROCHA, C. V. DE S.; SANTOS, O. J. DOS; SANTOS, H. M. L. R. Efeito do líquido da casca de castanha de caju sobre as características físico-químicas e sensoriais de castanhas fritas. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) vol.70, no.3, São Paulo, 2011.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2016. 4ª ed. São Paulo: Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica; 2016.

AZAM-ALI, S. H.; JUDGE, E. C. Small-scale cashew nut processing. Coventry (UK): ITDG Schumacher Centre for Technology and Development Bourton on Dunsmore; 2001.

BALDISSERA, A.C. et. al. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro

de leite. Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, 2011. Disponível em: Acesso em: 16.abr.2015.

BASSETO, R.Z. et. al. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (Beta vulgaris L.). Revista Verde, v. 8, n. 1, p. 139 - 145, 2013. Disponível em: Acesso em: 11 jun.2020.

BONFIETTI, N. F. Desenvolvimento e análise sensorial de cookies de quinoa enriquecidos com pigmentos naturais. Revista Saúde. Uni-Toledo, Araçatuba, SP, v. 01, n. 01, p. 31-46, mar./ago. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária 5 ANVISA. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005 – Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição : material de apoio para profissionais de saúde / Ministério da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016. 164 p.: il. ISBN 978-85-334-2409-8

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília, 2014. 156 p.)

CARNEIRO, A.P.G. et. al. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies acrescidos de pó de açaí orgânico. Alim. Nutr., v. 23, n. 2, p. 217-221, 2012. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1999/1999>> Acesso em: 11 jun.2020.

CARNEIRO, Antônio; Perfil do setor. Ceará, 2017. 04 – 05p.

COSTA, T.; JORGE, N. Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes. UNOPAR. Cient Ciênc Biol Saúde. 2011;13(3):195-203.

COSTA, J. N.; SOARES, D. J.; CARNEIRO, A. P. G; MOURA.S.M.; RODRIGUES, C. S.; FIGUEIREDO, R. W. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescido de maracujá em pó. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina

Grande, v.14, n.2, p.143-147, 2012.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 2 ed. Curitiba: DA Champagnat, 2007.

FREITAS, A. V. L. et al. Os raizeiros e a comercialização de plantas medicinais em São Miguel, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 10, n.2, (83) mar./dez. 2012.

FAGUNDES, M. H. Análise Mensal da Castanha de Caju. Conab.gov.br, 2019.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. Ciênc. Tecnol. Alim. v. 27, n. 3, p. 520-529, 2007.

FLORMEL. Benefícios e Propriedades da Castanha de Cajú Disponível em: <

<http://www.flormel.com.br/Leia.asp?C=135>>. Acesso em:23/11/2014

FONSECA, A. V. Estabilidade do suco de caju (*Anacardium Occidentale*, L.) Adicionando em embalagem de vidro ou de pet. Fortaleza, 2010. 31 – 38 p.

GAZETA MERCANTIL. Alimentos: produção de biscoitos deve crescer 4,1% em 2008.

GIOVANELLA, C.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C.F.V. Caracterização e aceitabilidade de biscoitos preparados com farinha sem glúten. Rev. Bras. Tec. Agroindustrial, v. 07, n. 01, p. 965- 976, 2013. Disponível em:< <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1047/952>> Acesso em: 11 jun.2020.

HARSHA, D.W.; LIN, P.H.; OBARZANEK, E.; KARANJA, N. M.; MOORE, T. J.; CABALLERO B. Dietary Approaches to Stop Hypertension: a summary of study results. DASH Collaborative Research Group. J Am Diet Assoc. 1999; 99(Supl. 8): S35-9.

KUMAR, P.P., PARAMASHIVAPPA, P. J.; VITHAYATHIL, P. J.; SUBRA RAO, P. V.; SRINIVASA RAO, A. Process for isolation of cardanol from technical cashew (*Anacardium occidentale*) nut shell liquid. J Agric Food Chem. 2002;50:4705-8.

LIN, P. H.; AICKIN, M.; CHAMPAGNE, C.;

CRADDICK, S.; SACKS, F. M.; MCCARRON, P. Food group sources of nutrients in the dietary patterns of the DASH-Sodium trial. J Am Diet Assoc 2003; 103(4): 488-96. <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50065>.

MAZETTO, S. E.; LOMACO, D.; MELE, G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. Quím. Nova. 2009;32(3): 732-41.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, p. 233-242, 2010.

PERERIRA, A. F. C. Potenciais alimentos funcionais com base em extratos de vinho de uva ou de videira. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Fernando Pessoa, Porto. Disponível em: Acesso em: 17.abr.2015.

PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJNE, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. Campinas, v. 16, n. 1, p. 68-72, jan./mar. 2013 <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000007>).

ROCKENBACH, I. I. Compostos Fenólicos, Ácidos Graxos e Capacidade Antioxidante do Bagaço da Vinificação de Uvas Tintas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*). 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ROSA, J. R.; OLIVEIRA, G. T. C.; BATISTA, G. S.; SANTOS, C. S. S.; OLIVEIRA, V. S.; GOMES, T. BENEFÍCIOS DA CASTANHA DE CAJU – UMA REVISÃO DE LITERATURA. Semana de Educação, Ciência e Tecnologia - SECITEC – 2018 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Itumbiara 17 a 20 de outubro de 2018.

SANTOS, K.; MOREIRA, T. M.; BELFORT, G. P.; SILVA, C. F. M. DA; PADILHA, P. C.; BARROS, D. C. DE; SAUNDERS, C. Adaptação da dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) para cuidado nutricional no período pós-parto, no âmbito da Atenção Básica.

Rev. bras. epidemiol. 22, 2019.

SANTOS, V. S.; MACHADO, A. R.; ARAÚJO, P. F.; RODRIGUES, R. S. Avaliação sensorial de biscoitos elaborados com resíduo de polpa de amora-preta (*Rubus spp.*). In: Anais do XVII Congresso de Iniciação Científica da UFPEL. Pelotas, RS, 2008).

SAYDELLES, B.M. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.3, p.644-647, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n3/a507cr1952.pdf> > Acesso em: 11 jun.2020.

SILVA, K. M. B.; ALMEIDA F. A. G. A.; SILVA, P. S. L. Peduncle and fruit yield, in six cropping seasons, of early dwarf Cashew tree clones irrigated with different water regimes. *Rev Bras Frutic.* 2004;26(3):474-7.

SILVA, S. R. da; PINTO, E. G.; SOARES, D. BISCOITO TIPO COOKIE DE FARINHA DE AMÊNDOA DE PEQUI: AVALIAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.27; p. 2018, 1401.

SIMABESP. Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos do Estado de São Paulo. Disponível em < <http://www.simabesp.org.br/infob.asp> >. Acesso em: 29/11/2014

Sociedade Brasileira de Cardiologia. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 2016; 107(3 Supl. 3).

Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016. São Paulo: A.C. Farmacêutica; 2016.

VAN HORN, L.; CARSON, J. A.; APPEL, L. J.; BURKE, L. E. Economos C, Karmally W, et al. Recommended Dietary Pattern to Achieve Adherence to the American Heart Association/ American College of Cardiology (AHA/ACC) Guidelines: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2016; 134(22): e505-29.

SOUZA, R.M. Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde. 2012. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) UEZO, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em:

< <http://www.uezo.rj.gov.br/tccs/ccbs/Rosilane%20Moreth%20de%20Souza.pdf> > Acesso em: 11 jun.2020.

WICKBOLD. Os benefícios da castanha de caju para a saúde. Disponível em < <http://www.wickbold.com.br/os-beneficios-da-castanha-de-caju-para-a-saude/> > Acesso em: 14/03/2017 às 10hrs30min.

ESTUDO AGROCLIMÁTICO REGIONALIZADO PARA A BAIXADA MARANHENSE, COMO SUBSÍDIO A ÉPOCA DE PLANTIO PARA A CULTURA DO ARROZ

Fernando José
Pereira Ferreira
UEMA

Lucilara Rodrigues
Mendes
UEMA

Clenya Carla Leandro
de Oliveira
UEMA

Rodrigo Barbosa Silva
UEMA

João Paulo Alves Lo-
pes
UEMA

Flávia Krystina Santos
Corrêa
UEMA

Luís Alberto Rocha
Rodrigues Júnior
UEMA

Stephen Santos Caldas
UEMA

Ronaldo Haroldo Nasci-
mento de Menezes
UEMA

RESUMO

O estudo foi desenvolvido e dividido em etapas que consistiram no levantamento e análise dos dados climáticos regionalizados da cultura do arroz (*Oryza sativa*) de sequeiro e irrigado, que compreende a região homogênea da Baixada Maranhense e aspectos relacionados a aptidão das terras e características texturais dos solos. A proposta do método é identificar a melhor data de plantio de forma que a data de floração e enchimento de grãos não ocorra em um período com pouca disponibilidade de água para a cultura. Os resultados do estudo foram descritos com uma visão regionalizada com base na distribuição espacial das chuvas, onde se buscou caracterizar inicialmente a região em seus padrões climáticos, enfatizando a classificação climática, a disponibilidade hídrica com base nos períodos de reposição, retirada, excesso e deficiência hídrica no solo e o período de cultivo agrícola de sequeiro e irrigado. Por fim, foi elaborado o calendário agrícola de risco climático para o plantio da cultura do arroz.

Palavras-chave: Calendário Agrícola; Zoneamento; Semeadura.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão é o maior produtor de arroz do Nordeste brasileiros com elevada concentração da produção na região Meio-Norte. É cultivado predominantemente em condições de sequeiro em pequenas propriedades, com baixo grau tecnológico, uma vez que a maioria da população – sobretudo nas áreas rurais - se situa em classes de baixa renda (MENEZES, 2009).

Por ser uma cultura de baixo grau tecnológico no Maranhão, o clima ainda é um fator determinante e responsável pelos níveis de produção alcançados e pela variabilidade interanual a variabilidade da produtividade. (EMBRAPA, 2003)

É notório que a variabilidade anual e espacial da produtividade agrícola no estado do Maranhão é condicionada fundamentalmente pela variabilidade temporal e espacial das chuvas. Por ser um estado localizado geograficamente em uma área de transição entre o Nordeste brasileiro semiárido e a Amazônia e possuir dimensão latitudinal que varia entre 1° S e 10°S, é afetado por diferentes sistemas produtores de tempo, que atuam em diferentes períodos do ano. Essas características favorecem a variabilidade temporal e espacial das chuvas, refletindo no período de cultivo agrícola e principalmente nas épocas de plantio e na produtividade das culturas.

Em virtude da variabilidade espacial das chuvas optou em trabalhar com as características climáticas regionais, fazendo uso de uma das áreas homogêneas, de precipitação pluvial proposta por Menezes (2009). O objetivo principal desse estudo é minimizar os riscos de perdas agrícolas e melhorar o nível de produtividade da agricultura familiar para a região da Baixada Maranhense.

Portanto, a regionalização minimiza os efeitos da variabilidade espacial das chuvas, permite trabalhar com as características climáticas específicas de cada região homogênea, minimiza também o problema da falta de dados climáticos, uma vez que se pode utilizar uma estação dentro da região homogênea para representá-la, contribuindo para o estudo de caracterização climática do período de cultivo agrícola e permitindo a elaboração de calendários agrícolas regionalizados, o que contribui para tomada de decisão e planejamento do setor agrícola do estado, dando ao agricultor um instrumento para o melhor gerenciamento das atividades no campo, contribuindo para a redução da produtividade das culturas. .

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A região homogênea 4, cuja localização está

denominada de Baixada maranhense, compreende 24 municípios, correspondendo a uma área de 35.912 Km².

Um dos problemas enfrentados pela agricultura é a definição correta da data de plantio, que tem que ser bem planejada a fim de evitar perdas e ter um melhor aproveitamento da safra agrícola. Para definir as melhores épocas de plantio foi utilizado o critério do Índice de Satisfação das Necessidades de Água da cultura, conhecido com ISNA.

O ISNA foi obtido pela relação (1) após processos de interação desenvolvidos pelo software SARRAZON, utilizado nos estudos de análise de riscos climáticos na agricultura:

$$ISNA = ETR/ETM \quad (1)$$

Em que: ETR corresponde a Evapotranspiração Real e ETM a Evapotranspiração Máxima da cultura.

Para identificar a disponibilidade hídrica da região homogênea de precipitação, com relação os períodos de reposição, retirada, excesso e deficiência de água no solo utilizou-se o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955). Este método considera a precipitação pluvial como a entrada de água no solo, a evapotranspiração potencial como a saída de água do solo e a Capacidade de Água Disponível do Solo - CAD. A partir desses elementos serão contabilizados os períodos de excesso e deficiência de água no solo, armazenamento de água no solo, reposição e retirada de água do solo e as perdas de água por evapotranspiração real.

A deficiência de água foi obtida pela expressão (2):

$$DEF = ETP - ETR \quad (2)$$

Em que: ETP corresponde a Evapotranspiração Potencial (mm) e ETR a Evapotranspiração Real (mm). A ETR, obtida pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) foi definida pelas condições estabelecidas pelas expressões (3) e (4):

$$\text{Se } (P-ETP) < 0 \rightarrow ETR = P + IALT \quad (3)$$

$$\text{Se } (P-ETP) > \text{ ou } = 0 \rightarrow ETR = ETP \quad (4)$$

Em que: P, corresponde a precipitação pluvial (mm) e ALT (mm) a alteração que consiste da diferença entre o Armazenamento de água no solo entre dois meses subsequentes.

A proposta do método é identificar a melhor data de plantio de forma que a data de floração e enchimento de grãos não ocorra em um período com pouca disponibilidade de água para a cultura. É um critério que integra três bases importantes, quais sejam: clima, solo e planta. As variáveis de entrada no modelo SARRAZON foram:

Tabela 1: Índices de Satisfação das Necessidades de Água - ISNA

CULTURAS	CONDIÇÃO RISCO PARA O PLANTIO		
	Baixo	Médio	Alto
ARROZ	ISNA $\geq 0,65$	$0,65 > \text{ISNA} \geq 0,55$	ISNA $< 0,55$

Fonte: EMBRAPA, 2003

Tabela 2: Características da Planta

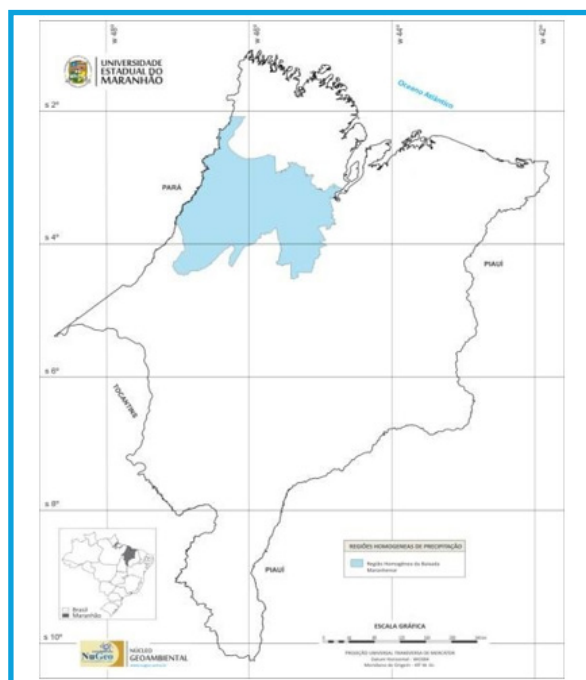
CULTURA	Pe (cm)	CAD (mm)	Ciclo Produtivo Dias	Fases Fenológicas Dias
ARROZ	30	Solo Tipo I = 18 Solo Tipo II = 36 Solo Tipo III = 54	120	Fase I – 20 Fase II – 40 Fase III – 30 Fase IV – 30

Fonte: EMBRAPA, 2003

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Baixada Maranhense se localiza na região do entorno do Golfão Maranhense, e é formada por um relevo plano a suavemente ondulado com extensas áreas rebaixadas que são alagadas durante o período chuvoso, originando extensos lagos interligados, associados aos baixos cursos dos rios Mearim, Grajaú, Pindaré e Pericumã (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica: Região homogênea 4 – Baixada Maranhense



Fonte: Nugeo, 2015

3.1 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Na região chove em média anualmente 1879 mm, concentrados, principalmente entre os meses de

dezembro e junho, com volume acumulado de 1700 mm, correspondendo a 91% do total anual. Entre os meses de julho e novembro, caracterizado com período seco, chove em média 174 mm, representando apenas 9% do total anual de chuvas. A temperatura média anual do ar é de 26,4°C, sendo que no período de chuvas a temperatura do ar média é de 26,1°C e durante o período seco de 26,9°C.

O clima da região é caracterizado como úmido, uma vez que a demanda definida pela evapotranspiração potencial, é inferior a precipitação. É megatérmico, com moderada deficiência de água nos meses mais quentes do ano, conforme mostrado na Tabela 3.

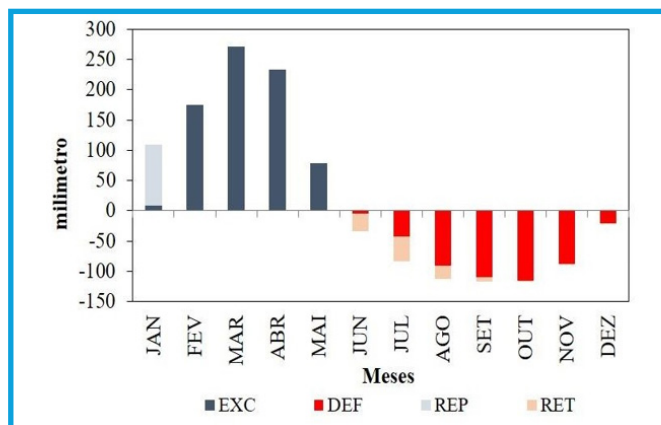
Tabela 3. Relação dos municípios pertencentes a região – Baixada maranhense

Municípios	Área (km ²)	Municípios	Área (km ²)
1. Altamira do Maranhão	710,07	2. Tufilândia	270,82
3. Governador Newton Bello	1.143,45	4. Viana	1.167,52
5. Alto Alegre do Pindaré	1.931,35	6. Pedro do Rosário	1.748,58
7. Cajari	661,53	8. Penalva	768,11
9. Satubinha	441,46	10. Bela Vista do MA	147,84
11. Monção	1.270,56	12. Vitorino Freire	1.192,47
13. Igarapé do Meio	368,39	14. Pindaré Mirim	273,32
15. Santa Inês	600,04	16. São João do Carú	907,89
17. Araguaia	804,71	18. Zé Doca	2.138,98
19. Nova Olinda do Maranhão	2.451,37	20. Pio XII	544,71
21. Olho d'Água das Cunhãs	694,78	22. Bom Jardim	6.589,61
23. Centro Novo do Maranhão	8.369,28	24. Vitória do Mearim	716,15
Área total		35.912,99	
% em relação ao estado do Maranhão		10,82	

Tabela 4. Classificação climática

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 30,3	B1	Úmido
ETp = 1583,7	A'	Megatérmico
Iu = 48,5	S	Moderada deficiência de água nos meses mais quentes
Cv = 27,7%	a'	Concentração de 27,7% da evapotranspiração nos meses mais quentes do ano.
FÓRMULA CLIMÁTICA: B1 A' s a'		

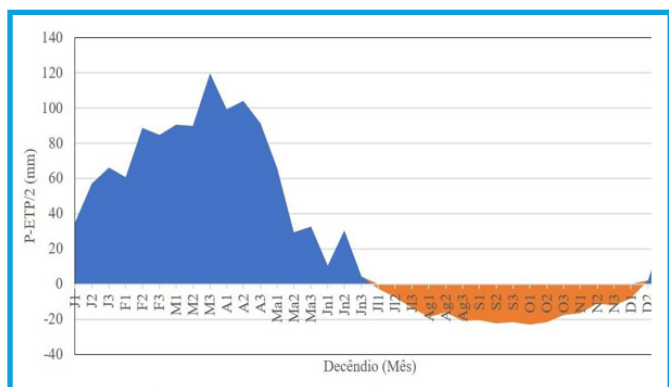
Figura 2. Componentes do balanço hídrico: Região homogênea 4 – Baixada



Fonte: Menezes, 2018

Na região homogênea de precipitação localizada sobre a Baixada maranhense o período de crescimento para o plantio de culturas de sequeiro começa no segundo decênio de dezembro e termina no terceiro decênio de junho, totalizando 202 dias, conforme observado na (Figura 3). O cultivo irrigado começa a partir do primeiro decênio de julho se estendendo até o primeiro decênio de dezembro.

Figura 3. Período de cultivo agrícola: Região homogênea 4 – Baixada Maranhense



Fonte: Menezes, 2018

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados, nota-se a importância de se fazer um estudo prévio da cultura e da região, para que assim possa ser feito um estudo para a melhor época de plantio para o agricultor, de modo que ela não perca sementes e insumos fazendo o plantio tardiamente ou cedo. O que afetaria consideravelmente a sua produção.

A rizicultura no Nordeste sofre forte influência dos fatores climáticos, de falta de mão de obra e da competição com outras culturas mais rentáveis e com maior potencial para Região. Porém, dada sua importância para a população, principalmente de baixa renda, deve se buscar sempre alternativas para intensificar sua produção, melhorando a produtividade e a rentabilidade dos agricultores.

Apoio

SAGRIMA – Secretária de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca.

NUGEO – Núcleo Geoambiental

UEMA – Universidade Estadual Do Maranhão

REFERÊNCIAS

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Cultivo do feijoeiro comum. Sistema de produção, nº 2. Ver-

são eletrônica, 2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em 15 maio 2019.

Menezes, R. H. N. de. Caracterização agroclimática e análise do rendimento agrícola do Estado do Maranhão, Brasil / Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes. — Campina Grande, 2009. 168f. : II

THORTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology; 1955, 104p.

FREQUÊNCIA DO VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA FELINA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À SOROPOSITIVIDADE EM GATOS DOMÉSTICOS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ, MA

Larissa Moura da
Silva
UEMA

Rosivaldo Quirino Be-
zerra Júnior
UEMA

RESUMO

A imunodeficiência viral felina (FIV) é uma doença infecciosa cujo vírus pertence à família Retroviridae e gênero Lentivirus. O vírus apresenta tropismo pelas células de defesa do animal (monócitos-macrófagos), impossibilitando-o de se defender contra infecções oportunistas. Com distribuição mundial tem sido descrito em vários estados brasileiros, porém não existe informação acerca da situação atual em Imperatriz, MA. Dessa forma, o trabalho objetivou realizar um estudo retrospectivo dos casos de FIV no município de Imperatriz, MA. Foram coletados dados de prontuários de quatro clínicas veterinárias, que realizavam o diagnóstico para FIV através do teste de imunoensaio cromatográfico. A frequência foi calculada pela porcentagem de casos positivos para FIV confirmados através do teste de triagem, sendo, também, identificado possíveis fatores de risco associados à soropositividade. Nos prontuários avaliados, observou-se uma frequência de 56,7% (55/97) com maior número de machos adultos soropositivos em comparação as fêmeas e idade média variando entre 2-8 anos. O maior número de machos adultos soropositivos, 85,5% (47/55), em comparação ao número de fêmeas (8/55) é um dado relevante, visto que a principal via de transmissão ocorre pela mordedura entre animais. Os principais sinais clínicos observados foram: queda excessiva de pelo, áreas alopecias pelo corpo, úlceras na boca, perda de peso e aumento de linfonodos. A alta prevalência da doença observada em um curto espaço de tempo caracteriza um quadro de negligência no município, sendo crucial a adoção e implementação de medidas profiláticas e de controle populacional dos animais, buscando reduzir a instalação e disseminação da doença.

Palavras-chave: Lentivirus Felino; Levantamento; Prontuário.

1. INTRODUÇÃO

A Imunodeficiência Viral Felina (FIV) foi retratada pela primeira vez em 1986, em um gato imunodeprimido. Desde sua descoberta, o vírus vem sendo amplamente estudado, levando em consideração sua semelhança ao vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), o que torna de grande interesse o seu mecanismo de desenvolvimento (TEIXEIRA, 2011).

Os felinos infectados podem apresentar cinco fases no decorrer da doença, sendo três fases principais, onde os períodos entre ambas variam de animal para animal. Os gatos infectados podem viver muitos anos antes de apresentarem os sinais clínicos relacionados à infecção. Assim, o tempo de sobrevivência global não é necessariamente mais curto do que em gatos não infectados, e a qualidade de vida é geralmente elevada ao longo de muitos anos ou ao longo da vida (HARTMANN, 2012).

A imunodeficiência viral felina (FIV) é uma doença infecciosa, cujo vírus pertence a ordem *Ortervirales*, família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae* e gênero *Lentivirus* (ICTV, 2017). O principal modo de transmissão é a mordedura, por inoculação do próprio vírus ou de células infectadas veiculada na saliva de gatos com infecção ativa (GRACE, 2011). Com base nos sinais clínicos apresentados pelos animais, a infecção por FIV pode ser dividida em três fases principais: aguda, assintomática e terminal. Porém, nem todas estas fases poderão ser observadas num animal infectado, e a evolução da doença depende da idade do animal de quando se deu a infecção (HARTMANN, 2004).

O vírus da Imunodeficiência felina apresenta distribuição mundial com variação entre 2,2% a 50% (GABOR, 2001) (MUNRO, 2014). Uma análise dos animais infectados pelo FIV indicou que há maior frequência de infecção em machos do que em fêmeas (COURCHAMP, 1998) (WINKLER et al., 1999). Apesar de acometer felinos de todas as idades, animais adultos são mais frequentemente acometidos que animais jovens ou filhotes, em consequência de altos índices de disputas territoriais ou por alimento (HOSIE, 1989) (O'NEIL et al., 1996).

O Brasil possui a segunda maior população de pets do mundo, apresentando 22,1 milhões de felinos e crescimento anual de 8%. A inserção dos felinos nos centros urbanos como animais de companhia, aumentou no decorrer dos anos, havendo a preocupação diante dos cuidados e ações necessárias para com a saúde e bem-estar desses animais (ABINPET, 2017).

Na manutenção da saúde, a Imunodeficiência Viral Felina (FIV) está entre as doenças virais de importância na medicina felina preventiva, visto que

é uma enfermidade cosmopolita com prevalência na população, em especial, animais errantes. Apesar de não se tratar de uma zoonose, os sinais e efeitos da doença ocasionadas pelo retrovírus são responsáveis por alta morbidade e mortalidade em gatos domésticos no mundo todo, além de tornar o animal suscetível a diversas infecções secundárias.

O desconhecimento sobre a doença por parte dos proprietários e a ocorrência de sinais clínicos variáveis e não-patognomônicos dificultam a adoção de tratamento efetivo no controle do FIV e infecções secundárias, reduzindo a expectativa de vida desses animais. A facilidade da propagação do vírus por meio da mordedura e o aumento de animais errantes são fatores importantes na disseminação e alta prevalência da doença.

A escassez de trabalhos voltados ao estudo epidemiológico do FIV no estado do Maranhão e a inexistência de estudos iniciais no município de Imperatriz evidenciam a importância de maiores pesquisas na área, voltadas a avaliar a frequência e fatores de risco associados a doença na população de felinos.

Dessa forma, o trabalho objetivou realizar um estudo retrospectivo dos casos de FIV no município de Imperatriz- MA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo sobre a prevalência e características da população de felinos com FIV. O experimento foi conduzido entre os meses de março e julho de 2018 no município de Imperatriz, situado na região sul do Maranhão.

Foi realizada a visita a oito clínicas veterinárias e coletados dados de prontuários de quatro clínicas, que realizavam o diagnóstico para FIV através do teste de imunoensaio cromatográfico para detecção qualitativa e simultânea dos anticorpos IgG do vírus da Imunodeficiência Felina (FIV) e antígenos do vírus da Leucemia Felina (FeLV) (*Alere® FIV Ac/FeLV Ag Test Kit*). Diante da dificuldade na coleta de dados decorrente da falta de controle ou inexistência destes nas clínicas, a amostragem foi referente apenas aos anos de 2017 e 2018, totalizando em espaço de tempo de 1 ano e 6 meses.

As variáveis analisadas foram: idade (meses), raça (puro ou sem raça definida, SRD), sexo (macho ou fêmea), Castração (sim ou não), acesso à rua (sim ou não), felinos contactantes (sim ou não), origem (1, animal proveniente de abrigo; 2, animal proveniente da rua; 3, animal oriundo, nascido na residência do proprietário), existência de comorbidades (sim ou não, identificação da comorbidade), sinais clínicos, terapia clínica. Os dados foram coletados

e tabulados em planilhas no programa Excel 365®, sendo distribuídos em frequências absolutas e percentuais. A frequência foi calculada pela porcentagem de casos positivos para FIV confirmados através do teste de triagem (ELISA, teste imunoenzimático).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram visitadas oito clínicas médicas veterinárias localizadas na cidade de Imperatriz, MA, e coletados dados dos prontuários de quatro clínicas (Tabela 1), todas as clínicas realizavam diagnóstico para FIV (IV ac/FeLV Ag Test Kit, Alere®). Diante da dificuldade de coleta de dados devido à falta de controle ou inexistência destes nas clínicas, a amostragem foi referente apenas aos anos de 2017 e 2018, totalizando em espaço de tempo de 1 ano e 6 meses.

Tabela 1 - Levantamento de gatos soropositivos para o FIV no município de Imperatriz, MA.

QUANTIDADE	CLÍNICA A	CLÍNICA B	CLÍNICA C	CLÍNICA D
Teste Alere FIV/FeLV	28	34	11	24
Positivos para FIV e FeLV	2	7	0	4
Positivos somente para FIV	19	11	7	5
Positivos somente para FeLV	0	9	0	12
Machos positivos para FIV	17	18	4	8
Fêmeas positivas para FIV	4	0	3	1
Machos castrados	3	4	0	0
Fêmeas castradas	1	0	0	1
Idade	1, 5-7	4-5	3-8	6-8
Acesso à rua	21	18	7	9
Vacinação	0	0	0	0
Total de felinos positivos para FIV	21	18	7	9
TOTAL	55 Animais positivos para o FIV/ 97 testes realizados			

No histórico dos gatos avaliados clinicamente não houve relação da queixa principal com o quadro de lentivirose felina, sendo requisitado pelo médico veterinário o imunoensaio cromatográfico como teste de triagem no diagnóstico de FIV/FeLV. Hartmann (2012) relata que gatos infectados podem viver muitos anos antes de apresentarem os sinais clínicos relacionados a doença.

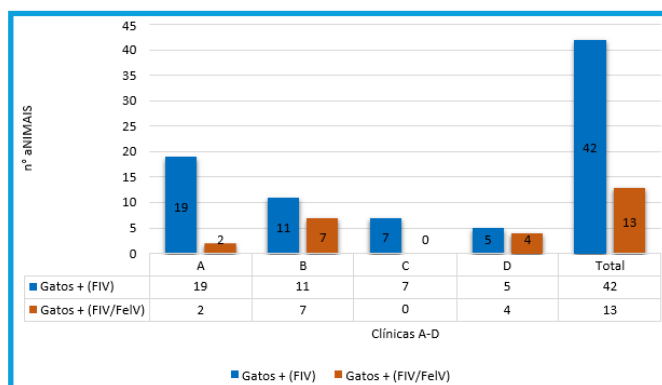
Na anamnese e avaliação clínica, os principais si-

nais clínicos foram: queda excessiva de pelo, áreas alopecicas pelo corpo, úlceras na boca, perda de peso e aumento de linfonodos. Obert e Hoover (2000) afirmam que os sinais clínicos da infecção por FIV geralmente estão associados a doenças secundárias cujos sinais são: febre transiente, letargia, diarreia, vômito, náuseas, estomatite, dermatite, conjuntivite, doença do trato respiratório, e aumento generalizados dos linfonodos. Estes sinais podem variar de acordo com a evolução da doença e suas fases (HARTMANN, 2012).

Nos dados referentes ao ano de 2018, 55/97 felinos testados foram soropositivos para o FIV, correspondendo a uma frequência de 56,7% para a doença. Valor superior ao encontrado por Albuquerque et al. (2017) ao avaliar os aspectos clínicos, hematológicos e sorológicos do vírus da imunodeficiência, leucemia felina e coronavírus em gatos de abrigos do município de São Luís, MA, encontrando 20,6% (31/150) de positividade para o FIV. Através de análise filogenética de amostras de sangue de gatos domésticos, Martins et al. (2017) mostraram seis amostras agrupadas dentro do subtipo B e uma dentro do subtipo A, sendo o primeiro relato sobre a diversidade genética do FIV na cidade de São Luís e o primeiro relato do subtipo A no Brasil.

Deste total (55/97), 13 animais foram, também, positivos para FeLV. Linenberger e Abkowitz (1990) afirmam que a diminuição progressiva de linfócitos T CD4+, promove uma maior susceptibilidade a doenças secundárias, o sistema imunológico não consegue defender-se contra respectivas doenças, por exemplo, doenças imunomediadas, como o vírus da leucemia felina (FeLV). Vale salientar que o trabalho em questão não tem como proposta o estudo da incidência do FeLV na população de felinos.

Gráfico 1 - Distribuição de gatos soropositivos para FIV/FeLV (janeiro-junho, 2018).



O maior número de machos adultos soropositivos, 85,5% (47/55), em comparação ao número de fêmeas (8/55) é um dado relevante, visto que a principal via de transmissão ocorre pela mordedura entre animais (PEDERSEN, 1989; YAMAMOTO, 1989),

resultante das disputas por território, alimento ou fêmeas. O comportamento social agressivo e distinto do macho faz com que este se infecte com o dobro de frequência em comparação as fêmeas (RAVAZ-ZOLO; COSTA, 2007).

A infecção está associada com gênero, comportamento, idade e estado de saúde dos animais (LUTZ, 1990); observando que as taxas mais altas de infecção são encontradas em gatos adultos, machos de vida livre e com acesso à rua (LEVY, 2008). A idade média dos pacientes variou entre dois e oito anos, sendo que 34,5% (19/55) desses animais se apresentavam com cinco anos de idade.

O número de gatos castrados soropositivos foi baixo, nove animais, dos quais 77,7% (7/9) eram machos. A castração é um fator crucial na prevenção da doença, pois evita a exposição de gatos hígidos a gatos infectados, além de funcionar como uma ação preventiva à medida que diminui potencialmente agressividade, tentativas de fuga e a possibilidade de confronto com outros gatos (HOSIE, 2009).

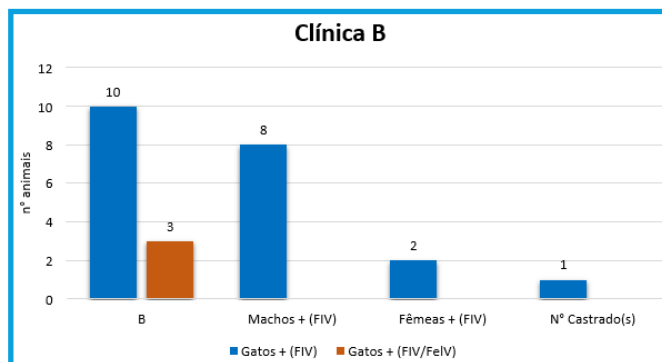
Explica Courchamp (1998), que fêmeas inteiras podem ser mais infectadas quando comparadas com as fêmeas castradas (esterilizadas), pois, no ato da cópula, o macho morde o pescoço da fêmea transmitindo o FIV através do sangue ou saliva. A esterilização de fêmeas evita situações de estresse decorrentes do estro, gravidez e lactação; e transmissão do vírus às crias (GRACE, 2011).

Os gatos testados não eram vacinados e tinham acesso livre a rua. Segundo LEE (2002), uma vez que a transmissão do FIV ocorre predominantemente por mordedura, machos inteiros e de vida livre são o principal reservatório do vírus, pois o livre acesso à rua, facilita a propagação da doença ao expor animais infectados a não infectados.

Associado a não imunização dos animais, os proprietários desconheciam sobre a existência de uma vacina contra a doença. A vacina não é utilizada após diagnóstico positivo para FIV, diante da incerteza dos gatos com imunodeficiência desenvolverem uma resposta adequada à vacinação (HOSIE, 2009). Trata-se de uma forma profilática para se evitar que o animal seja acometido por FIV, porém é controversa a opinião em relação a utilização da vacina, já que não previne 100% contra o FIV (ABCD 2012).

Referente ao ano de 2017, apenas a clínica B tinha controle dos animais atendidos. No total de testes realizados, a frequência para a doença foi de 66,6% (10/15). Os dados mostraram que 80% (8/10) dos gatos soropositivos (FIV) eram machos; com idade variando entre 4-6 anos. Os animais soropositivos não eram vacinados e tinha livre acesso à rua.

Gráfico 2 - Distribuição de gatos soropositivos para FIV/FeLV (Clínica B, 2017).



4. CONCLUSÕES

A escassez de trabalhos no Maranhão voltados a estudar a prevalência da imunodeficiência viral felina é uma realidade, associada a falta políticas educativas e desconhecimento sobre a doença pela população. A alta prevalência da doença observada em um curto espaço de tempo caracteriza um quadro de negligência no município; sendo, a maioria dos gatos soropositivos, machos inteiros (não-castrados) e não-vacinados de vida livre.

Por fim, torna-se importante expor a necessidade da implementação de medidas profiláticas e de controle populacional dos animais, reduzindo a instalação e disseminação da doença. Faz-se necessário, também, maior organização das clínicas no que diz respeito a adoção de prontuário médico animal, maior organização dos dados e descrição completa da anamnese e avaliação clínica; e adoção do imunoensaio cromatográfico para diagnóstico de FIV/FeLV como exame de rotina, diante da elevada prevalência da doença no município.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET). Disponível em: <http://abinpet.org.br/site/faq/>. Acesso em: 18 de março de 2018.

ALBUQUERQUE, J. J.S. A; SOARES, R. M; COSTA, A. C. C; SÁ, K. C. S;

MARTINS, N. S; SILVA, A. L. A. Frequência do vírus da imunodeficiência felina, vírus da leucemia felina e coronavírus felino em animais do município de São Luís- MA. 38º CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 2017 - RECIFE/PE.

COURCHAMP, F. At-risk individuals in feline

immunodeficiency virus epidemiology: evidence from a multivariate approach in a natural population of domestic cats (*Felis catus*). *Epidemiology and Infection*, v.121, n.1 p.227-236, 1998.

EUROPEAN ADVISORY BOARD ON CAT DISEASES [ABCD] (2012a).

Guidelines: Feline Immunodeficiency. Acedido em fevereiro 20, 2019 em: http://www.abcdvets.org/Guidelines/Pages/en-1201-Feline_Immunodeficiency.aspx.

GABOR, L. Feline immunodeficiency virus status of Australian cats with lymphosarcoma. *Aust Vet J* 79:540-545. 2001.

GRACE, S. F. Feline immunodeficiency virus infection. In G. D. NORSWORTHY, M. A. CRYSTAL, S. F. GRACE, L. P. TILLEY (Eds.) *The Feline Patient* (4th ed.) (179-180). Iowa, USA: Blackwell Science Ltd. 2011.

HARTMANN, K. Feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus, p 1278. In Bonagura JD, Twedt DC (eds): *Kirk's current veterinary therapy XIV*. Elsevier, St Louis. 2004.

HARTMANN, K. Feline leukemia virus infection. In C.E. Greene (Ed.), *Infectious diseases of the dog and cat*. (4th ed.). (pp.108 - 136). United States of America: Elsevier. 2012.

HOSIE M. J. Prevalence of feline leukaemia virus and antibodies to feline immunodeficiency virus in cats in the United Kingdom. *The Veterinary Record*, v.125, n.11, p.293-297, 1989.

HOSIE, M. Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.*, v.11, n.7, p.575-584, 2009.

LEE IT et al. Prevalence of feline leukemia virus infection and serum antibodies against feline immunodeficiency virus in unowned free-roaming cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 220, n. 5, p. 620-622. 2002.

LEVY J. American Association of feline practitioners feline 5 retrovirus management guidelines. In: *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 10: 300-316. 2008.

LINENBERGER, M.L & ABKOWITZ. Haematologic manifestations of Feline Immunodeficiency Virus Infection. *Blood* 76: 1990.

LUTZ, H. Feline retroviruses: a brief review. *Vet. Microbiol.* v.23, p.131-146, 1990.

MARTINS, Nathália dos S. et al. Feline immunodeficiency virus subtypes B and A in cats from São Luis, Maranhão, Brazil. *Archives of virology*, p. 1-6, 2017.

MUNRO H. J. I. Seroprevalence of feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) in shelter cats on the island of Newfoundland, Canada.

Canadian Journal of Veterinary Research. v. 78, n. 2, p. 140, 2014.

OBERT, L. A; HOOVER, E. A. Relationship of lymphoid lesions to disease course in mucosal feline immunodeficiency virus type C infection. *Veterinary Pathology*, v.37, p.386-401, 2000.

O'NEIL, L. L. Frequent perinatal transmission of feline immunodeficiency virus by chronically infected cat. *Virol.* 70: 2894-2901. 1996.

PEDERSEN, N. C. et al. Feline immunodeficiency virus infection. *Veterinary immunology and immunopathology*, v. 21, n. 1, p. 111-129, 1989.

RAVAZZOLO A. P., COSTA U.M. Retrovíroses. In: Flores E. F. (Ed) *Virologia Veterinária*. ed. da 23 UFSM, Santa Maria. 811-836. 2007.

Taxonomy, International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). 2017. Disponível em: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>. Acesso em 17 de março de 2018.

TEIXEIRA B.M. Isolation and partial characterization of Brazilian samples of feline immunodeficiency virus. *Virus Research*.160: 59- 65 p. 2011.

WINKLER IG, LOCHELT M, FLOWER RL. Epidemiology of feline foamy virus and feline immunodeficiency virus infection in domestic and feral cats: a seroepidemiological study. *Journal of Clinic Microbiology*, v.37, n.9, p.2848-2851, 1999.

YAMAMOTO, J. K. et al. Epidemiologic and clinical aspects of feline immunodeficiency virus infection in cats from the continental United States and Canada and possible mode of transmission. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 194, n. 2, p. 213-220, 1989.

GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM* CV. MOMBAÇA SUBMETIDA A DIFERENTES TEMPOS DE CONTATO COM FERTILIZANTES QUÍMICOS

Darllan Junior Luiz
Santos Ferreira de
Oliveira
UNESP

Kamila Cabral Mielke
UFV

Rafael Henrique Pereira
Reis
IFRO

Rodrigo Vieira Balbino
IFRO

Gustavo De Souza Nery
IFRO

Geissiane Neves Toledo
UFPR

RESUMO

A velocidade e a amplitude da expansão de pastagens tropicais, no Brasil, estão associadas à disponibilidade de sementes de qualidade. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a interferência dos diferentes fertilizantes químicos na germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça. O trabalho foi desenvolvido no período de 26 dias no laboratório de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *Campus* Colorado do Oeste. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5 + 1 com 4 repetições, constituído de 5 tempos de contato (0, 24, 72, 120, 168 horas) e 5 tipos de fertilizantes químicos: ureia, formulado, superfosfato simples (SFS), superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) e testemunha. Foram consideradas como germinadas as sementes com o rompimento do tegumento pela radícula. As observações foram feitas diariamente, a partir do segundo dia do ensaio, no mesmo horário, para determinação da Velocidade de Germinação (VG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG). Os fertilizantes fosfatados mostraram ação direta no IVG e VG das sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, mesmo em tempos curtos de contato, como de 24 h. No tempo final de avaliação (168 h) o contato com os fertilizantes SFS, SFT e FOR provocam redução acima de 90 % no IVG. A VG diminui drasticamente em 76,19 % com o aumento de tempo de contato de 168 horas com fertilizantes. Fertilizantes podem ser misturados ao *Panicum maximum* cv. Mombaça sendo indicado o plantio imediatamente após a mistura.

Palavras-chave: Adubos; Germinação; Tempo.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária foi um dos principais destaques no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2019, sendo uma das principais áreas em termos de produção de riqueza no País, estando cada vez mais associada ao cenário industrial e mais dependente das inovações tecnológicas e transformações técnicas (CNA, 2019). O *Panicum maximum* cv. Mombaça é uma alternativa de pastagem perene para áreas de solo com maior fertilidade, sendo indicada na diversificação das pastagens em sistemas intensivos de produção animal. Sua adoção tem se dado especialmente em áreas de produção de leite e, mais recentemente, em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) (EMBRAPA, 2020). Entretanto, a formação e o manejo inicial das pastagens são fases muito importantes para o sucesso do empreendimento pecuário, uma vez que, algumas das principais causas de baixa produtividade e de degradação de pastagens já formadas podem ser consequências direta da preparação inadequada do solo, sementes de baixa qualidade, semeadura em período inadequado (DIAS-FILHO, 2012) e exposição de sementes de forragem a fertilizantes inorgânicos (FOLONI et al., 2009; LIMA et al., 2010).

Na recuperação ou renovação de pastagens e na implementação de sistemas integrados de produção animal, as sementes forrageiras são misturadas com fertilizantes na caixa de distribuição do equipamento de semeadura para facilitar a dispersão (CODOGNOTO et al., 2019). Não existem semeadoras adubadoras com regulagem para sementes pequenas, o que dificulta a distribuição isolada e uniforme de sementes e adubo (LIMA et al., 2010), sendo assim, a mistura com fertilizantes permite que as sementes sejam semeadas de maneira uniforme garantindo um bom estande (SORATTO et al., 2003). O método de implantação de sementes de forrageiras em mistura com adubos químicos é uma atividade antiga, muito trabalhada nas implantações de pastagens, com o uso, principalmente, de fertilizantes fosfatados (ROSTON e KUHN NETO, 1978). No entanto, essa prática pode resultar em longos períodos de tempo onde as sementes estarão em contato com o fertilizante podendo afetar negativamente a qualidade das sementes.

O longo período de contato do fertilizante com as sementes pode acarretar prejuízos à germinação e ao vigor da semente, devido aos resíduos ácidos do fósforo e salinidade do nitrogênio e potássio, que constituem os fertilizantes NPK, danificando a fisiologia das sementes (CAVARIANI et al., 1994; LIMA et al., 2009; LIMA et al., 2010; BU et al., 2015). O superfosfato triplo sofre a ação do ácido forte, sobretudo o fosfórico (H_2PO_4), por isso, possui resíduo

ácido capaz de influenciar negativamente a germinação e o vigor, diminuindo o número de plântulas emergidas (SADER et al., 1991; CAVARIANI et al., 1994). A decomposição da ureia leva à produção da amônia não ionizada (NH_3) que é a forma mais tóxica, podendo causar efeitos negativos na germinação das sementes (SOUZA et al., 2019). Segundo Soratto et al. (2003), diversos autores referem-se à possibilidade de efeitos prejudiciais dos adubos às sementes, sugerindo a semeadura imediata após a mistura para reduzir o tempo de contato entre as sementes e o fertilizante. Para avaliação da qualidade das sementes, utiliza-se o teste de germinação, pois a partir deste, pode-se observar quais sementes deram origem a plântulas normais, porém, a obtenção dos resultados enquadra-se como fator limitante, devido sua demora (28 dias) (BRASIL, 2009). Diante disso, objetivou-se avaliar a interferência dos diferentes fertilizantes químicos na germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no município de Colorado do Oeste localizado no cone sul do Estado de Rondônia com coordenadas de latitude $13^{\circ}06'45.51''S$, longitude $60^{\circ}29'02.66''$ e altitude de 407 m. A condução do experimento foi no Laboratório de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia Campus – Colorado do Oeste (IFRO).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $5 \times 5 + 1$ com 4 repetições, sendo o primeiro fator tempos de contato (0, 24, 72, 120, 168 horas) e o segundo diferentes fertilizantes químicos: ureia, formulado, superfosfato simples (SFS), superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) e testemunha (sem adição de fertilizantes).

As sementes comerciais de *Panicum maximum* cv. Mombaça retiradas da embalagem fechada apresentavam valor cultural (CV) 36% e ponto de valor cultural (PVC) de 400. Definiu-se como taxa de semeadura a quantidade de 11,11 kg de ha⁻¹. As quantidades dos fertilizantes químicos utilizados foram: ureia 0,44 kg, SFS= 4,4 kg, SFT= 1,74 kg, KCl= 1,03 kg, Formulado (Ureia+SFT+KCl) = 6,58 kg, misturando 110 g de sementes para cada fertilizante. A testemunha não teve contato com adubos.

Realizou-se a separação manual das sementes puras viáveis (SPV), com a utilização de pinças e pincéis. Cada unidade experimental foi composta de 50 sementes que foram misturadas de forma homogênea com o adubo. O teste de germinação foi instalado em placas de Petri, contendo folhas de papel germiteste e adicionando água na proporção 2,5

vezes o peso do papel. As placas foram mantidas em temperatura ambiente durante o período de execução dos testes, foram realizados acompanhamentos diários, contando-se as plantas germinadas durante 10 dias e com 25 foi feito uma contagem final. O período total de condução do experimento foi 26 dias.

Foram consideradas como germinadas as sementes com o rompimento do tegumento pela radícula. As observações foram feitas diariamente, a partir do segundo dia do ensaio, no mesmo horário, para determinação da velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa Sisvar® e as médias comparadas pelo teste Scott- Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre tipos de fertilizantes químicos e tempo de contato das sementes foi significativa para a variável IVG ($p < 0,05$) (Tabela 1). O IVG trata-se de um índice que indica a velocidade de germinação, logo, a redução deste mostra o efeito negativo sobre a germinação das sementes. O tipo de fertilizante influenciou o IVG das sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, onde no tempo de 0 e 24 h de contato, o KCl apresentou maior IVG entre os fertilizantes avaliados, sendo maior que a testemunha. Às 72, 120 e 168 h observou-se redução acentuada do IVG para o SFS, SFT e FOR. No tempo final da avaliação (168 h), a redução média do IVG dos fertilizantes SFS, SFT e FOR em relação à testemunha foi de 89; 92,05 e 97,4 % respectivamente. Porém, para ureia, observou-se redução de 39,3% em relação a testemunha. O KCl não apresentou diferença significativa em relação a testemunha para nenhum dos tempos avaliados.

O IVG foi influenciado pelo tempo de contato da semente com os fertilizantes, onde, para todos os fertilizantes houve diminuição do IVG conforme aumentou o tempo de contato. A redução média às 168 h em relação ao tempo 0 h foi de 97,2; 97,4 e 99,2 % para SFS, SFT e FOR respectivamente. Para a ureia, KCl e testemunha a redução média foi menor, sendo 83; 70,4 e 67,3 % respectivamente. Observa-se que os fertilizantes fosfatados apresentam ação direta no índice de velocidade de germinação das sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, mesmo em tempos curtos de contato, como de 24 h. Sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandú apresentaram redução da porcentagem de emergência e IVG com apenas 3 horas de exposição das sementes ao superfosfato simples em pó (PERES et al., 2012). Codognoto et al. (2019) observaram que o tempo de contato de 3 horas, da mistura de

sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandú com o fertilizante formulado N-P-K (04-30-16) comprometeu o vigor das sementes, reduziu a população esperada, o comprimento das plântulas e das raízes.

O fertilizante fosfatado (SFT) e o formulado (FOR) reduziu o IVG em 80 % quando o tempo de exposição aumentou de 0 para 24 h, enquanto os demais fertilizantes reduziu até 50%. Lima et al. (2009) observaram que a germinação da primeira contagem a partir do tempo de contato de 72 horas apresentaram os piores valores em comparação ao tempo de 24 horas de contato, que, mesmo assim, já havia apresentado redução superior a 50% em relação à testemunha. Tavares et al. (2007), durante o experimento com diferentes tempos de contato das sementes de *B. brizantha* com o composto N-P-K, também verificaram um decréscimo no IVG das sementes, em virtude da maior exposição com o adubo, esse decréscimo se firmou em tempos superiores a 12 horas. Essas reduções são provavelmente devidas à ruptura do tegumento e danos ao embrião, causados pelo pH ácido e pelo índice de salinidade do fertilizante (AVELINO et al, 2019). Além disso, a rápida absorção de água pelas sementes durante a fase de embebição pode influenciar a germinação e a viabilidade, pois causa danos aos tecidos das sementes (DERRÉ et al., 2013).

Tabela 1. Avaliação do Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes tempos de contato com fertilizantes.

Fertilizantes	IVG				
	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h
UREIA	8,54 abA	4,01 abB	2,81 bcB	2,23 abB	1,45 abB
SFS	9,18 abA	6,24 ab	0,35 cC	0,26 bC	0,25 abC
SFT	7,36 abA	1,76 bB	0,13 cB	0,21 bB	0,19 abB
FOR	8,51 abA	1,41 bB	0,40 cB	0,17 bB	0,06 bB
KCL	10,40 aA	6,37 ab	5,38 abB	4,48 aC	3,07 aC
TEST	7,32 abA	5,26 ab	7,20 aA	3,26 aC	2,39 abC
^a CV (%)	42,61				

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^aCoefficiente de variação, SFS (Superfosfato simples), SFT (Superfosfato triplo), FOR (Formulado), KCL (Cloreto de potássio), TEST (Testemunha).

Tabela 2. Avaliação do Tempo Médio de Germinação (TMG) para sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes tempos de contato com fertilizantes.

Fertilizantes	TMG (dias ⁻¹)					
	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h	Médias
UREIA	4,42	6,38	6,77	8,13	8,41	6,91 a
SFS	4,90	5,73	7,36	8,58	5,06	6,32 a
SFT	5,00	6,16	5,73	9,10	7,50	6,70 a
FOR	5,02	6,61	7,55	6,70	2,00	5,57 a
KCL	4,23	7,17	5,69	7,66	8,75	6,70 a
TEST	4,76	5,32	5,96	7,03	8,89	6,39 a
Médias	4,72 A	6,23 B	6,51 B	7,86 B	6,84 B	
^a CV (%)	44,86					

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^aCoefficiente de variação, SFS (Superfosfato simples), SFT (Superfosfato triplo), FOR (Formulado), KCL (Cloreto de potássio), TEST (Testemunha).

Para a variável TMG, não houve interação entre os fatores estudados ($p > 0,05$), entretanto, ao analisar os fatores isoladamente, observa-se diferenças significativas para o fator tempo de contato dos fertilizantes com as sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça (Tabela 2). O tempo de 0 horas de contato das sementes com os fertilizantes apresentou menor tempo gasto para iniciar a germinação (4,7 dias). Ao longo do tempo de contato, observa-se valores constante em média de 6,86 dias. Logo, observa-se sensibilidade dessa espécie de capim aos fertilizantes utilizados, sendo indicado o plantio imediatamente após a mistura. A mistura de sementes de *Urochloa brizantha* cultivar MG-5, com o formulado N-P-K (08-28-16), em contato direto, desfavoreceu fortemente a velocidade de emergência das plântulas em qualquer profundidade de semeadura testada (FOLONI et al., 2009).

Para a variável VG, não houve interação entre os fatores estudados ($p > 0,05$), apresentando diferenciação significativa para os fatores isoladamente (Tabela 3). A velocidade de germinação diminuiu drasticamente em 76,19 % com o aumento do tempo de 168 horas de contato das sementes com os fertilizantes. Os fertilizantes que provocaram maior efeito no VG das sementes foram o SFS, SFT e o FOR, mostrando em média uma redução de 28,5 % em comparação com a testemunha que não teve contato com fertilizantes. O efeito dos fertilizantes fosfatados no VG pode estar relacionado ao processamento da rocha fosfatada com ácido fosfórico, onde o resíduo desse ácido mesmo após a lavagem pode influenciar no efeito negativo do vigor da semente, acentuando-se ao longo do tempo de exposição (LIMA et al., 2000). Lima et al. (2009) avaliaram o efeito de dez tempos de contato (0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas) do fertilizante químico granulado superfosfato triplo com sementes de *Urochloa brizantha*, cv. Marandú e observaram que para obtenção de uma população adequada de plantas, pode-se misturar as sementes da forrageira com o superfosfato triplo, desde que a semeadura seja imediata, o que diminui as perdas na qualidade fisiológica. Foloni et al., (2009), ao avaliar a germinação de sementes de *Urochloa Brizantha* cultivar MG-5 misturadas com 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado N-P-K (08-28-16) constataram que a velocidade de germinação das sementes foi reduzida.

Tabela 3. Avaliação da Velocidade de Germinação (VG) para sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes tempos de contato com fertilizantes químicos.

Fertilizantes	VG (dias ⁻¹)					
	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h	Médias
UREIA	0,23	0,16	0,09	0,13	0,07	0,13 a
SFS	0,20	0,18	0,08	0,07	0,03	0,11 b
SFT	0,21	0,10	0,06	0,07	0,04	0,09 b
FOR	0,20	0,16	0,08	0,05	0,02	0,10 b
KCL	0,24	0,15	0,11	0,08	0,07	0,13 a
TEST	0,21	0,19	0,17	0,09	0,07	0,14 a
Médias	0,21 A	0,15 B	0,10 B	0,08 C	0,05 D	
^a CV (%)	37,69					

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^aCoefficiente de variação, SFS (Superfosfato simples), SFT (Superfosfato triplo), FOR (Formulado), KCL (Cloreto de potássio), TEST (Testemunha).

Deve-se ressaltar, que no caso do laboratório, após a separação da semente misturada ao adubo, esta foi colocada em papel germiteste e mantida em umidade constante. Nessas condições, alto índice salino e o pH ácido estabelecido pelas partículas de fertilizantes, permanecem em contato direto com a semente, logo, atua negativamente sobre a germinação, seja inibindo-a ou promovendo morte de plântulas recém-germinadas. Estudos de laboratórios e campo tendem a apresentar resultados similares, para Lima et al. (2009) a germinação e primeira contagem em condições de laboratório foi similar a emergência e índice de velocidade de emergência em condições de campo. Os autores relataram que, os dados de emergência, apesar de terem sido baixos na primeira contagem e na germinação, em virtude das influências adversas do ambiente, sofreram praticamente o mesmo efeito no decorrer do tempo de contato. Mateus et al. (2007) não observaram relação entre os testes de germinação em laboratório e a emergência a campo.

Foi possível observar que para todas as variáveis, o tempo de contato dos fertilizantes com as sementes, afetou a qualidade fisiológica das sementes. Logo, para uma germinação uniforme pode-se fazer a mistura e realizar o plantio em sequência, assim será possível evitar desuniformidade da germinação ocasionada principalmente pelos adubos fosfatados. O manejo adequado das sementes ajuda na formação e melhora o desempenho da pastagem ao longo do estabelecimento, garantindo retorno do investimento e impedindo a degradação.

4. CONCLUSÕES

Todos os fertilizantes proporcionaram diminuição da qualidade fisiológica das sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça ao longo do tempo de contato.

Os fertilizantes fosfatados (SFT e SFS) e o formulado mostraram ação direta no IVG e VG das semen-

tes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, mesmo em tempos curtos de contato, como de 24 h. No tempo final de avaliação (168 h) o contato com esses fertilizantes provocam redução acima de 90 % no IVG.

A velocidade de germinação diminuiu drasticamente em 76,19 % com o aumento de tempo de contato de 168 horas com fertilizantes.

Fertilizantes podem ser misturados ao *Panicum maximum* cv. Mombaça sendo indicado o plantio imediatamente após a mistura.

REFERÊNCIAS

- AVELINO, A. C. D.; DE FARIA, D. A.; CABRAL, C. E. A.; DE ABREU, J. G.; CAMILI, E. C.; SALES, K. C.; BUNGESTAB, D. Maximum contact time of "Piatã Grass" *Brachiaria brizantha* (Poaceae) seeds with fertilizer for germination. *Journal of Experimental Agriculture International*, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2019.
- BU, Y.; KOU, J.; SUN, B.; TAKANO, T.; LIU, S. Adverse effect of urease on salt stress during seed germination in *Arabidopsis thaliana*. *Febs Letters*, v. 589, n. 12, p. 1308-1313, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, 2009, 399 p.
- CNA - Confederação Nacional da Agricultura. Agropecuária cresce mais que a média da economia brasileira em 2019. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/boletins/agropecuaria-cresce-mais-que-a-media-da-economia-brasileira-em-2019>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.
- CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; VELINI, E. D. Mistura de fertilizantes fosfatados com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapf. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 16, p. 163-167, 1994.
- CODOGNATO, L. D. C.; CONDE, T. T.; MALTONI, K. L.; FARIA, G. A.; REIS, A. R. D. Physiological response of Marandu grass seeds exposed to NPK fertilizer. *Ciência Rural*, v.49, n. 6, p. e20180084, 2019.
- DERRÉ, L.O.; CUSTODIO, C. C.; AGOSTINI, E. A. T.; GUERRA, W. E. X. Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. *Colloquium Agrariae*, v. 9, n. 2, p. 103-111, 2013.
- DIAS-FILHO, M.B. Formação e Manejo de Pastagens. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 9 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 235). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68489/1/Oriental-ComTec235.pdf>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Soluções Tecnológicas. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/882/panicum-maximumcv-mombaca>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.
- FOLONI, J. S. S.; CUSTÓDIO, C. C.; POMPEI, F. P.; VIVAN, M. R. Instalação de espécies forrageiras em função da profundidade do solo e contato com a formulação de fertilizantes NPK. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 1, p. 7-12, 2009.
- LIMA, E. V.; CAVARIANI, C.; LIMA, P. L.; CRUSCIOL, C.; NAKAGAWA, J.; VILLAS BOAS, R. L. Qualidade fisiológica de sementes de painço (*Panicum dichotomiflorum* Mix.) em função do tempo de mistura com o superfosfato triplo. *Cultura Agrônômica*, v. 9, n. 1, p. 177-189, 2000.
- LIMA, E. V.; TAVARES J. C. de S.; SILVA, E. C.; LIMA, P. da S. L. Superfosfato triplo como via de distribuição de sementes de *Brachiaria brizantha* para renovação de pastagens na Amazônia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 796-800, 2009.
- LIMA, E. V.; TAVARES, J. C. S.; AZEVEDO, V. R.; LIMA-LEITÃO, P. S. Mistura de sementes de *Brachiaria brizantha* com fertilizante NPK. *Ciência Rural*, v. 40, n. 2, p. 471-474, 2010.
- MATEUS, G. P.; BORGHI, E.; MARQUES, R. R.; BÔAS, R. L. V.; CRUSCIOL, C. A. C. Fontes e períodos de contato de fertilizantes e germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 177-183, 2007.
- PERES, A. R.; VAZQUEZ, G. H.; CARDOSO, R. D. Physiological potential of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seeds kept in contact with phosphatic fertilizers. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n. 3, p. 424-432, 2012.
- ROSTON, A.J.; KUHN NETO, J. Método CATI de formação de pastagens. 2.ed. Campinas, CATI, 1978. 8p.

SADER, R.; GAVIOLI, E. A.; MATTOS JR., D.; PREIRA, C. P.; MELLO, F. A. A. Efeito da mistura de fertilizantes fosfatados na germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapf. e de *Brachiaria decumbens* Stapf. Revista Brasileira de Sementes, v. 13, n. 1, p. 37-43, 1991.

SORATTO, R. P.; LIMA, E. V.; MAUAD, M.; BOAS, R. L. V.; NAKAGAWA, J. Millet seeds mixed with phosphate fertilizers. Science Agricultural, v. 60, p. 573-579, 2003.

SOUZA, D. S. S. et al. Estudo da toxicidade da ureia na germinação de rabanete e couve. Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas, v. 13, n. 3, p. 262-270, 2013.

TAVARES, J. C. S.; LIMA, E. V.; AZEVEDO, V. R.; SILVA, E. C., LIMA, P. S. L.; FERRO, J. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* em função do tempo de mistura com o fertilizante NPK, visando a integração agricultura-pecuária. In: 44^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: UNESP. CD-ROM.

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE EM EMPREENDIMENTO POPULAR NA COSTA DO SEMIÁRIDO POTIGUAR, BRASIL

Ivanilson de Souza
Maia
UFERSA

Walber Ferreira da Silva
UFERSA

Jessé da Silva Carneiro
UFERSA

Emerson Q. M. Mar-
ques
UFERSA

Natália Carla Fernandes
de Medeiros Dantas
UFERSA

RESUMO

O exercício da maricultura apresenta relações complexas devido a apropriação dos recursos naturais e a transformação destes em valor monetário. A atividade produz impactos ambientais e socioeconômicos e por isso invoca o poder do estado para a mediação dos conflitos que ocorrem. Tal condição gera o cenário propício a utilização dos escopos social, ambiental, econômico e institucional para a mensuração de sua sustentabilidade. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as experiências de gestão e sustentabilidade das maricultoras da Associação das Maricultoras de Macroalgas de Rio do Fogo (AMAR). Aplicou-se as metodologias participativas: painel de visualização e eleição de prioridades. Os indicadores foram estabelecidos utilizando um quantum que variou entre 0 a 1, onde o valor mais próximo de 1, significa a melhor condição de sustentabilidade. Identificou-se a transição de uma atividade extrativista para a maricultura. Em relação aos escopos, o melhor desempenho ocorreu no aspecto institucional, com grau de sustentabilidade *excelente* (0,930), no ambiental (0,678), na econômica (0,665) e social (0,660) classificaram como boa, o que levou o Índice de Sustentabilidade (0,733) ao grau de sustentabilidade boa. Observou-se sentimento de pertencimento em relação ao mar e aumento de consciência e percepção ambiental, pois as maricultoras passaram a exigir uma pauta ambiental entre os pescadores; porque elas entendem a importância do cultivo como local para reprodução, desova e abrigo para diversas espécies. As mulheres enxergaram avanços no processo produtivo, demonstrando a relevância da associação junto à comunidade de Rio do Fogo e as perspectivas futuras para a atividade e a valorização enquanto pessoa humana.

Palavras-chave: Maricultura; Metodologias Participativas; Desenvolvimento Local.

1. INTRODUÇÃO

A maricultura é um ramo da aquicultura que cultiva organismos marinhos de peixes, crustáceos, moluscos e macroalgas, em ambiente aquático, costeiro e marinho, geralmente com objetivos comerciais, visando suprir o aumento da demanda de mercado por proteína de qualidade. Por esta razão, a grande maioria das atividades envolvendo maricultura é focada na criação de espécies de valor comercial para o consumo humano (SILVA *et al.*, 2017).

Dentre os segmentos da maricultura, destaca-se o de algacultura, com grande expansão em empreendimentos populares costeiros (SOUZA MAIA *et al.*, 2011). Inicialmente exercido por mulheres que atuavam como catadoras de “cisco” - terminologia usada em comunidades costeiras tradicionais para algas marinhas - usando técnicas transmitidas pelas avós, mães ou amigos. A partir de 2003, essas mulheres tornaram-se maricultoras de macroalgas marinhas com caráter de produção familiares (SOUZA MAIA *et al.*, 2020), que na região nordeste é marcado predominantemente pela presença feminina.

As comunidades tradicionais por muito tempo exploraram os bancos naturais de macroalgas para a obtenção de biomassa de alga para alimentação. No entanto, a coleta intensiva e desordenada das macroalgas, principalmente das espécies com potencial econômico, ocasionou considerável redução da biomassa de espécies nativas no ambiente marinho (BEZERRA, 2013).

As macroalgas marinhas são organismos fotossintéticos bentônicos que estão envolvidos na ciclagem de nutrientes, posicionando-se na base da cadeia trófica aquática. São de extrema importância ambiental, pois evitam a erosão sedimentar marinha e serve de alimento e abrigo para uma variedade de espécies aquáticas (CÂMARA-NETO, 1971).

A maricultura de macroalgas marinhas oferece uma série de vantagens, como: fácil implantação, facilidade de colheita, controle do produto, maior produtividade e especificidade, e uma produção ajustável a demanda do mercado (FAO, 2016); necessita de investimento reduzido, podendo inclusive ser desenvolvido em policultivo com camarões, sendo a espécie mais cultivada na região, a *Gracilária birdiae* (SAQUET, 2014).

Atualmente, essas algas são comercializadas como ramas desidratadas ou sob a forma triturada (em pó). Durante o processamento desses produtos é desperdiçado 100% dos nutrientes líquidos das algas marinhas. Este hidrolisado representa um produto de alto valor comercial e elevado potencial para

o desenvolvimento de alternativas de baixo carbono para alimentos, rações e muitas outras aplicações (HOEGH-GULDBERG, 2019), com significativo valor nutricional para animais, especialmente, monogástricos. Também são utilizados pela indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentícia e de bioenergia (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004).

Diante do exposto, observa-se que, a aquicultura desenvolvida pela maricultura de macroalgas é uma atividade moderna, pois, envolve três componentes importante: produção lucrativa, preservação do meio ambiente e desenvolvimento social (VALENTI, 2000; 2002). Na perspectiva de avaliá-la enquanto atividade sustentável, acrescenta-se o escopo institucional (CAVALCANTI, 2003), haja vista o papel regulador do poder público, de forma a tornar compatíveis as lógicas individuais em relação aos imperativos do bem comum.

LEFF (2006) lembra que, não se deve perder de vista a busca pela sustentabilidade, pois há necessidade de se trazer para o centro das relações econômico-ambiental o termo sustentabilidade como uma expressão lei-limite da natureza diante da autonomização da lei estrutural do valor. SOUZA MAIA *et al.* (2011), também corrobora com a mesma posição, quando afirma que, só alcançaremos assimetria nas inter-relações ambiente/sociedade se construirmos a sustentabilidade como uma alternativa ao crescimento econômico, haja vista as relações complexas entre o interesse do ser humano/capital e a necessidade do ambiente de se reconstruir, para poder assegurar as necessidades da própria sociedade.

Portanto, nesse campo, urge trabalhos sobre o monitoramento, avaliação dos processos e de procedimentos, bem como os que tratam de indicadores e índices de sustentabilidade. Diversos especialistas da área de meio ambiente afirmam que, ferramentas de avaliação pode ajudar a transformar a preocupação com a sustentabilidade em uma ação pública consistente (BELLEN, 2004), as quais são necessárias para verificar o caminho do desenvolvimento. RABELO (2007) arremata:

“Neste contexto, torna-se importante questionar e avaliar projetos que visualizem possibilidade do desenvolvimento sustentável, identificando os entraves ou fatores limitantes do sucesso dessas ações e especialmente ao visar mudanças que o retirem da lógica de mercado do capitalismo”.

No intuito de obter uma melhor compreensão sobre a sustentabilidade do cultivo de macroalgas marinha realizado na comunidade de Rio do Fogo (RN), que este trabalho foi desenvolvido, objetivando avaliar

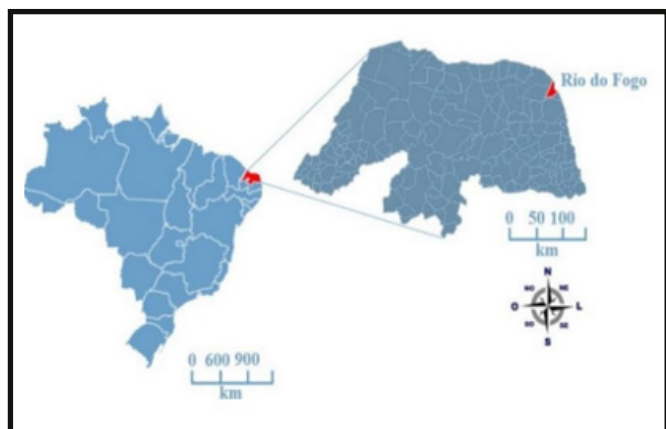
as experiências de gestão e sustentabilidade das maricultoras da Associação das Maricultoras de Macroalgas de Rio do Fogo (AMAR).

2. METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

O estudo foi realizado com um grupo de mulheres do município de Rio do Fogo (RN), localizado a 5°16'22" S e 35°22'59" W; (Fig. 1), área de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, e incluído no Território Mato Grande, considerado o que apresenta as condições mais intensas de vulnerabilidade social do estado (SOUZA MAIA et al., 2020). A região apresenta clima tropical, classificação Aw de acordo com KÖPPEN (1948), temperatura média de 26.0 °C e pluviosidade média anual é de 1096 mm.

Figura 1 – Localização do município de Rio do Fogo (RN).



Fonte: SOUZA MAIA et al. (2017).

2.2 ÁREA DE CULTIVO, ESPÉCIE E ORGANIZAÇÃO

A espécie cultivada é a do gênero *Gracilaria birdiae* em uma área de produção localizada próximo à foz do Rio do Fogo, a uma distância de 40 m da praia de Rio do Fogo, entre as coordenadas 05°15'49" S e 35°23'03" W (Fig. 2). A referida área foi licenciada pelo IBAMA e outorgada pelo Patrimônio da União, em 2014, para uso pela Associação das Maricultoras de Macroalgas Marinhas de Rio do Fogo (AMAR). Importante ressaltar que, essa área está inserida na Área de Proteção Ambiental de Recifes de Corais (APARC/RN).

A Associação de Maricultoras de Macroalgas Marinha de Rio do Fogo (AMAR) foi legalizada em 2009 e conta com 16 associadas. A AMAR possui uma área de cultivo de até 10 hectares, para uso durante

20 anos. Atualmente, está finalizando a construção da Unidade de Beneficiamento de Macroalgas Marinha, em parceria com o Banco Mundial e o Governo do Estado.

Figura 2 – Área licenciada e outorgada para cultivo de macroalgas pela AMAR.



Fonte: BEZERRA (2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo das macroalgas marinha é realizado em balsas flutuantes no mar, paralela à linha de costa, constituídas por cordas de nylon e tubos de PVC, com dimensões de 50m x 1,4m, ancoradas por poitas em suas extremidades. As mudas das algas são inseridas em tubos de redes de nylon, as quais ficam presas aos tubos de PVC por cordões (Fig. 3).

Figura 3. Estrutura de cultivo de macroalgas marinha em Rio do Fogo.



Foto: Ivanilson de Souza Maia (2020).

O cultivo dura em média dois meses. Utiliza-se mudas de algas colhidas dos bancos naturais. A retirada é feita de forma sustentável para que a atividade possa se perpetuar. A manutenção no cultivo ocorre periodicamente, com extração de organismos incrustantes das balsas que possam prejudicar o crescimento das algas.

A despesca das macroalgas ocorre em maré baixa, com apoio de jangada para transportar o material

colhido até a praia. Em seguida, as algas são ensacadas e levadas até a unidade de beneficiamento pelas mulheres (Fig. 4).

Figura 4 – Colheita e transporte das macroalgas pelas mulheres da AMAR.



Foto: Ivanilson de Souza Maia (2020).

Assim como todo empreendimento, este de caráter popular, também está sujeito a instabilidades em sua condução. Nesse sentido, se faz necessário avaliar a gestão e sua sustentabilidade, na perspectiva de corrigir as fraquezas e empoderar as maricultoras, nesse caso, em específico, frente às oportunidades de mercado, relações sociais, ambientais e institucionais (SOUZA MAIA; OLIVEIRA-NETO, 2012). Da mesma forma, também se faz necessário desenvolver ferramentas para avaliar a maricultura a médio e longo prazo e, para isso, uma proposta é usar indicadores de sustentabilidade (VALENTE, 2008; PEREIRA, 2012).

Surge a necessidade de usar o método que afira as reais condições para gestão. No primeiro momento foi decidido utilizar as metodologias participativas como instrumento de avaliação, visto que elas foram consagradas em diferentes contextos, sobretudo, recriadas como fio condutor para um espaço público socioambiental (SANTOS, 2005), com traços fortes de inovação. A fim de complementar os resultados das metodologias participativas, optou-se pela construção de indicadores para aferir a sustentabilidade da AMAR, a partir dos índices de sustentabilidade.

Durante os encontros com as maricultoras foram aplicadas duas metodologias participativas: Painel de Visualização e Eleição de Prioridades, de acordo com RUAS (2007). A primeira, teve como objetivo sistematizar os itens identificado pelo grupo, estimular a formação de ideias e facilitar a participação de todos, além de possibilitar aos envolvidos visualizar os resultados previamente alcançados. Enquanto que, a segunda organiza por ordem de importância

as necessidades, potencialidades e problemas, e permite estabelecer as prioridades, a partir de negociações coletivas e das percepções individuais, em relação ao que foi apontado anteriormente.

Estas metodologias possibilitaram registros e discussões das mulheres da associação e de seus parceiros. Após as necessidades, potencialidades e problemas terem sido relatados, as participantes elegeram, por meio de uma votação, as mais importantes. Para ambas metodologias, se utilizou de folhas de papel madeira, marcadores de cores diferentes, quadro branco, tiras de papel e fita adesiva.

A partir do desenho conceitual, dos referenciais teórico, do objeto de estudo, dos objetivos propostos e do uso de metodologias participativas, os quais juntos proporcionaram dinâmicas que variaram de acordo com a natureza de cada um, se formulou um questionário necessário para construir um sistema de indicadores de sustentabilidade do cultivo de macroalgas. A estratégia metodológica também se utilizou de informações secundárias, as quais colaboraram para o arranjo instrumental, com poder de mobilizar o conhecimento, reconstruir os passos processuais da atividade, construir relações sociais e econômicas para a gestão e a sustentabilidade deste empreendimento.

Depois de desenvolver todo esse processo, utilizou-se de conceitos acerca dos indicadores do desenvolvimento sustentável, a ser verificado por meio do cálculo de seu índice e grau de sustentabilidade, obtida por quatro escopos já definidos: ambiental, social, econômico e institucional, conforme referências da Commission on Sustainable Development (CSD, 2006); dos indicadores de Desenvolvimento Sustentável: BRASIL (IBGE, 2004); Agenda 21 global, por meio do IISD (2006); BELLEN (2005) e RABELO (2008).

O questionário composto por 51 questões foi aplicado junto as maricultoras, com o intuito de obter informações relativas aos escopos ambientais, sociais, econômicos e institucionais. Após definido o que se busca em cada escopo, foram selecionados 28 indicadores relatados pelas maricultoras nas metodologias participativas, os quais refletem a realidade do grupo. Todos os indicadores utilizados receberam escores pelo grau de importância da ação efetuada, que posteriormente formaram o seu índice e contribuíram para o cálculo do índice de sustentabilidade.

3.1 MENSURAÇÃO DOS ÍNDICES DE SUSTENTABILIDADE

O quantum dos índices partiu de uma adaptação de diferentes estudos sobre sustentabilidade, o qual consta em duas etapas, também utilizado por RA-

BELO (2008):

1. Cálculo dos índices de sustentabilidade individuais para as dimensões ambiental, social, econômico e institucional, e;
2. Cálculo do índice de sustentabilidade.

3.2 CÁLCULO DOS ÍNDICES PARA CADA ESCOPO

A expressão matemática, abaixo, permite calcular os índices de desenvolvimento sustentável para cada escopo definido no estudo.

$$I_h = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max i}} \right] \quad (1)$$

Sendo:

I_h = Índices que comporão o índice de sustentabilidade: ambiental, social, econômico e institucional;

E_{ij} = escore do i -ésimo indicador do I_h , obtido no j -ésimo questionário;

$E_{\max i}$ = escore máximo do i -ésimo indicador do I_h ;

$i = 1, \dots, m$, número de indicadores;

$j = 1, \dots, n$, número de questionários aplicados;

$w = 1, \dots, 4$, número de índices que comporão o índice de sustentabilidade. Quanto mais próximo de 1 o valor do índice I_h , melhor o desempenho do escopo.

3.3 CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE

O índice de sustentabilidade incorpora todos os escopos considerados. Portanto, uma forma de mensurá-lo é através da fórmula:

$$IS = \frac{1}{K} \sum_{h=1}^k I_h \quad (2)$$

Sendo:

IS = Índice de Sustentabilidade;

I_h = valor do h -ésimo índice; $h = 1, \dots, k$;

k = número de índices.

A expressão acima atribui pesos iguais a cada dimensão analisada.

3.4 GRAU DE SUSTENTABILIDADE

A principal função deste estudo é o de identificar a sustentabilidade dos escopos e o que ele contribui

para a sustentabilidade do projeto. Essa informação é crucial para corrigir erros e colaborar no fortalecimento do grupo. A construção de índices é a transformação de valores dos indicadores em um quantum que variam de 0 a 1. O que se aproximar mais de 1 representa a melhor condição de sustentabilidade. O seu grau é mensurado por intervalos, em cinco níveis, que enquadra o desempenho em excelente, boa, média, ruim e crítica, conforme demonstrado no quadro 1.

Quadro 1 – Grau de Sustentabilidade

Sustentabilidade Excelente	$1,000 \leq IS \leq 0,800$
Sustentabilidade Boa	$0,799 \leq IS \leq 0,650$
Sustentabilidade Média	$0,649 \leq IS \leq 0,500$
Sustentabilidade Ruim	$0,499 \leq IS \leq 0,300$
Sustentabilidade Crítica	$0,299 \leq IS \leq 0,000$

Fonte: Adaptado da ONU (1998).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro, calculou-se os índices individuais que descrevem os quatro subsistemas: Ambiental (IA); Econômico (IE); Social (ISo) e Institucional (IM). Realizadas as análises individuais dos subsistemas, finalmente, estimou-se o Índice de Sustentabilidade (IS) que agrega os valores dos subsistemas.

Análise do Subsistema Ambiental - Índice Ambiental = IA .

Na atual pesquisa o IA obteve um valor de 0,678, que corresponde ao nível boa na escala grau de sustentabilidade. RABELO (2007) encontrou na comunidade de Flexeiras (CE), o valor 0,357, o equivalente a sustentabilidade ruim. Enquanto, SOUZA MAIA et al. (2011) identificou, também em Rio do Fogo, neste subsistema a classificação média.

Nota-se que, em dez anos, ocorreu um aumento no valor do IA no local de estudo da presente pesquisa, o que indica uma melhora das condições de sustentabilidade ambiental. Acredita-se que o incremento do índice (IA) deve-se principalmente aos indicadores *cumprimento da legislação e cultivo de macroalgas*, tendo em vista que neste intervalo de tempo entre os estudos foi concedida a licença ambiental e a outorga para uso da área no mar em 2014. Como também as mulheres da AMAR realizam boas práticas de manejo de cultivo, o que lhes possibilita maior segurança jurídica e confere maior produtividade.

Entretanto, o Índice Ambiental não atingiu uma performance melhor, porque houve recuo quanto aos indicadores: *bancos naturais de algas, pesca e saneamento ambiental* (Tabela 1). É provável que a baixa performance de tais indicadores tenha ocorrido não como consequência de fatores locais, mas em virtude de fatores ambientais de abrangência global. O primeiro refere-se as mudanças climáticas, que podem causar interferências e alterações em ambientes costeiros, a exemplo os bancos naturais de algas marinhas (TURRA, 2009; RIBEIRO, 2009). Outra problemática de nível mundial refere-se a sobrepesca dos principais recursos pesqueiros explorados pela pesca artesanal e a intensa ocupação desordenada das zonas costeiras e litorâneas, o que explicaria a diminuição dos indicadores *pesca e saneamento ambiental*, respectivamente (FAO, 2020).

O que se observa nos últimos três anos na região de Rio do Fogo são eventos naturais de soterramento dos *bancos naturais* de algas, com acréscimo a cada ano, influenciando negativamente a biomassa algal. Tal ocorrência também tem reduzido o espaço natural que serviria de abrigo e para reprodução de peixes, moluscos e crustáceos, impactando diretamente a fauna pesqueira, trazendo consequências para a pesca artesanal.

Os pescadores tem desrespeitado o período de defeso, realizado pescarias em embarcações sem licença e utilizado artes de pesca irregulares. Esse cenário pode trazer a curto prazo redução nos estoques e queda nas produções pesqueiras, visto que os principais recursos já explorados não permitem aumento de produção mesmo com o aumento do esforço de pesca (VIANA, 2013). Segundo a FAO (2020), em nível mundial, ocorreu diminuição nos estoques pesqueiros considerados em níveis sustentáveis, de 90% em 1974 para 65,8% em 2017.

O *saneamento básico* municipal – esgotamento sanitário, em Rio do Fogo, conta com apenas 8% de cobertura. Observa-se que não houve investimentos nesta área quando comparamos o estudo atual com SOUZA MAIA et al., (2011), uma vez que, neste período aumentou o número de residências e de consumidores.

Tabela 1 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do IA das maricultoras de Rio do Fogo.

Indicador	Fator de contribuição (N)	Percentual de contribuição (%)
Biodiversidade	0,105	15,49
Água consumida	0,095	14,01
Bancos naturais de algas	0,035	5,16
Pesca	0,025	3,69
Lagoa	0,045	6,64
Saneamento ambiental	0,038	5,60
Cumprimento da legislação	0,170	25,07
Cultivo de macroalgas	0,165	24,34
IA	0,678	100,00

Observou-se um sentimento de pertencimento das maricultoras em relação ao mar, quando passaram a exigir dos pescadores artesanais maior responsabilidade quanto a troca de óleo de caixa de marcha e dos motores dos barcos – não descartar no mar. Esta posição educativa delas se difundiu na comunidade, ao ponto de os pescadores passarem a fiscalizar qualquer comportamento estranho a este. De forma mais abrangente, é possível perceber um aumento de consciência ambiental dos moradores da comunidade, fato que se reflete numa convivência mais sustentável com os recursos naturais.

A atividade colabora para a recuperação do ecossistema marinho. O cultivo em si dá uma contribuição significativa para a pesca artesanal, pois serve, para muitas espécies, como berçário para reprodução e desova, além de abrigo para formas jovens, de tal forma que, constitui ao redor do cultivo um mini ecossistema. São cavalos marinhos, puerpuros de lagostas, larvas de peixes, pós-larvas de camarões e outros animais que vem se proteger e se alimentar nas algas durante o cultivo (Fig. 5).

Figura 5- Fase pueros de lagostas, larva de camarão e juvenil de cavalo marinho retiradas das algas cultivadas.



(Foto: Ivanilson de Souza Maia).

O cultivo apresenta impactos positivos para o meio ambiente com respaldo no econômico. Outra fonte ambiental/econômica é o mercado de crédito de carbono, uma vez que as macroalgas têm elevado potencial para absorção de carbono atmosférico (SOUZA MAIA et al., 2020). A maricultura de macroalgas marinhas pode absorver 3,2% das emissões de carbono na água do mar (HARRIS, 2020). Atualmente, a indústria de cultivo de algas no mundo é responsável por 51% da produção total de maricultura e foi avaliado em US \$ 11,7 bilhões em 2016 (HOEGH-GULDBERG, 2019).

Análise do Subsistema Econômico - Índice Econômico = IE.

No atual estudo o IE obteve o valor de 0,665, que corresponde ao nível boa na escala grau de sustentabilidade. RABELO (2007) encontrou na co-

munidade de Flexeiras (CE), neste subsistema, o valor 0,253, o equivalente a sustentabilidade crítica. Enquanto, SOUZA MAIA et al. (2011) identificou, também em Rio do Fogo, neste subsistema a classificação média. Nota-se que, nesse período, houve uma melhoria significativa, apenas, no indicador consumo. O Índice Econômico não atingiu uma performance melhor porque houve recuo, mesmo que pequeno, pelos indicadores: *bens duráveis*, *trabalho e renda*, *atividades complementares e transferência de renda* (Tabela 2).

Tabela 2 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do IE das maricultoras de Rio do Fogo.

Indicador	Fator de contribuição (N)	Percentual de contribuição (%)
Bens duráveis	0,250	37,59
Trabalho e renda	0,160	24,06
Atividades complementares e transferência de renda	0,085	12,78
Consumo	0,170	25,57
INE	0,665	100,00

O resultado encontrado nesse estudo apresenta relevância em relação ao observado por RABELO (2007) quanto a este subsistema, visto que, as maricultoras conseguiram diversificar sua produção, consequentemente passaram a ter maior poder de *consumo*. A principal fonte de renda destas mulheres advém do cultivo de macroalgas, evidentemente que, se associa a do companheiro (pescador), da gerada pelas atividades complementares e dos programas de transferência de renda, para atender, em média, quatro membros da família. O faturamento médio semanal da família de maricultoras perfaz a per capita de R\$ 300,00. Este valor significa o dobro do que foi observado por SOUZA MAIA et al. (2011).

Quando as maricultoras migraram de uma atividade extrativista – catadoras de cisco, para o cultivo – maricultura, passaram a ter influência diretamente no escopo econômico. Pois, o faturamento/kg passou de R\$ 0,30 para R\$ 20,00/kg – o pó da alga. RABELO (2007) identificou em Flexeiras (CE) que, o cultivo melhorou a qualidade da alga, por isso não faltou comprador. Além de que, o preço saiu de R\$ 0,50/kg para R\$ 5,00/kg – alga fresca.

Evidentemente que, no processo produtivo foi inserido novas tecnologias, as quais foram absorvidas pelas maricultoras que as tornaram empoderadas. A AMAR exerce um papel muito importante na vida de todas as mulheres que fazem parte da associação. Principalmente, no sentido de complementação de renda familiar. A maricultura garante sustento na mesa das famílias das mulheres que fazem parte.

A farinha de algas produzida pela AMAR é utilizada para a elaboração de bolos, biscoitos e doces. Devido ao seu poder de emulsificação, também pode ser usada em musses, sabonetes, hidratantes e ainda

na produção de suplemento alimentar (Tabela 3). As maricultoras também comercializam a própria alga desidratada (Fig. 6).

Figura 6 – Produtos elaborados pela Associação das Maricultoras de macroalgas de Rio do Fogo.



Foto: Walber Ferreira (2018).

Tabela 3 – Produtos elaborados, preço, destino e frequência de venda.

Produtos	Preço (R\$/kg)	Destino	Frequência
Mouse de algas	2,00		
Gelatina	2,00		
Geleia	2,00	Rio do Fogo	Semanal
Iogurte	3,00		
Cocada	2,00		
Farinha	20,00	São Paulo	Bimensal

Embora insipiente, a algacultura é uma atividade muito promissora, uma vez que, os subprodutos; os quais as macroalgas dão origem tem diferentes aplicações. Um dos principais usos mundiais para a matéria prima será como fertilizante na agricultura. Em testes com melão, JÚNIOR et al. (2017) observou que, com a aplicação do produto Acadian®, que é a base de macroalgas, houve um incremento na produção a mais de 10% e, que, outras variáveis físicas também foram favorecidas pela aplicação do produto.

CALVO, NELSON, & KLOEPPER (2014) destacam os benefícios do uso desse tipo de suplementação nos cultivos, principalmente referente a crescimento e a melhoria dos estresses abióticos, como seca e salinidade do solo. Os mesmos autores projetam crescimento anual no uso deste produto, em 12,5%.

Para que venha acontecer, se faz necessário investimento contínuo em pesquisas e parcerias com o setor público e privado.

SOUZA MAIA et al. (2017) demonstrou que, o investimento no beneficiamento de macroalgas é economicamente viável, pois, eleva os lucros para a associação, colabora consideravelmente para aumentar a renda das famílias, e consequentemente, proporciona maior qualidade de vida para as maricultoras. Os referidos autores acima identificaram que a AMAR tem grande importância social para o município de Rio do Fogo.

Análise do Subsistema Social - Índice Social = ISo.

A pesquisa para o subsistema ISo obteve o valor 0,660, que corresponde ao nível boa na escala grau de sustentabilidade. RABELO (2007) encontrou na comunidade de Flexeiras (CE), neste subsistema, o valor 0,410, o equivalente a sustentabilidade *ruim*. SOUZA MAIA et al. (2011) identificou, também em Rio do Fogo, neste subsistema a classificação média. Apesar do indicador *habitação* apresentar, no atual estudo, quase 1/3 do Índice Social, mas, quando comparado ao estudo realizado por SOUZA MAIA et al. (2011), verifica-se que, houve uma queda neste indicador. Por outro lado, nota-se que, em dez anos, houve uma melhoria significativa, nos indicadores: *lazer e educação*, mesmo que não tragam as maiores pontuações. Esse subsistema não atingiu uma melhor performance porque houve recuo, principalmente, no indicador: *saúde* (Tabela 4).

Tabela 4 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do ISo das maricultoras de Rio do Fogo.

Indicador	Fator de contribuição (N)	Percentual de contribuição (%)
Lazer	0,180	27,28
Habitação	0,205	31,06
Saúde	0,105	15,90
Educação	0,170	25,76
ISo	0,660	100,00

O indicador *saúde* no município de Rio do Fogo apresenta-se em melhores condições do que relatado por RABELO (2007) sobre Flexeiras (CE), pois possui quadro técnico (médico, enfermeiros, técnicos e agentes de saúde). Embora o projeto não tratasse sobre esse tema, não houve iniciativa para que as mulheres viessem a reivindicar melhor assistência.

O indicador *educação* tem uma melhor contribuição do que a *saúde*, entretanto enfrenta sérios desafios, haja vista o município possuir 27% de analfabetos (DEEPASK, 2010) e o máximo de estudo ofertado ainda é a 3ª série do Ensino Médio. Importante ressaltar que, houve uma queda de 10% de analfabetos em Rio do Fogo comparado com o trabalho

desenvolvido por SOUZA MAIA et al. (2011). Esse indicador ainda se destaca, porque conseguiu matricular 98% de crianças e adolescentes (seis a 14 anos), apesar de apresentar números sofríveis no IDEB, em anos iniciais (3,5) e anos finais (2,5) de ensino fundamental.

Em relação a *educação*, as famílias das maricultoras é o retrato do município. O parceiro que mais longe chegou ao estudo foi até a 2ª série do ensino médio, sendo que 75% desistiram até 3ª série do ensino fundamental. Entre as marisqueiras, somente uma chegou a 3ª série do ensino médio, enquanto que as demais cessaram os estudos no ensino fundamental. Esse resultado já havia sido encontrado por SOUZA MAIA et al. (2011). Em Flexeiras (CE), RABELO (2007) identificou que 50% das maricultoras conseguiram concluir o ensino fundamental. Embora os resultados sobre os níveis educacionais sejam desanimadores, é importante destacar que esta reflete uma problemática nacional e não apenas local. O Brasil apresenta hoje cerca de 11,3 milhões de analfabetos (IBGE, 2019) e esta realidade acomete sobretudo pessoas em situação de vulnerabilidade social, como é o caso das comunidades pesqueiras do país.

O município possui 2.568 imóveis residenciais, construídos em alvenaria, com telhado em cerâmica e piso de cerâmica e cimento queimado (1.842), mas apresenta outros sem revestimento (539), com paredes em adobe e revestido (21) e não revestida (148), em palha e cobertura de palha de coqueiro e piso de barro batido (12), e com madeira aproveitada (6). Todos com energia elétrica (IBGE, 2010). As casas das maricultoras são todas de alvenaria, com cobertura em telha de cerâmica, com piso em cerâmica e de cimento queimado e banheiro interno. Todas as casas são próprias, possuem de até nove cômodos que habitam entre duas a cinco pessoas. Devido a esses dados que o indicador *habitação* tem maior expressão em relação aos demais.

O indicador *lazer* foi constituído por segmentos de eventos municipais, realizados pela prefeitura, igrejas e maricultoras. Também envolveu a infraestrutura da cidade para a prática esportiva (ginásio poliesportivo, duas quadras de esportes e cinco campos de futebol), clubes sociais (4) e biblioteca pública. Os principais eventos são a festa da padroeira, carnaval, juninas, emancipação política, da lagosta e do réveillon. Os principais pontos turísticos são os Parrachos de Rio do Fogo, Rio Punaú, Lagoa Grande, Dunas e Praia de Pititinga e Praia de zumbi. Todos os eventos são potenciais espaços para as maricultoras exporem e venderem seus produtos. As maricultoras passam a maior parte do seu tempo livre assistindo TV, frequentando missa, cultos ou fazendo artesanato. O passeio de barco, com

familiares, nos Parrachos de Rio do Fogo é o lazer preferido.

Análise do Subsistema Institucional - Índice Institucional = INI.

No atual estudo, o subsistema INI obteve o valor 0,930, que na escala de sustentabilidade corresponde ao nível *excelente*. A pesquisa desenvolvida por SOUZA MAIA et al. (2011), com a AMAR, já considerava esse subsistema como *excelente*. RABELO (2007), identificou a pontuação 0,740, considerado como sustentabilidade boa – índice melhor avaliado na comunidade de Flexeiras (CE). Importante ressaltar que, assim como ocorreu no trabalho realizado por RABELO (2011), também foi identificado por SOUZA MAIA et al. (2011) e nesse estudo - a melhor avaliação para um subsistema.

RABELO (2007) verificou que o grupo de Flexeiras (CE) está alcançando uma maturidade como “grupo em si”. A maturidade é um fator decisivo para o crescimento do grupo e do projeto. Desde o trabalho realizado por SOUZA MAIA et al. (2011) até o atual, observamos um crescimento sustentável quanto a maturidade do grupo, que fortalece os indicadores *organização e participação* (Tabela 5).

Tabela 5 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do INI das maricultoras de Rio do Fogo.

Indicador	Fator de contribuição (N)	Percentual de contribuição (%)
Tecnologia	0,205	22,04
Organização	0,210	22,58
Articulação institucional	0,245	26,34
Participação	0,225	24,19
Conflitos	0,045	4,85
INI	0,930	100,00

Identificou-se a partir da metodologia painel de visualização o impacto institucional alcançado pela associação, quando registraram avanços em sua *participação* ativa nos rumos do município, ao comporem o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural – CDR, o Conselho Municipal de Saúde e o Conselho Municipal da Criança e do Adolescente. Outro aspecto relevante é o fato delas participarem do Conselho Territorial Mato Grande, da Rede Xique-xique, Rede de Economia Solidária – ECOSOL e das redes nacionais: PRÓ-ALGAS e REDEALGAS.

A *organização* da AMAR tem produzido grandes resultados para o grupo, pois assegura relações importantes para o seu desempenho, principalmente pela maturidade adquirida com o tempo, tanto no enfrentamento dos desafios (interno, familiar, sociedade e política) como na relação com o mercado – atravessador, indústria e comercialização do próprio produto – o que lhes impõe a necessidade de qualidade e quantidade dos produtos, e assiduidade na

oferta. Para garantir ao mercado seus subprodutos será necessária uma estrutura de beneficiamento.

A eleição de prioridades mostrou que os pontos associados com a gestão da associação são as medidas mais urgente a serem tomadas, principalmente quanto ao pagamento do terreno, no qual será erguida a unidade de beneficiamento, em um convênio com o RN Sustentável – órgão estadual de atenção as unidades produtivas de caráter associativo no âmbito rural. Para tanto, estabeleceram estratégias para arregimentar recursos financeiros, como: bingos, rifas, vídeos, contribuições institucionais e individuais e aumento na produção. No início de 2020, a aquisição do terreno foi quitada pelas mulheres e a Unidade de Beneficiamento de Algas está pronta (Fig. 7).

Figura 7 – Unidade de Beneficiamento de Macroalgas de Rio do Fogo (RN).



Foto: Nilza da Silva (Presidente da AMAR).

O uso e apropriação da *tecnologia* do beneficiamento de macroalgas marinha pelas maricultoras de Rio do Fogo foi fundamental para aumentar a sua renda, incorporar novas maricultoras ao processo produtivo, organizar a associação, difusão de produtos e de conhecimentos, absorção e reconhecimento pelos municípios do poder das macroalgas para o desenvolvimento do município e das pessoas. No entanto, as pessoas de Rio do Fogo observam o cenário com distanciamento e desconfiança. A sociedade de Rio do Fogo só receberá a algacultura para tê-la como atividade econômica importante, quando perceber que as maricultoras mudarem sua vida econômica.

A *articulação institucional* é a marca central da AMAR, pois todo processo virtuoso nos remete ao conjunto de ações providas por instituições públicas e privadas. Desde a cooperação em âmbito municipal (apoio da prefeitura municipal) até a internacional (Banco mundial), perpassando por Conselhos, em todas esferas públicas, e Organizações Não-Governamentais. Por exemplo, o licenciamento ambiental e a outorga de área para a AMAR, surgiu a partir de um conjunto de ações de instituições públicas que assumiram para si, a responsabilidade para o determinado fim. Da mesma forma, em relação a estrutura para o beneficiamento, em que a ONG AACC elaborou o projeto e o Banco Mundial, com

apoio do Governo do Estado, apoiaram com recursos financeiros para atender o objetivo central.

A *articulação* com universidades e com empresas privadas proporcionou a AMAR por no mercado seus subprodutos. O grande desafio será o de permanecer no mercado com qualidade e conteúdo – atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Observou-se *conflito* dentro do grupo das maricultoras referente aos compromissos com o cumprimento das tarefas durante o cultivo e o beneficiamento das algas, horas trabalhada e os benefícios financeiros de cada. Contrapondo-se, SILVA (2016) registra que, o trabalho associado se baseia nos princípios de cooperação e solidariedade, visa favorecer um maior rendimento por meio da maior capacidade de trabalho e a divisão de benefícios. Ao mesmo tempo, o grupo enxerga a necessidade de aumentar o número de associados, o que vai exigir de seus líderes, cuidados no recrutamento dos novos associados, tendo como suporte argumentativo, o *conflito* já existente entre os membros.

Foi possível observar o crescimento das maricultoras quanto as questões de gênero, uma vez que antes da associação, as únicas ocupações se restringiam cuidar do lar, filhos e maridos. Evidentemente que, agora, a carga de trabalho delas aumentou consideravelmente. Entretanto, não deixam de realizar atividades de maricultura, no cultivo ou fora dele, apesar de se acharem responsáveis pelas atividades de casa, mas entendem que também são dos maridos – o que por muito tempo foi ponto de *conflito*.

Por fim, verificou-se o grau de sustentabilidade do empreendimento, arregimentado pelos índices de cada escopo (ambiental, econômico, social e institucional) e análises de sustentabilidade. Conforme os índices encontrados, identificou-se que o grau de sustentabilidade da AMAR é 0,733, correspondente a classificação boa. A avaliação nos recomenda a apoiar cada vez mais as iniciativas da AMAR, desenvolver inovações tecnológicas passíveis de uso pelas maricultoras e motivar e mobilizar a comunidade a assumir para si a atividade, para alcançar o desenvolvimento sustentável do município.

4. CONCLUSÃO

Os pontos relacionados com a gestão da associação são os que merecem mais atenção, com medidas urgentes a serem tomadas. A formação e a profissionalização pode ser a ação determinante para melhorar a qualidade da administração.

O cultivo de macroalgas proporcionou o crescimento significativo da associação no âmbito de todos os

escopos (social, econômico, ambiental e institucional), principalmente por ser baseado em princípios de cooperação e solidariedade. Ao mesmo tempo, mostrou aos membros da comunidade de Rio de Fogo as perspectivas futuras para a atividade, além da valorização da pessoa humana.

O papel imprescindível que a AMAR exerce no município de Rio de Fogo é visível. Um cultivo que faz bem ao meio ambiente e a sociedade como um todo. A iniciativa apresentada neste trabalho é de caráter popular, pois é constituída de mulheres que retiram do mar o seu sustento, e que tem consciência da importância da atividade e as perspectivas dela no desenvolvimento sustentável do município de Rio de Fogo. Porém, os desafios presentes na atividade devem ser absorvido pela comunidade para retirá-la da estagnação econômica e sócio-ambiental.

REFERÊNCIAS

BELLEN, H.M.van. (2004) Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. Ambiente & Sociedade – Vol. 7, nº. 1.

BEZERRA, A.F. (2013) Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras. Natal: Dissertação de Mestrado. PRODEMA/UFRN, 2013.

BRASIL. (2006) Resultados do recadastramento nacional dos pescadores do Brasil. Brasília/DF, SEAP/PR.

CÂMARA-NETO, C. (1971) Contribuição ao conhecimento qualitativo e quantitativo das “arribadas” da Redinha. Boletim do Instituto de Biologia Marinha. 5:3–30.

CAVALCANTI, C. (2003) Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização. In: . Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. 4ª. Ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco.

CSD – Commission on Sustainable Development. Indicators of Sustainable Development. 2005. Disponível em: http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm. Acesso em: 06 agosto. 2006.

DEEPASK. (2010). Analfabetismo: Veja taxa e número de analfabetos por cidade do Brasil - RIO DO FOGO, RN. In: O MUNDO E AS CIDADES ATRAVÉS DE GRÁFICOS E MAPAS.

Disponível em: <http://www.deepask.com/go-es?page=rio-do-fogo/RN-Confira-a-taxa-de-analfabetismo-no-seu-municipio>. Acesso em: 09 maio 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020) The state of world fisheries and aquaculture. Sustainability in action. <https://doi.org/10.4060/ca9231en>. 28p.

HOEGH-GULDBERG, O. (Org). (2019) The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action. High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy (HLP). 116p.

HARRIS, B. (2020) This is how the oceans can be used to help fight climate change. The World Economic Forum. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/this-is-how-the-oceans-can-be-used-to-help-fight-climate-change/>. Acesso em: 05 jun. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2004). Indicadores de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default.shtm>. Acesso em: 12 set. 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2010) Panorama municipal. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/rio-do-fogo/pesquisa/23/47427?detalhes=true>. Acesso em: 10 junho 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2019) Suplemento de educação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101722>. Acesso em: 12 junho 2020.

IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE. Estatística municipal. <http://www.idema.gov.rn.br>. Acesso em: 20 agost 2011.

IISD – International Institute for Sustainable Development. Bellagio Principles. Disponível em: <http://www.iisd.org/measurement/principles/bp.asp>. Acesso em: 12 set. 2006.

KÖPPEN, W. (1948) Climatología: com un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica, México, 478 p.

LEFF, E. (2006) Racionalidade ambiental: a reaproximação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

PEREIRA, L.A. (2012) Indicadores de sustentabilidade para a maricultura de pequena escala: conceitos, metodologia e usos. Tese de Doutorado, Pós-graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal do Paraná.

RABELO, L.S. (2007) Indicadores de sustentabilidade: uma sequência metodológica para a mensuração do progresso ao desenvolvimento sustentável. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará (CE). 170p. il. color.

RABELO, L.S. (2008) Indicadores de sustentabilidade: a possibilidade do desenvolvimento sustentável. Fortaleza: PRODEMA/UFC.

RIBEIRO, W.C. (2009) Manejo e Preservação: Como era verde o meu mar. Em Mudanças Climáticas e desafios ambientais, editora Duetto, São Paulo. 82p.

RUAS, ED.; BRANDÃO, IMM.; CARVALHO, M. A. T.; SOARES, M. H. P.; MATIAS, R. F.; GAVA, R. C.; MESONES, W. G. de La P. (2007) Metodologia participativa de extensão rural para o desenvolvimento sustentável. MEXPAR. Brasília/DF. 134p.

SAQUET, M.A. (2014) Agricultura camponesa e práticas (agro)ecológicas. Abordagem territorial histórico-crítica, relacional e pluridimensional. Revista Mercator, Fortaleza 13(2):125-143.

SANTOS, A.D.; GAMA, A.M.C. de F.; FARIA, A.A.C.; SOUSA, J.A. de.; MELO, L.R.O.; CHAVES, M.B.F.; FERREIRA NETO, P.S. (2005) Metodologias participativas: caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais. São Paulo: Peirópolis. 180p.

SILVA, E.L.; SILVA, M.F.; NUNES, E.R.C.; SILVA, J.M.; OLIVEIRA, S.S. (2017) Sustainable development in the brazilian economy. Empreendedorismo, Gestão e Negócios. 6(6):55-72.

SILVA, D.O.; ANJOS, E.G.; SANTANA, J.C.; VELLOSO, T.R. (2016) GT02 - As práticas autogestionárias na economia solidária e no cooperativismo. IX Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social - ENAPEGS. Porto Alegre.

SOUZA MAIA, I; BEZERRA, A.F; CAVALARI, V.M.H. (2011) Avaliação de sustentabilidade em empreendimentos popular: o caso das mulheres das a(l)g(u)as de Rio do Fogo, RN. III Workshop Interdisciplinar de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade, São Carlos: EESC/FSP/USP. 2:40-42.

SOUZA MAIA, I; OLIVEIRA-NETO, J.T. (2012) Estudo de viabilidade econômica e gestão democrática de empreendimentos populares: o caso das marisqueiras do semiárido potiguar. Vivência: Revista de Antropologia. 40:67-79.

SOUZA MAIA, I; SANTOS JÚNIOR, J.; REBOUÇAS, L.O.S.; FIGUEIREDO, J.P. do V.; BESSA JÚNIOR, A.P. (2017) Viabilidade econômica de um produto a base de algas da associação de maricultoras do litoral Norte Potiguar. PUBVET. 11(4):313-319.

SOUZA MAIA, I.; TEIXEIRA, D.I.A.; CAVALARI, V.M.H.; CABRAL, M.C. (2020) Macroalgae Mariculture as a Social and Environmental Alternative for Coastal Traditional Communities of the Semi-Arid Region of Northeast Brazil. In: BALDAUF, C. Participatory Biodiversity Conservation: Concepts, experiences, and perspectives. Springer Nature Switzerland. p.91-98. ISBN 978-3-030-41686-7 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41686-7>.

SOUZA MAIA, I; LOPES, B.C.; ALVES, V.C.F.; DANTAS, N.C.F.M.; JÁCOME, A.A.B. (2020) Composição Centesimal da Matéria Seca de Macroalgas Marinhas *Gracilaria birdiae* Cultivados no Município de Rio do Fogo (RN), BRASIL. Tópicos em Ciências Agrárias. Poisson. NO PRELO.

TURRA, A. Gerenciamento Costeiro: Conhecer para preservar. Em Mudanças Climáticas e desafios ambientais, editora Duetto, São Paulo, 2009, 82p.

VALENTI, W.C. (2000) Aquaculture for sustainable development. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Ed.) Aquicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq/MCT.

VALENTI, W.C. (2002) Aquicultura sustentável. In: Congresso de zootecnia, 120, Vila Real, Portugal. Associação dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. p.111 - 118.

VALENTI, W.C. (2008) A aquicultura Brasileira é sustentável? Aquicultura e Pesca. Disponível em: http://www.caunesp.unesp.br/eventos/Seminario_Aquicultura_Sustentavel_ago_2008/Sustentabilidade_da_Aquicultura_Brasileira_Aquafair_2008.pdf > Acesso em: 03 mar. 2013.

VIANA, J.P. (2013) Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão e sugestões para o futuro. Boletim regional, urbano e ambiental. IPEA. v 7. p.45-59.

VIDOTTI, E.C.; ROLLEMBERG, M.C.E. (2004) Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. Quim. Nova. v. 27, n. 1, p. 139-145.

IMPACTO DA DENSIDADE DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE NABO FORRAGEIRO

Joyce Bueno Mafra
UNIOESTE

Reginaldo Ferreira
Santos
UNIOESTE

Daniel Sena Marins
UNIOESTE

Geovanny Broetto
Besinella
UNIOESTE

Fernando Luiz da
Cruz Balena
UNIOESTE

Telvi Marcelo Branco
UNIOESTE

RESUMO

A compactação do solo é um problema comum nas lavouras, com influência direta no desenvolvimento e produtividade das plantas cultivadas. O objetivo deste estudo foi verificar se desenvolvimento inicial de nabo forrageiro é influenciado no seu período inicial sob diferentes níveis de compactação em subsuperfície no solo. O experimento foi realizado na cidade de Cascavel (PR), em um conjunto de lisímetros de PVC rígido e utilizando um Latossolo Vermelho de textura argilosa. O delineamento experimental empregado inteiramente casualizado, foi com cinco níveis de compactação do solo, correspondentes às densidades 1,0, 1,1, 1,2, 1,3 e 1,4 Mg m⁻³ em quatro repetições. Parâmetros biométricos foram avaliados no período de crescimento da planta. Os dados foram submetidos a análise de variância a nível de 5% de significância. Para os tratamentos quantitativos considerou-se equação de regressão. Foi verificado que altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas, biomassa da raiz, parte aérea e total da planta foram afetadas de forma significativa pela elevação na densidade do solo de 1,0 a 1,4 Mg m⁻³. O desenvolvimento inicial de nabo forrageiro foi prejudicado pela compactação subsuperficial do solo.

Palavras-chave: *Raphanus Sativus* L., Compactação Subssuperficial, Densidade do Solo.

1. INTRODUÇÃO

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.), pertence à família Brassicaceae. Originária da Ásia é considerada uma das plantas oleaginosas mais antigas do mundo Oriental (HERNANI et al., 1995). Cultivada, muitas vezes, nos sistemas de rotação outono/inverno, como planta de cobertura e para adubação verde, como cobertura morta (mulch) para o plantio direto das culturas de renda, intercalada a cultivos perenes, ou até mesmo para alimentação animal (OLIVEIRA et al., 2014).

A planta é herbácea, anual, ereta e muito ramificada, sua raiz é do tipo pivotante tuberosa (LORENZI, 2014). Está entre as diversas espécies oleaginosas, cujas sementes apresentam teor médio de óleo entre 35 a 40% (IAPAR, 2008; PEREIRA, 2012). Desenvolve-se em solos de fertilidade média, podendo promover uma cobertura de até 70% do solo sessenta dias após semeadura. Contudo, apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, o que a torna uma importante espécie para fazer parte de esquemas de rotação de culturas (CALEGARI, 2004).

A utilização de plantas de cobertura do solo, como nabo forrageiro, se faz oportuna pela necessidade da produção de palha em áreas sob plantio direto; entretanto, pouco se conhece sobre o crescimento e desenvolvimento dessas espécies em solos com presença de camada compactada (CALONEGO et al., 2011).

As interferências humanas nos ecossistemas naturais provocam ou aceleram alterações no conjunto de atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos do solo (COLOMBO et al., 2017; SILVA et al., 2018). Especialmente quando da substituição da cobertura vegetal, do preparo intensivo com maior tráfego de máquinas e pisoteio dos animais, podendo ocasionar aumento da densidade e, consequentemente, alterações em importantes características físicas do solo, como: porosidade, retenção de água, aeração e resistência do solo à penetração de raízes (BERGAMIN et al., 2010; BONINI; ALVES, 2012; VALADÃO et al., 2015), normalmente atribuído a formação de camada subsuperficial compactada (“Pé-de-grade” ou “Pé-de-arado”).

Conforme Brady e Weil (2013), o crescimento radicular é inibido em solos excessivamente densos por diferentes razões, incluindo a resistência do solo à penetração, má aeração, redução dos fluxos de água e nutrientes e do acúmulo de gases tóxicos ou exsudados de raízes. Contudo, algumas vezes a camada subsuperficial é mais densa simplesmente devido a processos de formação do solo, que naturalmente lhe conferiu tais características, isto é, de

origem pedogenética (SALEMI, 2009).

A modernização da agricultura, por meio da mecanização, trouxe inúmeras facilidades ao homem. Com o decorrer dos tempos e as novas tecnologias, houve um incremento no tamanho e peso destas máquinas, vistas a otimização do trabalho no campo. Porém, ocasionando um grave problema, a compactação do solo, prejudicando sua macro e microestrutura e consequentemente o desenvolvimento das culturas agrícolas (LOPES et al., 2015). Portanto, faz-se necessário investimento em métodos de descompactação do solo como, por exemplo, a rotação de cultura, prática que visa buscar uma melhor estruturação do solo.

Para avaliar a compactação do solo, vários parâmetros físicos e mecânicos são utilizados, assim como a análise da planta, seu desenvolvimento radicular, aéreo e rendimento. É significativo a necessidade de se estabelecer faixas e parâmetros de compactação do solo, como a densidade, que sejam críticos ao desenvolvimento das plantas. Também, a busca por parâmetros que sejam representativos da compactação do solo e que possibilitem uma comparação entre os mais diferentes solos e manejos, como o “grau de compactação” ou “compactação relativa” (CUSTÓDIO et al., 2015).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de nabo forrageiro, submetido a diferentes níveis de compactação de solo em subsuperfície.

2. MATERIAL E MÉTODOS

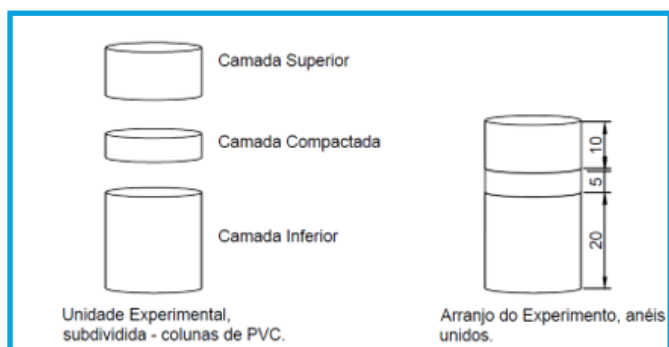
O experimento foi realizado sob telado em ambiente semiprotetido, na cidade de Cascavel (PR), conforme localização geográfica: latitude 24°59' S, longitude 53°26' W e altitude média de 700 m. O clima da região, conforme sistema Köppen-Geiger é do tipo Cfa, clima subtropical sem estação seca definida e com possibilidade de geadas durante o inverno (NITSCHKE et al., 2019). As médias climatológicas de Cascavel apontam para uma precipitação anual de 1.800 mm. A temperatura média mensal pode variar de 12 °C (mínima) a 29 °C (máxima) para as estações de inverno e verão, respectivamente (CLIMATEMPO, 2019).

O solo empregado nos ensaios, foi coletado numa profundidade de 0-0,20 m de um Latossolo Vermelho de textura argilosa (SANTOS et al., 2015), sendo peneirado com malha de 4 mm e seco ao ar (FERREIRA, 2016). Na análise física feita pelo método do densímetro (DONAGEMMA et al., 2017), detectou-se a seguinte granulometria: 200,0 g kg⁻¹ de areia, 188,5 g kg⁻¹ de silte e 611,5 g kg⁻¹ da fração argila.

Não foi realizada adubação mineral para condução do experimento, partindo-se do pressuposto de que o nabo forrageiro seria utilizado como cultura de sucessão sem valor econômico; porém, para o caso vertente, teria como principal característica a função de agente biológico na descompactação do solo, conforme estudo similar desenvolvido por Santos et al. (2018).

Foram cultivadas plantas de nabo forrageiro, entre os meses de abril a maio de 2019, totalizando 50 dias, em colunas de solo com 350 mm de altura. As colunas de solo foram montadas em tubos de PVC (policloreto de vinila) com 200 mm de diâmetro interno, na forma de anéis sobrepostos e constituídos de três partes: superior (100 mm), central (50 mm) e inferior (200 mm). Cada anel foi preenchido com solo respeitando seu volume; porém, apenas a parte central foi compactada (Figura 1).

Figura 1. Ilustração esquemática com coluna de PVC (vaso) utilizadas no experimento.



Na montagem das colunas, o solo desagregado foi acondicionado nos anéis superior e inferior até total preenchimento. Contudo, para o anel central a amostra de solo foi compactada artificialmente, buscando simular uma compactação subsuperficial. Para tanto, utilizou-se uma marreta e uma superfície de madeira lisa e por golpes da marreta a massa de solo foi adensada, semelhante ao descrito por Seidel et al. (2009). Considerou-se uma relação de massa por volume para atingir os seguintes níveis de densidade (D_s): 1,0; 1,1; 1,2; 1,3 e 1,4 $Mg\ m^{-3}$.

Para o cálculo da densidade do anel compactado, foi realizada a pesagem da amostra de solo e determinado o volume do anel central, conforme Equação 1:

$$D_s = m/v \quad (1)$$

onde, D_s : densidade do solo, em $Mg\ m^{-3}$; m : massa da amostra seca em estufa a 105°C por um período de 24 horas; e v : volume total do anel ou cilindro. Em seguida os três anéis foram arranjados de modo à forma uma coluna de solo unida com fita adesiva plástica, estas foram devidamente numeradas para identificação.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com cinco níveis de compactação no anel intermediário das colunas de PVC e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Na operação de semeadura foram depositadas cinco sementes por coluna, desbastadas 20 dias após emergência, mantendo-se apenas uma planta por vaso. Ao longo do experimento, houve acompanhamento diário da necessidade de irrigação, buscando manter a capacidade de campo do solo. Os vasos foram acondicionados sob bandejas, com base sem dreno, para evitar possíveis perdas de água por percolação ou mesmo perdas de solo da parcela experimental.

Cinquenta dias após germinação, foram avaliadas características biométricas das plantas de nabo forrageiro, como: altura da parte aérea com fita métrica, medindo-se a distância vertical entre a superfície do solo e o ápice da planta; diâmetro do caule ao nível do solo com paquímetro digital; número de folhas por planta conforme análise visual; e massa seca da parte aérea, radicular e total em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante, com posterior determinação de massa em balança semianalítica a fim de quantificar o acúmulo de matéria seca.

Para determinação da massa seca radicular, os anéis de PVC foram separados retirando as raízes do solo de cada porção, por meio de lavagem em água corrente sob peneira, semelhante ao descrito por Calonego (2011). As raízes foram devidamente identificadas e acondicionadas em sacos de papel kraft, com posterior secagem em estufa a 65 °C até peso constante; por fim, determinou-se a massa total de matéria seca das raízes por vaso.

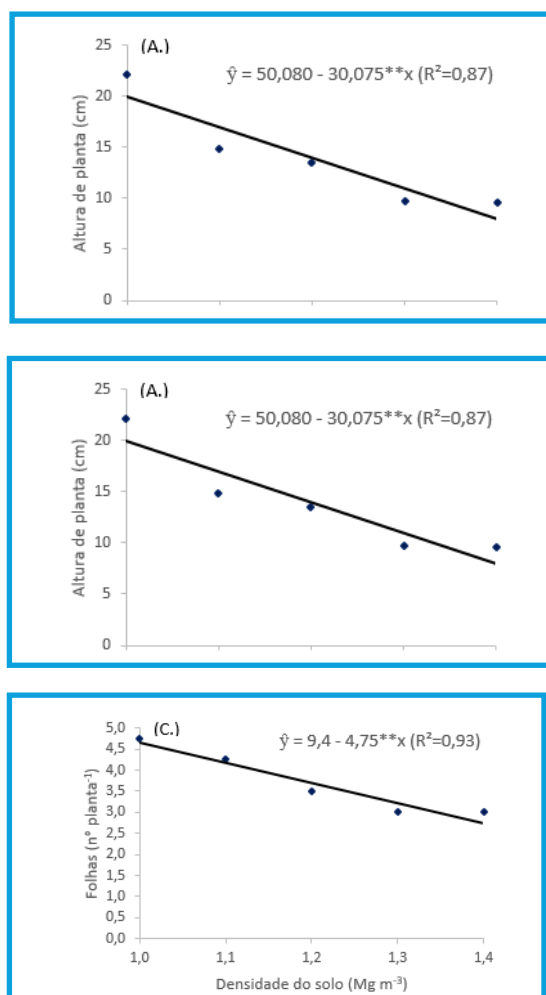
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão ao nível de 5% de significância. Análises foram realizadas utilizando os procedimentos estatísticos disponíveis no software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise de variância demonstram que a compactação do solo em subsuperfície, dentro do intervalo considerado, influenciou significativamente pelo teste F ($P < 0,05$) as variáveis: altura de planta (H), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea ($MSPA$), radicular (MSR) e total (MST). Logo, houve efeito dos tratamentos nas variáveis supracitadas e, consequentemente, no desenvolvimento das plantas de nabo forrageiro.

Para o caso vertente, a elevação da densidade do solo ocasionou decréscimo no desenvolvimento das plantas de nabo forrageiro. As variáveis: altura de planta, diâmetro de caule e número de folhas foram influenciadas negativamente, conforme Figura 2. Em estudos semelhantes, também se evidenciou o efeito negativo da compactação do solo sobre o desenvolvimento de culturas de importância comercial (VALADÃO et al., 2015; LABEGALINI et al., 2016; CARNEIRO et al., 2018).

Figura 2. Comportamento das variáveis: (A) altura da parte aérea, (B) diâmetro de caule e (C) número de folhas de *Raphanus sativus* L. submetidas a diferentes níveis de compactação do solo em subsuperfície e avaliadas 50 dias após emergência.



Nota: ** significativo a 1% de probabilidade.

O aumento da densidade do solo promoveu redução na altura das plantas, conforme Figura 2A. Quando da comparação da altura média (22,12 cm) obtida na Ds de 1,0 Mg m⁻³ daquela (9,65 cm) registrada

Solos compactados inibem o desenvolvimento do sistema radicular com redução da absorção de água e nutrientes necessários ao desenvolvimento da parte aérea e radicular das plantas (LABEGALINI et al., 2016). A compactação reduz a porosidade do solo, aumentando a densidade e a resistência do solo à penetração, afetando o desenvolvimento aéreo e radicular das plantas. Em contrapartida, baixa densidade, pode ser um indicativo de solo desagregado, situação em que pode comprometer a retenção de água (SUZUKI et al., 2007).

Valichesi et al. (2012), avaliaram cinco níveis de compactação (0, 2, 4, 6 e 8 passadas de trator com 5,0 Mg) na superfície de um solo franco siltoso (ca-
mada de 0-0,10 m). Doravante, constataram que intensidades de tráfego superior a 2 passadas de trator alteraram a densidade do solo, sua porosi-
dade total e a resistência mecânica à penetração, com redução, de forma linear, na altura e produção de matéria seca da parte aérea do nabo forragei-
ro. Apesar de possuir sistema radicular tuberoso, os níveis mais intensos de tráfego, restringiram o desenvolvimento das raízes do nabo forrageiro, re-
sultando em menor volume de solo explorado e, conseqüentemente, menor quantidade de nutrientes absorvidos, comprometendo o desenvolvimento da
parte aérea.

A impedância mecânica do solo em subsuperfície foi mais limitante, para a variável diâmetro de caule (Figura 2B), quando na Ds de 1,27 Mg m⁻³. Situação em que as plantas apresentaram diâmetro médio de 1,24 mm. Em contrapartida, plantas submetidas ao tratamento de 1,0 Mg m⁻³, registraram diâmetro médio de 4,31 mm. Para Ds superior a 1,27 Mg m⁻³ a variável diâmetro de caule apresentou certo equilíbrio, comportamento que sugere a presença de um mecanismo de resposta na cultura, em função do estresse promovido pela compactação. Contudo, de forma geral, os tratamentos ocasionaram redução no diâmetro de caule do nabo forrageiro.

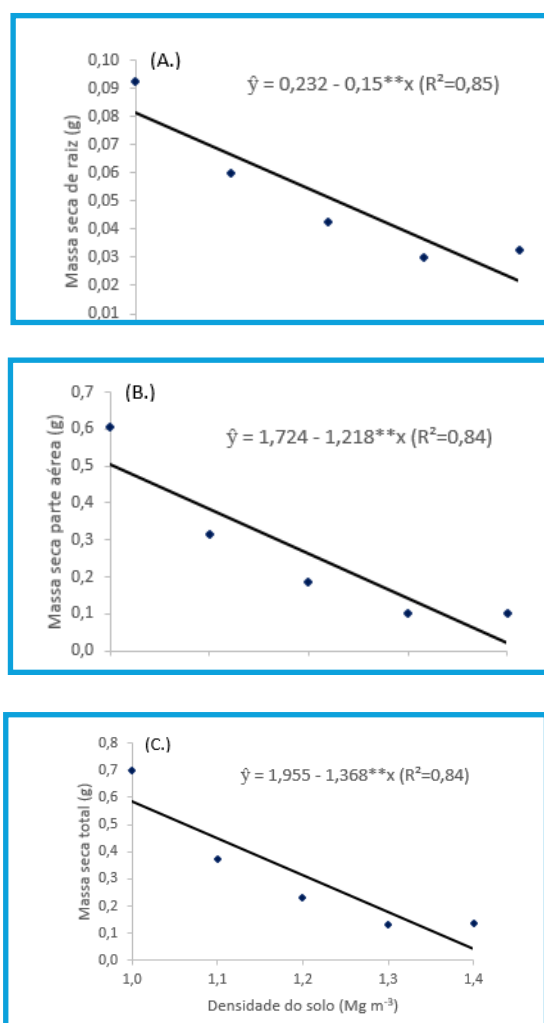
Comportamento semelhante foi evidenciado por Carneiro et al. (2018), onde o aumento da densidade do solo (até 1,7 g cm⁻³) promoveu alterações morfológicas no diâmetro do caule de plântulas de milho (*Zea mays* L.) cultivadas em coluna de solo. Farias et al. (2013), também constataram redução no diâmetro de feijão quando anão (*Cajanus cajan* L.),

em função do aumento dos níveis da compactação do solo em subsuperfície (até 1,8 Mg m⁻³); contudo, neste caso, apenas o efeito linear dos tratamentos sobre a variável supracitada foi registrado.

Doravante, para número de folhas por planta (Figura 2C), quando da comparação dos tratamentos a Ds 1,0 e 1,4 Mg m⁻³, houve redução linear de cerca de 60% que, por sua vez, sugere diminuição na taxa de transpiração foliar e fotossintética, portanto comprometendo o desenvolvimento do nabo forrageiro. Resultado semelhante foram observados por Souza et al. (2018), em plantas de fava (*Phaseolus lunatus* L.).

Mormente aos fatos, para variável massa seca de raiz (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST), quando da elevação dos níveis de densidade do solo em subsuperfície foram observadas reduções no acúmulo de biomassa, conforme Figura 3.

Figura 3. Comportamento das variáveis: (A) Massa seca de raiz, (B) parte aérea e (C) total de plantas de *Raphanus sativus* L. submetidas a diferentes níveis de compactação do solo em subsuperfície e avaliadas 50 dias após emergência.



O aumento da densidade do solo em subsuperfície promoveu redução na biomassa seca total do nabo

forrageiro (Figura 3C); portanto, mostrando-se sensível ao aumento da compactação, dentro do intervalo considerado no estudo. No caso vertente, para variável massa seca de raiz (Figura 3A), constatou-se apenas o efeito linear da compactação. Todavia, situações em que se tem um menor número de raízes, há uma menor capacidade de formação de bioporos, importantes para melhorar o movimento da água e difusão dos gases no perfil do solo (BARLEY, 1954).

Müller et al. (2001), trabalhando com Latossolo Vermelho-Escuro de textura média, constataram que apenas as densidades de solo superior a 1,58 Mg m⁻³ ocasionaram diminuição significativa na produção de matéria seca da parte aérea das plantas de nabo forrageiro. Porém, para plantas de aveia preta e tremoço branco, também avaliadas no estudo, não se verificou influência da compactação subsuperficial do solo (1,31 a 1,70 Mg m⁻³) na produção da parte aérea das plantas.

Para Carneiro et al. (2018), o aumento da densidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo de 1,3 a 1,7 g cm⁻³ na camada subsuperficial, reduziu o desenvolvimento radicular e a produção de matéria seca total de plântulas de milho, com maior magnitude quando da compactação na camada superficial.

O emprego de plantas de cobertura do solo, como nabo forrageiro, é uma prática que visa manter ou aumentar o teor de matéria orgânica no solo e melhorar as condições edáficas, proporcionando um melhor crescimento e rendimento das culturas de valor econômico (LIMA FILHO et al., 2014).

Porém, com redução na densidade de raiz (Figura 3A) a capacidade de reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas para superficial torna-se limitada. Em contrapartida, quando da redução do volume de material verde na forma de biomassa aérea (Figura 3B), perde-se a capacidade da formação de palhada que desempenha papel preponderante por impedir a chegada da luz e, conseqüentemente, inibir a germinação de plantas daninhas. Para Hillel (1998), quando da falta de manutenção de plantas de cobertura os agregados ficam mais expostos na superfície do solo; portanto, mais susceptíveis a ação das gotas da chuva.

4. CONCLUSÕES

O crescimento aéreo e radicular de plantas de nabo forrageiro foi prejudicado pela compactação do solo subsuperficial.

A limitação no desenvolvimento inicial das plantas, ocorreu a partir da densidade de 1,0 Mg dm⁻³. Porém, os menores valores foram registrados na densidade de 1,40 Mg dm⁻³, independentemente

da variável biométrica avaliada.

Exceção para variável diâmetro de caule, onde a impedância mecânica do solo foi mais limitante na densidade de 1,27 Mg dm⁻³.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERENCIAS

BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, C. M. A. de; SOUZA, F. R. de. Compactação em um Latossolo Vermelho distroférrico e suas relações com o crescimento radicular do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 3, p. 681-691, 2010.

BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C. Qualidade física de um Latossolo Vermelho em recuperação há dezessete anos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 4, p. 329-336, 2012.

BARLEY, K. P. Effect of root growth and decay on the permeability of a synthetic sandy loam. *Soil Science*, v. 78, p. 205-210, 1954.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Arquitetura e propriedades físicas do solo. In: _____. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. cap. 4, p. 106-145.

CALEGARI, A. Alternativas de culturas para rotação em plantio direto. *Revista Plantio Direto*, n. 80, p. 62-70, mar./abr. 2004.

CALONEGO, J. C.; GOMES, T. C.; SANTOS, C. H. dos; TIRITAN, C. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura em solo compactado. *Bioscience Journal*, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2011.

CARNEIRO, K. A. A.; OLIVEIRA, F. P. de; ARAUJO, M. C. S. P. de; FERNANDES, L. F.; ABRANTES, E. G. de; VENDRUSCOLO, J. Influência da compactação do solo no crescimento de milho (*Zea mays* L.) em Latossolo Vermelho-Amarelo. *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 4, p. 88-98, 2018. <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2018.v14.n4.a252>.

CLIMATEMPO. Climatologia. Cascavel – PR. 2019. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/268/cascavel-pr>. Acesso em: 14 ago. 2019.

COLOMBO, G. A.; LOPES, M. B. S.; DOTTO, M. C.; CAMPESTRINI, R.; LIMA, S. de O. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob diferentes sistemas de manejo no cerrado tocantinense. *Campo Digital*, v. 12, n. 1, p. 21-29, 2017.

CUSTÓDIO, G. D.; RIBON, A. A.; FERNANDES, K. L.; HERMÓGENES, V. T. L.; BARROS, L. R. Densidade do solo e densidade relativa – indicadores da qualidade física de um Latossolo Amarelo sob diferentes manejos de pastagens e mata nativa. *Campo Digital*, v. 10, n. 1, p. 50-62, 2015.

DONAGEMMA, G. K.; VIANA, J. H. M.; ALMEIDA, B. G. de; RUIZ, H. A.; KLEIN, V. A.; DECHEN, S. C. F.; FERNANDES, R. B. A. Análise granulométrica. In: TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. *Manual de métodos de análise de solo*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Cap. 10, p. 95-116.

FARIAS, L. do N.; BONFIM-SILVA, E. M.; PIETRO-SOUZA, W.; VILARINHO, M. K. C.; SILVA, T. J. A. da; GUIMARÃES, S. L. Características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 5, p. 497-503, 2013.

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

FERREIRA, P. P. Desempenho agrônomo do cartamo submetido à compactação do solo e adubação nitrogenada em Latossolo Vermelho. 2016. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

HERNANI, L. C.; ENDRES, V. C.; PITOL, C. SALTON, J. C. Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul. Dourados, MS: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

HILLEL, D. Environmental soil physics. San Diego, USA: Academic Press, 1998.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Biodiesel a energia que cresce no campo. 2008. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/biodiesel/biodiesel.html>. Acesso em: 14 ago. 2019.

LABEGALINI, N. S.; BUCHELT, A. C.; ANDRADE, L.; OLIVEIRA, S. C. de; CAMPOS, L. M. Desenvolvimento da cultura do milho sob efeitos de diferentes profundidades de compactação do solo. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 4, p. 7-11, 2016.

LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e práticas. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

LOPES, E. da S.; OLIVEIRA, D. de; RODRIGUES, C. K.; DRINKO, C. H. Compactação de um solo submetido ao tráfego do Harvester e do Forwarder na colheita de madeira. *Floresta e Ambiente*, v. 22, n. 2, p. 223-230, 2015.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 7. ed. Nova Odesa, SP: Plantarum, 2014.

MÜLLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, p. 531-538, 2001.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. Atlas climático do Estado do Paraná. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

OHLAND, T.; LANA, M. do C.; FRANDOLOSO, J. F.; RAMPIM, L.; BERGMANN, J. R.; CABREIRA, D. T. Influência da densidade do solo no desenvolvimento inicial do pinhão-manso cultivado em Latossolo Vermelho eutroférico. *Revista Ceres*, v. 61, n. 5, p. 622-630, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461050004>.

OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J. Seleção de progênies de nabo forrageiro para germinação sob altas temperaturas. *Ciência Rural*, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014.

PEREIRA, P. P. Biodiesel e agricultura familiar: estudos do nabo forrageiro. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012.

SALEMI, L. F. Camada de solo compactada ou adensada? 2009. Disponível em: <http://webartigos.com/artigos/camada-de-solo-compactada-ou-adensada/30122>. Acesso em: 14 ago. 2019.

SANTOS, R. D. dos; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

SANTOS, T. R. dos; LEANDRO, W. M.; MIRANDA, R. F. de; ANTUNES JÚNIOR, E. de J.; CARDOSO, R. M. Impacto da densidade do solo sobre o crescimento de variedades de milho. *Multi-Science Journal*, v. 1, n. 13, 2018.

SEIDEL, E. P.; ABUCARMA, V. M.; BASSO, W. L.; GERHARDT, I. F. S.; PIANO, J. T. Diferentes densidades de solo e o desenvolvimento de plântulas de milho. *Synergismus scyentifica UTFPR, Pato branco*, v. 4, n. 1, 2009.

SILVA, R. F. da; PORTILHO, I. I. R.; AQUINO, A. M. de; OTSUBO, A. A.; GALLO, A. de S.; GUIMARÃES, M. de F. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema plantio direto. *Acta Iguazu*, v. 7, n. 1, p. 60-74, 2018.

SOUZA, R. F. da S.; SANTOS, D.; PEREIRA, W. E.; MACEDO, F. L.; VENDRUSCOLO, J. Gas exchange and photochemical efficiency in lima bean genotypes grown in compacted soils. *Caatinga*, v. 31, n. 2, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252018v31n206rc>.

SUZUKI, L. E. A. S.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; LIMA, C. L. R. Grau de compactação, propriedades físicas e rendimento de culturas em Latossolo e Argissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 1159-1167, 2007.

VALADÃO, F. C. de A.; WEBER, O. L. dos S.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SCAPINELLI, A.; DEINA, F. R.; BIANCHINI, A. Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físi-

cos do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, p. 243-255, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbcs20150144>.

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

INCIDÊNCIA DE ENDOPARASITAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM FENO DE JUREMA PRETA (*MIMOSA TENUIFLORA* (WILD) POIR)

Iara Tamires Rodrigues
Cavalcante
UFPB

Newcelia Paiva Barreto
UFCG

Joyce Barreto
Fernandes

Ana Carolina Alves
Caldas

José Morais Pereira
Filho
UFCG

Évylla Layssa
Gonçalves Andrade

Nágela Maria Henrique
Mascarenhas
UFCG

Saullo Laet Almeida
Vicente

Danilo Ramon Silva
Pereira
UFCG

Tácio Ferreira da Silva
UFCG

Sheyla Priscila Oliveira
Nascimento
UNIVASF

RESUMO

Objetivou-se avaliar a incidência de parasitas *Trichostrongylus spp.* em ovinos alimentados com feno de jurema preta. Foram utilizados 24 ovinos machos não castrados inicialmente vermifugados com anti-helmíntico comercial e com a última dose de reaplicação substituída pela avaliação do efeito de quatro rações experimentais contendo os níveis de 0, 12,5, 25 e 37,5% de inclusão de feno de jurema preta. As fezes foram coletadas e analisadas pelo teste de flutuação de ovos para detecção da presença de helmintos *Trichostrongylus*. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Foi observado que os animais alimentados com inclusão de 12,5% e 25% de feno de jurema preta obtiveram menor contagem de parasitos via OPG, enquanto os animais alimentados com 0 e 37,5% de inclusão do feno da leguminosa taninífera obtiveram maiores índices de infecção parasitária. É conhecido o uso de extrato de jurema preta como antiparasitário fitoterápico funcional, embora fatores individuais do animal também influenciem a resposta às verminoses. Desta forma, a inclusão de 12,5% e 25% de feno de jurema preta para ovinos influenciou sobre os parasitos gastrointestinais dos ovinos de modo positivo e os demais níveis devem ser associados ao uso de vermífugos.

Palavras-chave: Caatinga; Carneiros; Taninos, *Trichostrongylus*.

1. INTRODUÇÃO

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) é uma Fabacea lenhosa, da subfamília Mimosoideae, disseminada nas vastas áreas antropizadas do Bioma Caatinga. Trata-se de uma espécie arbustiva nativa, pioneira, de rápido crescimento, resistente à seca, com grande capacidade de rebrota durante todo o ano, que produz lenha e carvão de excelente qualidade, sendo empregada também para confecção de cercados e fins forrageiros. Pode ser utilizada como espécie reflorestadora de áreas degradadas e produtora de forragem e sombra em sistemas silvipastoris, contribuindo para a viabilidade econômica e ecológica da caprino-ovinocultura (Rocha et al., 2015; Calegari et al., 2016; Cordão et al., 2012).

Quando empregadas na nutrição animal, a jurema preta pode se destacar pelo seu elevado teor proteico, enriquecendo a dieta dos animais. Formiga et al. (2011) relataram que o teor de proteína bruta das folhas de jurema preta pode variar de 12,0 a 12,9, sendo superior as 7% e considerado satisfatório para a manutenção da atividade microbiana ruminal. Cordão et al. (2016) não observaram alteração no consumo de matéria seca por ovinos ao substituírem o concentrado da dieta por vagens de jurema preta.

Porém apesar das diversas vantagens do uso da jurema preta, deve-se atentar para presença de taninos na planta. Azevêdo et al. (2017) ao quantificar os teores de tanino na casca de jurema preta, encontrou que o teor de taninos condensados (TTC) varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, com maiores teores quando a planta se encontra apenas com presença de folhas verdes e menores valores quando a planta apresentava frutos, com valores entre 16,04 e 21,90% de TTC. Bandeira et al. (2017) observaram que incluir feno de *M. tenuiflora* ao nível de 20% MS (43,4 g/kg MS de TTC) em substituição ao feno de capim Buffel aumentou o consumo de MS, peso final, ganho de peso total, ganho médio diário e eficiência alimentar de cordeiros. Os autores também observaram efeito quadrático positivo na inclusão de 20 g/100 MS de feno de *M. tenuiflora* no peso de abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e rendimento de carcaça.

Para ovinos, a presença de taninos pode trazer prejuízos quanto à digestibilidade. Wischer et al. (2014) observaram menor digestibilidade da matéria seca ao adicionar extrato de castanha rica em taninos na dieta de ovinos a depender do nível de inclusão na dieta. Já Dentinho et al. (2014) concluíram que a utilização de farelo de soja suplementada com 15 g/kg de taninos condensados de *Cistus ladanifer* pode reduzir a degradabilidade efetiva da proteína ruminal sem comprometer a degradabilidade efeti-

va da matéria seca e a digestibilidade dos demais nutrientes. Gerlach et al. (2018) relatou que a suplementação de com *Acacia mearnsii* para ovinos reduziu a digestibilidade de nutrientes em níveis muito mais baixos do que os relatados para outras fontes como por exemplo, leguminosas forrageiras como a jurema preta, sugerindo que a fonte de tanino afeta a capacidade de degradação de nutrientes.

Porém os taninos também têm suas vantagens quando usada na dieta de ruminantes, visto que seu uso, em associação ou não com fármacos comerciais, pode ser responsável pelos efeitos verificados na produção de oocistos em pequenos ruminantes.

Burke et al. (2012) observaram incidência de desparasitação em ovinos que pastejaram em áreas compostas por *Sericea lespedeza*, reduzindo a contagem fecal de ovos de parasitos gastrointestinal em cordeiros, apesar da relutância dos cordeiros em pastar.

Von Son-de Fernex et al. (2012) avaliaram a ação anti-helmíntica de plantas taniníferas sobre a migração de *H. contortus* e observaram que as espécies *Cratylia argentea*, *Cratylia argentea* Veranera e *Gliciridia sepium* foram capazes de inibir totalmente a migração larval.

Os efeitos dos taninos condensados no parasitismo gastrointestinal ruminantes têm sido extensamente estudados visto que o consumo de plantas ricas em TTC parece representar um método alternativo ou complementar ao uso de anti-parasitários gastrointestinais (Hoste et al., 2012; Hoste et al. 2015).

Aliado a isso, sabe-se que *Trichostrongylus spp.* são um dos mais importantes causadores de enterite parasitária provocando diarreia prolongada, fraqueza, perda de produção e até a morte dos animais, assim é necessário atentar para o controle deste nematoide gastrointestinal. Ainda deve-se considerar que anti-helmintos sintéticos e semi-sintéticos são responsáveis pelo desenvolvimento de resistência que pode levar à falha no controle parasitário nos animais, indicando que a total dependência de anti-helmíntico farmacêutico pode representar dificuldades no manejo de infecções doenças gastrointestinais parasitárias nos animais, necessitando de métodos alternativos de controle (Olounladé et al., 2017).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito do uso de níveis crescentes de feno de jurema preta na dieta de ovinos sob a incidência de endoparasitas *Trichostrongylus spp.*

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido

(NUPEARIDO), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Patos, Paraíba.

Foram utilizados 24 ovinos machos, não castrados, mestiços de Santa Inês. De acordo com peso vivo foram distribuídos aleatoriamente, colocados em gaiolas individuais alocadas em galpão com piso ripado. Os animais tinham acesso a água a vontade e eram alimentados duas vezes ao dia com ração contendo feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.) em substituição ao feno de brachiaria (*Brachiaria decumbens*) (FB) nas proporções de 0; 12,5; 25 e 37,5% de feno de jurema preta na dieta, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Participação dos ingredientes na ração (kg) e composição química das dietas experimentais (%)

Ingrediente	Níveis de Feno de Jurema Preta (Kg)			
	0	12,5	25	37,5
Feno de brachiaria	49,82	37,34	24,89	12,44
Feno de jurema preta	0,00	12,44	24,87	37,28
Milho moído	45,58	44,28	41,17	41,11
Farelo de soja	2,22	2,86	3,35	4,09
Farelo de trigo	0,00	1,19	4,05	4,07
Ircafos Ovino 70	0,92	0,92	0,92	0,92
Calcário calcítico	0,03	0,05	0,09	0,09
Gordura vegetal	1,43	0,92	0,67	0,00
Composição química da dieta (%)				
MS	90,73	90,69	90,66	90,61
PB	8,92	8,92	8,91	8,91
FDN	42,46	41,64	41,06	40,05
FDA	25,368	25,78	26,32	26,64
NDT*	59,5	59,48	58,36	59,43
MM	3,89	3,45	2,86	2,58
EE	4,41	4,64	4,85	5,11
CT	71,49	71,62	71,44	71,79
EM (Mcal/kgMS) **	3,90	3,97	4,04	4,12
Tanino	1,702	2,170	2,566	3,389

MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT = nutrientes digestíveis totais; MM= matéria mineral; EE= extrato etéreo, CT= carboidratos totais; EM = energia bruta Mcal/KgMS; * = obtido Petterson (2000); ** = obtido Rodrigues (2009)

As dietas experimentais foram formuladas permitindo sobras de 10% e elaboradas para atender as exigências para um ganho de 200 gramas por dia, segundo (NRC, 2007).

Os animais no início do experimento foram pesados, identificados, vacinados contra clostridiose e desverminados usando o anti-helmíntico Ripercol® injetável na dose de 1mg/kg de peso vivo, sendo reaplicado depois de 7 dias, sem fazer uma terceira aplicação a fim de verificar se haveria efeito antiparasitário da dieta.

Após duas aplicações de anti-helmíntico comercial, as fezes dos animais foram coletadas via ampola retal, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e mantidos sob refrigeração até chegada no Laboratório de Parasitologia do CSTR-UFCG, onde foi realizado exame de OPG segundo método

de Willis (1921). Os critérios usados para identificação dos oocistos esporulados, foram baseados nas características morfológicas e as dimensões encontradas por meio de ocular micrométrica.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey, sempre ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o Software SAEG versão 9.1 (2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos mostram que foi observado efeito significativo ($P>0,05$) do nível de inclusão de feno de jurema preta sobre o número de oocistos nas fezes dos ovinos, conforme disposto na Tabela 2.

Tabela 2: Incidência de *Trichostrongylus* spp. em ovinos alimentados com feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.)

% feno de jurema	Número de oocistos de <i>Trichostrongylus</i> spp.	CV (%)
0	1280,0 a	12,03
12,5	760,0 b	22,18
25	1133,3 c	12,24
37,5	1325,0 d	15,97

Obs.: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Observou-se que os animais que receberam dieta com o nível 12,5% e 25% de inclusão de feno de jurema preta apresentaram menor ocorrência de infecção por *Trichostrongylus* spp., reduzindo em 41% e 11% respectivamente, a presença de oocistos quando comparado ao grupo com dieta controle. Enquanto nos animais alimentados com 0 e 37,5% de inclusão de feno de jurema preta a incidência de endoparasitas foi maior, porém diferentes entre si, sendo os animais da dieta de inclusão máxima de feno de jurema preta que mais apresentaram infecção por parasitose gastrointestinal.

Os resultados do presente trabalho concordam com os dados obtidos por Santana et al. (2011) que observaram a redução de 87,5% da incidência de oocistos nas fezes de ovinos ao administrar a terceira dose do tratamento bioativo com extrato de jurema preta.

A partir dos dados obtidos, pode-se inferir que ao incluir 2,17 e 2,56 g de tanino por quilo de matéria seca consumida há a diminuição significativa do aparecimento de helmintos *Trichostrongylus*, o que corresponde a 20,20 e 27,29 g de equivalente a ácido tânico/100 g MS, respectivamente. Porém acrescentar 1,70 e 3,39g kg MS-1 não parece afetar o desenvolvimento dos endoparasitos, o que corresponde a 18,03 e 37,08 g de equivalente a ácido tânico/100 g MS, respectivamente.

Ao avaliar o efeito das plantas taníferas africanas *Newbouldia laevis* e *Zanthoxylum zanthoxyloides* com 1% e 2,5% de TTC, Olounladé et al. (2017) observaram que os extratos vegetais das espécies vegetais foram capazes de inibir a migração in vitro de larvas de *T. colubriformis* independente da concentração do extrato. A presença de taninos condensados nas duas espécies utilizadas no experimento justifica o efeito anti-helmíntico observado, porém as moléculas responsáveis por tal efeito ainda são desconhecidas.

Pode-se supor que tal efeito aconteça por efeito de flavonoides que muitas vezes são associados a presença de taninos e que há anos vêm sendo relacionados com efeitos positivos na saúde dos animais, devido principalmente à sua atividade antioxidante, que atua diretamente sobre a redução do envelhecimento celular e melhora da imunidade (Ferreira et al., 2010; Sprenger et al., 2015).

Manolaraki et al. (2010) testaram a ação anti-helmíntica de taninos condensados presentes em *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* e *Ceratonia siliqua* (TTC=10,92; 7,84 e 11,57 g de equivalente a ácido tânico/100 g MS, respectivamente) em ovinos infectados com *H. contortus* e *T. colubriformis* e observaram que houve redução na eliminação de ovos devido a diminuição da fecundidade das fêmeas de ambas as espécies.

Gregory et al. (2017) detectaram que houve uma redução significativa nos ovos para incubação de *Trichostrongylus* spp. ao acrescentar folhas de banana (*Musa* spp.) secas e moídas junto à dieta de ovinos infectados artificialmente com *H. contortus* e *T. colubriformis*. Os autores sugeriram que *Musa* spp. possui propriedades anti-helmínticas, pois o tratamento inibiu completamente a eclodibilidade larval de *Trichostrongylus colubriformis*, o que foi associado aos teores de tanino presentes na planta, embora baixos (11,72 g de equivalente a ácido tânico/100 g MS).

As propriedades anti-helmínticas do plantas bioativas estão relacionadas à sua composição fitoquímica e os resultados inibitórios dos taninos sugerem a atividade de outros metabólitos secundários. Embora o mecanismo exato dos taninos no estabelecimento de larvas em estágio L3 permaneça desconhecido, a suposição é que taninos condensados se complexam com as proteínas da bainha dos nemátodos e seu alto conteúdo de prolina impede a sua liberação (Brunet et al., 2007). A liberação da bainha externa de L3 é um processo chave no ciclo de vida dos nemátodos tricostrongilídeos pois marca a transição da vida livre para a fase parasitária (Moreno-Gonzalo et al., 2013).

A validação científica dos taninos através de testes

permite uma avaliação da existência de propriedades inibitória de oocistos nos extratos vegetais, constituindo desta maneira, uma etapa preliminar à caracterização dos possíveis compostos ativos presentes nos vegetais, possibilitando a criação de novas alternativas para o controle das parasitoses (Costa et al., 2002).

Além do efeito da presença do tanino da jurema preta, a eficiência da resposta imunológica é influenciada por vários fatores, que incluem a espécie do parasita, a taxa de infecção, o tempo de exposição, o estado nutricional, estresse e predisposições genéticas (Amarante et al., 2014), o que explica o fato dos animais que receberam maiores níveis de feno de jurema preta terem apresentado os maiores níveis de infecção. A resposta imunológica adquirida ao longo do desafio parasitológico contínuo é responsável pela redução expressiva na taxa de estabelecimento das larvas infectantes.

Ao avaliar cordeiros Santa Inês submetidos a uma única infecção artificial com 4 mil L3 de *Trichostrongylus colubriformis*, Almeida et al. (2010) observaram que os animais apresentaram em média 1.473 parasitas adultos quarenta dias após a infecção, isto é, 36,8% das larvas administradas estabeleceram-se na mucosa intestinal e deram origem a nemátodos adultos, demonstrando que há uma resistência natural dos ovinos a determinados parasitos.

Molan et al. (2000) relataram pela primeira vez que taninos condensados extraídos de diversas fontes vegetais (*Lotus pedunculatus*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*, *Onobrychis viciifolia*, *Dorycnium rectum*, *Dorycnium pentaphyllum* e *Rumex obtusifolius*) têm a capacidade de inibir a migração de L3 infeccioso de larvas de *Trichostrongylus colubriformis*.

Tais resultados sobre a infecção provocada por *Trichostrongylus colubriformis* são especialmente importantes visto que a literatura relata que este helminto já foi capaz desenvolver resistência aos três principais medicamentos anti-helmínticos de amplo espectro benzimidazol, lactonas macrocíclicas e imidazotiazóis (Al-Rofaai et al., 2012).

Desta forma, o uso de alternativas acessíveis e de baixo custo para prevenção e combate dos endoparasitos corresponde como uma opção principalmente em situações onde o acesso de pequenos agricultores a anti-helmínticos químicos é limitado por razões financeiras ou práticas, como também a fim de evitar resistência a determinadas substâncias vermífugas. Ainda tais propostas podem ser empregadas em situações onde pretende-se banir o uso de antiparasitários comerciais, como o caso de propriedades que seguem a tendência atual de maiores restrições no uso de drogas químicas, através de regulamentações nacionais ou internacionais, bem como pro-

priedades que têm interesse em produzir produtos da Agricultura Orgânica (Hoste et al., 2012).

4. CONCLUSÃO

A inclusão de 12,5% e de 25% de feno de jurema preta com base na matéria seca da alimentação de ovinos mestiços de Santa Inês influenciou sobre os parasitos gastrointestinais dos ovinos de modo positivo. Para os demais níveis de inclusão deve ser feita a associação do uso de vermífugos.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F. A., Garcia, K. C. O. D., Torgerson, P. R., & Amarante, A. F. T. D. (2010). Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Parasitology international*, 59(4), 622-625.
- Al-Rofaai, A., Rahman, W. A., Sulaiman, S. F., & Yahaya, Z. S. (2012). In vitro ovicidal and larvicidal activity of methanolic leaf extract of *Manihot esculenta* (cassava) on susceptible and resistant strains of *Trichostrongylus colubriformis*. *Veterinary parasitology*, 190(1-2), 127-135.
- Amarante, A. F. T., Ragozo, A. M., & da Silva, B. F. (2014). Os parasitas de ovinos. SciELO-Editora UNESP. 263p.
- Azevêdo, T. K. B. D., Paes, J. B., Calegari, L., & Santana, G. M. (2017). Teor de taninos condensados presente na casca de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em função das fenofases. *Floresta e Ambiente*, 24, 1-7.
- Bandeira, P. A. V., Pereira Filho, J. M., de Azevêdo Silva, A. M., Cezar, M. F., Bakke, O. A., Silva, U. L., ... & Bezerra, L. R. (2017). Performance and carcass characteristics of lambs fed diets with increasing levels of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) hay replacing Buffel grass hay. *Tropical animal health and production*, 49(5), 1001-1007.
- Brunet, S., & Hoste, H. (2006). Monomers of condensed tannins affect the larval exsheathment of parasitic nematodes of ruminants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7481-7487.
- Burke, J. M., Miller, J. E., Mosjidis, J. A., & Terrill, T. H. (2012). Grazing sericea lespedeza for control of gastrointestinal nematodes in lambs. *Veterinary parasitology*, 186(3-4), 507-512.
- Calegari, L., Lopes, P. J. G., de Oliveira, E., Gatto, D. A., & Stangerlin, D. M. (2016). Quantificação de taninos nas cascas de jurema-preta e acácia-negra. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 36(85), 61-69.
- Cordão, M. A., Bakke, O. A., Pereira, G. M., de Azevedo Silva, A. M., de Brito, G. A., & Bezerra, P. Y. F. (2012). Inclusão de ramos e frutos de jurema preta e farelo de palma forrageira na dieta de Ovinos Santa Inês-Revisão. *PUBVET*, 6, Art-1319.
- Costa, C. T. C., Moraes, S. D., Bevilacqua, C. M. L., Souza, M. D., & Leite, F. K. A. (2002). Efeito ovicida de extratos de sementes de *Mangifera indica* L. sobre *Haemonchus contortus*. *Rev Bras Parasitol Vet*, 11, 57-60.
- Dentinho, M. T. P., Belo, A. T., & Bessa, R. J. B. (2014). Digestion, ruminal fermentation and microbial nitrogen supply in sheep fed soybean meal treated with *Cistus ladanifer* L. tannins. *Small Ruminant Research*, 119(1-3), 57-64.
- Ferreira, J. F., Luthria, D. L., Sasaki, T., & Heyerick, A. (2010). Flavonoids from *Artemisia annua* L. as antioxidants and their potential synergism with artemisinin against malaria and cancer. *Molecules*, 15(5), 3135-3170.
- Formiga, L. D. A. S., Pereira Filho, J. M., do Nascimento Júnior, N. G., da Silva Sobral, F. E., Andrade Brito, I. C., Soares dos Santos, J. R., & da Silva, S. G. (2011). Diâmetro do caule sobre a desidratação, composição química e produção do feno de Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild. Poir.). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(1).
- Gerlach, K., Pries, M., & Südekum, K. H. (2018). Effect of condensed tannin supplementation on in vivo nutrient digestibilities and energy values of concentrates in sheep. *Small Ruminant Research*, 161, 57-62.
- Gregory, L., Yoshihara, E., Silva, L. K. F., Marques, E. C., Ribeiro, B. L. M., Júnior, E. B. D. S. M., ... & Hasegawa, M. Y. (2017). Anthelmintic effects of dried ground banana plant leaves (*Musa* spp.) fed to sheep artificially infected with *Haemonchus contortus* and *Tri-*

chostrongylus colubriformis. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 14(1), 138-144.

Hoste, H., Martinez-Ortiz-De-Montellano, C., Manolaraki, F., Brunet, S., Ojeda-Robertos, N., Fourquaux, I., ... & Sandoval-Castro, C. A. (2012). Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. Veterinary Parasitology, 186(1-2), 18-27.

Hoste, H., Torres-Acosta, J. F. J., Sandoval-Castro, C. A., Mueller-Harvey, I., Sotiraki, S., Louvandini, H., ... & Terrill, T. H. (2015). Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. Veterinary parasitology, 212(1-2), 5-17.

Manolaraki, F., Sotiraki, S., Stefanakis, A., Skampardonis, V., Volanis, M., & Hoste, H. (2010). Anthelmintic activity of some Mediterranean browse plants against parasitic nematodes. Parasitology, 137(4), 685-696.

Molan, A. L., Waghorn, G. C., Min, B. R., & McNabb, W. C. (2000). The effect of condensed tannins from seven herbages on Trichostrongylus colubriformis larval migration in vitro. Folia parasitologica, 47(1), 39-44.

Moreno-Gonzalo, J., Osoro, K., García, U., Frutos, P., Celaya, R., Ferreira, L. M., ... & Ferre, I. (2014). Anthelmintic effect of heather in goats experimentally infected with Trichostrongylus colubriformis. Parasitology research, 113(2), 693-699.

National Research Council (NRC) 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Press, Washington, USA. 384p.

Olounladé, P. A., Azando, E. V. B., Attakpa, E. Y., Gbneou, J. D., Alowanou, G. G., Tchétan, E., ... & Hoste, H. (2017). In vitro study on the role of the tannins of Newbouldia laevis and Zanthoxylum zanthoxyloides on infective larvae of Trichostrongylus colubriformis. African Journal of Agricultural Research, 12(50), 3513-3519.

Rocha, H. L. S., Paes, J. B., Miná, A. J. S., & de Oliveira, E. (2015). Caracterização físico mecânica da madeira de jurema-preta (Mimosa tenuiflora) visando seu emprego na indús-

tria moveleira. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 10(2), 262-267.

Santana, A. F., Ribeiro, H. T. D. S., Caetano, A. L. S., & Bittencourt, C. N. (2011). Utilização da fitoterapia no controle da eimeriose no rebanho ovino no Município de Entre Rios-Bahia. PUBVET, 5(33), 1-8.

Sprenger, L. K., Buzatti, A., Campestrini, L. H., Yamassaki, F. T., Maurer, J. B., Baggio, S. F., ... & Molento, M. B. (2015). Atividade ovicida e larvicida do extrato hidroalcoólico de Artemisia annua sobre parasitas gastrintestinais de bovinos. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 67(1), 25-31.

Universidade Federal de Viçosa (2007) SAEG: Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 9.1. Viçosa, Fundação Arthur Bernardes. CD-ROM.

von Son-de Fernex, E., Alonso-Díaz, M. A., Valles-de la Mora, B., & Capetillo-Leal, C. M. (2012). In vitro anthelmintic activity of five tropical legumes on the exsheathment and motility of Haemonchus contortus infective larvae. Experimental Parasitology, 131(4), 413-418.

Willis, H. H. (1921). A simple levitation method for the detection of hookworm ova. Medical Journal of Australia, 2(18).

Wischer, G., Greiling, A. M., Boguhn, J., Steingass, H., Schollenberger, M., Hartung, K., & Rohdehutschord, M. (2014). Effects of long-term supplementation of chestnut and valonea extracts on methane release, digestibility and nitrogen excretion in sheep. animal, 8(6), 938-948.

INDICADOR DE PEGADA ECOLÓGICA (IPE): UM ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO URBANA E O NOVO CORONAVÍRUS NO ESTADO DO PARÁ

Otávio Andre Chase

UFPA/ IEEE SENIOR MEMBER

Manoel Malheiros
Tourinho

PESQUISADOR SÊNIOR DO
PROJETO VÁRZEA/ISARH-U-
FRA

Glauber Tadaiesky
Marques
UFRA

Ruan Benedito Gaia
Cabral
UFRA

Esther da Silva Alencar
UFRA

RESUMO

O presente artigo aborda o questionamento sobre a sustentabilidade da pressão urbana frente a pandemia do novo coronavírus utilizando-se do Indicador de Pegada Ecológica (IPE) para uma análise de correlação com o número de infectados pelo novo coronavírus no estado do Pará. O estudo mostra que há uma correlação positiva muito forte de 96% entre o porte de urbanização e o quantitativo de infectados, além de forte correlação negativa de -70% entre a distância em linha reta (km) da capital e o quantitativo de infectados.

Palavras-chave: Pegada Ecológica; Indicadores; SARS-CoV-2; COVID-19.

1. INTRODUÇÃO

O Indicador de Pegada Ecológica (PE) ou Ecological Footprint Indicator (EFI) é uma ferramenta de avaliação, desenvolvida por Rees (1996), que representa o espaço ecológico necessário para sustentar um determinado sistema ou unidade:

“Não se trata de definir a população para uma determinada área geográfica, mas sim, calcular a apropriação por uma população de um determinado sistema para que este espaço se mantenha indefinidamente” (Rees, 1996).

A partir de 1985, a pegada humana global ultrapassou a marca da sustentabilidade e vem crescendo desde então acima da biocapacidade do planeta (Lisboa e Barros, 2010). A urbanização está associada ao desenvolvimento da civilização, porém é insustentável:

“As áreas urbanas não causam somente impactos ambientais locais como também causam em grande escala (globais), aumentando suas Pegadas Ecológicas” (Rees, 1996).

“As ameaças da atual crise econômica e ambiental estão plantadas no modelo de desenvolvimento ainda hoje aceito, caracterizado por uma economia de opulência e desperdício no norte, e de pobreza, desigualdades e necessidades prementes de sobrevivência em curto prazo no sul” (PNUD, 2002).

“O crescimento de cidades sem planejamento provoca vários problemas. A urbanização desenfreada atinge diretamente o meio ambiente e, com o desmatamento de áreas preservadas e o rompimento do ciclo natural de alguns animais, novos vírus podem chegar aos grandes centros, causando doenças como a covid-19” (ESTADAO SUMMIT, 2020).

“Epidemias, como a da Covid-19, mostram a forte intersecção entre urbanização e doenças infecciosas. As epidemias, os problemas sanitários e de saúde pública marcaram o aparecimento e o rápido desenvolvimento das grandes cidades europeias, no final do século XVIII e especialmente nos séculos XIX e XX” (Andriotti e Santos, 2020).

rar uma alta qualidade de vida, incluindo um meio ambiente local saudável sem gastar as capacidades ecológicas fora de seus próprios limites (Lisboa e Barros, 2010). Alguns métodos procuram avaliar a sustentabilidade a partir de hábitos e propósitos da sociedade, outros procuram observar os objetivos e os princípios que emergem da própria sociedade.

Em 21 de maio de 2020 foram confirmados mais de cinco milhões de casos da pandemia de coronavírus, em 188 países, sendo que mais de 329.816 pessoas morreram em decorrência da doença COVID-19, causada pela infecção do novo coronavírus – SARS-CoV-2 (JHU, 2020).

O estado do Pará, foco deste estudo, até o dia 20/05/2020 era o 6º estado mais afetado pelo novo coronavírus, com 18.929 casos confirmados e 1.776 óbitos, o que resultou em uma taxa de letalidade 12,18%. Sendo Belém, a capital e única região metropolitana do estado, o epicentro, com mais de 40% dos infectados no estado (BRASIL.IO, 2020).

No presente trabalho os autores procuram responder a seguinte pergunta:

Há relação entre a pressão urbana e a disseminação do novo coronavírus? A hipótese é que o indicador de pegada ecológica (IPE) possa ser correlacionado com os níveis de disseminação do novo coronavírus no estado do Pará, com o propósito de comprovar que a pressão urbana é um forte fator de influência para o aumento do nível de disseminação do novo coronavírus.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Desenvolver correlações entre os índices de pegada ecológica Pará com os níveis de infecções do SARS-CoV-2 que causa a doença COVID-19.

2.2. ESPECÍFICOS

→ Coletar dados de infectados pelo novo coronavírus de todos os municípios do Pará;

→ Calcular os IPE's para todos os municípios do estado do Pará com base nos dados de Área e População de cada município;

→ Realizar a correlação entre infectados pelo novo coronavírus e IPE's dos municípios;

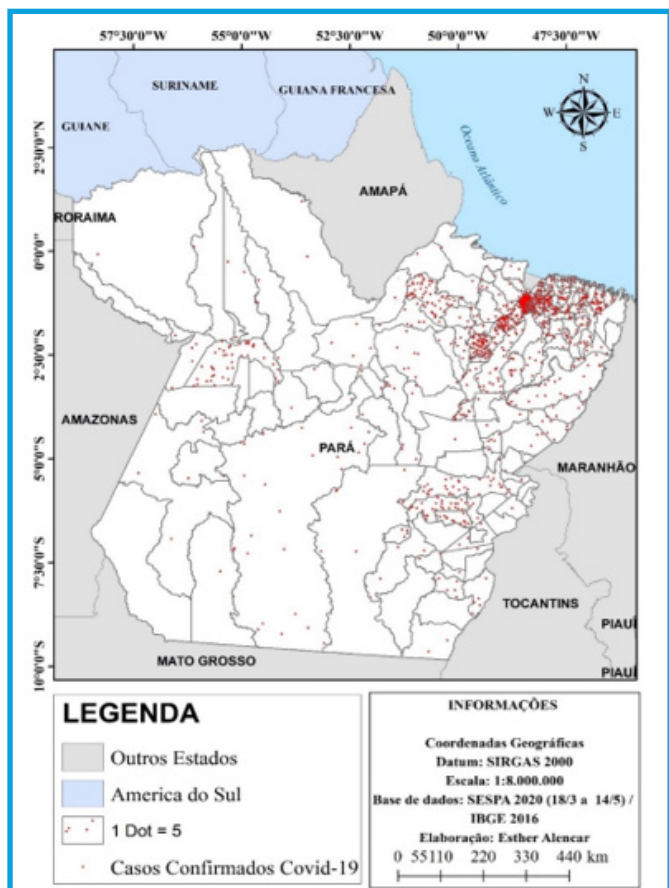
→ Elencar o impacto do IPE x Infecções pelo COVID-19 por mesorregiões Paraenses.

A sustentabilidade urbana é um desafio de assegu-

3. METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta o mapa de distribuição de casos do novo coronavírus entre os dias 18/03/2020 e 14/05/2020 no Pará.

Figura 1. Mapa de distribuição dos casos de covid-19 por todo o estado do Pará.



Fonte: Autores.

É possível ver empiricamente na Figura 1, que as mesorregiões Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense e Sudeste Paraense respectivamente concentram os maiores números de casos da COVID-19. A análise foi realizada no estado do Pará e seus 144 municípios dividido por 6 mesorregiões: Baixo Amazonas; Marajó; Metropolitana de Belém; Nordeste Paraense; Sudeste Paraense; e Sudoeste Paraense.

O IPE do Brasil em 2020 é de 0,24 pessoas por hectares globais - GHA, porém devido a urbanização, o valor de IPE é maior quando analisado para outros estados, por exemplo, o estado de São Paulo possui um IPE de 1,77 pessoas por hectares globais, enquanto que o estado do Pará possui um IPE de 0,064 pessoas por hectares globais.

A medida certa seria que os municípios de seus respectivos estados respeitassem o valor limite de IPE estadual, porém, devido a pressão urbana das metrópoles e grandes centros, o IPE de alguns

municípios ultrapassa o IPE limite do estado. Por exemplo o IPE do município de São Paulo-SP é de 80.078,9 pessoas por hectares globais (epicentro da COVID-19 no Brasil), enquanto o município de Belém-PA possui um IPE de 14,09 pessoas por hectares globais (epicentro da COVID-19 no Pará).

As estimações IPE se basearam em dados de área (em km²) e população de cada município. Os dados que constam na tabela são organizados em dez colunas: **Município; Território (km²); Distância da Capital (km); População estimada em 2018 (IBGE); Infectados com Covid19; Óbitos com Covid19; Densidade Populacional (habitantes/km²); Taxa de Letalidade (% de óbitos da população); IPE (pessoas por hectare); e, IPE inverso (hectares por pessoa).** Os dados foram adquiridos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) e Secretária de Saúde do Estado do Pará (SESPA, 2020).

O cálculo para o Indicador de pegada ecológica – IPE em pessoas por hectare (pessoas/gha) é dada pela Equação (1):

$$IPE = \frac{\text{população do município}}{\text{área do município (km}^2\text{)} \times 100} \quad (1)$$

Sendo, o IPE per capita em hectares por pessoa (gha/pessoa) é dado pela Equação (2):

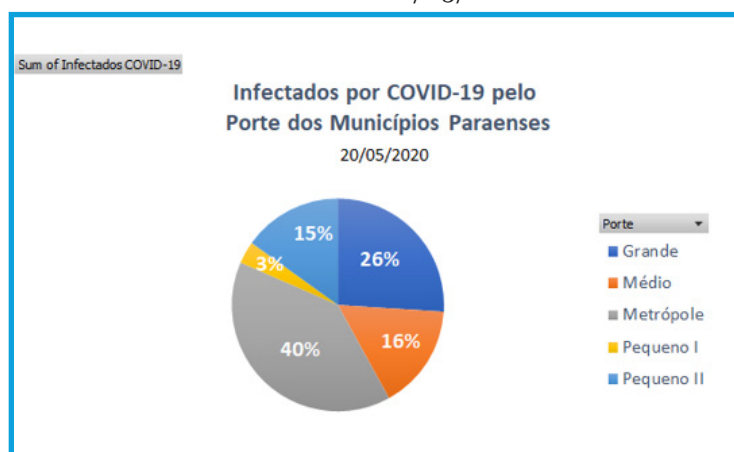
$$IPE \text{ per capita} = \frac{\text{área do município (km}^2\text{)} \times 100}{\text{população do município}} \quad (2)$$

Quanto maior o indicador de pegada ecológica, maior é a pressão urbana e a entropia do meio ambiente. Portanto, o IPE é um Proxy de como a natureza está sendo afetada. O novo coronavírus foi fabricado nos laboratórios da natureza, pela desarticulação brutal e gananciosa dos fatores que dão equilíbrio aos sistemas naturais (Tourinho, 2020); pois “O livro da natureza é UNO e INDIVISIVEL, incluindo, entre outras coisas, o ambiente, a vida, a sexualidade, a família, as relações sociais” (BENTO XVI, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

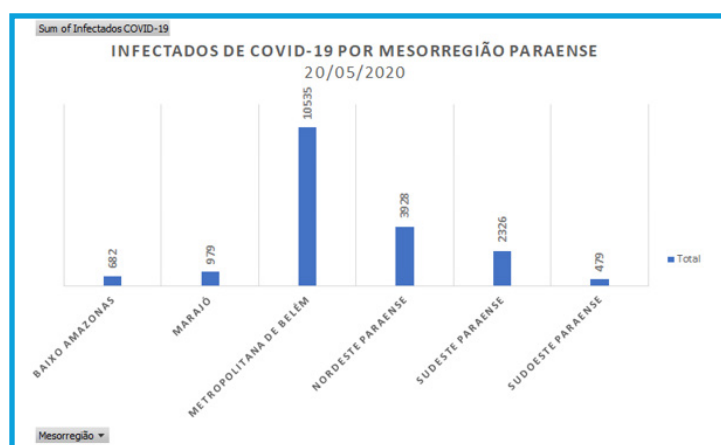
As Figuras 2 a 4 apresentam o número de infectados pela COVID-19 pelo porte do município e por mesorregiões Paraenses em 20/05/2020.

Figura 2. Casos de COVID-19 x Porte dos municípios Paraenses em 20/05/2020.



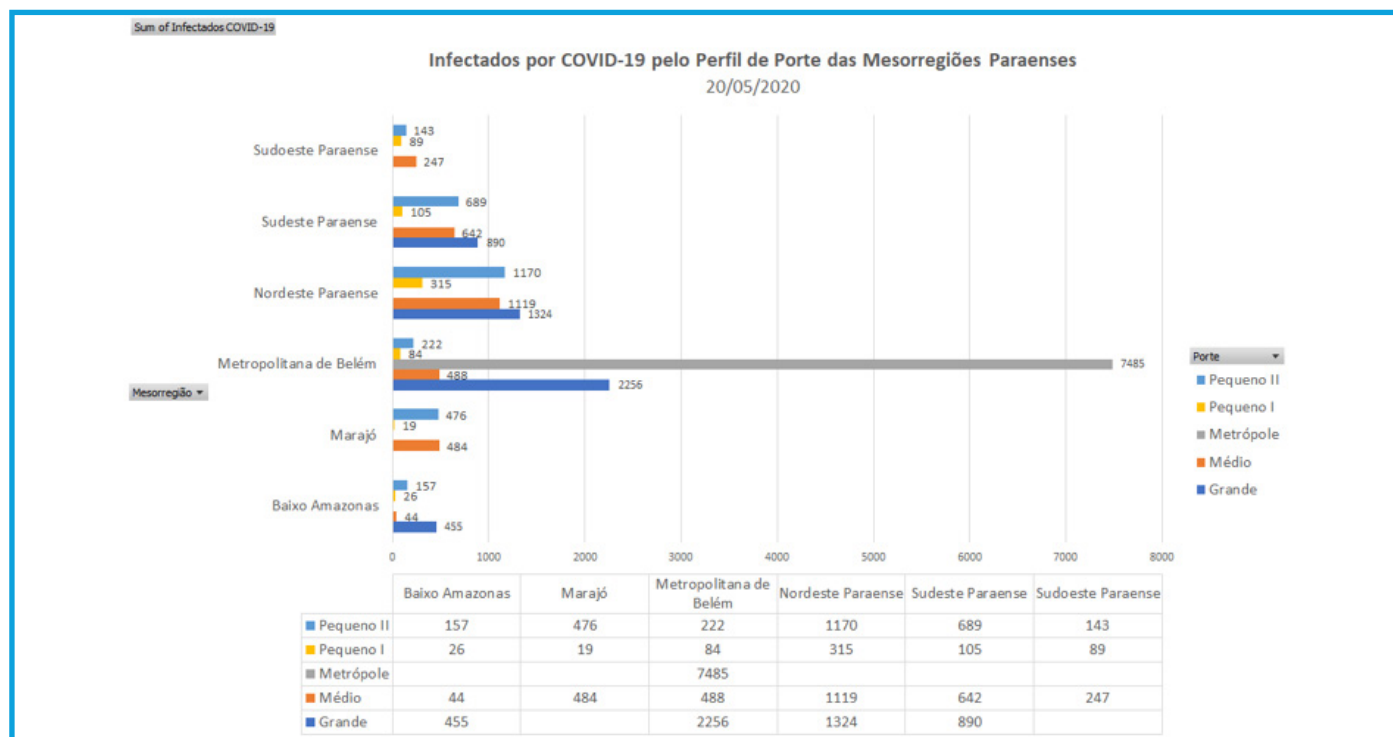
Fonte: Autores.

Figura 3. Casos de COVID-19 por Mesorregiões Paraenses em 20/05/2020.



Fonte: Autores.

Figura 4. Casos de COVID-19 x Perfil de Porte das Mesorregiões Paraenses em 20/05/2020.

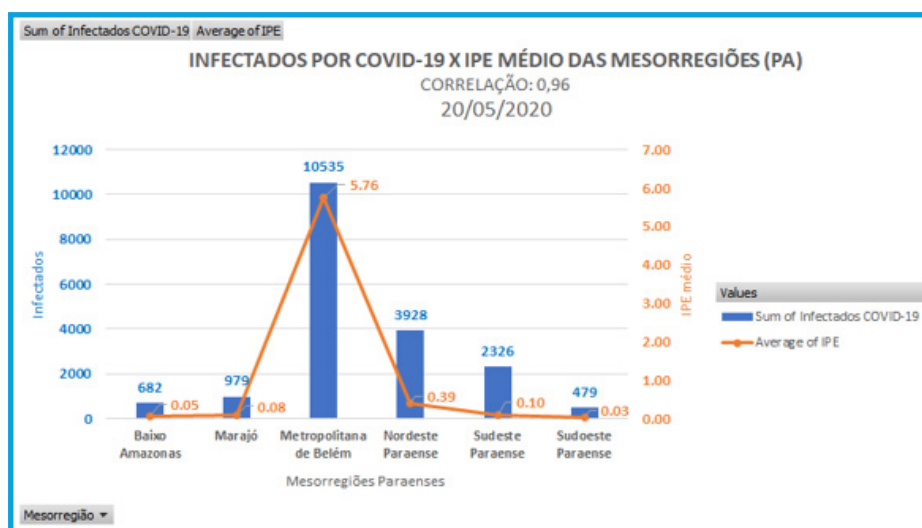


Fonte: Autores.

Utilizou-se o Indicador de Pegada Ecológica (IPE) para calcular o espaço que cada habitante ocupa e utiliza para consumir os recursos naturais necessários à sua sobrevivência. Para este cálculo foi estimada inicialmente a quantidade de área por habitante, dividindo a população urbana do epicentro do surto, Belém (1.492.745 habitantes) pela área urbana (1.059,458 km²), o que resultou em 1.408,97 hab/km². Transformando este valor para hectares (hectares globais - GHA) chega-se em 14,09 hab/gha (IPE), invertendo esta fração (IPE per capita), tem-se 0,071 gha/hab. Isto significa que existem 0,07 hectares globais para cada habitante (per capita) na cidade de Belém-Pa.

As Figuras 5 a 7 apresentam a relação entre os Infectados por COVID-19 pelo IPE; das mesorregiões dos municípios Paraenses; e distância da capital.

Figura 5. Casos de COVID-19 x IPE médio das Mesorregiões Paraenses em 20/05/2020.

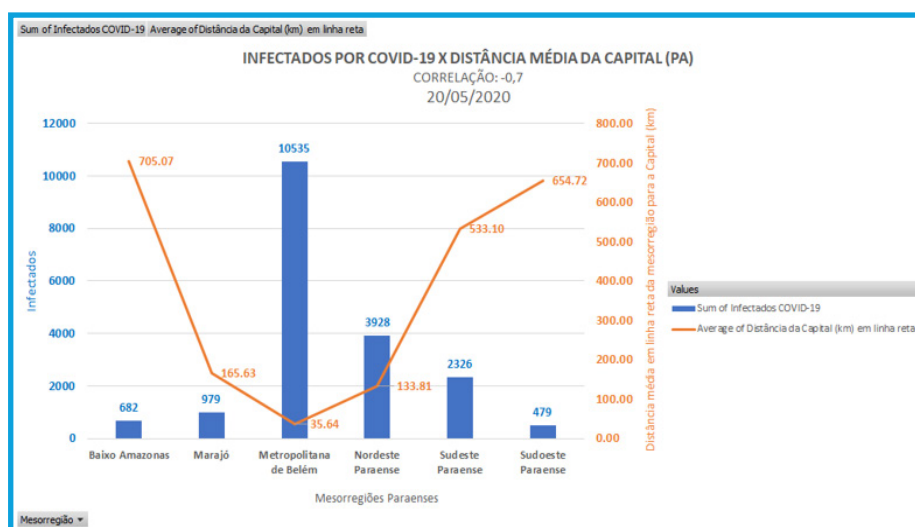


Fonte: Autores.

A Figura 5 apresenta uma correlação positiva muito forte de 96% ($r = 0,96$) entre os infectados por COVID-19 e o IPE médio de cada mesorregião, quanto maior o IPE, a tendência é que maior seja o número de infectados. Outros fatores como a boa disponibilidade dos serviços de saúde, distanciamento social e testagem em massa da população podem diminuir o número de infectados. Porém quanto maior o IPE, mais difícil será evitar aglomerações por pressão urbana e manter o equilíbrio do sistema de saúde.

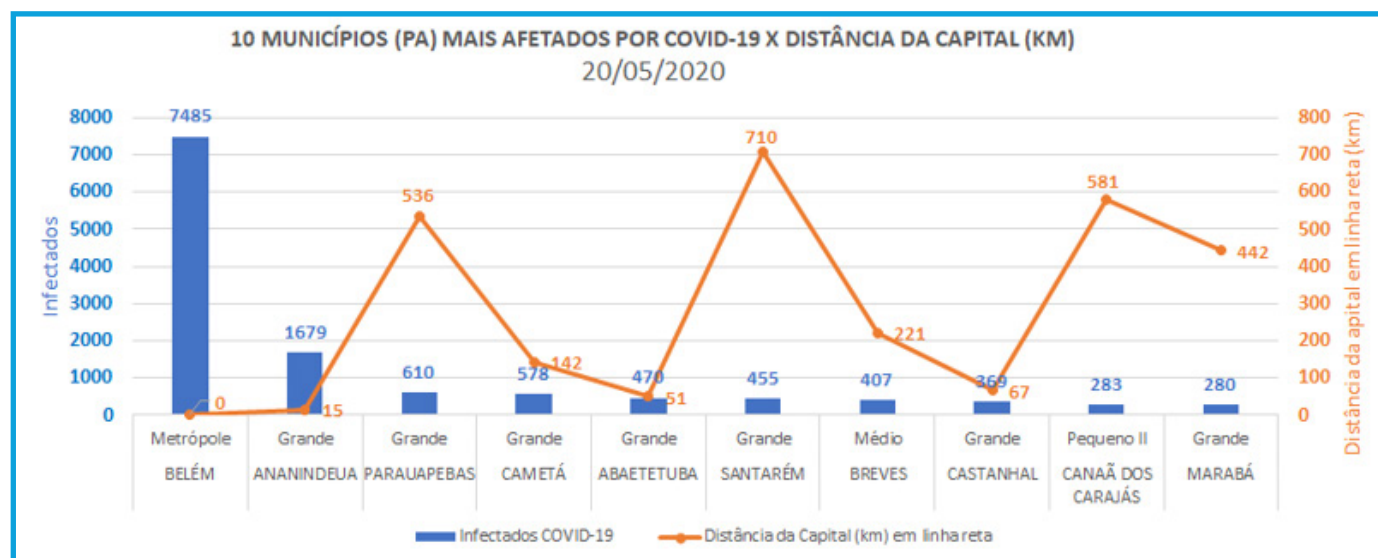
As aglomerações por pressão urbana como principal fator de disseminação do novo coronavírus se confirmam, conforme mostra a Figura 6. Quanto maior a distância do epicentro de maior IPE e porte urbano, menor será a disseminação do novo coronavírus, isto explica a forte correlação negativa de 70% ($r = -0,7$). A Figura 7 apresenta os dez municípios paraenses mais afetados pelo novo coronavírus.

Figura 6. Casos de COVID-19 x Distância média da capital (km) em 20/05/2020.



Fonte: Autores.

Figura 6. Casos de COVID-19 x Distância média da capital (km) em 20/05/2020.



Fonte: Autores.

A Tabela 1 mostra que Belém é a única metrópole do estado do Pará e que detém o maior número de casos de COVID-19, devido a pressão urbana exacerbada.

Tabela 1. Porte de urbanização e mesorregiões dos dez municípios paraenses mais afetados pela COVID-19 em 20/05/2020.

#	Município	Porte	Mesorregião	Infectados COVID-19
1º	BELÉM	Metrópole	Metropolitana de Belém	7.485
2º	ANANINDEUA	Grande	Metropolitana de Belém	1.679
3º	PARAUAPEBAS	Grande	Sudeste Paraense	610
4º	CAMETÁ	Grande	Nordeste Paraense	578
5º	ABAETETUBA	Grande	Nordeste Paraense	470
6º	SANTARÉM	Grande	Baixo Amazonas	455
7º	BREVES	Médio	Marajó	407
8º	CASTANHAL	Grande	Metropolitana de Belém	369
9º	CANAÃ DOS CARAJÁS	Pequeno II	Sudeste Paraense	283
10º	MARABÁ	Grande	Sudeste Paraense	280

Fonte: (IBGE, 2019; SESP, 2020)

Entre os dez municípios mais afetados em 20/05/2020 (Tabela 1), a maioria dos casos de COVID-19 estão na mesorregião metropolitana de Belém (Belém, Ananindeua e Castanhal) com 9.533 casos. O Sudeste Paraense (Parauapebas, Canaã dos Carajás e Marabá) vem em segundo lugar com 1.173 casos. O Nordeste Paraense (Cametá e Abaetetuba) em terceiro lugar com 1.048 casos. O Baixo Amazonas (Santarém) em quarto lugar com 455 casos. O Marajó (Breves) em quinto lugar, com 407 casos.

Ainda, entre os dez municípios mais afetados (Tabela 1), um possui o porte de metrópole, sete possuem o porte grande, um possui o porte médio e um possui o porte Pequeno II. Isto reforça a questão da

pressão dos centros urbanos frente a disseminação do vírus. Somente a 15km de distância e altamente integrada a metrópole Belém, Ananindeua é um município de grande porte e em franco desenvolvimento (Ribeiro, 2018), todavia, também é o segundo mais afetado pelo novo coronavírus no Pará.

A intuição de que um alto IPE aumenta a propensão de uma epidemia a se espalhar nas cidades é correta no sentido de que o aumento da densidade provavelmente leva a um aumento na taxa de contato de um indivíduo, o que torna o número de reprodução (R_0) maior e leva a maiores surtos de doenças infecciosas em áreas densas, como os grandes centros urbanos (Cabral *et al.*, 2020); por exemplo, o município de Belém (metrópole).

A densidade populacional é o que alavanca o funcionamento da urbanização; é a principal razão pela qual as grandes cidades são potências econômicas, culturais e políticas (Van Den Berg, 2020). Também é uma forte condição para a prestação de serviços urbanos, porém muitas pessoas nas cidades atualmente não possuem acesso a serviços básicos, como saneamento, saúde e educação, conforme apresenta o relatório World Resources Report (WRI, 2017).

A falta de acesso aos serviços básicos nas cidades é resultado da pressão urbana exacerbada e falta de planejamento descentralizador dos serviços básicos. Portanto, a falta de acesso a serviços básicos promove o desafio de responder efetivamente ao novo coronavírus em muitos centros urbanos, cidades e municípios (Andriotti e Santos, 2020). Um exemplo da pressão urbana exacerbada no Brasil é capacidade de sua rede de esgoto: que atende somente 53,2% da população, sendo que 46,3% de

todo resíduo gerado no país é efetivamente tratado; já o abastecimento de água atende 83,6% dos Brasileiros (SENADO BRASIL, 2019). Estes baixos indicadores de saneamento básico somados a uma fraca infra-estrutura para atendimento à saúde – contribuem fortemente para a disseminação agressiva do novo coronavírus (WHO, 2020), mesmo em locais com baixo IPE ou com pouca aglomeração de pessoas, como interiores e comunidades rurais.

O acesso escasso aos serviços básicos impossibilita o cumprimento de bloqueio total (lockdown) em alguns lugares (Van Den Berg, 2020). A redução dessa desigualdade no acesso a infraestruturas de serviços básicos deve ser uma prioridade no planejamento urbano e municipal durante e após a pandemia do novo coronavírus.

A solução inicial é a descentralização dos centros urbanos, grandes cidades e municípios, através do planejamento policêntrico (Andriotti e Santos, 2020; Khiali-Miab et al., 2019; Wang, Derudder e Liu, 2019). As cidades e municípios policêntricos deverão empregar linhas de proteção (*Buffer Lines*) de seus múltiplos centros, através da harmônica distribuição territorial dos serviços básicos, sistemas de produção local, ensino superior e profissionais essenciais; de maneira a evitar a pressão urbana exacerbada das grandes cidades e por consequência, também evitar a disseminação agressiva de vírus como o SARS-CoV-2.

Por fim, o planejamento policêntrico atenuará a pressão urbana exacerbada dos grandes centros, pois reduzirá: o êxodo dos interiores e área rural, migrações pendulares, grandes aglomerações, poluição do ar e, a rápida disseminação de vírus e doenças. Além disto trará mais desenvolvimento as comunidades, pois fortalecerá suas economias locais, infra-estrutura e eficiência de serviços básicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor da correlação linear de Pearson pode aumentar com a diminuição da subnotificação dos casos de COVID-19, mesmo assim se demonstrou robusto para constatar a forte relação entre disseminação do novo coronavírus e a pressão urbana, através do uso do Indicador de Pegada Ecológica – IPE. Os presentes resultados são suficientes para confirmar a hipótese de que quanto maior os valores de IPE, maior serão a tendência de aglomerações e o risco de disseminação agressiva de vírus como o novo coronavírus.

As próximas fases deste estudo propõem: o estudo mais aprofundado da Pegada Ecológica para cada município e para o estado do Pará como um todo; testes de correlação com mais variáveis de in-

teresse; e propostas de desenvolvimento de planos de urbanização policêntrico para o desenvolvimento dos interiores do Pará.

Agradecimentos

A todos os profissionais de saúde, pesquisa, educação, alimentação, transportes e segurança do estado do Pará, do Brasil e do Mundo – Heróis desta pandemia.

REFERÊNCIAS

ANDRIOTTI, M.; SANTOS, W. R. A cidade que queremos: urbanização e pandemia – Portal PUC-Campinas, 2020. Disponível em: <<https://www.puc-campinas.edu.br/a-cidade-que-queremos-urbanizacao-e-pandemia/>>. Acesso em: 23 maio. 2020

BENTO XVI. Caritas in veritate (29 de junho de 2009) | Bento XVI. Disponível em: <http://www.vatican.va/content/benedict-xvi/pt/encyclicals/documents/hf_ben-xvi_enc_20090629_caritas-in-veritate.html>. Acesso em: 23 maio. 2020.

BRASIL.IO. ESPECIAL COVID-19 - Dados por Município. Disponível em: <<https://brasil.io/covid19/PA/>>. Acesso em: 22 maio. 2020.

CABRAL, R. B. G. et al. Estudo inicial sobre a evolução do novo CORONAVÍRUS (SARS-COV-2) no estado do Pará (Brasil), no período entre 17/03/2020 e 06/04/2020 / Initial study on the evolution of the new CORONAVIRUS (SARS-COV-2) in the state of Pará (Brazil), in the period between 03/17/2020 and 06/04/2020. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 2, p. 2914–2931, 7 abr. 2020.

ESTADAO SUMMIT. Urbanização desenfreada pode trazer doenças como a covid-19. Disponível em: <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/urbanizacao-desenfreada-pode-trazer-doencas-como-a-covid-19/>>. Acesso em: 23 maio. 2020.

IBGE. População | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>>. Acesso em: 23 maio. 2020.

JHU. COVID-19 Map - Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em:

22 maio. 2020.

KHIALI-MIAB, A.; STRIEN, M. J. VAN; AXHAUSEN, K. W.; GRÊT-REGAMEY, A. Combining urban scaling and polycentricity to explain socio-economic status of urban regions. *PLOS ONE*, v. 14, n. 6, p. e0218022, 14 jun. 2019.

LISBOA; BARROS. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina. CONFINS, 2010.

PNUD. Agenda 21 I Compêndio para a sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.institutoatkwqh.org.br/compendio/?q=node/21>>. Acesso em: 21 maio. 2020.

REES, W. E. Revisiting carrying capacity: Area-based indicators of sustainability. *Population and Environment*, v. 17, n. 3, p. 195–215, 1 jan. 1996.

RIBEIRO, W. DE O. Dispersão metropolitana e novas formas urbano-regionais: uma proposta para o reconhecimento e a delimitação da cidade-região de Belém. *Ateliê Geográfico*, v. 12, n. 1, p. 132–154, abr. 2018.

SENADO BRASIL, 2020. Brasil tem 48% da população sem coleta de esgoto, diz Instituto Trata Brasil. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/09/25/brasil-tem-48-da-populacao-sem-coleta-de-esgoto-diz-instituto-trata-brasil>>. Acesso em: 23 maio. 2020.

SESPA. Monitoramento COVID-19. Disponível em: <<https://www.covid-19.pa.gov.br/#/>>. Acesso em: 23 maio. 2020.

TOURINHO, M. M. DEUS DO MUNDO SEM DEUS. *Agrissenior Notícias*, v. VXi, n. 763(39), p. 1–2, 18 maio 2020.

VAN DEN BERG, R. How Will COVID-19 Affect Urban Planning? *TheCityFix*, 10 abr. 2020. Disponível em: <<https://thecityfix.com/blog/will-covid-19-affect-urban-planning-rogier-van-den-berg/>>. Acesso em: 23 maio. 2020

WANG, M.; DERUDDER, B.; LIU, X. Polycentric urban development and economic productivity in China: A multiscale analysis. *Environment and Planning A: Economy and Space*, v. 51, n. 8, p. 1622–1643, 1 nov. 2019.

WHO. Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance. Disponível em: <<https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-the-covid-19-virus-interim-guidance>>. Acesso em: 24 maio. 2020.

WRI. Cities For All. Disponível em: <<https://www.wri.org/wri-citiesforall/cities-all>>. Acesso em: 23 maio. 2020.

LEVANTAMENTO DE DIPTEROS EM CULTIVO DE GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) EM ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARAGOGI, ALAGOAS

Tiago Jorge de
Araujo Barbosa
IFAL

Ellen Carine Neves Va-
lente
IFAL

Ismael Lucas dos
Santos Silva
IFAL

André Suêlto
Tavares de Lima
IFAL

Sônia Maria Forti
Broglia
IFAL

RESUMO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma fruteira tropical com importância crescente no Brasil, principalmente na região Nordeste. Em Alagoas, o cultivo da graviola assume papel importante na geração de renda para produtores familiares do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas. Porém, com a produção extensiva surgem vários problemas fitossanitários, entre eles o ataque de insetos-praga, tais como as moscas-das-frutas, ocasionando grandes perdas na produção e prejuízos econômicos. Com o objetivo de conhecer a diversidade de dípteros associados à cultura da graviola no município, foram instaladas armadilhas do tipo *McPhail*, as quais foram confeccionadas com garrafas PET, contendo proteína hidrolisada comercial (BioAnastrepha®) e montadas em pomar localizado em Assentamento Rural de Maragogi. As coletas foram realizadas periodicamente e os insetos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data, hora e local de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - Campus Maragogi, e logo após foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas, onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas. Os dados obtidos estão organizados e apresentados de maneira descritiva em tabela e gráfico. Com este trabalho concluímos que existe presença de moscas com interesse econômico para a cultura da graviola na região. As moscas da família Tachinidae estão presentes em grande número e merecem ser estudadas para utilizações futuras em programas de controle biológico. As moscas-das-frutas (Terfritídeos) estão presentes na região e merecem constante monitoramento.

Palavras-chave: Annonaceae; Entomologia; Agricultura Familiar.

1. INTRODUÇÃO

É crescente no Brasil o consumo de frutas do grupo das anonáceas, especialmente da graviola (*Annona muricata* L.). Cultivada em quase todas as regiões do país, principalmente no Nordeste, sendo os estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Ceará os maiores produtores (LE MOS, 2014). O cultivo de anonáceas, principalmente de graviola, no estado de Alagoas pode ser encontrado desde o litoral até o sertão, tendo grande representatividade para o desenvolvimento das regiões onde a cultura está inserida. Uma das localidades onde a cultura da graviola tem importância é o município de Maragogi/AL.

Maragogi está situado na mesorregião do litoral norte alagoano, distante 125 quilômetros de Maceió, a capital do estado, e conta com uma população de 28.749 habitantes, sendo cerca de 2/3 residente na zona urbana (18.625 habitantes) e pouco mais de 1/3 (10.124 habitantes) na zona rural (IBGE, 2020). A agricultura familiar representa a principal fonte de renda para grande número de famílias que vivem no município. Em Maragogi existem cerca de 23 assentamentos rurais. As principais espécies que são cultivadas nas comunidades são: graviola, maracujá, banana, inhame, laranja, mandioca e goiaba. Geralmente as espécies são comercializadas na feira livre e nos supermercados da cidade (IBGE, 2016; OLIVEIRA; FERREIRA, 2014).

A expansão do cultivo de graviola vem apresentando diversas limitações de ordem agrônoma, em virtude da escassez de informações técnicas, principalmente sobre manejo geral no campo. De modo geral, o nível tecnológico adotado pela maioria dos produtores de graviola é muito diferenciado. Muitos produtores não utilizam tecnologia moderna, como irrigação, nutrição adequada, poda, polinização artificial, proteção dos frutos e manejo de pragas, limitando o potencial do cultivo e comprometendo a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos (SÃO-JOSÉ et al., 2014). Dentre esses fatores, Moura; Bittencourt (2015) destacam a existência de um complexo de pragas, como um dos principais obstáculos à exploração econômica desta fruteira.

Uma grande diversidade de insetos e ácaros tem sido relatada, ocasionando danos econômicos na cultura da graviola. Entre as pragas de importância para cultura da graviola, as moscas-das-frutas tem grande relevância. As moscas-das-frutas pertencem à família Tephritidae, que é uma das maiores dentro da Ordem Diptera. Essa Família está entre as pragas de maior expressão econômica na fruticultura mundial por atacarem órgãos de reprodução das plantas, frutas com polpas e flores. Para o Brasil, que tem grande importância no cenário mundial, pois figura entre os principais produtores frutíferos

do mundo, a moscas-das-frutas geram grande preocupação, já que os prejuízos decorrentes do seu ataque podem alcançar até 100% da produtividade total (ALVARENGA et al, 2009; BROGLIO et al., 2012; RAGA; FILHO, 2016).

Esta praga também dificulta a exportação das frutas devido às barreiras fitossanitárias impostas por muitos países, já que se trata de uma praga quarentenária devido à grande capacidade de adaptação da mosca-das-frutas à vários ambientes, o que facilita a sua disseminação para várias regiões, onde antes não haviam registros de ataques desse inseto. No caso do Brasil, além do clima, a adaptação das espécies de mosca-das-frutas foi influenciada pelo vasto número de plantas frutíferas cultivadas e suas várias safras obtidas durante o ano (RAGA; FILHO, 2016).

Para que se possa estabelecer um sistema de manejo desses insetos, é preciso que sejam usadas ferramentas eficientes de controle. No entanto, seu sucesso só é possível quando as ferramentas disponíveis são aplicadas de forma coordenada.

O monitoramento nos permite identificar e quantificar a presença de uma praga que infesta os frutos no pomar comercial ou doméstico, sendo comumente realizado com o uso de armadilhas. Esse monitoramento é considerado um pré-requisito básico para que se possa realizar um bom manejo e controle de insetos praga. Em relação as armadilhas utilizadas para captura de moscas, sua eficiência é influenciada, principalmente, pelo atrativo, pelo tipo e sua localização no campo (SENAR, 2016).

Tendo em vista a carência de trabalhos voltados para atender os produtores de graviola e sabendo que para se estabelecer qualquer programa de controle, torna-se necessário realizar o levantamento/monitoramento e assim podermos conhecer a diversidade de insetos da região. Por esse motivo, o objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de moscas presentes em plantio de graviola em assentamento rural do município de Maragogi/AL.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento ocorreu entre os meses de dezembro de 2015 e junho de 2016. O estudo foi realizado em um pomar de graviola, localizado no Assentamento Bom Jesus, zona rural do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas (latitude 09°00'44" sul e na longitude 35°13'21" oeste), distante 28 km da sede do município.

Para captura das moscas foram instaladas armadilhas do tipo McPhail, confeccionadas com garrafas PET transparente, com capacidade para 2000mL, sendo realizados três furos de 4cm² na parte media-

na da garrafa e em seguida colocado o atrativo alimentar, sendo proteína hidrolisada Bioanastrepha® a 5% (25 ml da proteína hidrolisada em 475 ml de água) ou melaço de cana-de-açúcar a 7 % (35 ml de melaço e 465 ml de água para preparar 500 ml de solução) (AGUIAR-MENEZES, 2006). Todas as armadilhas foram devidamente numeradas e identificadas e distribuídas em uma área de 20.000 m² de pomar.

Figura 1: Armadilhas do tipo PET confeccionadas com garrafas transparentes e distribuídas na área de plantio.



No período de avaliação, foram realizadas dez coletas. Em cada coleta, os insetos foram retirados das armadilhas com auxílio de peneira de plástico de malha fina e pincéis. Os insetos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data, local e hora de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - *Campus Maragogi* (IFAL/Maragogi). Após a triagem, o material foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas: Triplehorn; Johnson (2011) e Gallo et. al, (2002). Todos os exemplares identificados foram depositados na coleção entomológica do IFAL/Maragogi.

Os dados obtidos estão organizados e apresentados de maneira descritiva em tabela e gráfico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas armadilhas de moscas, modelo PET, com atrativo alimentar, foram capturados 4.637 insetos, sendo estes distribuídos em nove ordens: Coleoptera, Diptera, Blattodea, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera e Orthoptera. As ordens Diptera e Hymenoptera contribuíram com o maior número de espécimes, representando 81,9% e 11,9% de todos os insetos

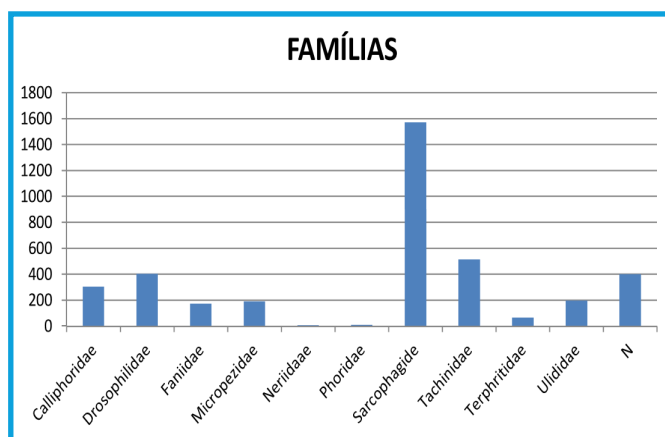
capturados, respectivamente. As demais ordens representaram juntas, 6,2% dos indivíduos coletados (Tabela 1)

Tabela 1 – Número total de insetos coletados em armadilha do tipo McPhail instaladas em pomar de graviola em Assentamento Rural do município de Maragogi-AL. IFAL: dezembro/2015 a junho/2016.

ORDENS	COLETAS										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Coleoptera	0	0	1	10	2	1	4	51	9	6	84
Diptera	6	67	579	64	479	257	491	117	918	823	3801
Blattodea	0	0	0	10	2	0	0	5	0	0	17
Hemiptera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hymenoptera	0	3	23	21	65	17	12	22	270	121	554
Isoptera	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	8
Lepidoptera	0	0	0	61	6	3	4	65	16	4	159
Mantodea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Neuroptera	0	0	1	2	2	0	1	5	0	1	12
TOTAL	6	70	606	174	557	278	512	265	1213	956	4.637

Dentro da ordem Díptera foram identificadas dez famílias. A maior parte delas pertence a famílias de moscas decompositoras de matéria orgânica, tais como Sarcophagidae, Drosophilidae, Calliphoridae, Micropezidae, Ulididae, Phoridae, Faniidae e Neriidae. Essas famílias não apresentam importância econômica para agricultura. Outras famílias, como Tachinidae e Tephritidae, coletadas nas armadilhas, têm importância para agricultura e por isso, merece maior atenção (Figura 2).

Figura 2: Famílias de moscas encontradas nas armadilhas com atrativo alimentar em Assentamento Rural do município de Maragogi/AL. IFAL: dezembro/2015 a junho/2016.



A família Tachinidae foi a segunda maior em número de insetos coletados. Essa família representa uma das maiores da ordem de Diptera. A maioria das larvas é endoparasitoide de insetos, principalmente das ordens Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Mantodea dentre outras. A capacidade dos insetos desta família em parasitar hospedeiros herbívoros pode despertar um grande interesse para o controle biológico de pragas (MO-

LIN; BARRETO, 2012).

A família Tephritidae foi encontrada em menor quantidade. Porém, esta família apresenta maior importância agrícola entre as famílias de dípteros, por englobar grande parte das espécies conhecidas como moscas-das-frutas (CANAL et al., 1998; ALVARENGA et al., 2009).

As moscas-das-frutas constituem um dos maiores grupos de insetos fitófagos mundialmente conhecidos pela sua importância econômica, cujo prejuízo decorre de danos diretos, através da oviposição no epicarpo ou mesocarpo dos frutos e tecidos das plantas, e à alimentação na fase larval, que se nutrem da polpa do fruto inviabilizando para o consumo in natura e para industrialização (MALAVASI, 2009). Por isso, esse grupo de insetos merece atenção quanto ao seu monitoramento, para que não venha se tornar uma praga potencial, tendo em vista o grande potencial frutícola da região.

Esses resultados são fundamentais para o levantamento das espécies de moscas, especialmente as pertencentes à família Tephritidae, pela sua importância econômica para a fruticultura, pois as moscas-das-frutas são responsáveis por grandes perdas em fruteiras comerciais no Brasil. Além disso, se faz necessário fornecer aos produtores rurais, informações que possam contribuir para o manejo correto de pragas agrícolas, e assim ajudar o produtor a produzir frutos de elevada qualidade, com rentabilidade e satisfazendo o consumidor final.

4. CONCLUSÕES

Há presença de dípteros com importância econômica em pomar de graviola na região do Litoral Norte de Alagoas.

As moscas da família Tachinidae estão presentes em grande número e merecem ser estudadas para utilizações futuras em programas de controle biológico.

As moscas-das-frutas (Tephritídeos) estão presentes na região e merecem constante monitoramento.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa para o discente, ao Instituto Federal de Alagoas

– IFAL Campus Maragogi, por fornecer o transporte para as coletas e a Cooperativa dos Pequenos Agricultores Organizados – COOPEAGRO Maragogi, por disponibilizar a área para montagem do experimento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E.L.; SOUZA, J.F.; SOUZA, S.A.S.; LEAL, M.R.; COSTA, J.R.; MENEZES, E.B. Armadilha PET para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares comerciais e domésticos. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8p. (Circular Técnica, 16).

ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N. ; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.76, n.2, p.195-204, abr./jun., 2009.

BRAGA SOBRINHO, J. R. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: SEMANA DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 17, 2010, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

BROGLIO, S. M. F.; DIAS-PINI, N. S.; COSTA, L. A. A.; LEMOS, E. E. P. First report and morphological redescription of *Teleonemia morio* (Stål) (Hemiptera, Tingidae) in *Annona squamosa* L. (Annonaceae) in Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, v.56, p.122 - 124, 2012.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Minas Gerais. Scientia Agricola. v. 55, p. 15-24, 1998.

GALLO, D. O.; NAKANO, S. S.; NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C.; BATISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R.A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D.; VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J. R. S.; LOPES & C. OMOTO. Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. 2012. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf>. Acesso em: 29/08/2016.

IBGE. Censo Agropecuário. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maragogi/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 02/06/2020.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e bioecologia de terfitídeos. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed). Biologia, monitoramento e controle. Juazeiro – BA, 2009. p. 1-5.

MOURA, J. V. de. A cultura da graviola em áreas irrigadas: uma nova opção. Fortaleza: DNOCS, 1988, 42p.

MOURA, J. V. de. Pragas e doenças da graviola. Informativo SBF, v.6, n.3, p.13, 1987.

MOURA, J. I. L.; BITTENCOURT, M. A. L. Manejo integrado das pragas da graviola no Sul da Bahia. Ilhéus: Editus, n.1, 60p. 2015.

MOLIN, I. L. D; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em Cocos nucifera L. em Sinop, Mato Grosso. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. Londrina, v. 33, n. 1, p. 53-64, jan./jun. 2012.

OLIVEIRA, G. M. M.; FERREIRA, J. S. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por Agricultores Familiares de Maragogi-AL. Trabalho de Conclusão de Curso. Coordenação do Curso Técnico Integrado em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Alagoas, Maragogi. 2014.

RAGA, A; FILHO, M. F. S. Manejo e Monitoramento de Moscas-das-frutas. Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico. Campinas. Disponível em: <<http://www.biológico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/43-49.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2016.

SENAR. Fruticultura: moscas-das-frutas (biologia e manejo). 1 ed. Brasília: SENAR, 2016. 44 p.

SOBRINHO, R. B. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 17., 2010, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

SÃO-JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M.; FREITAS, A. L. G. E.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ,

L. A. A. Atualidades e perspectivas das anonáceas no mundo. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal. v. 36, ed.especial, p. 86-93, 2014.

TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. Estudo dos insetos - tradução da 7ª edição de Borror and deLong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 2011. 809 p.

MANUTENÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATURAL E/OU ADUBAÇÃO VERDE NO SEMIÁRIDO: POTENCIALIDADES, BENEFÍCIOS E DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Eulene F. da Silva
UFERSA

Eveline de A. Ferreira
UFERSA

Alander do Espírito
Santo
UFSJ

Aline de A. Vasconcelos
UFSJ

Tatiane S. Silva
UFERSA

Carolina M. M. Souza
UFERSA

Eula Paula da S. Santos
UFERSA

Wellyda K. B. de Lavôr
UFERSA

Luma Lorena L. S. Rodrigues
UFERSA

Everson Viana da Silva
UFERSA

Marry G. de P. Carmo
UFERSA

Diana F. de Freitas
UFC

RESUMO

O Semiárido brasileiro tem características peculiares como irregularidade na distribuição da precipitação pluvial anual e como consequência ocorre a redução da capacidade produtiva de biomassa vegetal e menor cobertura do solo durante todo o ano. Sendo assim, estratégias de manejo que possibilitam maior cobertura e fornecimento de nutrientes ao solo passam pela busca de espécies naturais ou exógenas que apresentem essa capacidade e sincronia em contribuir no desenvolvimento de culturas de interesse econômico. Entre as espécies nativas, jitrana (*Merremia aegyptia* L.) e flor-de-seda (*Calotropis procera*) apresentam grande potencial de serem utilizadas como adubos verdes devido à alta capacidade de formar biomassa e relação C/N satisfatória para decomposição em tempo suficiente para incrementos na produtividade da cultura em sucessão. Das espécies tradicionalmente utilizadas como adubos verdes e/ou cobertura vegetal tem se destacado o feijão-guandú, crotalária, feijão-de-porco, lab-lab, tremoço-branco, milheto, calopogônio, mucuna-preta e sorgo. A permanência dos resíduos culturais sobre o solo na forma de palha, tem sido uma prática conservacionista muito recomendada para a manutenção da umidade do solo na região semiárida, além de melhorias nas características físicas e químicas do solo, e na ciclagem de nutrientes. Todavia, de forma geral, percebe-se que os resíduos da colheita de Fabaceae apresenta maior taxa de decomposição e menor tempo de meia vida quando comparada aos resíduos de gramíneas.

Palavras-chave: Adubo Verde; Caatinga; Fabaceae; Tempo meia-vida.

1. INTRODUÇÃO

A região do semiárido apresenta diferentes tipos de solo, variando de solos rasos, pedregosos e relativamente férteis a mais profundos, com baixa fertilidade e com predominância da fração areia em sua composição granulométrica (SAMPAIO, 2010). Isso associado às características climáticas, como a irregularidade na distribuição da precipitação pluvial anual, e à redução da biomassa vegetal em decorrência da perda sazonal de folhas em espécies arbóreas e a senescência de herbáceas, acarretam baixa reposição da liteira e consequentemente baixos teores de matéria orgânica do solo (MOS) em alguns meses do ano. Todavia, quando esse solo é cultivado com práticas agrícolas tradicionais, acarretam alterações nos ciclos biogeoquímicos dos nutrientes, uma vez que a maioria da biomassa vegetal é removida e destinada a outros lugares, interrompendo a ciclagem de nutrientes desses ecossistemas.

Uma das estratégias para minimizar essas alterações danosas no solo seria o uso de manejos conservacionistas, que compreende a manutenção da cobertura vegetal naturalmente presente no terreno, como herbáceas/plantas daninhas, ou o plantio de espécies de cobertura nas primeiras chuvas do ano, possibilitando a permanência dessa biomassa vegetal viva ou seca (palha) até o momento do plantio.

2. COBERTURA VEGETAL E HISTÓRICO DE USO DA CAATINGA

A vegetação que predomina na região de clima semiárido (cerca de 80% da sua área) é conhecida como Caatinga. Essa vegetação apresenta adaptações marcantes em resposta às características climáticas severas da região. Como fator climático limitante tem-se a elevada evaporação potencial média anual entre 1500 mm a 2500 mm, e a baixa precipitação pluvial média anual, entre 600 mm a 1000 mm, a qual se concentra em três a cinco meses do ano, podendo até mesmo ocorrer em apenas um grande evento chuvoso. Para agravar esse cenário, a cada duas ou três décadas são registradas secas prolongadas com duração de 3 a 5 anos (REDDY, 1983; SAMPAIO, 1995; ALVARES et al., 2004). A vegetação da caatinga conta com adaptações anatômicas e fisiológicas que as permite prosperar nesse clima severo do semiárido, investindo em sobrevivência em detrimento da produção vegetal e crescimento. A caatinga é caracterizada por arbustos e árvores de pequeno porte, que em sua maioria são do tipo decíduas, ou seja, perdem suas folhas no início da seca. No entanto, essas espécies rapidamente quebram a dormência e produzem folhas de baixo custo energético assim que a estação chuvosa começa

(SAMPAIO, 2010; CUNHA et al., 2015). A maioria da vegetação herbácea (gramíneas e dicotiledôneas) tem seu ciclo de vida limitado à estação chuvosa, entrando em senescência com o avanço da estação seca (FREITAS et al., 2012). Como exceção, tem-se as espécies suculentas de cactos e bromélias, que apresentam elevada capacidade de retenção de água e baixa taxa fotossintética (MENEZES et al. 2005; SANTOS et al., 2010).

A cobertura vegetal do semiárido começou a ser modificada pelo homem há alguns séculos, essencialmente com as incursões graduais dos europeus no sentido litoral - interior do nordeste desde sua chegada no século XVI, mas que se intensificaram a partir do século XVIII (ABREU, 1982). Nesse período foram estabelecidas fazendas de criação de gado e, posteriormente, criações de caprinos e ovinos. Os animais eram criados soltos, sem cercas, e se alimentavam da vegetação nativa que encontravam, como herbáceas, folhas de arbustos e de árvores baixas e galhos verdes (ARAÚJO FILHO, 1992; BRUNO, 1967; LINS, 1976). Os cultivos agrícolas começaram com pequenas lavouras, basicamente cultivavam feijão, feijão-caupi, milho e mandioca, que eram destinados a suprir as demandas dos moradores das fazendas. Com o crescimento expressivo das populações humanas do semiárido, que aumentaram de cinco a dez vezes por século após a colonização, as fazendas de criação de animais foram aumentando, assim como as áreas plantadas e a utilização de espécies da caatinga como fonte de lenha para fornos e fogões (FURTADO, 1968; CAMPOS, 1991).

No século XIX mais de dois milhões de hectares da caatinga foram desmatados com objetivo de introduzir algodão arbóreo, para atender uma demanda internacional por algodão, sendo esse cultivo intercalado com o plantio de milho e feijão (FURTADO, 1968). Após algumas décadas, devido às novas demandas de mercado e aos ataques de praga nas plantações, principalmente bicudo, os plantios de algodão entraram em declínio e quase desapareceram, deixando várias áreas em processo de erosão avançado (CAMPOS, 1991; SAMPAIO et al., 2017).

No século XX observou-se grande desenvolvimento a construção de estradas, projetos de açudagem, instalações de parques industriais e atividades mineradoras. Proporcionando crescimento de cidades localizadas na região e o consequente êxodo rural para essas cidades. Com isso, em 2010, a população residente na caatinga chegou a 28,6 milhões de pessoas (SILVA et al., 2017). Esse aumento populacional gerou drástica necessidade por mais alimentos e bens de consumo, gerando a abertura de novas frentes agropecuárias, inclusive com a instalação de perímetros irrigados (cerca de 1%

do território do semiárido é irrigado) em regiões de vales mais férteis, com adoção de agricultura itinerante, extração de lenha e carvão em áreas com baixa aptidão agrícola. Todavia, apesar dessa grande pressão, a caatinga ainda apresenta cerca de 40% da sua cobertura vegetal original (SAMPAIO et al., 2017; SILVA & BARBOSA, 2017).

3. MANUTENÇÃO DA COBERTURA VEGETAL COMO MÉTODO CONSERVACIONISTA DO SOLO NA ETAPA DE PRÉ-PLANTIO

O sistema agrícola predominante no semiárido é o do tipo sequeiro, principalmente dos pequenos produtores familiares, no qual depende exclusivamente da estação chuvosa para o cultivo. Nesse modelo, no começo da estação chuvosa o produtor realiza o corte e a queima de toda a cobertura vegetal existente no terreno e revolve maior parte do solo de diversas formas (arado tombador de tração animal, arado de discos com trator ou grade de discos, ou mesmo enxadão). Dessa forma, o plantio é realizado apenas se a umidade do solo persistir. Se for ano de baixa precipitação, comum de acontecer, o plantio é abortado e o solo acaba ficando exposto aos processos erosivos pela falta da proteção da cobertura vegetal que é intensificado pelas enxurradas, vento e amplitudes térmicas do solo.

Diante dessa problemática, algumas espécies espontâneas da região, como herbáceas nativas, podem promover bons efeitos de cobertura e proteção do solo, pois produzem biomassa, ciclam nutrientes, contribuem para a estruturação do solo, aumentando a porosidade. Adicionalmente, o uso de espécies espontâneas do bioma Caatinga como adubo verde pode se tornar uma alternativa importante de produção agrícola para alcançar o equilíbrio entre o aumento na produtividade das culturas e a exploração das terras cultivadas (NETO et al., 2014). Essas espécies geralmente apresentam alta produção de biomassa, rápido crescimento e estreita relação C/N, além de serem adaptadas às condições edafoclimáticas da região (LINHARES et al., 2012).

Entre as espécies do bioma caatinga com potencial de uso como adubo verde, destacam-se a jirirana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea da caatinga, de crescimento rápido, predominante no período chuvoso, com produtividade média de biomassa seca da ordem de 36 t ha⁻¹, com teor de nitrogênio de 19,76 g kg⁻¹ da matéria seca, possuindo relação C/N de 18:1 (LINHARES et al., 2012). Outra espécie com potencial de uso é a flor-de-seda (*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton), adaptada a condições adversas, como estresse hídrico, estresse salino, apresenta alta produção de biomassa seca, cerca

de 40 t ha⁻¹, rebrotamento vigoroso após o corte e relação C/N de 25:1 (SOUZA et al., 2017). Além do mata-pasto (*Senna uniflora* L.), com produção de biomassa seca da ordem de 7,0 t ha⁻¹ e relação C/N acima de 30:1, o que contribuiu para uma decomposição mais lenta do material (BATISTA et al., 2016). Com a flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait.) resultados promissores em termos de desempenho produtivo foi encontrado nas culturas da rúcula (LINHARES et al., 2009), alface em cultivo solteiro (LIMA, 2012), alface consorciada com rúcula (ALMEIDA et al., 2015), beterraba consorciada com caupi-hortaliça (MEDEIROS et al., 2019).

A adubação verde é uma prática agrônômica de utilização de plantas leguminosas e não leguminosas no solo, as quais podem se usar plantas *in situ* ou trazidas de outros locais (MAITRA et al., 2018). Plantas que apresentam altos níveis de N em sua biomassa, fornecem resíduos com baixa relação C/N, apresentando decomposição mais rápida e, consequentemente, maior taxa de mineralização de N e seu fornecimento para cultura de interesse econômico (SILVA et al., 2009). Quando se deseja usar resíduos de plantas como cobertura vegetal em ambientes áridos e semiáridos, é ideal que ele tenha uma alta relação C/N para prolongar sua permanência no campo (SOUZA et al., 2019), o que favorece a manutenção da umidade do solo.

Algumas outras espécies que apresentam uso potencial para adubo verde na região semiárida são Feijão-guandú (*Cajanus cajan* L. Huth), Crotalária (*Crotalaria juncea*, *C. ochroleuca* G. Don e *Crotalaria spectabilis* Röth), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L. DC.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.), feijão-da-flórida (*Mucuna pruriens*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), tremoço-branco (*Lupinus albus* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.), Calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), gergelim (*Sesamum indicum* L.), sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), entre outras (MAITRA et al., 2018; SANTOS et al., 2018). A produção de produção de fitomassa (peso de massa fresca e seca), teores de macro e micronutrientes de algumas dessas espécies vegetais, foram estudados por Silva et al. (2005) para o Perímetro Irrigado de Petrolina-PE (2004/2005).

Muitas espécies de plantas de cobertura vegetal podem ser usadas para melhorar a ciclagem de nutrientes no solo (ISBELL et al., 2017). A mistura de espécies (coquetéis), com o uso de leguminosas e não leguminosas e produção de biomassa com relação C/N intermediária, proporcionam cobertura do solo por mais tempo e uma melhor sincronização entre os nutrientes liberados pelos resíduos das

plantas de cobertura e a demanda nutricional da cultura de interesse econômico em sucessão (DE SÁ PEREIRA et al., 2017; GIONGO et al., 2011; 2016). O cultivo simultâneo de espécies leguminosas e não leguminosas na mesma área pode ser uma ferramenta eficaz para potencializar as vantagens de espécies individuais (LIU et al., 2017). Adicional ao uso de coquetéis de adubos verdes, a adoção de um sistema de plantio direto, pode ser uma estratégia tecnológica de conservação do solo nas lavouras para ciclagem de nutrientes em regiões semiáridas (PEREIRA FILHO et al., 2019).

Santos et al. (2018) estudando a produção de melão sob os sistemas de cultivo convencional e conservacionista na região do Vale do São Francisco, demonstraram que quando coquetéis de adubos verdes são incorporados ao solo, a curto prazo ocorre um rápido contato dos microrganismos do solo com a biomassa, favorecendo os processos de decomposição e a liberação de nutrientes para o desenvolvimento das plantas de melão. Por outro lado, quando a biomassa é cortada e deixada em cima do solo, o processo de decomposição e a liberação de nutrientes são mais lentos, ocorrendo benefícios devido a proteção do solo e maior disponibilidade de nutrientes à longo prazo.

Melo et al. (2019) avaliando o uso de espécies vegetais para adubos verdes em um experimento de longo prazo no semiárido brasileiro constataram que as espécies da Família Fabaceae (por exemplo, *C. juncea*, *C. ochroleuca*, *C. ensiformis*, *D. lablab* e *M. pruriens*), apresentam alta taxa transpiratória, crescimento rápido e melhor estado nutricional do que as espécies de plantas da família Poaceae, indicando que a incorporação dessas espécies pode melhorar a fertilidade do solo, criando um feedback positivo planta-solo ao longo do tempo. Além disso, o uso de coquetéis de espécies destas famílias é recomendado em sistema de plantio direto para promover maior estabilidade da cobertura morta. Em áreas experimentais do Rio Grande do Norte, Barros et al. (2019) observaram por meio da análise agrônômica que a rotação de melão com milho e braquiária, obteve maior produtividade de melões tipo exportação.

4. BENEFÍCIOS DOS ADUBOS VERDES PARA CARACTERÍSTICAS DE SOLO E PLANTA

As plantas utilizadas como adubo verde são uma parte importante dos sistemas integrados de produção, seja em rotação, sucessão ou consórcio com as culturas de interesse econômico. Notavelmente, essas plantas promovem uma maior resiliência dos agroecossistemas, visto que, beneficiam as culturas

comerciais com fornecimento de nutrientes, entre eles: N fixado por bactérias presentes nas raízes de leguminosas, aumento de matéria orgânica do solo, melhoria na estrutura física do solo, maior retenção de umidade e redução na temperatura do solo e, conservação da temperatura do solo (MASSAD et al., 2014; QUARESMA et al., 2017; SILVA et al., 2018). Além disso, conferem uma maior diversidade de organismos, considerando as condições de solo, tipo de solo, fertilidade e clima (CALEGARI, 2014; ENSINAS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2020) e maior rentabilidade com aumento na produção (SILVA et al., 2019).

Nas regiões semiáridas, caracterizadas por solos pobres em matéria orgânica, aridez e consequente deficiência hídrica, a prática de adubação verde tem sido recomendada como alternativa de manejo, pois tem influenciado positivamente na proteção do solo contra os extremos de temperatura e das chuvas erosivas, além de proporcionar uma melhora da estrutura do solo, tanto pela incorporação de matéria orgânica e liberação de exsudatos, como pela decomposição das raízes, que aumentam a porosidade total, consequentemente a aeração, infiltração e condutividade da água no solo e reduzem a resistência mecânica ao crescimento das raízes (SOUZA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2020).

Adicionalmente, os materiais orgânicos fornecidos pelo uso dos adubos verdes tendem a contribuir favoravelmente para os organismos do solo (YANG et al., 2018). Batista et al. (2016) observaram um aumento ascendente no número de unidades formadoras de colônia de bactérias, fungos e actinomicetos com a incorporação de quantidades de biomassa dos adubos verdes da ordem de 34,64x105; 23,95x102 e 13,39x103, respectivamente, entre a menor e maior quantidade de biomassa de três espécies espontâneas do bioma Caatinga. Isso se reflete positivamente no incremento da fixação biológica do nitrogênio atmosférico, na produção de substâncias estimuladoras de crescimento das plantas e na solubilização de minerais e ácidos orgânicos, que contribuem para maior disponibilidade de nutrientes. Ademais, observa-se uma ação antagônica aos patógenos e diminuição da pressão de pragas e/ou doenças e nematóides sobre as culturas (CALEGARI, 2014; SILVA et al., 2018).

Em geral, a introdução dos adubos verdes em áreas do semiárido brasileiro tem incrementado a deposição de nutrientes no solo através da decomposição da biomassa. Cavalcante et al. (2016) observaram efeito significativo no nível de matéria orgânica, fósforo, potássio e cálcio na camada de 0-5 cm com diferentes níveis de inclusão de leucena (*Leucaena leucocephala*). Do mesmo modo, Batista et al. (2016) observaram que os teores de carbono, ma-

téria orgânica, potássio e enxofre de 5,28 g/kg; 9,03 g/kg; 1,57 mg/dm³ e 2,95 mg/dm³, aumentaram com as quantidades de biomassa dos adubos verdes (em um modelo polinomial) até as quantidades de 17,81; 17,67; 13,72 e 13,12 t/ha, respectivamente. Também foi observado um aumento da ordem de 6,81 mg/dm³, 5,99 e 6,23 mmolc/dm³ nos teores de fósforo, cálcio e magnésio entre a menor e maior quantidade de biomassa dos adubos verdes adicionados ao solo.

Considera-se também que a utilização de diferentes espécies de adubos verdes isoladas ou os coquetéis (misturas), são uma alternativa para a recomposição e manutenção dos sistemas agrícolas. Neste contexto, Giongo et al. (2014) utilizando os coquetéis vegetais (25% leguminosas [L] + 75% não leguminosas [NL] e 75% não leguminosas + 25% leguminosas) em Vertissolo no semiárido verificaram um aumento na produção de fitomassa seca da parte aérea em relação a vegetação espontânea em dois anos de cultivo na ordem de 276% (25% L + 75% NL) e 321% (75% NL + 25% L). Sendo este incremento no aporte de biomassa da parte aérea da planta uma importante ferramenta, pois permite além da ciclagem de nutrientes o manejo de plantas invasoras, em razão dos seus efeitos físicos (formação de cobertura morta, sombreamento) e químicos (alelopatia) (PEREIRA FILHO et al., 2019). Além disso, fornecem recursos para a população de insetos benéficos por disponibilizarem recursos florais, presas alternativas, sítios de oviposição e local de abrigo (SANTOS et al., 2016).

Aumentos na qualidade e produtividade de espécies de interesse econômico são verificados com uso de adubos verdes. O uso de coberturas compostas por crotalária e a associação crotalária + milho levou à obtenção de frutos com maior preservação de teores de sólidos solúveis e açúcares totais ao final do período de armazenamento em melões (*Cucumis melo* L.) amarelos cultivados no Ceará (SILVA et al., 2016). Massad et al. (2014) verificaram que o uso da *Crotalaria juncea*, como adubo verde refletiu em produtividade maior de milho em 30 % em relação ao manejo com espécies espontâneas, acumulando e fornecendo, em 22 t/ha de biomassa, por volta de 659 kg/ha de N; 15,74 kg/ha de P; 257 kg/ha de K; 280 kg/ha de Ca; 39,7 kg/ha de Mg e 33,8 kg/ha de S contra 32 kg/ha de N; 1,42 kg/ha de P; 33,52 kg/ha K; 18,97 kg/ha de Ca; 6,61 kg/ha de Mg e 2,16 kg/ha de S.

Assim, com o emprego de adubos verdes adequadamente integrados aos sistemas de produção espera-se uma melhoria tanto nas características físicas, químicas e biológicas dos solos, como também na biodiversidade nas áreas de cultivo, com consequente aumento do potencial produtivo das culturas.

5. DECOMPOSIÇÃO E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES EM RESÍDUOS CULTURAIS NO SEMIÁRIDO

Os resíduos vegetais variam quanto a sua composição química, pois são formados por combinação complexa de substâncias, decompondo-se com velocidades distintas. A decomposição é de importância crucial na ciclagem biogeoquímica e para o funcionamento do ecossistema. As taxas desse processo são autorreguladas por fatores bióticos e abióticos em um ecossistema estável tais como: clima (temperatura e umidade), composição de substrato (relação C: N, lignina: N, polifenóis: N e combinações solúveis) e diversidade de organismos do solo. No ecossistema nas condições do semiárido do Nordeste Brasileiro, único no mundo, o entendimento desses aspectos ganha relevância. Ao analisar a qualidade do resíduo, Watthier et al. (2020) verificaram que o alto teor de N promove uma alta taxa de decomposição e mineralização do resíduo, sendo mais rápida quando apresenta maior proporção de leguminosa do que gramíneas. Associada a isso, um baixo teor de lignina e baixas relações C:N e lignina:N foram as principais características químicas associadas à mineralização de N.

A utilização de coquetéis vegetais associados ao não revolvimento do solo pode se tornar estratégia de manejo viável para os cultivos nos solos do Semiárido. Giongo et al. (2011) em Petrolina-PE analisando coquetéis com espécies de leguminosas (L) (calopogônio, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão de porco, guandu, lab-lab) e não leguminosas (NL) (gergelim, girassol, mamona, milho e sorgo) encontraram valores semelhantes para o tempo de decomposição de 95% do material depositado, que variou de 240 dias (NL) a 294 dias (50% L e 50%NL). A liberação de nutrientes também foi semelhante, exceto para Ca, Cu e Mn, em que os coquetéis compostos com predominância de espécies NL apresentaram liberação mais rápida. A partir da média dos valores de k (constante de liberação) para todos os coquetéis foi estabelecido a seguinte ordem de liberação de macronutrientes: K > N > Ca > Mg > P e de micronutrientes: Fe > Mn > Cu > Zn > B.

O sistema de manejo influencia na decomposição de resíduos e liberação de nutrientes. Pereira Filho et al. (2019) estudando coquetéis com leguminosas e não leguminosas observaram que houve uma menor decomposição de resíduo em plantio direto e independente do resíduo a ordem de liberação de nutrientes foi K > N > Ca > P > Mg.

Giongo et al. (2016) observaram que a produção de fitomassa da parte aérea e o acúmulo de carbono e nutrientes foram maiores nos coquetéis vegetais

com leguminosas e não leguminosas, sendo que estes adicionaram maior quantidade de fitomassa e nutrientes no solo até 0,60 m, quando comparado com a vegetação espontânea. Esses autores concluíram que o cultivo de coquetéis vegetais, com incorporação da fitomassa, independentemente da sua composição, é uma alternativa viável para a adição de biomassa e nutrientes ao solo em condições semiáridas, proporcionando aumento de produtividade do meloeiro. Já Freitas (2018) detectou que a mistura de plantas com maior proporção de leguminosas (MP1) apresentaram as maiores taxas de decomposição e liberação de P e K, ao longo do tempo, seguida da MP2 (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e da vegetação espontânea (VE). Porém, MP1 apresentou maior acúmulo de matéria seca em relação a VE, e o seu uso em agroecossistemas no semiárido permite maior ciclagem de nutrientes ao longo do tempo.

5.1. ESTUDO DE CASO. DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS EM DIFERENTES ROTAÇÕES DE CULTURAS EM Mossoró – RN.

A permanência dos resíduos culturais sobre o solo na forma de palha, tem sido uma prática conservacionista muito recomendada para a manutenção da umidade do solo na região semiárida, melhora nas características físico-químicas do solo, sendo cogitada como uma prática a ser adotada como rotina para melhorar a produção agrícola a longo prazo (SANTOS et al., 2011; BARROS et al., 2019; MEDEIROS et al., 2019).

A retirada da caatinga aliada a longos períodos de estiagem, provoca acentuada degradação física, química e biológica, deixando o solo totalmente descoberto e exposto por mais tempo às ações da temperatura e dos ventos, reduzindo, consequentemente, seu potencial produtivo, causando danos muitas vezes irreversíveis ao meio, como erosão. Para manter esse potencial produtivo, é necessário o retorno da matéria orgânica, o que contribuirá para a manutenção da diversidade biológica do solo. Além disso, a decomposição de resíduos culturais desempenha importante função na parte nutricional, na ciclagem de nutrientes e na formação da matéria orgânica do solo no semiárido (GIONGO et al. 2011; 2016; PEREIRA FILHO et al., 2019).

Neste sentido, o uso de cobertura vegetal, tem se tornado estratégia essencial para a recuperação e manutenção da qualidade dos solos. Poucos são os trabalhos realizados com o objetivo de avaliar plantas de cobertura do solo em regiões semiáridas (ALVES et al., 2006; GIONGO et al., 2011; 2016;

MENDES et al., 2011; PEREIRA FILHO et al., 2019; WATTHIER et al. (2020), sendo necessário a realização de mais estudos visando à identificação de espécies com elevada produção de fitomassa, baixa taxa de decomposição e boa disponibilidade de nutrientes. Assim, o objetivo do trabalho foi analisar a decomposição de resíduos da colheita em diferentes rotações de culturas em Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa no Semiárido.

6. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Fazenda Rafael Fernandes (latitude 5° 03' 40" Sul, longitude 37° 23' 51" Oeste e altitude 72 m), comunidade de Alagoinha, Mossoró, RN. O clima do local foi classificado como BSh, de acordo com a classificação de Köppen, temperatura média de 26,5 °C, precipitação pluviométrica média anual menor que 700 mm, com período chuvoso se estendendo de fevereiro a junho e vegetação Caatinga (ALVARES et al., 2014). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura arenosa.

O experimento foi montado por meio de delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Optou-se na rotação de culturas por plantas que sejam a realidade do produtor local e que o mesmo já esteja adaptado ao cultivo. Portanto, no início da rotação de cultura foi implantado o experimento com a crotalária (*Crotalaria juncea* L.) permanecendo por 70 dias, e logo após foi cultivado o milho (*Zea mays* L.) com tempo médio estimado de 70 dias. Após a dessecação desta cultura, foi implantada a cultura do feijão-verde (*Vigna unguiculata* L.), que foi colhido 80 dias após o plantio.

Logo após a colheita do milho e do feijão e a dessecação da crotalária, com auxílio de quadrado de madeira de 0,25 m² foi coletada toda a fitomassa contida nesta área. O material fresco remanescente (palha) foi colocado em estufa de circulação de ar forçado, a 70 °C, até que a matéria seca constante, pesado e determinado a quantidade de fitomassa, sendo considerado o peso inicial. Este procedimento se repetiu 15 e 30 dias após a colheita. Aos 40 dias o material foi incorporado ao solo devido ao vento que estava carreando o material, especialmente Fabaceae.

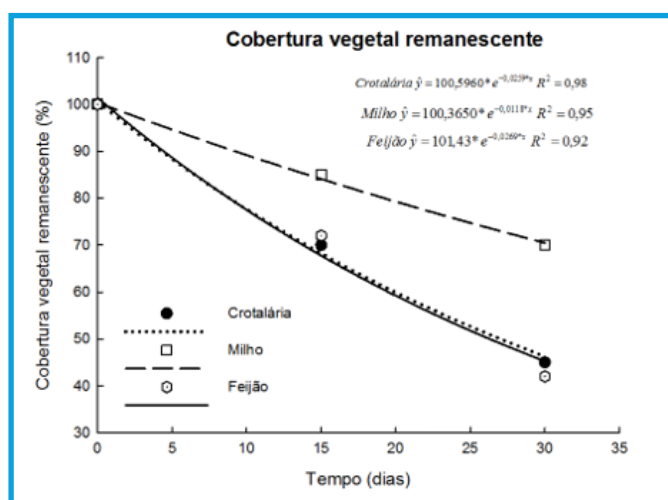
Com os resultados das matérias secas nos respectivos dias, determinou-se a constante de decomposição K e o tempo de meia-vida do resíduo, sendo que o modelo que proporcionou melhor ajuste para todas as espécies foi o exponencial de primeira ordem: $M_t = M_i e^{-kt}$ em que M_t é a quantidade de matéria seca remanescente após um período de tempo t, em dias;

Mi é a quantidade de matéria seca inicial, sendo Mi é 100 % quando t é igual a zero (GAMA-RODRIGUES et al., 2007); e k é a constante de decomposição. Reorganizando os termos dessa equação, é possível calcular a constante de decomposição, ou valor k, $k = \ln (Mt / Mi) / t$. O cálculo do tempo de meia-vida ($t_{0,5}$) da palhada, foi obtido pela seguinte equação: $t_{1/2} = \ln (2) / k$, e o tempo equivalente a decomposição de 95 % do resíduo (t_{95}) foi estimado por $t_{(95)} = 3 / k$. As equações matemáticas que melhor representam a decomposição de matéria seca e o gráfico foram obtidas por meio do software Sigma Plot 11.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as três coberturas vegetais remanescentes no solo, observou-se que a cinética do processo de decomposição dos resíduos culturais apresentou um padrão semelhante para as plantas da família Fabaceae, no caso a crotalária e o feijão-verde, verificando uma rápida decomposição do resíduo já nos primeiros 30 dias (Figura 1). Analisando a decomposição de resíduos culturais no Recôncavo Baiano, Xavier et al. (2017) observaram que as maiores taxas de decomposição da fitomassa ocorreu na espécie feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* [L.] DC.), com meia-vida ($t_{0,5}$) de 36 dias, e grama-de-guiné (*Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster) com $t_{0,5}$ de 41 dias, no entanto, as espécies como *Crotalaria juncea* L. e Tremoço branco (*Lupinus albus* L.) tiveram $t_{0,5}$ de 99 dias, maior que esse experimento, sendo esses resultados obtidos utilizando *litter bags*.

Figura 1. Cobertura vegetal remanescente dos resíduos de plantas após avaliações realizadas até 30 dias.



A maioria dos trabalhos utilizam *litter bags* para analisar a dinâmica de decomposição, o que algumas vezes pode superestimar a quantidade de palha que fica sobre o solo, especialmente em solo arenoso. Assim, em condições de campo, observou-se que a

crotalária e o feijão-verde apresentaram as maiores taxas de decomposição de matéria seca 0,0257 e 0,0264 dia⁻¹, respectivamente, diferindo significativamente do milho 0,0116 (Tabela 1). Isto é preocupante, pois o período necessário para que metade desses resíduos se decomponha ($t_{1/2}$) foram 27 e 26 dias, o que implicaria que aos 117 e 114 dias, restaria somente 5% (t_{95}) do resíduo de crotalária e do feijão-verde como palhada no solo, correspondendo a baixíssima cobertura vegetal. O milho apresentou maior tempo de permanência estimada no solo com $t_{1/2}$ de 59 dias e t_{95} 257 dias. Além da decomposição do resíduo, outro fato que pode ter contribuído para diminuição da palha sobre solo, foi a ação do vento que estava muito forte na região, o qual removeu uma parte da palhada que estava seca, contribuindo também para que o solo ficasse descoberto, por isso optou-se por incorporar o material remanescente aos 40 dias, para não haver perdas maiores.

Tabela 1. Valores estimados da taxa de decomposição (k), tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) e estimativa do tempo necessário para decomposição de 95% dos resíduos vegetais (t_{95}).

Cobertura vegetal	Mt	Mi	k	$t_{1/2}$	t_{95}
	%		dia ⁻¹	dia ⁻¹	dia ⁻¹
Crotalária	46,25	100	0,0257 a	27 b	117 a
Milho	70,44	100	0,0116 b	59 a	257 b
Feijão	45,26	100	0,0264 a	26 b	114 a

Médias assinaladas com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse fato foi constatado por WATTHIER et al. (2020) os quais verificaram que o alto teor de N promove uma alta taxa de decomposição e mineralização do resíduo, sendo mais rápida quando tem maior quantidade de leguminosa. Associada a isso, um baixo teor de lignina e baixas relações C: N e lignina: N foram as principais características químicas associadas à mineralização de N. Apesar do estudo ter sido realizado na região de Cerrado, GAMA-RODRIGUES et al. (2007) observaram que feijão-de-porco e o amendoim forrageiro ambas espécies da família Fabaceae, apresentaram também as maiores taxas de decomposição 0,0133 e 0,0116 com $t_{1/2}$ de 59 e 60 dias, e atribuíram isso à qualidade nutricional e orgânica desses substrato, os quais apresentaram maiores teores de N, P e polifenóis solúveis correlacionando linearmente de forma positiva e significativa com a taxa de decomposição desses resíduos. No semiárido pernambucano, GIONGO et al. (2011) observaram que entre 55 e 68 dias após o início do experimento, 50% da MS inicial dos coquetéis vegetais já tinham sido decompostas. Ao contrário desse experimento, esses autores observaram que o coquetel com 100 % de leguminosa teve $t_{1/2}$ e t_{95} maior (65 e 280 dias, respectivamente), do que quando não tinha espécies “não leguminosas” (55

e 240 dias).

7.1 CONCLUSÕES DO ESTUDO EM MOS-SORÓ-RN

Os resíduos da colheita de Fabaceae apresentam maior taxa de decomposição e menor tempo de meia vida quando comparados aos resíduos de gramíneas, o que lhes confere baixa cobertura do solo em condições de solo arenoso.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral o uso da cobertura vegetal, seja com manejo de espécies locais e/ou espontânea e/ou uso de adubação verde solteiro ou coquetéis tem promovido maior resiliência dos agroecossistemas, beneficiando as culturas de interesse econômico, pois promovem bons efeitos de cobertura e proteção do solo, além da produção de biomassa e contribuição para a ciclagem de nutrientes e boa estruturação física aumentando a porosidade e descompactação do solo. Essa prática associada ao plantio direto, tem se mostrado bastante promissora no semiárido.

REFERÊNCIAS

- ABREU C. (1982) Capítulos da história colonial (1500–1800) e os caminhos antigos e o povoamento do Brasil. Universitária de Brasília, Brasília
- ALMEIDA, A.E.S.; BEZERRA NETO, F.; COSTA, L.R.; SILVA, M.L.S.; LIMA, J.S.S.; BARROS JÚNIOR, A.P. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 79–85, 2015.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; ALVES, J. L. M. G.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Revista Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ALVES, A.R.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; CAMPOS, M.C.C. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 1, p. 57-63, 2006.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris, Circular Técnica 11. Embrapa-CNPC, Sobral, 1992.
- BARROS,V.S.; SANTOS, T.L.; SILVA, E.O.; SOUSA, J.A.; FIGUEIRÊDO, M.C.B.; Agronomic and environmental performance of melon produced in the Brazilian Semiarid Region. *Revista Caatinga*, v. 32, n. 4, p. 877-888, 2019.
- BATISTA, M.A.V.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M.L.; AMBRÓSIO, M.M.Q.; CUNHA, J.L.X.L. Atributos de solo-planta e de produção de beterraba influenciados pela adubação com espécies da Caatinga. *Horticultura Brasileira*, v. 34, n. 1, p. 31-38, 2016.
- CAMPOS RT (1991) Análise socioeconômica da cotonicultura no Estado do Ceará, Tese de Doutorado em Economia. PIMES/Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- CALEGARI, A. Perspectivas e estratégias para a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 21-36. BRUNO ES (1967) História do Brasil – Geral e Regional – Bahia. Cultrix, São Paulo.
- CAVALCANTE, A. C. R.; SOUZA, H. A.; TONUCCI, R. G.; FERNANDES, F. E. P.; FONTINELE, R. G. Uso da leucena como adubo verde em sistema agrossilvipastoril melhora a produção do milho para silagem no Semiárido. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2016. 7 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 157).
- DE SÁ PEREIRA, E.; DUVAL, M.E.; GALANTINI, J.A. Decomposition from legume and non-legume crop residues: effects on soil organic carbon fractions under controlled conditions. *Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*, 2017.
- ENSINAS, S.C.; SERRA, A.P.; MARCHETTI, M.E.; SILVA, E. F.; PRADO, E.A.F.; LOURENTE, E.R.P.; ALTOMAR, P.H.; POTRICH, D.C.; MARTINEZ, M. A.; CONRAD, V.A.; JESUS, M.V.; EL KADRI, T.C. Crops affect on soil organic matter fractions under no till system *Australian Journal of Crop Science*, v.10, n. 4, p. 503-512, 2016.

FREITAS, M.S.C. Distribuição de organismos da fauna epigeica, ciclagem de nutrientes e carbono do solo em agroecossistema de mangueira no Semiárido. Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba, Brasil. 2018. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia).

FREITAS ADS, SAMPAIO EVSB, SILVA BLR, CORTEZ JSA, MENEZES RSC (2012) How much nitrogen is fixed by biological symbiosis in tropical dry forests? 1. Herbs. *Nutr Cycl Agroecosyst* 94:181–192.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; BRITO, E.C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região Noroeste Fluminense (RJ). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:1421-1428, 2007.

GIONGO, V.; MENDES, A.M.S.; CUNHA, T.J.F.; GALVÃO, S.R.S. Decomposição e liberação de nutrientes de coquetéis vegetais para utilização no Semiárido brasileiro. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 3, p. 611-618, 2011.

GIONGO, V.; BRANDÃO, S. S.; SANTANA, M. S.; COSTA, N. D.; MENDES, A. M. S.; YURI, J. E.; PETRERE, C. Sistema plantio direto de meloeiro com coquetéis vegetais em Vertissolo no Semiárido. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2014. 26 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 117). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125166/1/BPD117.pdf>. Acesso em: 26/05/2020.

GIONGO, V.; SALVIANO, A.M.; , SANTANA, M.S.; COSTA, N.D.; YURI, J.E. Soil management systems for sustainable melon cropping in the submedian of the São Francisco Valley. *Revista Caatinga*, v. 29, n. 3, p. 537-547, 2016.

ISELL, F.; ADLER, P.R.; EISENHAUER, N.; FORNARA, D.; KIMMEL, K.; KREMEN, C.; LETOURNEAU, D.K.; LIEBMAN, M.; POLLEY, H.W.; QUIJAS, S.; LORENZEN, M.S. Benefits of increasing plant diversity in sustainable agroecosystems. *Journal of Ecology*, v. 105, n. 4, p. 871-879, 2017.

LIMA, E. F. Produtividade e rentabilidade da alface adubada com flor de seda. 2012. Universidade Federal Rural do Pernambuco, Serra

Talhada, 2012. 66 p. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal: Área de Concentração em Produção Vegetal no Semiárido).

LINS RC (1976) A bovinocultura no Nordeste: aspectos históricos e econômicos, Série Monografias 6. Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; BORGONHA, W.; MARACAJÁ, P.B.; MADALENA, J.A.S. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. *Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 4, n. 2, p. 46-50, 2009.

LINHARES, P. C. F.; SOARES, M.F.P.; ASSIS, J.P.; BEZERRA, A.K.H. Quantidades e tempos de decomposição da jitrana no desempenho agrônômico do coentro. *Ciência Rural*, v. 42, n. 2, p. 243-248, 2012.

LIU, Y.; TIAN, F.; JIA, P.; ZHANG, J.; HOU, F. e WU, G. Leguminous species sequester more carbon than gramineous species in cultivated grasslands of a semi-arid area. *Solid Earth*, v. 8, n. 1, p. 83-91, 2017.

MAITRA, S.; ZAMAN, A.; MANDAL, T.K.; PALAI, J.B. Green manures in agriculture: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 7, n. 5, p. 1319-1327, 2018.

MEDEIROS, M.L.S.; DEMARTELAERE, A.C.F.; LIMA J.S.S.; SILVA, M.L.; PÁDUA, G.V.G. Consorciação de caupi-hortaliça e beterraba sob diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. *Revista Verde*, v. 14, n.1, p. 12-20, 2019.

MENEZES RSC, SIMÕES DA, SAMPAIO EVSB (2005) A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Editora Universitária, Recife.

NETO, F. B.; OLIVEIRA, L.J.; SANTOS, A.P.; LIMA, J.S.S.; SILVA, Í.N. Otimização agroecômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jitrana. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 2, p. 305-311, 2014.

OLIVEIRA, F.C.C.; FERREIRA, G.W.D.; SOUZA, J.L.S.; VIEIRA, M.E.O.; PEDROTTI, A. Soil physical properties and soil organic carbon content in northeast Brazil: long-term tillage

systems effects. *Scientia Agricola*, v. 77, n. 4, e20180166, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2018-0166>.

PEREIRA FILHO, A.; TEIXEIRA FILHO, J.; SALVIANO, A.M.; YURI, J.E.; GIONGO, V. Nutrient cycling in multifunctional agroecosystems with the use of plant cocktail as cover crop and green manure in the semi-arid. *African Journal of Agricultural Research*, v. 14, n.5, p. 241-251, 2019.

QUARESMA, A. A. L.; OLIVEIRA, F. L. DE; SILVA, D. M. N. DA. Leguminous cover crops for banana plantations in semi-arid regions. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 30, n. 3, p. 614–621, 2017.

REDDY SJ (1983) Climatic classification: the semi-arid tropics and its environment -a review. *Pesq Agrop Brasileira* 18:823–847.

SAMPAIO EVSB (1995) Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK SH, MOONEY HA, MEDINA E (eds) Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge, pp 35–63

SAMPAIO EVSB (2010) Características e potencialidades. In: GARIGLIO MA, EVSB S, CESTARO LA, KAGEYAMA P (eds) Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

SAMPAIO, EVSB; MENEZES, RSC; SAMPAIO, YSB; FREITAS, ADS. Sustainable Agricultural Uses in the Caatinga. In: Silva, JMC; Leal, IR; Tabarelli, M (eds). *Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer. 487 p. 2017.

SANTOS, M. V. F.; LIRA, M.A.; JUNIOR, J.C.B.D.; GUIM, A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 204-215, 2010.

SANTOS, T.E.M; MONTENEGRO, A.A.A.; SILVA, D.D. Umidade do solo no semiárido pernambucano usando-se reflectometria no domínio do tempo (TDR). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v. 15, p. 670-679, 2011.

SANTOS, J. P. C. R.; MELO LEITE, C.; SOUSA,

A. A. T. C.; SOUZA, L. M.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. Avaliação dos grupos funcionais de insetos atraídos por adubos verdes. *CADERNOS de Agroecologia*, [S.l.], v. 10, n. 3, 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18351>. Acesso em: 26/05/2020.

SANTOS, T. L.; NUNES, A.B.A.; GIONGO, V.; BARROS, V.S.; FIGUEIREDO, M.C.B. Cleaner fruit production with green manure: The case of Brazilian melons. *Journal of Cleaner Production*, v. 181, p. 260-270, 2018.

SILVA, JMC; BARBOSA, LCF; LEAL, IR; TABARELLI, M. The Caatinga: Understanding the Challenges. In: SILVA, JMC; LEAL, IR; TABARELLI, M (eds). *Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer. 487 p. 2017.

SILVA, M.S.L.; GOMES, T.C.A.; MACHADO, J.C.; MOURA, J.A.; CARVALHO, S.N.C.S.; SOARES, E.M.B. Produção de fitomassa de espécies vegetais para adubação verde no sub-médio São Francisco. *Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido Petrolina-PE*, dezembro de 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/157007/1/INT71.pdf>. Acesso em: 27/05/2020.

SILVA, L. T.; SILVA, E.O.; CLÉA, M.; FIGUEIREDO, B.; CORRÊA, L.C.; ARAGÃO, F.A.S. Pós-colheita do melão amarelo “Goldex” cultivado sob adubação verde e plantio direto com diferentes coberturas. *Irriga, Botucatu*, v. 21, n. 4, p. 764-778, 2016.

SILVA, C. D. F.; MEDEIROS, E. V. D.; SANTANA, M. D.; ARAÚJO, M. B. D.; MARTINS FILHO, A. P.; MOURA, M. F. D. Soil Microbiological Activity and Productivity of Maize Fodder With Legumes and Manure Doses. *Revista Caatinga*, v. 31, n. 4, p. 882-890, 2018.

SILVA, I. N.; NETO, F. B.; JÚNIOR, A. P. B.; LIMA, J. S. S.; CHAVES, A. P.; NUNES, R. L. C.; LINS, H. A. Agro-biological and economic efficiency in a beetroot (*Beta vulgaris* L.) production system fertilized with hairy woodrose (*Merremia aegyptia* (L.) Urb.) as green manure. *Australian Journal of Crop Science*, v. 13, n. 3, p. 1835-2707, 2019.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L.; SOUZA, L. D. Influência da adubação verde em aspectos

físicos, químicos e biológicos do solo. In: TOFANELLI, M. B. D.; SILVA, T. O. Manejo ecológico e conservação dos solos e da água no Estado de Sergipe. 1. ed. São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2011. p. 115-142.

SOUZA, Ê. G. F.; SOUZA, A.R.E.; SOARES, E.B.; JÚNIOR, A.P.B.; SILVEIRA, L.M.; NETO, F.B. Green manuring with *Calotropis procera* for the production of coriander in two growing seasons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 41, n. 5, p. 533-542, 2017.

SOUZA, M. S.; SILVA, T.G.F.; SOUZA, L.S.B.; JARDIM, A.M.R.F.; JÚNIOR, G.N.A.; ALVES, H.K.M.N. Practices for the improvement of the agricultural resilience of the forage production in semiarid environment: a review. *Amazonian Journal of Plant Research*, v. 3, n. 4, p. 417-430, 2019.

WATTHIER, M.; ANTONIO, N.P.; GOMES, J.A.; ROCHA, S.B.F.; SANTOS, R.H.S. Decomposition of green manure with different grass: legume ratios. *Archives of Agronomy and Soil Science*, v. 66, n. 7, p. 913-924, 2020.

YANG, G.; WAGG, C.; VERESOGLOU, S. D.; HEMPEL, S.; RILLIG, M. C. How soil biota drive ecosystem stability. *Trends in plant science*, v. 23, n. 12, p. 1057-1067, 2018.

MAXIMIZAÇÃO DA RECEITA LÍQUIDA COM VARIAÇÕES NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E LIMITAÇÕES HÍDRICAS

Angel Ramon
Sanchez Delgado
UFRRJ

Sergio Drumond
Ventura
UFRRJ

RESUMO

Procura-se examinar a incidência da água total disponível para irrigar sob a lâmina e receita líquida ótima, quando fazemos variações na produção por área irrigada (produção de alimento); isto é, conhecer o comportamento da lâmina e receita líquida ótima quando realizamos, por exemplo, acréscimos escalonados (25%, 50% e 75%) na produção máxima com limitações hídricas. Depois da caracterização e implementação computacional do modelo que representa o estudo, foram desenvolvidos experimentos numéricos para as culturas: banana, cebola, tomate, melancia, melão e milho. Desses experimentos conseguimos observar, que a melhor situação para todas as culturas, é quando consideramos até 25% mais da lâmina de água máxima como água total disponível para irrigar. Também constatamos que ao fazer decréscimos escalonados na produção de alimentos, os intervalos confiáveis de irrigação se fazem amplos ou extensos entre um cenário e outro. Pode-se concluir que o procedimento computacional desenvolvido representa uma alternativa metodológica de fácil acesso para resolver problemas desta natureza na otimização agrícola.

Palavras-chave: Barreira; Logarítmica; Função; Resposta, Produção de Alimentos; Irrigação.

1. INTRODUÇÃO

Sem dúvida que os incrementos populacionais nos últimos anos têm levado a altas taxas de crescimento da população agrícola e alimentar. Por outra parte, a degradação dos solos, os manejos inadequados da água, fertilizantes e defensivos têm inviabilizado o aumento da produção de alimentos, compatível com a população presente e futura. É daí que surge a intranquilidade mundial pela segurança alimentar.

A FAO (organização para a alimentação e a agricultura da ONU), organizações não governamentais (ONG) e instituições oficiais de governos, mostram dados preocupantes. Por exemplo, na atualidade, a FAO registra que até o 2025 a produção mundial de alimentos terá que alcançar um crescimento de aproximadamente 40%. Por outra parte, no lado econômico, se faz importante conhecer o comportamento das receitas líquidas quando realizamos acréscimos na produção máxima por área irrigada com limitações hídricas, e que incidência teria a água total disponível para irrigar sob a lâmina ótima.

Pesquisas como em PAZ, et al. 2000), revelam que para se ter uma produção crescente de alimento (ou produção por área irrigada), a alternativa está na produção agrícola sob irrigação, que tem possibilitado um número maior de safras por ano, principalmente em países do hemisfério sul. Mundialmente, a agricultura sem irrigação resulta restrita pela dificuldade de se encontrar solos que não apresentem riscos ambientais e até mesmo pela inexistência de solos aptos.

Considerando que o comportamento de uma cultura depende da quantidade e frequência de irrigação que sejam administrados, a função resposta ou de produção, representa uma ferramenta básica em qualquer modelo agrícola que deseje maximizar a receita líquida de uma produção por área irrigada, maior ou igual que certa demanda prefixada, considerando limitações hídricas.

Na *otimização agrícola*, existem diversos trabalhos publicados que tratam com modelos em que se procura maximizar a produtividade, ou a receita líquida, ou a rentabilidade de uma cultura; sujeito a restrições referentes a insumos, capital, espaço, etc. (PEREIRA, et al 2003; FRIZZONE, et al. 2005; CASTRO, et al. 2007; SOUSA, et al. 2009; DELGADO, et al. 2010a, 2010b). Em geral, tais modelos são programas não lineares e a programação separável aparece como a metodologia mais usada na sua resolução. Em CARVALHO, et al. 2009, foi apresentada uma proposta metodológica diferente baseada em métodos de pontos interiores ou especificamente no método barreira logarítmica (MBL).

Nesse trabalho modelamos matematicamente o problema maximização da receita líquida gerada pela produção de um conjunto de culturas agrícolas, com limitações hídricas, e onde a produção por área irrigada (quociente entre o volume total de água disponível vezes a produção da cultura e a lâmina de água) seja maior ou igual que uma certa demanda preestabelecida. Também se apresenta um procedimento computacional baseado no MBL para resolvê-lo, assim como alguns experimentos numéricos, considerando as culturas agrícolas: banana, cebola, tomate, melancia, melão e milho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Denotemos com $y(w)$ a função resposta ou de produção de uma determinada cultura por volume de água aplicado; em geral, uma função não-linear ($kg.ha^{-1}$), e consideremos como receita líquida ($R\$.ha^{-1}$) à relação dada por: $RL(w)=p_c y(w)-c_w w-c_0$, em que p_c representa o preço da cultura ($R\$.kg^{-1}$), c_w o custo da lâmina de água ($R\$(mm.ha^{-1})$) e c_0 o custo fixo de produção ($R\$.ha^{-1}$). Neste trabalho estamos interessados em maximizar $RL(w)$ sujeito a que a produção por área irrigada, seja maior ou igual que uma certa demanda prefixada, com limitações hídricas. Matematicamente procura-se a lâmina de água ótima (w) do seguinte problema de programação não-linear (PPNL):

$$\text{Maximizar } RL(w) = p_c y(w) - c_w w - c_0 \quad (1)$$

$$\text{Sujeito a : } y_a(w) = \frac{w_T y(w)}{w} \geq d \quad (2)$$

$$w_l \leq w \leq w_u \quad (3)$$

Em que:

w – Lâmina de água (mm),

$RL(w)$ – Receita líquida por hectare de uma cultura, em função da lâmina de água w ($R\$.ha^{-1}$),

p_c – Preço da cultura considerada ($R\$.kg^{-1}$),

$y(w)=aw^2+bw+c$ (função resposta ou de produção de uma cultura em função da lâmina de água w , ($kg.ha^{-1}$); a, b, c , constantes reais),

c_w – Custo da lâmina de água ($R\$(mm.ha^{-1})$),

c_0 – Custo fixo de produção por hectare ($R\$.ha^{-1}$),

$y_a(w)$ – Produção por área irrigada (ou produção de alimento) em função da lâmina água ($kg.ha^{-1}$),

w_T – Água total disponível para irrigar (mm)

d – Demanda prefixada de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$),

w_l, w_u – Limitante inferior e superior da lâmina de

água respectivamente (mm).

Note que o problema anterior pode ser escrito como o PPNL:

$$\text{Maximizar } RL(w) = ap_c w^2 + (p_c b - c_w)w + (p_c c - c_0) \quad (4)$$

$$\text{Sujeito a: } g_d(w) = -aw_T w^2 + (d - w_T b)w - w_T c \leq 0 \quad (5)$$

$$w_l \leq w \leq w_u \quad (6)$$

Observe que (4)-(5)-(6), representam uma família de problemas não lineares dependentes da produção por hectare irrigada (d) e da água total disponível para irrigar (w_T). Por facilidade, estamos supondo que w_T está fixo. A continuação se descreve o procedimento computacional a ser implementado para a resolução do PPNL anterior. Fixando um parâmetro $\mu > 0$ e incorporando as restrições (2) e (3) (ou equivalente, (5) e (6)) em uma função barreira logarítmica, resolvemos o problema de programação não linear sem restrições:

$$\text{Maximizar } \phi_\mu(w) = RL(w) + \mu B(w) \quad (7)$$

Onde: $B(w) = Ln(-g_d(w)) + Ln(w - w_l) + Ln(w_u - w)$. Em seguida, o parâmetro μ é diminuído e o processo repetido até que um critério de parada seja satisfeito (CARVALHO, et al. 2009). O nome barreira logarítmica deve-se ao fato que a função logaritmo obriga ao procedimento a gerar pontos interiores na região de viabilidade. Para cada $\mu > 0$, o máximo de $\phi_\mu(w)$ é alcançado em um ponto interior e quando $\mu \rightarrow 0$ (tende a zero), este se move até um ponto próximo da solução ótima do problema (7). Mais ainda, o conjunto $T_c = \{w = w(\mu) : w \text{ resolve (7)}\}$ define uma curva suave denominada trajetória central associada ao PPNL.

Sabe-se que $w = w(\mu)$ é a solução ótima de (7), se e somente se: $\frac{\partial \phi_\mu(w)}{\partial w} = 0$; isto é,

$$\frac{(yw + \delta)}{g_d(w)} + (\alpha w + \beta) + \frac{\mu}{w - w_l} - \frac{\mu}{w_u - w} = 0 \quad (8)$$

Em que: $\alpha = 2ap_c$; $\beta = p_c b - c_w$; $\gamma = -2aw_T$; $\delta = d - w_T b$.

Fazendo $s_u = s_u(w) = \frac{\mu}{w_u - w} > 0$; $s_l = s_l(w) = \frac{\mu}{w - w_l} > 0$, (8) pode ser escrita como:

$$(yw + \delta) + g_d(w)(\alpha w + \beta + s_l - s_u) = 0$$

Em resumo, para cada $\mu > 0$, $(w(\mu), s_l(\mu), s_u(\mu)) = (w, s_l, s_u)$ é a solução ótima de (8), se e somente se:

$$(yw + \delta) + g_d(w)(\alpha w + \beta + s_l - s_u) = 0 \quad (9)$$

$$s_l(w - w_l) = \mu \quad (10)$$

$$s_u(w_u - w) = \mu \quad (11)$$

Pode-se dizer que o procedimento implementado para resolver o problema (4)-(5)-(6) funciona como um método de duas fases. Numa primeira fase determinamos a lâmina de água, $w_{max} = \text{Argmax}\{y(w) : w_l \leq w \leq w_u\}$ (Apêndice A), e fazemos $w_T = w_{max}$, ou igual aos incrementos escalonados de w_{max} . Aqui $\text{Argmax}\{.\}$ denota a variável ou argumento (lâmina de água) onde se alcança o valor objetivo máximo satisfazendo as restrições impostas. Na segunda fase, escolhemos d (próxima seção) e iterativamente

com decrescimentos sucessivos do parâmetro de penalidade $\mu > 0$, geramos iterativamente uma sequência de soluções aproximadas dos problemas não restritos (7); $w = w(\mu)$, que satisfaz (9)-(10)-(11) e que converge à solução ótima do PPNL (Apêndice B).

Para pesquisar o desempenho deste procedimento foram selecionados os dados apresentados em FRIZZONE, et al. 2005; para as culturas: banana, cebola, tomate e melancia, em MONTEIRO, et al. 2007, para a cultura do melão e em HEINEMANN, et al. 2001, para a cultura do milho, segundo as informações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Funções respostas das culturas em relação à lâmina de água aplicada $y(w)$, preços de cada cultura (p_c) e custos fixos referente a cada cultura c_0 .

Culturas	Equações	P_c (\$. kg^{-1})	c_0 (\$. ha^{-1})
Banana	$y = -0,01097w^2 + 63,25504w - 36848$	0,18	1.200,00
Cebola	$y = -0,2299w^2 + 378,924w - 115910$	0,20	1.530,00
Tomate	$y = -0,23948w^2 + 271,9355w - 23000$	0,08	1.645,00
Melancia	$y = -0,0457w^2 + 81,09w - 2301,15$	0,08	750,00
Melão	$y = -0,0379w^2 + 54,132w + 5420,3$	0,40	6.285,00
Milho	$y = -0,1438w^2 + 112,10w - 10472,43$	0,171	832,77

y : Produtividade ($kg.ha^{-1}$); w : Lâmina de água (mm).

Y : Produtividade ($kg.ha^{-1}$); W : Lâmina de água (MM)

As unidades monetárias apresentadas variam conforme o autor; a utilizada por FRIZZONE, et al. 2005 é o dólar ($US\$$), no entanto a utilizada por MONTEIRO, et al. 2007 e HEINEMANN, et al. 2001 é o real ($R\$$). Os custos dependentes da água (c_w) também variam com autor; para FRIZZONE, et al. 2005, foi de $0,2816 US\$.mm^{-1}$; para MONTEIRO, et al. 2007 de $0,134 R\$.mm^{-1}$ e para HEINEMANN, et al. 2001 de $0,15 R\$.mm^{-1}$. Os intervalos de irrigação $[w_l, w_u]$ considerados foram: $[1000, 5.000]$ para a banana, $[400, 1.200]$ para a cebola, $[100, 1.000]$ para o tomate, $[0, 1.200]$ para a melancia, $[200, 1.200]$ para o melão e $[109, 753]$ para o milho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra a lâmina de água, a produtividade e a receita máxima com limitações hídricas; assim como a chamada lâmina equivalente, definida como w_e : $RL(w_e) = RL(w_{max})$.

Tabela 2. Lâmina de água máxima, w_{max} ($mm.ha^{-1}$), produção máxima de cada cultura; y_{max} ($kg.ha^{-1}$), receita líquida na lâmina máxima RL_{max} ($\$.ha^{-1}$) e lâmina equivalente, w_e ($mm.ha^{-1}$).

Culturas	w_{max} ($mm.ha^{-1}$)	$y_{max} := y(w_{max})$ ($kg.ha^{-1}$)	RL_{max} ($\$.ha^{-1}$)	w_e ($mm.ha^{-1}$)
Banana	2.883,0	54.337	7.768,8	2.740,5
Cebola	824,1	40.227	6.283,3	817,9
Tomate	567,8	54.197	2.530,9	553,1
Melancia	887,2	33.670	1.693,8	810,1
Melão	714,1	24.749	3.507,6	704,3
Milho	389,8	11.375	1.002,5	378,3

$w_e: RL(w_e) := RL(w_{max})$ - Lâmina equivalente.

$w_e: RL(w_e) := RL(w_{max})$ - Lâmina equivalente.

É importante ressaltar que no intervalo $[w_e, w_{max}]$, a irrigação parcial (com déficit), será mais rentável que a irrigação plena (para a máxima produção). A extensão desse intervalo pode ser interpretada como uma indicação do grau de segurança no manejo da irrigação parcial. Se o intervalo é relativamente amplo, o risco associado à decisão pode ser pequeno. Um intervalo pequeno implica maior risco e necessidade de um cuidadoso manejo da irrigação. Dessa forma, conhecido esse intervalo e a incerteza da estimativa da quantidade ótima de água, a decisão de quanto irrigar pode ser tomada com mais

segurança (ver Tabela 2).

A Figura 1 e Figura 2, mostram um esboço da trajetória central associada à produtividade e à receita máxima das culturas banana e cebola, respectivamente. A vantagem de utilizar uma metodologia que segue iterativamente a trajetória central é que ela permite visualizar a convergência à solução quando μ decresce até uma tolerância predeterminada. Mais ainda, a cada iteração é dada ciência do processo das soluções aproximadas geradas, e da região onde se encontram.

Figura 1. Curva resposta da produtividade ($kg.ha^{-1}$) e receita líquida ($US\$.ha^{-1}$) máxima da banana.

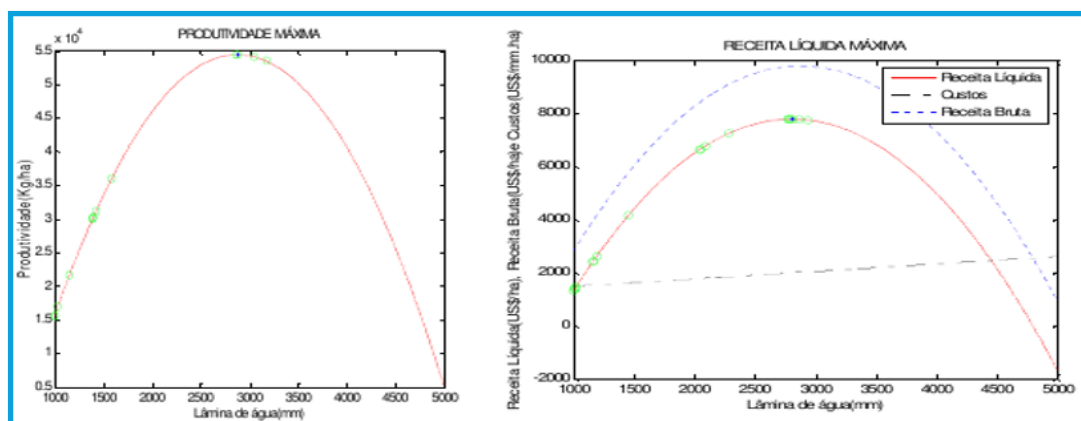
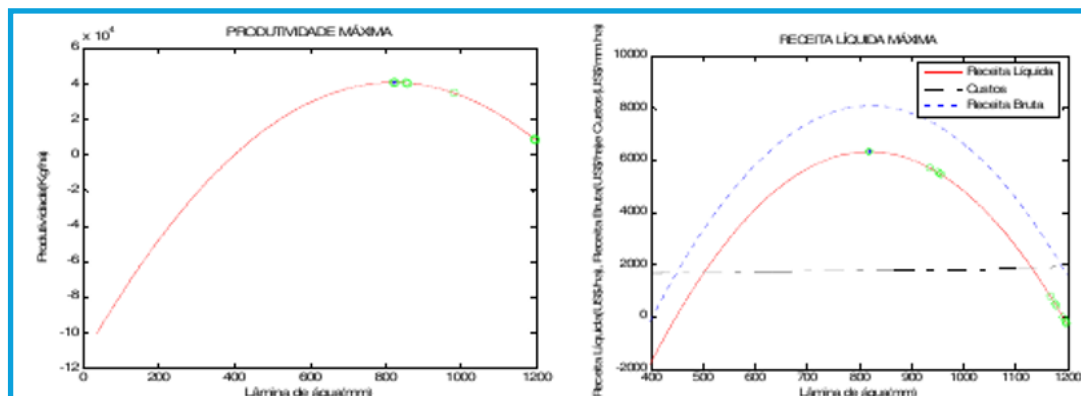


Figura 2. Curva resposta da produtividade ($kg.ha^{-1}$) e receita líquida ($US\$.ha^{-1}$) máxima da cebola.



Considerando que a resolução do problema (1)-(2)-(3) depende dos parâmetros externos w_T (água total disponível) e d (demanda prefixada de produção por área irrigada), e que ao final da primeira fase do procedimento conhecemos o par (w_{max}, y_{max}) , decidimos partir para um primeiro experimento numérico que considera aumentos escalonados (25%, 50% e 75%) de w_{max} e y_{max} respectivamente.

No primeiro ensaio fizemos $w_T = w_{max}$, para cada cultura, e analisados três cenários: $d=25\% \uparrow y_{max}$; isto é, escolhemos d , 25% acima do valor de $y_{max} = y(w_{max})$. Seguidamente, $d=50\% \uparrow y_{max}$ e logo $d=75\% \uparrow y_{max}$. Em todas as tabelas a seguir é possível observar que salvo a cultura do tomate no primeiro cenário, as lâminas e receitas líquidas ótimas, independem dos cenários escolhidos; isto é, para $w_T = w_{max}$, aumentos da produção por área irrigada em 25%, 50% e 75% do valor de y_{max} , leva à mesma lâmina e receita líquida ótima. Também, nas combinações $w_T=25\% \uparrow w_{max}$ e $d=25\% \uparrow y_{max}$; $w_T=50\% \uparrow w_{max}$ e $d=50\% \uparrow y_{max}$ e $w_T=75\% \uparrow w_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$, as lâminas e receitas líquidas ótimas são as mesmas. Em relação à banana, a Tabela 3 mostra que quando $d=25\% \uparrow y_{max}$ e são realizados incrementos de 25%, 50% e 75% no volume total de água disponível, se obtém decrescimentos na lâmina e receita líquida ótima. Note que quando $d=50\% \uparrow y_{max}$, uma lâmina ótima de 1.584,04 mm permite gerar uma receita líquida ótima (US\$ 4.802,41) que é quase duas vezes a receita gerada quando $d=25\% \uparrow y_{max}$ (US\$ 2.423,53). Uma situação similar é observada quando $w_T=50\% \uparrow w_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$. Na Tabela 4 apresentamos os resultados obtidos para a cultura da cebola.

Tabela 3. Lâmina ótima w_* (mm) e receita líquida $RL(w_*)$ (US\$) para cada variação no volume total de água disponível (w_T) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso da banana.

Banana	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T = w_{max}$	2812.25	2812.05	2811.99
	7778.83	7778.83	7778.83
$w_T = 25\% \uparrow w_{max}$	1164.94	1584.04	2812.10
	2423.53	4802.41	7778.83
$w_T = 50\% \uparrow w_{max}$	1010.42	1164.94	1457.94
	1371.38	2423.53	4159.59
$w_T = 75\% \uparrow w_{max}$	930.85	1028.75	1164.94
	792.82	1501.17	2423.53

Tabela 4. Lâmina ótima w_* (mm) e receita líquida $RL(w_*)$ (US\$) para cada variação no volume total de água disponível (w_T) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso da cebola.

Cebola	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T = w_{max}$	821.11	821.08	821.07
	6283.72	6283.72	6283.72
$w_T = 25\% \uparrow w_{max}$	826.22	821.12	821.09
	6282.49	6283.72	6283.72
$w_T = 50\% \uparrow w_{max}$	928.06	826.22	821.14
	5757.13	6282.49	6283.72
$w_T = 75\% \uparrow w_{max}$	984.44	915.64	826.22
	5056.15	5872.28	6282.49

Pode-se observar que em qualquer cenário e $w_T=25\% \uparrow w_{max}$, as lâminas e receitas ótimas tem variações insignificantes; como também nas combinações: $w_T=50\% \uparrow w_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$; $w_T=50\% \uparrow w_{max}$ e $d=50\% \uparrow y_{max}$ e $w_T=75\% \uparrow w_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$. Por outra parte, não são recomendáveis aumentos de 25% na produção máxima, utilizando 50% ou 75% mais da lâmina máxima como água total disponível para irrigar; ou um aumento de 50% na produção máxima, utilizando 75% mais da lâmina máxima. A Tabela 5 mostra os resultados obtidos para a cultura do tomate. Com esta cultura pode se observar que só é recomendável permitir aumentos na produção máxima de 50% e 75%, quando $w_T = w_{max}$ ou quando $w_T=25\% \uparrow w_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$. Os resultados para a melancia são mostrados na Tabela 6.

Tabela 5: Lâmina ótima w_* (mm) e receita líquida $RL(w_*)$ (US\$) para cada variação no volume total de água disponível (w_T) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso do tomate.

Tomate	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T = w_{max}$	244.42	560.55	560.52
	618.95	2531.94	2531.94
$w_T = 25\% \uparrow w_{max}$	169.08	219.23	560.58
	-402.03	301.85	2531.94
$w_T = 50\% \uparrow w_{max}$	146.06	169.08	207.29
	-757.30	-402.03	142.94
$w_T = 75\% \uparrow w_{max}$	133.92	148.84	169.08
	-952.97	-713.32	-402.03

Tabela 6: Lâmina ótima w_* (mm) e receita líquida $RL(w_*)$ (US\$) para cada variação no volume total de água disponível (w_T) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso da melancia.

Melancia	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T = w_{max}$	849.59	849.18	849.06
	1699.21	1699.21	1699.21
$w_T = 25\% \uparrow w_{max}$	890.49	849.82	849.28
	1692.82	1699.21	1699.21
$w_T = 50\% \uparrow w_{max}$	1034.39	890.49	850.07
	1573.13	1692.82	1699.21
$w_T = 75\% \uparrow w_{max}$	1137.42	1013.71	890.49
	1394.43	1599.65	1692.82

Novamente para $d=25\% \uparrow y_{max}$, não são recomendáveis os casos $w_T=50\% \uparrow w_{max}$; como também, quando $d=50\% \uparrow y_{max}$ e $w_T=75\% \uparrow w_{max}$. Note que para o cenário $d=75\% \uparrow y_{max}$, a melhor consideração é alcançada quando $w_T=w_{max}$.

No caso da cultura do melão (Tabela 7) é possível observar que para $w_T=25\% \uparrow w_{max}$ e em qualquer cenário, as receitas líquidas máximas são as mesmas (R\$ 3.519,31). Note que a combinação, $w_T=75\% \uparrow w_{max}$ e $d=25\% \uparrow y_{max}$, onde a lâmina é 929.20 mm e a receita, R\$ 2.789,08, não é nada recomendável.

Tabela 7. Lâmina ótima $w_e(mm)$ e receita líquida $RL(w_e)(US\$)$ para cada variação no volume total de água disponível (w_p) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso do melão.

Melão	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T=w_{max}$	709.96 3519.31	709.86 3519.31	709.83 3519.31
$w_T=25\% \uparrow w_{max}$	718.07 3518.26	710.01 3519.31	709.89 3519.31
$w_T=50\% \uparrow w_{max}$	837.35 3272.37	718.07 3518.26	710.06 3519.31
$w_T=75\% \uparrow w_{max}$	929.20 2789.08	819.38 3337.02	718.07 3518.26

Para o milho (Tabela 8), no cenário $d=25\% \uparrow y_{max}$, é suficiente escolher $w_T=w_{max}$, onde se tem uma lâmina ótima de 386,992 mm e uma receita líquida máxima de R\$ 1.054,047. Já para os cenários $d=50\% \uparrow y_{max}$ e $d=75\% \uparrow y_{max}$, o recomendável é fixar $w_T=25\% \uparrow w_{max}$.

Tabela 8: Lâmina ótima $w_e(mm)$ e receita líquida $RL(w_e)(US\$)$ para cada variação no volume total de água disponível (w_p) e demanda prefixada (d) de produção por área irrigada ($kg.ha^{-1}$), em função da lâmina e produção máxima com limitações hídricas (w_{max}, y_{max}), no caso do milho

Milho	$d=25\% \uparrow y_{max}$	$d=50\% \uparrow y_{max}$	$d=75\% \uparrow y_{max}$
$w_T=w_{max}$	386.992 1054.047	386.884 1054.048	386.849 1054.048
$w_T=25\% \uparrow w_{max}$	186.735 70.530	387.047 1054.046	386.911 1054.047
$w_T=50\% \uparrow w_{max}$	448.153 961.270	186.735 70.530	242.418 541.958
$w_T=75\% \uparrow w_{max}$	150.320 -320.233	440.537 982.850	186.735 70.530

Finalmente na Tabela 9, mostramos os resultados obtidos para o segundo experimento numérico realizado, e onde foram consideradas variações na produção por área irrigada, através de reduções de 25%, 50% e 75% na produção máxima. Nesse experimento só consideramos $w_T=w_{max}$. Agora é possível observar que o espaçamento do intervalo de interesse para uma irrigação confiável $[w_e, w_{max}]$, cresce na medida em que decresce a produção por área irrigada.

Tabela 9. Intervalos confiáveis de irrigação formados pela lâmina equivalente w_e 25% (mm) (w_e 50% (mm) ou w_e 75% (mm) e a lâmina máxima w_{max} 25% (mm) (w_{max} 50% (mm) ou w_{max} 75% (mm) quando a produção por área irrigada é 25% (ou 50% ou 75%) menos que a produção máxima.

Intervalos confiáveis de irrigação	Banana	Cebola	Tomate	Melancia	Melão	Milho
$w_e \downarrow 25\%$	1770,2	614,9	329,8	458,0	310,0	249,1
$w_{max} \downarrow 25\%$	3995,8	1033,25	805,6	1316,3	1118,1	530,3
$w_e \downarrow 50\%$	1309,3	528,3	231,3	280,2	142,7	190,9
$w_{max} \downarrow 50\%$	4456,8	1119,8	904,1	1494,1	1285,5	588,6
$w_e \downarrow 75\%$	955,6	461,8	155,7	143,8	14,3	146,2
$w_{max} \downarrow 75\%$	4810,5	1186,3	979,7	1630,5	1413,9	633,3

4. CONCLUSÕES

1. No primeiro ensaio numérico, em que $w_T=w_{max}$; salvo a cultura do tomate no cenário $d=25\% \uparrow y_{max}$, as lâminas e receitas líquidas ótimas, independem dos cenários escolhidos.
2. Através dos experimentos numéricos realizados, conseguimos observar, que a melhor situação para todas as culturas, é quando consideramos até 25% mais da lâmina de água máxima como água total disponível para irrigação.
3. No segundo experimento numérico, quando fazemos reduções de 25%, 50% e 75% na produção máxima por área irrigada com limitações hídricas, os intervalos de irrigação confiáveis se fazem mais extensos. Isso nos indica um menor risco no manejo da irrigação parcial.
4. O procedimento computacional desenvolvido representa uma alternativa metodológica de fácil acesso para resolver problemas de otimização agrícola.

PROCEDIMENTO (Determina $w_{max} = \text{Argmax}\{y(w) = aw^2 + bw + c: w_l \leq w \leq w_u\}$)

DADOS

$$a, b, c \in \mathbb{R}; \quad a, b < 0; \quad \varepsilon, \tau \in (0, 1)$$

$$w_l, w_u \in \mathbb{R}_+: 0 \leq w_l < w_u$$

$$\mu_0 > 0; \quad w_0 = \frac{w_l + w_u}{2}; \quad s_l^0 = \frac{\mu_0}{w_0 - w_l}; \quad s_u^0 = \frac{\mu_0}{w_u - w_0}$$

FAZER $w = w_0; \quad s_l = s_l^0; \quad s_u = s_u^0; \quad \mu = \mu_0$

CALCULAR $\rho = s_u - s_l - 2aw; \quad f_\mu^1 = \mu - s_l(w - w_l); \quad f_\mu^2 = \mu - s_u(w_u - w)$

ENQUANTO $\text{Max} \{|\rho|, |f_\mu^1|, |f_\mu^2|\} > \varepsilon$

RESOLVER
$$\begin{pmatrix} 2a & 1 & -1 \\ s_l & (w - w_l) & 0 \\ -s_u & 0 & (w_u - w) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta w \\ \Delta s_l \\ \Delta s_u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \rho \\ f_\mu^1 \\ f_\mu^2 \end{pmatrix}$$

ACHAR $\lambda = \text{Min} \left\{ \left| \frac{w}{\Delta w} \right|, \left| \frac{s_l}{\Delta s_l} \right|, \left| \frac{s_u}{\Delta s_u} \right| \right\}$

FAZER $w = w + 0.999\lambda\Delta w; \quad s_l = s_l + 0.999\lambda\Delta s_l; \quad s_u = s_u + 0.999\lambda\Delta s_u$

FAZER $\mu = \tau\mu$

CALCULAR ρ, f_μ^1, f_μ^2

APÊNDICE B

PROCEDIMENTO (Determina $w_* = \text{Argmax}\{RL(w): g_d(w) \geq d; w_l \leq w \leq w_u\}$)

DADOS

$$p_c, c_w, c_0, a, b, c; a, b < 0; \varepsilon, \tau \in (0, 1)$$

$$w_l, w_u \in \mathbb{R}_+: 0 \leq w_l < w_u$$

$$w_T = w_{max} = \text{Argmax}\{y(w) = aw^2 + bw + c: w_l \leq w \leq w_u\}$$

$$y_{max} = y(w_{max})$$

$$d = 25\% \uparrow y_{max}; \quad d = 50\% \uparrow y_{max}; \quad d = 75\% \uparrow y_{max};$$

$$\mu_0 > 0; \quad w_0 = \frac{w_l + w_u}{2}; \quad s_l^0 = \frac{\mu_0}{w_0 - w_l}; \quad s_u^0 = \frac{\mu_0}{w_u - w_0}$$

CALCULAR $\alpha = 2ap_c; \beta = p_cb - c_w; \gamma = -2aw_T; \delta = d - w_Tb$

FAZER $g_d(w) = -aw_Tw^2 + (d - w_Tb)w - w_Tc; \quad h(w) = \delta + \gamma w$

FAZER $w = w_0; \quad s_l = s_l^0; \quad s_u = s_u^0; \quad \mu = \mu_0$

CALCULAR $\rho = -\delta - \gamma w - g_d(w)(s_l - s_u + \alpha w + \beta); \quad f_\mu^1 = \mu - s_l(w - w_l);$

$$f_\mu^2 = \mu - s_u(w_u - w)$$

ENQUANTO $\text{Max}\{| \rho |, |f_\mu^1|, |f_\mu^2| \} > \varepsilon$

CALCULAR $\theta_\mu(w) = \alpha g_d(w) + h(w)(s_l - s_u + \alpha w + \beta) + \gamma$

RESOLVER
$$\begin{pmatrix} \theta_\mu(w) & g_d(w) & -g_d(w) \\ s_l & (w - w_l) & 0 \\ -s_u & 0 & (w_u - w) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta w \\ \Delta s_l \\ \Delta s_u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \rho \\ f_\mu^1 \\ f_\mu^2 \end{pmatrix}$$

ACHAR $\lambda = \text{Min} \left\{ \left| \frac{w}{\Delta w} \right|, \left| \frac{s_l}{\Delta s_l} \right|, \left| \frac{s_u}{\Delta s_u} \right| \right\}$

FAZER $w = w + 0.999\lambda\Delta w; \quad s_l = s_l + 0.999\lambda\Delta s_l; \quad s_u = s_u + 0.999\lambda\Delta s_u$

FAZER $\mu = \tau\mu$

CALCULAR ρ, f_μ^1, f_μ^2

REFERÊNCIAS

CARVALHO FONSECA D., DELGADO A. R. S., OLIVEIRA FERREIRA ROSANE, DA SILVA ARAÚJO W., DO FORTE LEAL V.; Maximização da Produção e da Receita Agrícola com Limitações de Água e Nitrogênio Utilizando Método de Pontos Interiores. Engenharia Agrícola Jaboticabal, v.29, n.2, p.321-327, 2009.

CASTRO, R. P.; COSTA, R. N. T.; SILVA, L. A. C.; FILHO, R. R. G. Modelos de precisão para otimização econômica do uso da água em áreas irrigadas da fazenda experimental do vale do Curu, Pentecoste – CE. Revista Irriga Botucatu, v. 12, n.3, p. 377-392, 2007.

DELGADO A. R. S.; CARVALHO FONSECA D., DUARTE SOUZA W., NEVES LIMA V.; Otimização da Produção e Renda de Melão e Melancia com Restrições de Água e Nitrogênio. Revista Irriga Botucatu, v. 15, n.1, p.1-9, 2010a.

DELGADO A. R. S., CARVALHO FONSECA D., DRUMOND VENTURA S., DOS SANTOS DIAS R. Determinação de Intervalos Ótimos de Irrigação utilizando a barreira logarítmica. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.4, n.2, p.128-138, 2010b.

HEINEMANN, A. B.; SOUSA, S. A. V.; FRIZZONE, J. A. Determinação da lâmina ótima de água para cultura do milho doce na região de Sete Lagoas – MG. Engenharia Agrícola e Ambiental; v.5, n.1, p. 147-151, 2001.

FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; ZOCOLER, J. L. Planejamento da Irrigação. Análise de Decisão de Investimentos. 1 ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 627 p.; 2005.

MONTEIRO, R. O. C.; NONATO TÁVORA R.; LEÃO SARAIVA C.; de AGUIAR VANGLÉSIO J. Aspectos econômicos da produção de melão submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. Revista Irriga, Botucatu, v.12, n.3, p.364- 376, 2007.

PAZ, V. P. da S.; FRIZZONE, J. A.; BOTREL, T. A.; FOLEGATTI, M. V. Otimização do uso da água em sistemas de irrigação por aspersão. Revista Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 3, p. 404-408, 2000.

PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; FREITAS,

P. S. L. de; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R.; SILVA, F. A. Da. Produção de alface em função de água e nitrogênio. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v.25, n.2, p.381-387, 2003.

SOUSA, C. A. E.; BEZERRA, F. M. L.; DE SOUSA, C. H. C.; DOS SANTOS F. S. S.; Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. Engenharia Agrícola Jaboticabal, v.29, n.2, p.321-327, 2009.

MÚLTIPLOS PAPÉIS EXERCIDOS PELAS MULHERES NA PRAIA DO CRISPIM/PARÁ

Mayara Mendes Leal
IFPA

Nayure Lopes Ribeiro
IFPA

Jordana Lopes dos
Santos
IFPA

Reinaldo Eduardo da
Silva Sales
IFPA

Claydson Araújo dos
Santos
IFPA

RESUMO

Este trabalho propôs-se a conhecer e compreender os múltiplos papéis desempenhados pelas mulheres na Praia do Crispim, no interior do Pará, considerando seu trabalho na comunidade e a realização – ou não – dos seus sonhos. Utilizando aporte teórico como Costa (2001) e Lebrege, Lobato e Fima (2018), junto com entrevistas, foi aplicada a metodologia “bola de neve”, para apresentar as atividades realizadas pelas figuras femininas da comunidade, seja em casa, na pesca ou trabalhando nos bares, restaurantes e pousadas na beira da praia durante o veraneio, contribuindo nas despesas da casa. A partir desse cenário, revela-se a manutenção de uma estrutura social patriarcal, dominadora e que limita as ações e o crescimento dessas mulheres enquanto sujeitos transformadores do espaço e de suas próprias vidas, limitando-as ao trabalho doméstico, da pesca e da praia, fazendo desses espaços o seu único mundo. É necessário conscientizar e visibilizar esse protagonismo feminino tão importante na atividade pesqueira e comunitária do Crispim.

Palavras-chave: Mulheres; Papéis Sociais; Aspirações.

1. INTRODUÇÃO

Este texto é resultado de uma pesquisa feita entre algumas mulheres da Praia de Crispim, como o intuito de conhecer a dinâmica dos múltiplos papéis exercidos pelas mesmas no grupo social que vivem, seja no trabalho em casa, na pesca e/ou nos restaurantes e perceber de que forma se reconhecem – ou não – enquanto colaboradoras ativas nos espaços em que atuam, ou se apenas “ajudam” quem está liderando as tarefas.

Ao longo dos tempos, mulheres e homens desempenharam papéis sociais muito diferentes. Mas, do que se trata o papel social? Segundo Ribeiro (2017), trata-se das funções exercidas pelo indivíduo em sociedade, principalmente ao desempenhar suas relações sociais ao viver em grupo.

A vida social pressupõe expectativas de comportamentos entre os indivíduos e dos indivíduos consigo mesmos. Essas funções e esses padrões comportamentais variam conforme diversos fatores, como classe social, posição na divisão social do trabalho, grau de instrução, credo religioso e, também segundo o gênero. São construções socioculturais, não biológicas, por isso não devem ser naturalizadas. São perfis de subjetividade, muitas vezes definidos arbitrariamente, cujos reflexos são sentidos nas sociedades atuais (LEBREGO, LOBATO e FIMA, 2018).

De acordo com Costa (2001) os papéis sociais femininos foram construídos e legitimados historicamente, seja por instrumentos de poder ou por argumentos ideológicos. Aliás, sobre isso é importante lembrar que o gênero feminino é uma construção social. “Ninguém nasce Mulher, se torna mulher”. Essa célebre frase atribuída a Simone Beauvoir demonstra a importância de perceber os papéis femininos e a construção do conceito de gênero na sociedade atual.

Mesmo assim, os papéis sociais na sociedade atual parecem estar fundamentados em questões biológicas. Sobre isso, Lebrege, Lobato e Fima (2018) relatam que a própria natureza do sexo é histórica e culturalmente relativizada. Para essas autoras, as diferenciações e atribuições de papéis masculinos e femininos se deram quando, em um passado remoto, admitia-se que só existia um único sexo, no caso o masculino, e que as mulheres seriam consideradas homens que não se desenvolviam completamente.

A superação deste conceito só ocorreu no início do século XIX com o estabelecimento de uma visão binária: o masculino e o feminino. A construção dessa nova forma de conceber os sexos decorreu,

principalmente, de necessidades ideológicas e não de avanços tecnológicos. Era preciso criar um dispositivo para justificar as desigualdades políticas e econômicas, requeridas pela ordem burguesa dominante, entre homens e mulheres embasada na naturalização dos papéis sociais (LEBREGO, LOBATO e FIMA, 2018).

No entendimento de Guedes e Daros (2009) os papéis sociais foram historicamente naturalizados e preestabelecidos às mulheres, devido a divisão sexual do trabalho nas primeiras organizações sociais da humanidade. Neles, cabia a elas cuidar dos filhos, irmãos, companheiros e na manutenção da casa, e, mesmo que exercessem atividades profissionais, estas responsabilidades ainda seriam às elas atribuídas. Diante disto, há um acúmulo de funções, no lar e extra-lar. Algumas mulheres acumulam tais funções com seus projetos de vida; outras por sua vez, em virtude da sobrecarga, adiam, os abandonam ou nem mesmo cogita realizá-los, por considerá-los fora da sua realidade, algo inalcançável em função das suas condições de vida.

O locus deste estudo foi a Praia do Crispim, no distrito de Marudá, município de Marapanim, na microrregião do Nordeste Paraense, distante 168 km da capital Belém. Seu acesso é por estrada asfaltada, tem estrutura simples e sinal regular de telefonia. Sua faixa branca de terra, com bares à beira mar e mesas na beira da praia atrai muitos turistas no verão amazônico e nos feriados prolongados, oportunizando o surgimento de várias atividades nesses períodos, diversificando a atuação de trabalho dos moradores desse lugar. Nessa época, acumulam as atividades da pesca com os serviços oferecidos aos veranistas e é sobre isso que destacaremos neste trabalho.

Uma leitura atenta aos trabalhos de Schwartz et al. (2006), nos permite afirmar que em virtude dessas expectativas dirigidas às mulheres, ao longo da história, a educação oferecida a elas objetivava prepará-las para a cuidar da casa, dos filhos e do marido.

Visto dessa forma, há uma cobrança cultural do desempenho do papel de cuidar pela mulher. Existe um imperativo social que esta deve desempenhar o cuidado com dedicação, pois, dessa forma, será bem vista, como boa mãe, esposa ou filha. Tal narrativa, reforça o mito do amor materno e da esposa responsável pelos afazeres do lar, o que revela fundamentos ideologicamente construídos de uma cultura machista e patriarcal (LEBREGO, LOBATO e FIMA, 2018).

É importante perceber que os papéis femininos são muitos importantes na trama da sociedade atual, na qual a mulher é cada vez mais protagonista, mesmo que ainda sofra com as heranças históricas do

sistema social androcêntrico e patriarcal em seu dia a dia.

Muitos são os estudos que demonstram a importância da mulher na sociedade. Porém, há séculos, seus papéis são invisíveis sob a lógica da produção material e da reprodução social. E no caso da Amazônia, a invisibilidade dos papéis sociais femininos é quase um tabu. Costa (2001) e tantas outras pesquisadoras demonstraram em seus estudos realizados no litoral paraense que a mulher é indispensável à produção material e à reprodução socioeconômica, familiar e comunitária como um todo.

Por essa razão desenvolveu-se esta pesquisa que apresenta os resultados sobre os múltiplos papéis sociais exercidos pelas mulheres e quais seus anseios e aspirações. O estudo ocorreu com 8 mulheres cuja coleta seguiu a metodologia “bola de neve”. Os dados foram analisados através da abordagem qualitativa. A técnica usada para coleta de informações foi um roteiro de entrevista com 3 perguntas abertas.

Os resultados indicaram que as mulheres possuem uma dupla jornada, na casa e fora dela. No lar, seus papéis são o de mãe, dona de casa e companheira, que foram consideradas naturais e uma obrigação da mulher. É imprescindível romper paradigmas e desnaturalizar concepções como as de seu Antônio, morador da comunidade do Cajueiro, interior de Bragança, citado na pesquisa de Araújo e Vasconcelos (2015, pp. 59-60):

É papel do homem sustentar sua família por isso eu pesco, coeto caranguejo cuido da agricultura, aqui todo homem responsável faz de tudo pra trazer a bóia pra casa, só passa fome quem não gosta de trabalhar já que Deus colocou o peixe, o caranguejo, o camarão e ainda deu a terra pra plantar. Tudo e meio do homem ganhar dinheiro já que a mulher só fica em casa só esperando o homem chegar pra colocar o comer no fogo e cuidar da casa.

Além disso, o sistema patriarcal em que vivem cria condições de desigualdade e submissão, que são justificadas como aspectos biológicos e não culturais. Essas mulheres não reconhecem o que fazem como trabalho, apenas como ajuda ao parceiro. São reprimidas e nem tem conhecimento de seu próprio valor. Elas são as “redes invisíveis”, conforme já afirmava Maneschy (1995).

Extra-lar são pescadoras, entendida como um trabalho complementar ao do marido. Suas aspirações são ter melhores condições de vida na esfera familiar, maior visibilidade e reconhecimento social, infra-

estrutura adequada para suas casas, realização de seus projetos pessoais e uma vida melhor para seus filhos/as. Há diferença de anseios entre mulheres de idades diferentes. As mais velhas, com raízes no lugar, querem melhorar sua vida em Crispim, já as mais novas têm desejo de ir para a cidade, realizar seus projetos pessoais em busca de seu sucesso no âmbito do trabalho.

2. SÍNTESE DA METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu na Praia do Crispim, localizada no município de Marapanim, área litorânea da Região Fisiográfica do Salgado, na Mesorregião do Nordeste Paraense. Limita-se ao norte com a Baía de Marapanim em direção ao Oceano Atlântico; a leste, com a foz do Rio Marapanim; a oeste, com o Igarapé Marudá e ao sul, com o Igarapé Samaúma. Suas principais atividades econômicas e sociais são a pesca e o turismo, há no local uma infraestrutura com pousadas e restaurantes (FLOR e BARBOSA, 2015).

Participaram da pesquisa 8 mulheres, nativas da Praia do Crispim e que exercem suas atividades laborais neste lugar. O método de coleta de dados seguiu a estratégia “bola de neve”. Nela, as informantes ao serem entrevistadas indicaram as próximas pessoas que seriam arguidas pelos/as pesquisadores/as, enriquecendo e direcionando a pesquisa.

Para Baldin e Munhoz (2011), essa técnica é uma forma de amostra não probabilística utilizada em pesquisas sociais, na qual os participantes iniciais indicam novos participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto, ou seja, quando os novos entrevistados passam a repetir as informações já obtidas em relatos anteriores, sem acrescentar novos conteúdos à pesquisa, o que se denomina de ponto de saturação.

Para a coleta dos dados foi utilizado um roteiro de entrevista com 3 perguntas abertas. As perguntas foram elaboradas cuidadosamente antes da sua execução para não haver constrangimentos às participantes.

Segundo Severino (2007) entrevista é uma técnica de coleta de informações sobre um determinado assunto, diretamente solicitadas aos sujeitos pesquisados. Trata-se, portanto, de uma interação entre pesquisador/a e pesquisado/a.

Todas as entrevistadas foram estimuladas a discorrer livremente sobre o tema abordado e o foco da pesquisa. Como garantia da ética da pesquisa, seus nomes foram mantidos no anonimato. Além disso, elas assinaram os Termos de Consentimento Livre

Esclarecido (TCLE) e o de Cessão de Direito de Uso de Imagem e Voz.

Para a análise dos dados foi utilizada a pesquisa qualitativa que, segundo Teixeira (2006), compreende um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Os principais procedimentos da pesquisa foram: a) Uma conversa com a liderança da comunidade para apresentar o escopo do trabalho, os objetivos da pesquisa e os cuidados éticos que seriam tomados. Da mesma forma, foi esclarecido que as participantes da pesquisa teriam seus nomes mantidos no anonimato, o que lhes garantia a não exposição das suas opiniões, deixando-as mais à vontade para falar o que pensam; b) Foram realizadas as entrevistas na própria residência das entrevistadas. Este processo de coleta ocorreu entre os meses de fevereiro a abril de 2017; e c) Com as entrevistas concluídas foi realizada a transcrição, compilação e análise dos dados obtidos, nos meses de maio e junho do mesmo ano.

3. DADOS DA PESQUISA

Os dados coletados foram agrupados em duas variáveis, que consistiam nos objetivos da pesquisa: os múltiplos papéis desempenhados pelas mulheres e seus anseios e aspirações.

3.1 MÚLTIPLOS PAPÉIS FEMININOS

A análise das entrevistas nos permitiu identificar uma dupla jornada de trabalho para as mulheres, uma no lar e outra *extra-lar*.

Em casa realizam afazeres domésticos, como o de mãe, dona de casa e companheira (esposa). Estes e outros serviços domésticos estão ligados ao cuidado familiar e são vistos por elas como naturais. Muitas das entrevistadas consideram tais atividades sem importância ou mesmo invisíveis por aquelas que o exercem. Elas não veem a atividade doméstica como trabalho (sob o ponto de vista da lógica da produção capitalista), mas como uma obrigação da mulher.

Para Faria e Nobre (2007), há sobre as mulheres o imperativo da maternidade e dos cuidados da casa e dos filhos, bem como a tarefa de guardiã do afeto e da moral da família. Como construções sociais, esses papéis demonstram alienação e um perfil de subjetividade patriarcal. Naturalizado, rotineiro e repetitivo, este cuidado atribuído às mulheres nega,

silência e as afasta dos projetos de vida próprios e lhes impede de exercer sua autonomia e práxis humana, mantendo-as naquela situação de subjetividade velada que vivem.

Para Costa (2005), a relação da mulher com o lar, está regulamentada, muitas vezes de forma implícita, na divisão sexual do trabalho e nas relações de gênero antagônicas e estruturantes na sociedade, que transversalizam todos os outros aspectos da vida social.

É importante lembrar que, ainda que as mulheres exerçam atividades profissionais, a elas se impõem a responsabilidade pelo cuidado de seus familiares ou porque estes se encontram em desenvolvimento (crianças e adolescentes) ou porque, em decorrência de avançados processos de envelhecimento ou adoecimento, necessitam de cuidados intensivos.

Extra-lar, elas praticam atividades extrativistas (pesca, remendo de redes, dentre outras práticas) e comerciais (dona de bar, cozinheira para restaurante). Em casos específicos uma única mulher pode exercer todos esses serviços. Esses múltiplos papéis são de fundamental importância social, afetiva e econômica para a comunidade. Dentre as entrevistadas, a pesquisa não identificou sua presença em papéis políticos e de liderança na comunidade.

Ramos (2016), enxerga e escreve sobre os vários afazeres que as mulheres desempenham na comunidade. Em relação à pesca, considera que

os recursos das zonas costeiras são vitais para muitas comunidades locais, e em todo o mundo as mulheres desempenham um papel importante no setor da pesca e da aquicultura e em outras atividades que não se relacionam necessariamente com estes ofícios, por exemplo a agricultura ou o artesanato, com o objetivo de contribuir para a diversificação dos rendimentos da família. Este papel das mulheres está ligado à produção, ao processamento ou à venda do produto, sendo o seu trabalho uma contribuição essencial para as unidades de produção e para o sustento da casa, assim como para o desenvolvimento social das comunidades piscatórias. Contudo, o seu trabalho é frequentemente invisível nas estatísticas, não reconhecido com uma remuneração, e, em geral, as mulheres não usufruem do reconhecimento legal que lhes daria acesso aos sistemas de proteção social, formação ou crédito, assim como a outros recursos (RAMOS, 2016, pp.312-313).

Na Praia de Crispim, a pesca é uma atividade diária, o que não exclui seus papéis domésticos. Essa atividade faz parte da labuta diária realizada por mulheres, homens e em alguns casos por crianças. A pescaria é o elemento de sobrevivência das famílias na comunidade. Algumas entrevistadas, não entanto, não percebem o que fazem como importante, mas como algo secundário, apenas uma ajuda ao seu marido. Esses papéis são indispensáveis em seu cotidiano. É consideravelmente difícil a vida das mulheres em Crispim por terem seus trabalhos pouco valorizados e vistos com pouca relevância no cômputo da comunidade, inclusive por elas mesmas, o que dificulta seu próprio reconhecimento.

Além da pesca, o turismo é uma importante atividade econômica e social atraindo muitas pessoas para esse lugar. Isto faz com que seja alta a demanda por serviços de hotelaria, restaurantes e congêneres. Muitas mulheres então, passam a exercer tais atividades como cozinheiras, garçonetes ou camareiras. Esses serviços as ajudam na renda familiar, principalmente nos períodos em que a pesca está escassa ou proibida, por conta do período do defeso e podem ser vistos como uma conquista por espaço na divisão sexual do trabalho e nas relações de poder no lar. Junto à essa movimentação trazida pelos viajantes, outras situações surgem, como a prostituição e o fácil acesso a drogas, desestabilizando outros grupos da comunidade, especialmente os jovens, e as consequências recaem dentro de casa, na responsabilidade da mulher.

No entendimento de Guedes e Daros (2009), há uma urgente necessidade de ruptura com as explicações biologizantes sobre as diferenças entre as práticas sociais masculinas e femininas. Isto implicaria em uma ruptura nos padrões de subjetividade, até então tidos como universais. As diferenças entre os gêneros são construídas socialmente e revelam-se através das relações de poder, cujas principais engrenagens são as relações de gênero e a divisão sexual do trabalho, visivelmente percebidas na comunidade do Crispim.

Outro aspecto que a pesquisa identificou foi que as mulheres de Crispim não costumam participar das atividades políticas ou de liderança na comunidade, algumas por falta de interesse, outras por falta de tempo e a maioria por não terem o apoio masculino. O contexto machista e androcêntrico em que vivem afeta a vontade das mulheres de atuarem politicamente no seu espaço de vivência. Tendo como sabe os relatos coletados, percebeu-se um apelo da parte feminina, para que elas participem dessas atividades, uma vez que a maioria das entrevistadas relata querer mulheres no exercício de funções de liderança para que possam organizar com paridade de gênero as decisões da comunidade.

Uma entrevistada relatou ter “muita vontade de assumir algum cargo político na praia”, no entanto, ela considera que esses cargos requerem formação política que lhes é tolhida desde cedo. Essa mulher também argumentou que em casos de liderança e participação política é necessário ter, além de habilidades pessoais, certos conhecimentos da área para atuar politicamente, algo que não é permitido para uma em Crispim.

Na história política recente de Crispim, uma mulher, jovem, assumiu as funções de presidente da comunidade. Os depoimentos demonstraram que ela foi muito criticada, muito mais pelo seu gênero do que pelos seus feitos. Uma das informantes relatou que

quando teve uma fulana que tava na frente da comunidade o povo metia o pau nela, falando mal dela, principalmente os homens, que ela não sabia dirigir a comunidade direito. Eu vejo que só falavam dela porque ela era mulher, porque se não fosse, ninguém dizia isso.

Esse fato que gerou retração de outras mulheres que, futuramente, viessem a assumir novas funções de liderança na comunidade. Muitas delas tem medo de exercer cargos desse porte por medo de serem discriminadas pelos homens e até mesmo pelos seus companheiros. Posições e paradigmas como estes precisam ser rompidos e desnaturalizados.

Não há evidência da incapacidade feminina para funções políticas, mas rejeição sociocultural. Mesmo assim, as mulheres se sentem pressionadas e com medo da exclusão social e falta de reconhecimento da parte dos homens.

Outra entrevistada declarou que a

Mulher é capaz de qualquer coisa porque muitas pessoas acham que só o homem é capaz de desenvolver ou liderar alguma coisa. Como bem vejo as maiores empresas é assim, a gente vê mais homens liderando do que mulheres. Ainda tem esse preconceito aqui no Brasil, as cidades do interior têm esse preconceito com mulher, que só é dona de casa e só, mas mulher é capaz de liderar qualquer coisa.

Faria e Nobre (2007), argumentam que com os avanços do capitalismo, consolida-se a divisão entre as esferas pública e privada. No modelo patriarcal, o espaço privado é considerado o lugar próprio das mulheres, do doméstico, da subjetividade, do cuidado, ao passo que a esfera pública é tida como o lugar dos homens, dos iguais, da liberdade e do

direito. A construção do papel de cuidar e sua limitação ao âmbito doméstico são identificadas como inerente à esfera privada, como se a sociabilidade humana no público e no privado fosse excludente e dicotômica: uma restrita à intimidade e outra destinada à participação política.

Percebeu-se, na prática, que há na Praia do Crispim mulheres capacitadas para exercer qualquer cargo na comunidade, no entanto, ainda existe um pensamento arcaico de que o gênero feminino é frágil e que só tem espaço nas cozinhas, nas casas de famílias, nos seus lares e no trabalho artesanal. Esse pensamento é um equívoco, pois deve-se ter a ajuda de todas/os para se construir um mundo melhor.

3.2 ANSEIOS E ASPIRAÇÕES

As mulheres entrevistadas aspiram por melhores condições na esfera familiar e no seu contexto social. Um desejo que foi identificado na maioria dos relatos foi ter maior visibilidade e reconhecimento pelo trabalho pesqueiro, atividade básica que garante a subsistência da comunidade. Além disso, anseiam por melhores condições de vida, infraestrutura adequada para suas casas, poder realizar seus projetos pessoais (dar sequência a escolarização formal e ingresso no mercado de trabalho) e uma vida melhor para seus filhos e filhas.

Ressaltam constantemente a busca de ampliar a renda além da pesca, sempre confirmando que seu papel nesta atividade é uma “ajuda” e nunca um trabalho, deixando a primazia do sustento do lar sempre ao homem, considerado por elas como o chefe da família. Seus relatos demonstraram que a medida que vão crescendo ouvem narrativas naturalizantes sobre os papéis masculinos e femininos no lar e fora dele, cujos reflexos são sentidos nas relações sociais cotidianas e na divisão sexual do trabalho.

Um aspecto importante foi perceber a diferença de aspirações quando se entrevistou mulheres com idades diferentes. As senhoras mais velhas admitem que não “mudariam suas vidas se tivessem oportunidade”, se referindo a uma possível mudança de trabalho fora da localidade. Já as mais novas têm aspirações de liberdade, de ir para a cidade para realizar seus projetos pessoais de vida, ter sucesso profissional e, mesmo se ficassem em Crispim gostariam de realizar cursos, sobretudo voltados para o artesanato.

Na labuta diária, essas mulheres se percebem em condição desigual a dos homens. Para justificar a desigualdade de gênero, algumas entrevistadas alegam questões biológicas, como sua capacidade físi-

ca que difere das dos homens. Em um depoimento a entrevistada diz que “...a vida é desigual. Homem ainda tem aquela força, mas a mulher é mais frágil, e ainda tem o período menstrual”. Outra entrevistada relatou que “é difícil ser mulher principalmente para despesca uma rede. Deveria ter alguma outra coisa pra fazer, mas só tem a pesca...”

O sistema patriarcal em que as mulheres vivem em Crispim as oprime, o que resulta em submissão, desconforto e repressão no lar. Em boa parte das entrevistas notou-se o medo de expressar seu descontentamento. A maioria delas é reprimida e nem tem conhecimento de seu próprio valor. Como exemplo disso, elas não veem o que fazem como “trabalho”. Dizem que apenas ajudam seus maridos e demonstram conformismo com isso.

Entretanto, uma entrevistada demonstrou uma notável vontade de mudança no seu convívio e trabalho. Ela percebeu que seu papel é importante na trama social da comunidade e que a mulher precisa estar inserida em outros contextos além da pesca. Esta mulher, em especial, percebeu a necessidade de mudança, tendo reconhecidos seus direitos, trabalho e forma de atuação política. Esta é uma narrativa que já se tornou pública por essa mulher, assumindo-a no lar e fora dele.

De acordo com Guedes e Daros (2009), se estabelecem relações de poder entre os gêneros por espaços decisórios. A construção histórica da família mononuclear, constituído por mãe, pai e filhos, na qual o homem é o provedor e a mulher a cuidadora é uma realidade que ajuda a legitimar ideologicamente a dominação do masculino sobre o feminino. Este modelo é base para o desenvolvimento da identidade de gênero, e é neste ambiente que as crianças aprendem a “ser homens” e “ser mulheres”.

Foi possível identificar que as mulheres de Crispim vivem uma dicotomia: entre uma vida árdua e trabalhosa e o sonho de uma vida melhor com a satisfação dos seus direitos.

Para Costa (2005), o contexto a que são submetidas e as ações rotineiras e repetitivas realizadas pelas mulheres frustram, na maioria das vezes, seus projetos de vida, entre os quais foram citados a continuidade dos estudos, o ingresso no mercado de trabalho formal e maternidade somente após o cumprimento dessas duas etapas. No entanto, o padrão de subjetividade feminina da sociedade atual, as impele a seguir os designios do homem, seja ele pai ou marido. Reitera-se, dessa forma, a ausência de alternativas e possibilidades de escolhas que sejam efetivamente livres.

Segundo Faria e Nobre (2007), as mulheres têm na construção de sua sociabilidade obstáculos que as

coíbem da possibilidade de realização de projetos pessoais. Cuidar dos membros da família e ao mesmo tempo realizar atividades sócio-ocupacionais, para cumprir normas arbitrariamente criadas e tidas como inerentes à natureza feminina, são aspectos de uma realidade que nega, silencia ou invisibiliza a subjetividade feminina.

Mas, por outro lado, é inegável as conquistas do movimento feminista, entre outros aspectos, na desconstrução do processo de naturalização de gênero e na necessidade da valorização sociocultural, igualdade de oportunidades e participação política, para além do masculino e do feminino.

Diante disso, é necessário possibilitar espaços para construção de aspectos identitários que rompam com os padrões biologizantes e naturalizados de gênero. A família precisa ser o ambiente de afeto, mas também que garanta a possibilidade de realização pessoal e a harmonia de seus membros.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa demonstrou que papéis as mulheres de Crispim exercem e quais seus anseios e aspirações. Muitas vezes desconhecidos, os papéis femininos são tidos como inerentes ao gênero, cuja construção histórico-social é o resultado das relações de poder intrínsecas a cada sociedade.

As mulheres de Crispim possuem uma dupla jornada de trabalho, no lar e extra-lar. Em casa seus papéis são o de mãe, dona de casa e esposa, que foram consideradas naturais e uma obrigação da mulher. Fora do lar praticam atividades comerciais e ligadas a pesca, que entendem como um trabalho complementar ao do marido.

Seus anseios são por visibilidade e reconhecimento social, melhores condições de vida, infraestrutura adequada para suas casas, realização de seus projetos pessoais e uma vida melhor para seus filhos/as. Os relatos demonstraram que mulheres mais velhas não pretendem sair do lugar, querem uma vida melhor ali, enquanto que as mais novas aspiram ir para a cidade em busca de sua realização pessoal e profissional.

A mulheres de Crispim vivem em um sistema patriarcal e androcêntrico, tendo uma vida social árdua e penosa. A maioria não reconhece o que faz como trabalho, apenas como ajuda ao parceiro. Justificam a desigualdade como uma questão biológica e não cultural. A maioria delas é reprimida e nem tem conhecimento de seu próprio valor.

Este processo de naturalização de papéis sociais reflete uma situação desigual entre os gêneros fe-

minino e masculino, que se consolidam através de relações de poder. No entanto, é crescente o número de estudos que desnaturalizam esta situação e demonstram o protagonismo feminino no seio da sociedade.

Por isso, é preciso ir além da atribuição do papel de cuidadora delegado às mulheres para que se construam novas relações de gênero que as possibilitem orientar sua própria subjetividade e realizar seus projetos pessoais de vida. É imperioso a (re) construção de valores, que se darão não por saídas e descobertas individuais, mas, pelo questionamento e empenho coletivo de todas(os). A construção desta nova faceta da história não cabe apenas às mulheres, mas aos sujeitos sociais, de ambos os gêneros, que podem questionar valores e construir novas possibilidades histórico-sociais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Simone de Melo Paes. VASCONCELOS, Joana D'Arc Neves de. Os trabalhos femininos e suas representações sociais na comunidade do Cajueiro (Campos de Baixo) Bragança/Pa. Protestantismo em Revista. São Leopoldo. v. 37 Ed. Esp. Extra. p. 50-63. jun. 2015. Disponível em <http://periodicos.est.edu.br/index.php/nepp/article/view/2641>. Acesso em 05 de junho de 2020.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. In: Anais do X Congresso Nacional de Educação. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. Curitiba: PUC, 2011.

COSTA, Maria José Jackson (Org). Sociologia na Amazônia: debates teóricos e experiências da pesquisa. Belém: EDUFPA, 2001.

COSTA, E. C. I. Novas formas de discriminação sexista-uma perspectiva da psicologia social. Tese (Doutorado em Educação, Sociedade, Política e Cultura) - Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, 2005.

FARIA, N. NOBRE, M. Gênero e desigualdade. São Paulo: SOF, 2007.

FLOR, A.S.S.O. BARBOSA, W.L.R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do Sossego no Distrito de Marudá – PA. Revista Brasileira de Plantas

Medicinais, Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.757-768, 2015.

GUEDES, O.S., DAROS, M. A. O cuidado como atribuição feminina: contribuições para um debate ético. Serv. Soc. Revista Londrina, V. 12, n1, P.122-134, jul/dez- 2009. Disponível em:<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ssrevista/article/viewFile/10053/8779> Acesso em 23 de maio de 2020.

LEBREGO, Arina Marques; LOBATO, Samantha Moraes Cabral; FIMA, Larissa Raquel Virgolino. O Papel de Cuidadora Atribuído à Mulher: escuta psicológica de acompanhantes de pacientes em tratamento hemodialítico. Revista Gênero na Amazônia, Belém, n. 14, jul/dez., 2018, pp. 58-64.

MANESCHY, Maria Cristina. A mulher está se afastando da pesca? Continuidade e mudança no papel da mulher na manutenção doméstica entre famílias de pescadores no litoral do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Sér. Antropologia 11 (2), 1995. Disponível em [https://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/821/1/B%20MPEG%20Ant%2011\(2\)%201995%20MANESCHY.pdf](https://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/821/1/B%20MPEG%20Ant%2011(2)%201995%20MANESCHY.pdf). Acesso em 05 de junho de 2020.

RAMOS, Natália. Espaços, culturas, identidades e saúde em comunidades marítimas e piscatórias: Mulheres entre praias e marés. The Overarching Issues of the European Space: Rethinking Socio-economic and Environmental Problems...Porto: FLUP, 2016. pp. 308-321. Disponível em <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/6685> acesso em 05 de junho de 2020.

RIBEIRO, Paulo Silvino. O papel da mulher na sociedade. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/sociologia/o-papel-mulher-na-sociedade.htm>>. Acesso em 13 de março de 2017.

SCHWARTZ, Juliana et al. Mulheres na informática: quais foram as pioneiras? Cadernos Pagu, nº 27, julho-dezembro de 2006, Rio de Janeiro, pp.255-278.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortês, 2007.

TEIXEIRA, E. As três Metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

PÃO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA

Elisabet Alfonso
Peixoto
IFAC

Maria de Fátima
Jesus Araújo
UEA

Eline Messias de
Oliveira
UFAC

RESUMO

A indústria alimentar gera grande quantidade de resíduos, que conduzem a um sério problema para sua eliminação. A abóbora é um produto de baixo custo e consumida por todas as classes sociais e suas sementes são descartadas na natureza. Pesquisas apontam a semente de abóbora como um resíduo rico em vitaminas e minerais, que auxilia na redução da glicemia, diminuição de triacilgliceróis e colesterol sanguíneo, apresentando potencial para utilização como ingrediente funcional. Assim esta pesquisa teve como objetivo produzir e avaliar sensorialmente um pão produzido com diferentes concentrações de farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.). Foram desenvolvidas 03 formulações em níveis de 5%, 10% e 12%. Na análise sensorial, os resultados apontaram preferência da maioria pelo formulado com 12% de farinha de semente de abóbora no atributo Aparência. Já para o quesito Impressão Global, o formulado com 10% foi que o menos agradou. A formulação mais aceita foi a concentração de 5%. As formulações obtiveram boa intenção de compra, os atributos mais aceitos foram aparência e textura. Porém quando analisados os dados em conjunto, observamos que não houve diferença significativa entre as formulações. Assim a melhor opção seria a concentração de 12%, uma vez que agregaria maior valor nutricional ao produto.

Palavras-chave: Análise Sensorial, Ingrediente Funcional, Reaproveitamento

1. INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos mais saudáveis vem despertando o interesse da população. Muita atenção tem sido dada à utilização de subprodutos vegetais, em sua maioria não utilizada pela indústria de alimentos e nem pela população em geral.

Quando os resíduos são adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, visto que são produtos naturais e capazes de modificar e incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional. Além disso, a utilização econômica de resíduos de frutas e vegetais, procedentes do mercado *in natura* ou das agroindústrias, aliada ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos produtivos, podem contribuir de forma significativa para a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais (OLIVEIRA, 2002).

A abóbora *Cucurbita maxima*, L., popularmente conhecida como moranga, pertence à família Cucurbitacea, cultivada em praticamente todo o mundo e com importância econômica e social (DUTRA; VIEIRA, 2006). Sua semente é rica em fibras, é fonte natural de proteínas e fitoesteróis (NAVES et al., 2010). Apesar da sua importância nutricional, essas sementes são consideradas resíduos agroindustriais, sendo desperdiçadas em grande quantidade pelas indústrias processadoras de vegetais.

Farinhas provenientes de diferentes grãos e sementes têm sido utilizadas em pães, bolos e massas alimentícias devido aos seus benefícios à saúde, que além das fibras, estas farinhas podem fornecer ainda vitaminas, proteínas, minerais e carboidratos, que contribuem para a redução do risco de várias doenças, como câncer, diabetes, obesidades e doenças cardiovasculares. Alguns estudos têm sido conduzidos no sentido de utilizar a semente de abóbora como ingrediente funcional na fabricação panetones e biscoitos.

Usualmente os produtos de panificação são elaborados com farinha de trigo, pois este ingrediente proporciona melhores características de qualidade

ao produto final (ESTELLER, 2007). O pão é um produto bastante popular no Brasil. Sua popularidade advém do excelente sabor, preço e disponibilidade junto às milhares de padarias e supermercados do País. O reaproveitamento das sementes de abóbora ajuda na diminuição dos resíduos e traz benefícios à saúde humana, agregando valor nutricional ao pão, transformando-o em um produto funcional e contribuindo para o bem-estar da população. Assim, este estudo teve o objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente um pão, enriquecido com farinha de semente de abóbora, em três diferentes formulações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a pesquisa, abóboras morangas (*Cucurbita maxima*, L.) foram adquiridas na feira do produtor rural na cidade de Apuí-AM. Após a aquisição, os frutos foram transportados para o laboratório de Tecnologia em Alimentos da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). As abóboras foram lavadas em água corrente e em seguida sanitizadas (solução clorada a 200 ppm/15 minutos). Os frutos foram divididos em casca, polpa, fiapo e semente. As sementes, matéria-prima desse estudo, foram selecionadas e lavadas em água corrente. O excesso de água retirado com papel absorvente e uso de estufa ventilada a 40 °C/18 h.

Para a obtenção da Farinha, as sementes foram torradas em fogo brando, até apresentarem cor ligeiramente dourada (por 47 minutos) e despertar aroma característico. Resfriadas em temperatura ambiente, posteriormente triturada em liquidificador doméstico, durante 8 minutos. A farinha obtida foi utilizada para o desenvolvimento dos pães.

A formulação dos pães seguiu as normas descritas pela RDC 90, de 18 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), onde se define que o pão é um produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas. No quadro 1 apresentamos o quantitativo dos ingredientes utilizados nas três formulações.

Quadro 1. Ingredientes utilizados nas formulações dos pães com adição da farinha de semente de abóbora moranga (*Cucurbita maxima*, L.).

Ingredientes	5% da farinha de semente de abóbora	10% da farinha de semente de abóbora	12% da farinha de semente de abóbora
Farinha de Trigo	500g	500g	500g
Leite UHT	100ml	100ml	100ml
Água	95ml	95ml	95ml
Fermento biológico	100 g	100 g	100 g
Sal	0,95 g	0,95 g	0,95 g
Açúcar	47,8g	47,8g	47,8g
Margarina	90g	90g	90g

Fonte: Os autores.

Os pães foram preparados com peso médio de $125 \pm 5g$, seguindo a nova tendência de mercado, onde é crescente a procura por pequenas porções de alimentos.

A avaliação sensorial envolveu 51 provadores, não treinados, composta por estudantes dos cursos Nutrição e Dietética, maiores de 18 anos. Os produtos foram servidos separadamente em pratos descartáveis.

Para a avaliação sensorial de aceitabilidade dos pães, com relação aos atributos aparência, textura, cor, sabor e quanto à aceitação global de cada uma das formulações, os avaliadores preencheram uma ficha de avaliação na forma de escala hedônica de cinco pontos, que varia de (1) desgostei muito a (5) gostei muito (FERREIRA et al., 2000). No Teste de Intenção de Compra, o provador avaliou as três formulações, quanto à possibilidade de compra, caso estivessem à venda. Foi avaliado segundo as notas de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria).

Os dados coletados foram analisados por meio da estatística paramétrica. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) para a realização da comparação das notas atribuídas pelos avaliadores para as categorias definidas (Teste de Aceitação e Intenção de Compra). A comparação foi estabelecida a partir de três fatores: Formulação I, com 5% da farinha de semente de abóbora, formulação II, com 10% da farinha de semente de abóbora e formulação III, com 12% da farinha de semente de abóbora. Conduzida também, quando necessária, uma análise de comparação das notas atribuídas utilizando o teste de Tukey. O programa utilizado foi MINITAB 5.0. Para a caracterização dos provadores quanto ao sexo, idade e consumo de pães utilizou-se porcentagem simples.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que 60,79% dos envolvidos neste estudo são do sexo feminino. Quanto à idade, os provadores podem ser considerados jovens, pois 90% têm idade entre 18 e 30 anos. Verifica-se que o consumo de pão faz parte da dieta da maioria dos participantes deste estudo, uma vez que 88,23% afirmaram ter o hábito de consumir pão, assim sendo uma excelente oportunidade para a inserção de fibras na dieta, a partir do consumo de pães.

No teste de intenção de compra, observa-se que dos 51 participantes do painel de degustação, 41% certamente compraria (nota máxima) o produto da formulação I. Para a formulação II, 26% informaram que certamente comprariam e para a formulação III, 33%. Resultados que evidenciam boa intenção de

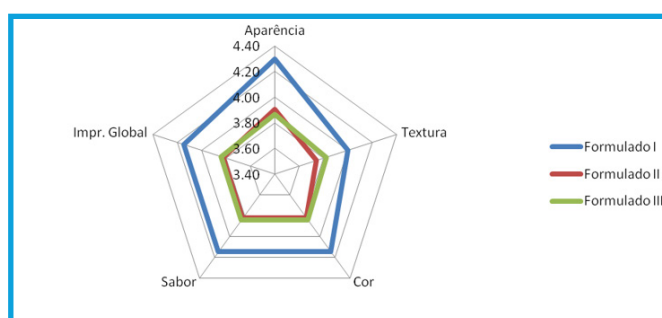
compra para as três formulações em estudo.

A impressão global é entendida pelo conjunto relativo à primeira impressão causada pelo produto como um todo (GOMES e PENNA, 2009). Os valores obtidos para este atributo variaram de 4,15; 3,82 e 3,84 para as formulações I, II e III respectivamente, as quais considera-se satisfatória, uma vez que a nota máxima no atributo é 5,0.

Em algumas observações apontadas em vários estudos são relatados aspectos negativos ou desfavoráveis aos produtos enriquecidos com fibra alimentar, devido às alterações nas características e propriedades sensoriais, a saber: dificuldade em mastigar, textura rija, cor e aspecto global inadequado. Bueno (2005) elaborou biscoitos enriquecidos com farinha de semente de nêspira nos teores de 5, 10, 15 e 20%. Os resultados apontaram para um bom índice de aceitabilidade para a adição de até 10%.

Para a análise do perfil característico (figura 1), no que diz respeito aos atributos aparência, aroma, sabor, cor, textura e impressão global, observa-se que a formulação que apresentou melhores notas foi a formulação I, com 5% da farinha de semente de abóbora, mostrando ser a melhor em todos os requisitos analisados, seguida da formulação III, com 12% da farinha de semente de abóbora. A formulação com menor aceitação foi a com 10% da farinha de semente de abóbora. Dados estes que diferem da maioria dos estudos, pois relacionam que quanto maior o quantitativo dos resíduos, maior a rejeição por parte dos avaliadores, em função das alterações sensoriais do novo produto em relação aos tradicionais.

Figura 1. Índice de aceitabilidade para os atributos Aparência, Textura, Cor, Sabor, Impressão Global para as formulações I, II, III com 5%, 10% e 12%, respectivamente, de farinha de semente de abóbora.



Fonte: Autores.

A análise entre os atributos de cada complemento apresentados na tabela 1 mostra que não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados para cada um dos complementos, porém a amostra com maior aceitação em todos os atributos analisados foi a com 5% da farinha de semente de abóbora.

Tabela 1. Valores médios do perfil característico e intenção de compra para os pães preparados com o quantitativo de 5%, 10% e 12% da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*, L.) acrescentados à massa tradicional.

Parâmetros	Formulações		
	5%	10%	12%
Aparência	4,29 *	3,90 *	3,86 *
Textura	4,00 *	3,75 *	3,82 *
Cor	4,15 *	3,82 *	3,84 *
Sabor	4,15 *	3,82 *	3,84 *
Impressão global	4,15 *	3,82 *	3,84 *
Intenção de compra	3,96 *	3,67 *	3,82 *

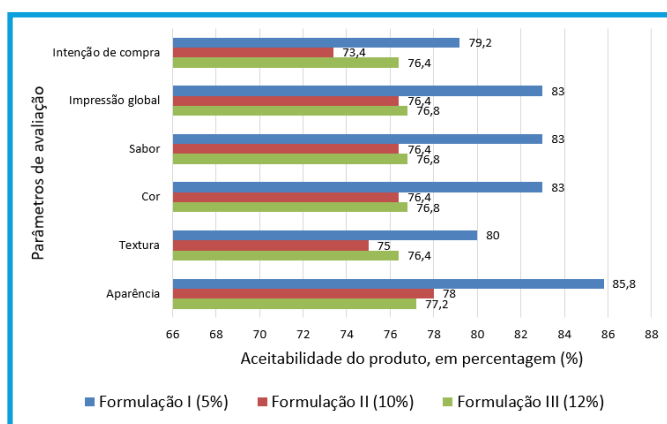
Letras iguais indicam que as médias não diferem significativamente entre si ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores.

Segundo Teixeira, Meinert, Barbeta (1987) e Dutcosky (2007) para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%. Porém não basta ser aceito sensorialmente é necessário que a intenção de consumo seja satisfatória, visando um cenário promissor para a comercialização do produto.

Projetamos um índice de 70% como adequado à comercialização do produto em análise. Assim podemos considerar que as três formulações desenvolvidas neste estudo são satisfatórias, quanto a intenção de consumo e índice de aceitabilidade, uma vez que atingiram índice acima de 70% em todos os parâmetros analisados, conforme podemos observar na figura 2.

Figura 2. Percentagem de aceitação dos parâmetros de avaliação aferidos para os pães preparados com o quantitativo de 5%, 10% e 12% da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*, L.) acrescentados à massa tradicional.



Fonte: Autores.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, concluiu-se que não houve diferença significativa

entre as três formulações avaliadas. De tal modo verificou-se que a melhor opção seria a concentração de 12% da farinha de semente de abóbora, uma vez que agregaria maior valor nutricional ao produto.

Tecnologias como esta devem ser estimuladas e desenvolvidas para que mais produtos sejam elaborados, visando o aproveitamento e consumo de resíduos de frutas e hortaliças, obtendo produtos nutritivos e contribuindo de forma significativa para a saúde do consumidor, a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão. AN-VISA, Brasília, 2000.

BUENO, R. O. G. Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspira. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 2007.

DUTRA, A.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. Revista Brasileira de Sementes. v. 28, p. 117- 122, 2006.

ESTELLER, S. M. Modificações Estruturais de produtos panificados por processos de tratamentos térmicos e bioquímicos. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FERREIRA, V. L. P. et al. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009.

NAVES, L. P. et al. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30(Supl.1): p.185-190, maio 2010.

OLIVEIRA, L. F. de. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.33, n.3, p.259-262, 2002.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETTA, P. A. Análise sensorial dos alimentos, Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 182 p.

PARASITISMO POR *CALYPTOSPORA* SP. NO FÍGADO DO PEIXE *CRENICICHLA* SP. DO RIO URAIM, PARAGOMINAS-PARÁ, BRASIL

Talya Bittencourt
Nunes
UFRA

João Paulo Sousa
Silva
UFRA

Maria do Perpétuo
Socorro Progene
Vilhena
UFRA

Lilian de Nazaré
Santos Dias
UFRA

Edilson Rodrigues
Matos
UFRA

Michele Velasco
Oliveira da Silva
UFRA

RESUMO

Os parasitos do gênero *Calyptospora* são encontrados em órgãos e tecidos, como brânquias, fígado, gônadas e outros. Na maioria dos casos é observado células iniciais do ciclo de vida, ou no formato de vacúolos parasitóforos, com quatro esporocistos, cada um contendo dois esporozoítos. Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados 10 espécimes do peixe *Crenicichla* sp., coletados no Rio Uraim no município Paragominas, no estado do Pará. Após a captura, os animais foram acondicionados em sacos plásticos com aeração artificial, transportados até o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo na UFRA – Belém o qual foram anestesiados e examinadas amostras da superfície corpórea e assim retirados pequenos fragmentos de locais com suspeita de parasitismos e observados e fotografados em um fotomicroscópio de luz. Dos espécimes analisados, 60% apresentaram parasitismo por protozoários do gênero *Calyptospora* no parênquima hepático de *Crenicichla* sp. Observa-se ainda a necessidade de obter conhecimentos, principalmente no sentido de potencializar estudos sobre a ictioparasitologia. Diante do pressuposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a o parasitismo por *Calyptospora* sp. no peixe *Crenicichla* sp. oriundo do rio Uraim Paragominas, Pará.

Palavras-chave: Amazônia; Apicomplexa; Hepatopâncreas.

1. INTRODUÇÃO

Devido ao potencial hídrico e a quantidade de espécies de peixes existentes no Brasil, a piscicultura é considerada uma das atividades zootécnica mais prósperas (PORTZ et al., 2013). A exploração do ambiente aquático é uma atividade bastante expressiva e que possui vocação para ser explorada, estima-se que atualmente existem 41.700 espécies de vertebrados, e destas aproximadamente 25.000 são peixes, sendo que as mesmas constituem uma das principais fontes de proteína de alto valor nutricional na alimentação humana. (POUGH et al. 2003).

Na região Amazônica destaca-se, especialmente a região Norte do Brasil, como uma das maiores produtoras de pescado e por este motivo torna-se uma das atividades que proporcionam fonte de renda e de alimentação de muitas populações ribeirinhas (VIDEIRA, M. et al 2013)

A procura por um alimento saudável e proteico em termos de aminoácidos essenciais, fontes de ácidos graxos, tais como ômega 3 e ômega 6, têm incentivado o consumo da carne de pescado, assim esse crescimento ocasionou a elevação da piscicultura no decorrer das últimas décadas e motivou o crescimento da ictioparasitologia, que é uma ciência que estuda os parasitas dos peixes. (KURCHEVSKIL et al. 2012).

O desenvolvimento de pesquisas referente a fauna parasitaria é fundamental para determinar a importância sanitária e da saúde pública de peixes comercializados e/ou beneficiados para o consumidor final, e assim entender e buscar, proteção aos mesmos, consequentemente beneficiar a piscicultura mundial (BARROS et al., 2002). Segundo Leitão (1983) e Eiras (1994) a análise da parasitofauna de animais é relevante, pois, afeta a produtividade do pescado, visto que um animal parasitado pode apresentar enfraquecimento e alteração no seu metabolismo pela presença de parasitas.

O gênero *Crenicichla*, é caracterizado por peixes de água doce distribuído em todo o Brasil, sendo popularmente conhecido como Jacundá. Habita em remansos de rios, lagoas e represas, sua alimentação é carnívora, geralmente consumindo pequenos invertebrados (referenciar).

De acordo com Takemoto et al. 2004, o crescimento da piscicultura no decorrer das últimas décadas, motivou o crescimento da ictioparasitologia, que é uma ciência que estuda os parasitas dos peixes. Essa ciência desempenha a investigação da fauna parasitológica, a partir desse conhecimento é importante a realização de estudos que caracterizem

o perfil parasitológico das espécies de peixes a fim de verificar e controlar a disseminação de parasitas que geram desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos, uma vez que apresentam peculiaridades que facilitam a propagação, complementação do ciclo de vida e outros fatores de importância para sobrevivência de cada grupo de organismo. Estudos como esse vem agregando avanço e contribuição, principalmente aplicada a piscicultura, para poder evitar alguns causadores de riscos à saúde do consumidor, e consequentemente atingir a melhoria na qualidade alimentar dos mesmos. (GERMANO et al.,2001).

Os coccídios são comuns em peixes marinhos e de água doce, os mesmos pertencem a um grupo de microrganismos do filo Apicomplexa Levine, 1970, considerados parasitos intracelulares obrigatórios (DAVIES, BALL, 1993), que podem ocorrer em moluscos bivalves e peixes (MATOS et al.,2004). O filo é formado por protozoários unicelulares, com ampla distribuição ambiental, a característica definidora do grupo é a presença de um único complexo apical (LOM & DYKOVÁ, 2013).

Dentre os parasitos do Filo Apicomplexa, pode-se destacar o gênero *Calyptospora*, parasitos de peixes e moluscos e são encontrados em órgãos e tecidos, como brânquias, fígado, gônadas e outros. (BÉKÉSI; MOLNÁR, 2002). Sua morfologia característica, apresenta oocistos com quatro esporocistos, com cada esporocistos apresentando dois esporozoítos. Estudos histopatológicos podem fornecer informações úteis sobre as causas principais e secundárias de doenças em populações de peixes, com o objetivo de avaliar os impactos no tecido, bioquímica, fisiologia, comportamento ou metabolismo desses organismos aquáticos decorrentes de sua exposição a agentes externos (VIDEIRA, M. et al 2013). Diante do pressuposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a o parasitismo por *Calyptospora* sp. no peixe *Crenicichla* sp. oriundo do rio Uraim Paragominas, Pará.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se o delineamento ao acaso, onde os espécimes de peixes foram coletados aleatoriamente em locais no leito do rio. A partir da coleta foi realizado a biometria com o registra dos dados da espécie, tamanho (será medido o comprimento total e padrão utilizando o ictiometro), peso (utilizando balança semi-analítica e de precisão) na qual os mesmos apresentaram comprimento total médio de $13,99 \pm 1,721963384$ cm e peso médio de $1,335 \pm 9,427088628$ kg. Um total de 10 espécimes de *Crenicichla* sp foram coletados no rio Uraim, (2°56'06.2"S 47°12'23.6"W) no município Paragominas no estado do Pará. As coletas foram realizadas com auxílio de redes de emalhar (licença é regida

e fiscalizada segundo a Instrução Normativa no-3, de 01 de setembro de 2014, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por meio do SISBio - Processo no 02070.001067/2013- 96), no período de setembro a dezembro de 2018. Após a captura, os animais foram acondicionados em sacos plásticos com aeração artificial, transportados até o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo na UFRA - Belém, Pará (LPCA), em seguida anestesiados com MS222 na concentração de 50mg/L e necropsiados (Ceua 11/2014) para análise laboratorial, seguindo os métodos descritos por Azevedo et al. (1993). Toda a superfície corpórea e os órgãos internos foram examinados através de estereomicroscópio, para avaliação da existência de lesões ou cistos. Pequenos fragmentos do fígado foram examinados em microscopia de luz (ML) e com a confirmação do parasitismo foram realizadas fotomicrografias em microscópio de luz com câmera fotográfica acoplada a uma câmera Canon A610 / A620 52mm. A área de estudo da pesquisa é a parasitologia havendo parasitismo por *Calyptospora* sp. em espécies *Crenicichla* sp.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da necropsia dos exemplares do Peixe *Crenicichla* sp, (Figura 1) foi possível observar que o fígado (hepatopâncreas) (Figura 2) apresentava alterações macroscópicas, e por meio da ML foi possível confirmar que as lesões correspondiam a agregações parasitárias, ocupando grande áreas do órgão. Achados similares foram observados por Azevedo et al. (1993) e Silva et al. (2012).

Figura 1 – Peixe *Crenicichla* sp conhecido popularmente como Jacundá



Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

Figura 2 – Necropsia e localização do fígado (círculo) do peixe *Crenicichla* sp. Destaque para áreas esbranquiçadas.

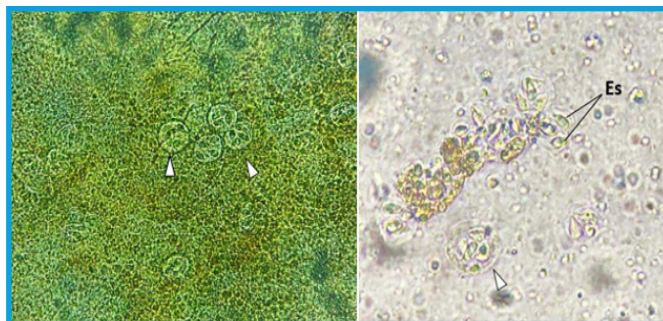


Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

Os oocistos foram identificados como pertencentes ao gênero *Calyptospora* por apresentarem morfologia esférica, formando vacúolos parasitóforos com quatro esporocistos, de formato piriforme, cada um com dois esporozoítos (Figura 3) colaborando achados relatados *Arapaima gigas* (ALBUQUERQUE et al, 2010), *C. lepidota* (AZEVEDO et al., 1993; 1995, 2002, 2003), *C. ocellaris* (BÉKÉSI; MOLNÁR, 2002) e peixes do gênero *Serrasalmus* (CASAL et al., 2007).

A prevalência dos parasitismos por *Calyptospora* sp. foi de 60%. uma descoberta semelhante às taxas relatadas Azevedo et al. (1993) e Békési e Molnár (2002) em estudar as doenças infecciosas causadas por *Calyptospora* em espécies de peixes. São principalmente parasitas intestinais, podendo ocasionar uma eventual infecção em todas as classes de vertebrados e invertebrados. Dentre as espécies de Apicomplexa, o gênero *Calyptospora* é o mais comum parasitando peixes, ocasionando lesões especialmente no fígado de seus hospedeiros.

Figura 3 – Parasitismo por *Calyptospora* sp. no fígado do peixe *Crenicichla* sp. Observação de oocistos (ponta de seta) e esporocistos (Es).



Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

De acordo com Kubitza & Kubitza, (2004), os parasitos de peixes possuem uma distribuição mundial, afetando todas as espécies, em qualquer que seja o habitat do hospedeiro e o nicho ecológico. Vários são os mecanismos de transmissão de patógenos e parasitos entre os peixes, já que o ambiente aquá-

tico, por ser de certo modo bastante homogêneo, além de facilitar a propagação e distribuição desses organismos.

A patogenicidade dos distintos parasitos de peixes varia muito de uma espécie para outra e depende de vários fatores, principalmente, da intensidade e da prevalência do parasitismo, dos órgãos afetados, da especificidade do hospedeiro correspondente, da presença de infecções concomitantes e das condições ambientais, visto que a microbiota ruminal é refletida pela microbiota do ambiente, outro fator a ser considerado é o ciclo de vida dos parasitos que muitas vezes é dependente de alterações climáticas sazonais, o que faz com que a prevalência e a intensidade da parasitose dependa da época do conforme Eiras, (2004).

Estudos deste âmbito são imprescindíveis, para se entender e planejar novas práticas de manejos na região, pois em condições ambientais normais a patogenicidade desses parasitos é reduzida. Também é importante enfatizar, o risco ictiosanitário das comunidades ribeirinhas que utilizam a prática pesqueira para a sua subsistência. A relevância desse trabalho é informar a população com troca de informações a respeito das parasitoses, contribuir para um melhor conhecimento científico do estado sanitário dos animais da fauna aquática amazônica, assim como o impacto das parasitoses em saúde pública e a prevalência parasitária nos hospedeiros analisados

4. CONCLUSÕES

Este estudo amplia a ocorrência de *Calyptospora* sp. no hospedeiro *Crenicichla* sp. Observa-se ainda a necessidade de obter conhecimentos sobre aspectos como biologia, comportamento, reprodução entre outros, principalmente com o objetivo de potencializar estudos sobre a ictioparasitologia que ainda são irrisórios, destaca-se ainda a importância de priorizar a qualidade nutricional aliada a segurança alimentar. Este trabalho é o pioneiro em relatar a ocorrência de oocistos de *Calyptospora* sp. no pescado do município de Paragominas – PA na espécie *Crenicichla* sp.

Apoio

Nossos agradecimentos à Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Prof. Dr. Edilson Rodrigues Matos, responsável pelo Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo pelo apoio e colaboração desenvolvimento do trabalho e aos integrantes pelas importantes contribuições.

REFERÊNCIAS

TEIXEIRA, P.A.N.. Avaliação da histopatologia hepática em boga (*Chondrostoma polyplepis*) e barbo (*Barbus bocagei*) capturados no Rio Vizela. 2008. Dissertação de Mestrado.

AZEVEDO C, MATOS P, MATOS E. Ultrastructural data on sporogony of the coccidian parasite *Calyptospora spinosa* from the liver of the Amazonian fish, *Crenicichla lepidota* Heckel. J Fish Dis 1995; 18(6): 475-479. [http:// dx.doi.org/10.1111/j.1365-2761.1995.tb00351.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2761.1995.tb00351.x)

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Fine structure of *Henneguya pilosa* sp. n. (Myxozoa: Myxosporaea), parasite of the Brazilian fish, *Serrasalmus altuvei* (Characidae). Folia Parasitologica., v.50, p.35-40, 2003.

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Fine structure of the Myxosporean, *Henneguya curimata* n. sp., parasite of the Amazonian fish *Curimata inornata* (Teleostei, Curimatidae). Journal Eukaryotic Microbiology, v.49, n.3, p.197-200, 2002.

AZEVEDO, C.; MATOS, P.; MATOS, E. Morphological data of *Calyptospora spinosa* n. sp. (Apicomplexa, Calyptosporidae) parasite of *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Teleostei) from Amazon River. European journal of protistology, v. 29, n. 2, p. 171-175, 1993.

BARROS, G. C.; MENDES, E. S.; SANTOS, F. L. Patologia dos peixes. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, v. 8, n. 26, p. 44-56, 2002.

BÉKÉSI, L.; SZÉKELY, C; MOLNÁR, K. Atuais conhecimentos sobre Myxosporaea (Myxozoa), parasitas de peixes. Um estágio alternativo dos parasitas no Brasil. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 39, n.5, p.271-276.2002.

CASAL, GRAÇA et al. Morphological and ultrastructural redescription of *Calyptospora serrasalmi* Cheung, Nicrelli & Ruggieri, 1986 (Apicomplexa: Calyptosporidae), a parasite found in two new host species of the genus *Serrasalmus*. Braz. j. morphol. sci, p. 11-16, 2007.

DAVIES PJ, BALL SP. The biology of fish coccidia. Adv Parasitol 1993; 32: 293-366. [http:// dx.doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60210-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60210-9). (TEIXEIRA,2008)

DE ALBUQUERQUE, et al First report of Calyptospora sp.(Apicomplexa, Calyptosporidae) in forage characid fish from the Três Marias Reservoir, São Francisco Basin, Brazil. European journal of protistology, v. 46, n. 2, p. 150-152, 2010.

EIRAS, J. C. Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos. RANZANI- PAIVA, MJ et al. Sanidade de Organismos Aquáticos. São Paulo: Varela, p. 143-156, 2004.

EIRAS, J. C. Elementos da Ictioparasitologia. Fundação Engenheiro Antônio de Almeida. Porto, 1994. 339p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos. São Paulo. SP: Manole, 2011.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L.M.M. Principais parasitoses e doenças em tilápias. Panorama da Aqüicultura, v. 10, n. 60, p. 38-53, 2004.

KURCHEVSKIL G et al. Espécies introduzidas como vetores de patógenos e parasitos. Unesp – Botucatu. (Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia – no 38 (1), 2012; [http://www.ablimno.org.br/publiBoletim.php?issue=bol_38\(1\)](http://www.ablimno.org.br/publiBoletim.php?issue=bol_38(1))). Acesso em: 10/05/2020.

LEITÃO, ARAÚJO. Paralisia Cerebral: diagnóstico, terapia, reabilitação. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

LOM, Jiří et al. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. Folia parasitologica, v. 53, n. 1, p. 1-36, 2013.

MATOS, Edilson; AZEVEDO, Carlos. Ultrastructural description of Microsporidium brevirostris sp. n., parasite of the teleostean Brachyhypopomus brevirostris (Hypopomidae) from the Amazon River. Acta protozoologica, v. 43, n. 3, p. 261-268, 2004.

PORTZ, L. et al. Parasitos de peixes de cultivo e ornamentais. Parasitologia de peixes de água doce do Brasil, p. 85-114, 2013.

POUGH, F. H.; HESER, J. B.; McFARLAND, W. N. A vida dos vertebrados. 2 ed São Paulo: Atheneu, 2003. 798 p.

SILVA, M C.; et al. Calyptospora sp. in Brachyplatystoma vaillantii trapped at the Vigia, State of Pará, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 21, n. 2, p. 176-178, 2012.

TAKEMOTO, RICARDO M. et al. Parasitos de peixes de águas continentais. Sanidade de organismos aquáticos, v. 1, p. 179-197, 2004.

VIDEIRA, M. et al. An anatomopathological study of hepatic coccidiosis (Calyptospora sp.) in the Acará-pixuna, Aequidens plagiozonatus Kullander, 1984 from the Brazilian state of Pará. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 65, n. 1, p. 91-94, 2013.

PROCESSAMENTO DE QUEIJOS COM LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

Elisabet Alfonso
Peixoto
IFAC

Eline Messias de
Oliveira
UFAC

Luciana da
Conceição Castello
Branco
UFAC

RESUMO

O Leite Instável Não Ácido (LINA) apresenta precipitação da caseína ao teste do alizarol, promovendo perdas e prejuízo em toda a cadeia produtiva do leite, uma vez que este leite é recusado pela indústria. Quando realizada a determinação quantitativa de acidez por titulação, verifica-se uma amostra dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento no processamento de queijo Minas frescal e queijo de coalho, produzido com LINA em comparação ao produzido com leite normal. Foram realizados os testes de estabilidade ao álcool (alizarol) e a determinação de acidez titulável, visando caracterizar a amostra. Também se realizou a determinação da composição do leite quanto ao teor de proteína, gordura, lactose e sólidos totais, utilizando o equipamento Milkotest. Os dados obtidos foram tabulados com auxílio do programa Excel® versão 1803 para Windows 10, e tratou-se os dados estatisticamente, submetendo-os aos testes F para determinar variâncias iguais e posteriormente ao teste t-Student para determinar se as médias das amostras são iguais. As amostras utilizadas no processamento do queijo tipo Minas frescal não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de confiança em sua composição físico-química, porém o rendimento foi maior para o queijo processado com leite normal. As amostras utilizadas no processamento do queijo de coalho apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de confiança em sua composição físico-química e, estatisticamente não ocorreu diferença entre o rendimento dos produtos elaborados. Dentro das condições em que os ensaios foram realizados concluímos que o LINA pode ser utilizado para processamento de queijo tipo Minas frescal e queijo de coalho, apresentando-se como uma alternativa promissora para redução de desperdícios na cadeia produtiva do leite.

Palavras-chave: LINA; Queijo Frescal; Queijo de Coalho; Rendimento; Aproveitamento.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018), nas últimas décadas a produção de leite brasileira evoluiu colocando o Brasil como o quarto maior produtor mundial. Em 2016, o volume captado para processamento em indústrias de laticínios do país foi de 23 bilhões de litros; em 2017, subiu para 24,3 bilhões. Por trás desses números está presente uma política declarada de aquisições, associações e fusões de empresas, de olho no mercado cada vez mais competitivo e no poder de compra do consumidor, que coloca produtores e empresas em constante situação de alerta.

No Estado do Acre, a bovinocultura de leite é exercida por pequenos agricultores e complementa a geração de renda da pequena propriedade. Mesmo sendo baixa, a produção de leite, no estado, tem experimentado profundas transformações e demonstrado crescimento, sendo que no primeiro trimestre de 2018 a quantidade de leite cru adquirido e industrializado foi de 2.559.000, litros com aumento de 1,6% em relação ao segundo trimestre de 2017 (IBGE, 2018).

O leite e seus derivados são um dos principais alimentos do setor agropecuário destinado à alimentação humana, possuem uma constituição rica em vitaminas, minerais, proteínas, gorduras, carboidratos e alto valor nutritivo (MULLER, 2002). Sua relevância também é justificada pela baixa relação custo x benefício, com relação principalmente ao conteúdo de proteína, cálcio, vitaminas A e D (SIQUEIRA et al., 2010).

O Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento, objetivando melhorar a cadeia produtiva do leite no Brasil, instituiu a Instrução Normativa nº 62 (IN-62) (BRASIL, 2011), que estabelece novos padrões e normas para a produção de leite cru refrigerado no país, especialmente quanto aos critérios de conservação, transporte e requisitos de qualidade do leite.

Os parâmetros de qualidade do leite cru, que devem ser verificados pela unidade beneficiadora desta matéria-prima, conforme descrito, pela legislação estadual e federal, são os testes de acidez e estabilidade ao álcool, dentre outros.

Na prática verifica-se a realização apenas do teste de estabilidade ao álcool com alizarina (Alizarol), na recepção de leite em laticínios de pequeno porte, para detecção rápida e barata na determinação de acidez nas diferentes amostras. Neste teste, verifica-se a instabilidade da caseína através da formação de grumos e ainda alteração da coloração da alizarina, como um indicativo de acidez no leite. Em amostras normais, não ocorre à formação de grumos

e a coloração apresenta-se vermelho tijolo.

O teste do alizarol vem sendo questionado em decorrência da detecção de leite instável não ácido (LINA). O LINA em reação com o álcool sofre desestabilização das proteínas e precipita, fornecendo um falso indicativo de acidez. Essa instabilidade decorre da modificação de seu equilíbrio físico-químico, possivelmente da dieta dos animais, no ambiente onde eles se encontram, da genética ou até mesmo por causa de situações estressantes aos quais os animais tenham sido submetidos (FISCHER et al., 2012).

O falso positivo acarreta a inaceitabilidade do leite cru pelos laticínios e, conseqüentemente gera prejuízos para toda a cadeia produtiva. O LINA decorre de causa ainda não claramente definidas, promovendo a perda da estabilidade da caseína frente à prova do álcool, precipitando, entretanto sem se apresentar ácido. Esses resultados levam a confusões e acabam penalizando o produtor.

Em virtude deste tipo de leite apresentar instabilidade da caseína, esta matéria-prima é normalmente descartada pelos laticínios por indicar uma falsa acidez, promovendo perdas em toda a cadeia produtiva do leite. A utilização de LINA na produção de derivados lácteos pode ser uma alternativa para reduzir os desperdícios e ainda agregar valor a essa matéria-prima.

1.1 O LEITE E SUA COMPOSIÇÃO

Leite, segundo o decreto 9.013/2017, do MAPA, é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2017).

O leite deve ser produzido em condições higiênicas, abrangidos o manejo do gado leiteiro e os procedimentos de ordenha, conservação e transporte. As boas práticas se fazem necessárias para obter matéria-prima dentro dos padrões de Identidade e qualidade, previstas na legislação.

A composição do leite pode variar em função da espécie, da raça, da alimentação, da idade, do estágio de lactação do animal, além das variações climáticas. No quadro 1, observa-se a variação da composição do leite de diferentes raças.

Quadro 1. Composição média do leite em diferentes raças bovinas.

Raça	Gordura	Proteína	Lactose	Cinzas	Sólidos totais
	%	%	%	%	%
Parda suíça	4,0	3,6	5,0	0,7	13,3
Holandês	3,5	3,1	4,9	0,7	12,2
Jersey	5,5	3,9	4,9	0,7	15,0
Ayrshire	4,1	3,6	4,7	0,7	13,1
Guernsey	5,0	3,8	4,9	0,7	14,4
Zebuínas	4,9	3,9	5,1	0,8	14,7

Fonte: Órdoñez et al. (2005).

A composição físico-química permite determinar o valor alimentar e rendimento industrial ou ainda, detectar possíveis fraudes. Já a qualidade microbiológica do leite não apenas reflete o estado do animal, como também as condições gerais de manejo e higiene adotadas na fazenda e nas indústrias processadoras.

Em relação à composição proteica, a caseína é a principal proteína do leite, representando cerca de 80% do total proteico do leite. Essa proteína tem boa qualidade nutricional e fornece uma quantidade e qualidade de aminoácidos, além de apresentar boa digestibilidade.

Além da estrutura e organização de aminoácidos, outro fator de relevância para a estabilidade do leite é a sua composição mineral, o que determina o equilíbrio iônico entre as fases em que se encontram os minerais que compõe o leite (FARIA, 2015). Os sais se mantêm em constante equilíbrio, passando de uma fase a outra dependendo da condição, entre as quais se pode citar o pH, a temperatura, a concentração salina. Essa mobilidade dos sais no leite pode interferir de forma bastante intensa, na estabilidade do leite (MACHADO, 2015).

A lactose representa, aproximadamente, 4,7% dos sólidos do leite, principal responsável por sabor e acidez agradável dos produtos lácteos. A gordura corresponde aproximadamente a 3,6% do leite e é também responsável pelo sabor e odor do leite e seus derivados. Minerais do leite representam, aproximadamente, 0,6% e fornecem cálcio e fósforo. O leite tem boa fonte de vitamina A riboflavina e cianocobalamina, mas é pobre como fonte de vitamina C, D e ferro.

1.2 ESTABILIDADE TÉRMICA DO LEITE

Considera-se que o leite, por ser um meio aquoso e com uma boa composição proteica, teria a característica de gel, entretanto, a conformação das proteínas, conjuntamente com a disposição dos demais elementos do leite, impedem a agregação das proteínas e, portanto, a não formação de grumos, determinando então a chamada estabilidade. Assim,

pode-se descrever que a estabilidade térmica é a capacidade que o leite tem de suportar o efeito do calor sem a formação de grumo.

1.3 PASTEURIZAÇÃO DO LEITE

Segundo Lima e Penna (2012) a pasteurização é um tratamento térmico que tem por objetivo destruir os microrganismos patogênicos e a maioria dos microrganismos existentes no leite, alterando o mínimo possível a sua composição e estrutura.

Pelo decreto 9.013/2017 (BRASIL, 2017) pasteurização é o tratamento térmico aplicado ao leite com objetivo de evitar perigos à saúde pública, decorrentes de microrganismos patogênicos, eventualmente presentes, e que promove mínimas modificações químicas, físicas, sensoriais e nutricionais.

O mesmo decreto caracteriza a pasteurização lenta, como sendo aquela em que ocorre o aquecimento do leite entre 63 °C e 65 °C pelo período de trinta minutos, mantendo-se sob constante agitação e, pasteurização rápida, o aquecimento do leite entre 72 °C a 75 °C pelo período de quinze a vinte segundos.

1.4 RENDIMENTO NO PROCESSAMENTO DE QUEIJOS

É compreendido como a relação de litros de leite que foram necessários para se elaborar um quilograma de um determinado tipo de queijo. O chamado rendimento “litros por kg” é amplamente utilizado e constantemente monitorado pela indústria interessada em manter uma alta eficiência em sua produção. Dentro deste conceito, pode-se definir o controle de “litros por kg” como um rendimento econômico; aquele pelo qual o empresário calcula o custo final da produção de seu queijo, tomando em consideração o preço pago por 1 litro de leite e o volume deste, necessário para produzir 1 kg de queijo (LIMA e PENNA, 2012).

1.5 QUEIJO MINAS FRESCAL

O queijo Minas frescal é um queijo fresco obtido por meio da coagulação enzimática do leite pasteurizado com coalho ou com outras enzimas coagulantes apropriadas ou com ambos, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas, com a obtenção de uma massa coalhada, dessorada, não prensada, salgada e não maturada (BRASIL, 2017).

É classificado como sendo um queijo semigordo, de muito alta umidade, a ser consumido fresco (BRASIL, 2004). Deve apresentar características

próprias do produto, tais como consistência branda, macia; cor esbranquiçada; odor suave; sabor suave ou levemente ácido e textura com ou sem olheiras mecânicas (BRASIL, 2006).

Trata-se de um queijo originário do Brasil e popular no país, sendo produzido em larga escala, com um menor custo comparado aos demais e consumido por todas as camadas da população em diversas refeições durante o ano todo.

O rendimento médio deste produto varia de 5,5 a 6,5 litros de leite para a produção de 1 quilograma de queijo (LIMA e PENNA, 2012). Souza e Silva (2005) ao conduzirem trabalho objetivando avaliar o rendimento de queijo frescal com coagulante microbiano e coalho bovino, encontraram média de 6,0 L/kg e 6,09 L/kg, respectivamente.

1.6 QUEIJO DE COALHO

O queijo de coalho é o queijo que se obtém por meio da coagulação do leite pasteurizado com coalho ou com outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas, com a obtenção de uma massa desossada, semicozida ou cozida, submetida à prensagem e secagem (BRASIL, 2017). Apresentando-se como um produto de média a alta umidade, teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60,0%, comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação (BRASIL, 2001).

As características distintivas do processo de elaboração deste queijo consistem na coagulação em torno de 40 minutos, corte e mexedura da massa, remoção parcial do soro, aquecimento da massa com água quente ou vapor indireto até obtenção de massa semicozida (até 45 °C) ou cozida (entre 45°C e 55 °C), adição cloreto de sódio à massa, prensagem, secagem, embalagem e estocagem em temperatura média de 10–12 °C normalmente até 10 (dez) dias (BRASIL, 2001).

Deve apresentar consistência semidura, elástica; cor branca, amarelado uniforme; crosta fina, sem trinca, não sendo usual a formação de casca bem definida; com odor ligeiramente ácido, lembrando massa coagulada; sabor brando, ligeiramente ácido, podendo ser salgado; apresentar algumas olhaduras pequenas ou sem olhaduras; com tamanho e formato variado (BRASIL, 2006).

Encontrou-se no blog Empório Pernambuco o quantitativo de 10 litros de leite para produzir 1 kg do produto, porém não menciona a temperatura utilizada no processamento da massa. Costa (2007), ao realizar experimentos visando selecionar a melhor tecnologia para preparação de queijos de coalho, com temperatura de 42 °C, encontrou rendimento de

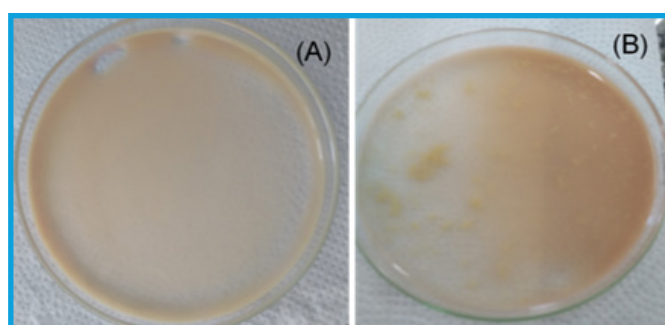
7,8 litros/kg de queijo, após 24 horas de processamento do produto. Não foi encontrado em literatura científica referências sobre a produção de queijo de coalho processado com LINA.

1.7 LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

O leite instável não ácido (LINA) pode ser definido como aquele que apresenta perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, sem apresentar alteração na acidez natural do leite.

A aplicação do teste do álcool é obrigatória no momento da coleta do leite. A legislação brasileira determina a concentração mínima de 72% (v/v) de álcool para realização do teste. Leites que precipitem na execução do teste, devem ser rejeitados (BRASIL, 2011). Considera-se estável o leite que não apresenta precipitação (Figura 1).

Figura 1. Teste do alizarol para o leite normal (A) e para o Leite Instável Não Ácido (B).



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A incidência de LINA tem se mostrado alta em diversas regiões brasileiras, principalmente no Sul e Sudeste, onde há maior número de pesquisas (ABREU, 2015; OLIVEIRA et al., 2011; MACHADO, 2010). Não se encontra publicações sobre a incidência de LINA na região Norte.

Estudos preliminares do Grupo de Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável, do Instituto Federal do Acre (Ifac), têm identificado a incidência de LINA na região de Sena Madureira (AC), com perdas significativas em toda a cadeia produtiva do Leite, sendo que uma pesquisa conduzida por 20 dias, constatou incidência de LINA, com perda de mais de 9 mil litros do produto.

Verifica-se que a ocorrência de LINA pode estar relacionada a diversos fatores. Os principais fatores estão associados a transtornos fisiológicos, metabólicos e/ou nutricionais, que acabam afetando os mecanismos de síntese e secreção láctea. Fatores relacionados à raça, genética, estresse, conforto térmico e, até mesmo, longos períodos de lactações

têm sido associados a esta problemática do leite. Porém, o estado nutricional das vacas tem se mostrado como o fator de maior importância, em que se destacam os desequilíbrios entre energia e proteína, pastos ricos em cálcio, deficientes ou desbalanceados em minerais e restrição alimentar provocada no período seco do ano (ABREU, 2015; MARQUES et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011; ZANELA et al., 2009; MARQUES et al., 2007; ZANELA et al., 2006).

Produtores e laticínios desconhecem a ocorrência de LINA, e associam a perda da estabilidade do leite exclusivamente à acidez elevada, levando a equívocos e descarte da matéria-prima. O LINA não é um leite ácido. Esta matéria-prima apresenta acidez normal ou alcalina (MARQUES et al., 2007).

1.8 PRODUÇÃO DE DERIVADOS COM LINA

Alguns autores testaram o LINA para a o processamento de queijos e iogurtes com boas perspectivas de utilização. Lazzarotto (2013) desenvolveu queijo tipo Minas frescal e iogurte natural, onde utilizou pasteurização lenta (63 °C por 30 min.) e o tratamento térmico do leite a 85 °C por 15 minutos para o processamento do queijo e iogurte, respectivamente. Estes produtos não apresentaram diferenças físico-químicas, sensoriais e de composição centesimal significativas, resultados que corroboram com os apresentados por Abreu (2015) ao processar queijo prato com pasteurização rápida (72 °C por 15 segundos).

Em experimentos conduzidos por Abreu (2015) onde produziu queijo prato utilizando Leite em diferentes estabilidades ao teste do álcool (<72%; >72 e <78%), tendo alcançado um rendimento médio de 8,74 L/kg; 8,92 L/kg; 8,93 L/kg, respectivamente. Lazzarotto (2013) ao desenvolver queijo frescal com leite normal e LINA encontrou rendimento de 13,17 L/kg; 13,20 L/kg, respectivamente. Em ambos os trabalhos não foi encontrado diferença significativa para o rendimento do produto processado com as duas matérias-primas.

A literatura carece de dados científicos que possibilite avaliar o rendimento de produtos lácteos processados com LINA. Assim este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento no processamento de queijo Minas frescal e queijo de coalho, produzido com LINA em comparação ao produzido com leite normal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PROCEDÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima utilizada foi o leite instável não ácido (LINA) e leite estável (normal), provenientes de um laticínio do município de Sena Madureira, AC.

2.2 TESTES FÍSICO-QUÍMICOS

As amostras foram armazenadas em temperatura de 5 °C, até o momento das análises. Estas foram realizadas no Laboratório de Alimentos do Ifac, Campus Sena Madureira. O teste de acidez titulável, expressa em graus Dornic (°D), e estabilidade ao álcool na concentração de 72% (v/v), foram realizadas de acordo com o disposto na IN nº 68/2006 (BRASIL, 2006).

Os resultados obtidos nos diferentes métodos de determinação da acidez foram analisados para verificação ou não da incidência de leite instável não ácido. A caracterização das amostras está representada no quadro 2.

Quadro 2. Interpretação das análises e caracterização das amostras submetidas ao teste do alizarol e acidez titulável, realizados no leite, antes do processamento.

Leite	Teste do alizarol		Acidez (°D)
	Coloração	Aparência	
Básico	Roxo	Fluido	< 14
Normal	Vermelho-tijolo	Fluido	14 - 18
Ácido	Amarelado	Grumos	> 18
LINA	Vermelho-tijolo	Grumos	14 - 18

Nas análises de composição centesimal foram determinados valores de: lipídios, proteína, lactose e extrato seco desengordurado, utilizando o analisador ultrassônico de leite MilkoTester (Europe, Modelo LM2 P2, Série: 23197).

2.3 PROCESSAMENTO DOS DERIVADOS LÁCTEOS

Para realização deste trabalho, foram realizados 4 ensaios. O primeiro consistiu no processamento de queijo tipo Minas frescal utilizando LINA. O segundo consistiu no processamento de queijo Minas frescal com leite normal. O terceiro consistiu no processamento de queijo de coalho com Leite normal. O quarto ensaio consistiu no processamento de queijo de coalho com LINA. Todos os ensaios foram realizados em quintuplicata, utilizando para cada replicata o volume de 5 litros de leite.

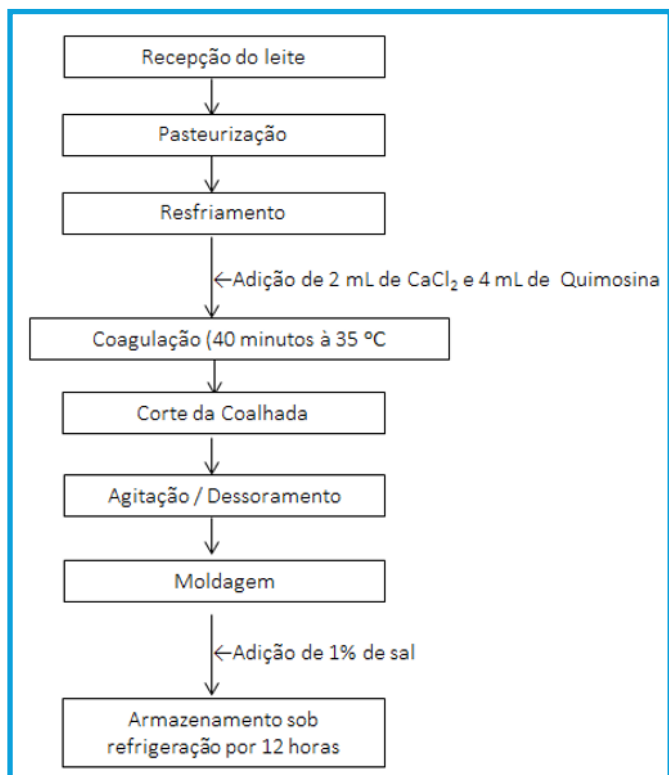
O processamento dos queijos foi realizado no Laboratório de alimentos, Ifac Campus Sena Madureira, seguindo os Padrões de Identidade e Qualidade para processamento de queijos exigidos pela legislação brasileira e as boas práticas de fabricação (BRASIL, 2017).

As amostras identificadas como LINA foram submetidas à pasteurização lenta, 65 °C por 30 minutos, em banho-maria sob constante agitação. Posteriormente resfriado até a temperatura de 35 °C. Após este procedimento foi realizado o processamento de queijo Minas frescal e queijo de coalho seguindo o fluxograma representados nas figuras 2 e 3, respectivamente.

Utilizou-se no presente trabalho solução de cloreto de cálcio (Rica Nata), coagulante Quimosina Microbiana (*Aspergillus niger var. awamori*) e sal refinado (Cisne).

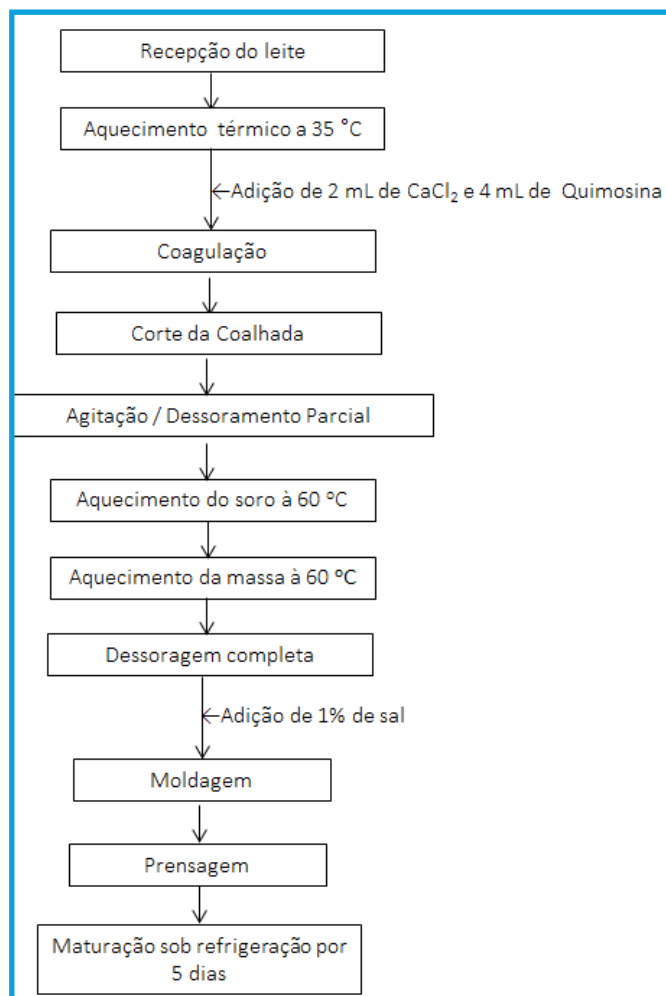
Após o período de armazenamento o rendimento de cada queijo (com leite normal e com LINA) foi estimado em litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite utilizado, pela soma da massa dos queijos (LIMA e PENNA, 2012).

Figura 2. Fluxograma das etapas de processamento do queijo Minas frescal.



Fonte: Os autores (2018).

Figura 3. Fluxograma das etapas de processamento do queijo de coalho.



Fonte: Os autores (2018).

2.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados obtidos foram tabulados com auxílio do programa Excel® versão 1803 para Windows 10, e trataram-se os dados estatisticamente submetendo-os aos testes F para determinar variâncias iguais e posteriores ao teste t-Student, para verificar se houve diferença significativa com probabilidade de erro estatístico abaixo de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

As amostras de leite foram submetidas aos testes do alizarol e acidez e, estas foram caracterizadas em LINA e Leite normal. Todas as amostras apresentaram acidez dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2011), que estabelece acidez ente 14 °D e 18 °D (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado dos testes de alizarol e acidez do leite utilizado para processamento em quintuplicata de queijo Minas frescal e queijo de coalho.

Matéria-prima utilizada no processamento	Teste do alizarol		Acidez média (°D)	CV
	Cor	Aparência		
Queijo Minas frescal com LINA	Vermelho-tijolo	Grumos	17	6,1%
Queijo Minas frescal com leite normal	Vermelho-tijolo	Fluido	14	8,6%
Queijo de coalho com LINA	Vermelho-tijolo	Grumos	16	4,7%
Queijo de coalho com leite normal	Vermelho-tijolo	Fluido	15	2,3%

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Após caracterização das amostras do leite, obteve-se a composição centesimal e verificou-se que não houve diferença significativa ao nível de 5%, entre a composição da matéria-prima utilizada no processamento do queijo Minas frescal (Tabela 2).

Tabela 2. Média da composição centesimal do LINA e leite normal, utilizados no processamento de queijo Minas frescal.

	Leite		P
	Normal	LINA	
Proteína (%)	3,36±0,19	3,46±0,05	0,2029
Gordura (%)	3,46±0,21	3,64±0,32	0,2514
Lactose (%)	5,06±0,29	5,24±0,05	0,0974
Sólidos (%)	9,28±0,48	9,58±0,08	0,0932

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) nos teores de proteínas, lactose e sólidos entre as amostras utilizadas no processamento do queijo de coalho (Tabela 3).

Tabela 3. Média da composição centesimal do LINA e leite normal, utilizados no processamento de queijo de coalho.

	Leite		P
	Normal	Instável	
Proteína (%)	3,40±0,07 ^a	3,52±0,08 ^a	0,0003*
Gordura (%)	3,46±0,23	3,62±0,23	0,1981
Lactose (%)	5,18±0,08 ^b	5,34±0,14 ^a	0,0072*
Sólidos (%)	9,46±0,16 ^b	9,74±0,23 ^a	0,0074*

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Tabela 5. Tratamento estatístico dos diferentes rendimentos obtidos das replicatas, realizadas no processamento de queijo Minas frescal e queijo de coalho.

	Leite		P
	Normal	Instável	
Rendimento queijo Minas frescal (L/kg)	5,82±0,19 ^a	6,22±0,11 ^b	0,0060*
Rendimento queijo de coalho (L/kg)	9,16±0,40	9,47±0,32	0,2092

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nota-se que letras diferentes na linha determinam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade no teste de F.

Apresentamos, na Tabela 4, o rendimento obtido de cada replicata no processamento de queijo Minas frescal e queijo de coalho, além do rendimento médio em litros de leite necessários para a produção de um quilograma de queijo (L/kg).

Tabela 4. Rendimento obtido no processamento dos queijos: Minas frescal e de coalho.

Processamento	Replicata	Peso final do produto (g)	Rendimento (L/kg)	Rendimento médio (L/kg)
Queijo Minas frescal com LINA	1	787	6,35	6,22
	2	793	6,30	
	3	808	6,19	
	4	804	6,22	
	5	825	6,06	
Queijo Minas frescal com leite normal	1	817	6,12	5,82
	2	846	5,91	
	3	882	5,67	
	4	872	5,73	
	5	882	5,67	
Queijo de coalho com LINA	1	546	9,16	9,47
	2	549	9,11	
	3	512	9,77	
	4	523	9,56	
	5	512	9,77	
Queijo de coalho com leite normal	1	590	8,47	9,16
	2	536	9,33	
	3	535	9,34	
	4	545	9,17	
	5	528	9,47	

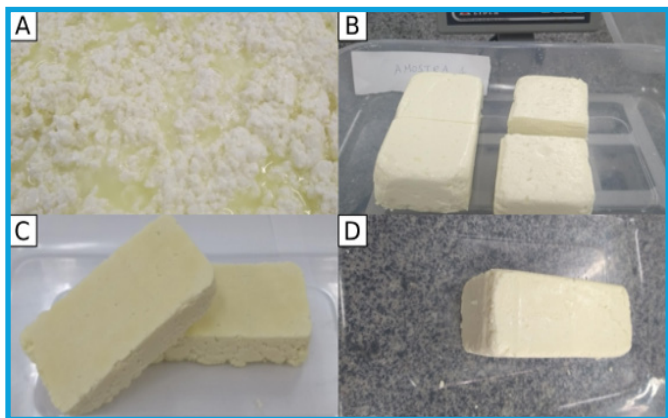
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme os dados apresentados na Tabela 5, observamos que houve diferença significativa ($p < 0,05$), no rendimento do queijo Minas frescal obtido com LINA e não houve diferença significativa ($p > 0,05$), no rendimento do queijo de coalho obtido com LINA.

Letras diferentes na linha determinam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade no teste de F.

A aparência dos produtos obtidos com o LINA pode ser verificada na figura 4.

Figura 4. Características físicas dos queijos produzidos com LINA: coalhada (A), queijo fresco (B) e queijo de coalho (C e D).



Fonte: Os autores (2018).

4. DISCUSSÃO

As características da matéria-prima utilizada neste estudo (Tabela 1) estão dentro das especificações preconizadas pela legislação para os parâmetros de acidez, e estabilidade ao álcool na concentração de 72% (BRASIL, 2011). Sendo que todas as amostras caracterizadas como LINA apresentaram cor vermelho-tijolo e formação de grupos pela precipitação da caseína. As amostras de leite normal, coloração vermelho-tijolo e não houve formação de grumos e acidez triturável variando entre 15 °D a 18 °D.

A coagulação positiva também ocorre em casos onde a acidez do leite é elevada, devido à fermentação da lactose até a produção de ácido láctico pelos micro-organismos, principalmente devido a situações de falta de higiene e de refrigeração na produção de leite, ficando desta forma, acima dos padrões exigidos pela indústria. Porém, nos casos de LINA, a acidez permanece dentro dos padrões, ou seja, embora o leite não esteja ácido, ele apresenta coagulação no teste do álcool, não estando associada à contaminação bacteriana (ZANELLA et al., 2006). A precipitação por contaminação bacteriana apresenta características diferentes, tais como cor amarelada no teste do alizarol e os grumos são maiores e mais coesos.

O leite utilizado para o processamento dos queijos apresentou conformidade com os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação fede-

ral, orientações fornecidas pelo decreto 9013/2017 (BRASIL, 2017), que estabelece teores mínimos de 3,0%, 2,9%, 4,3% de gordura, proteína, lactose, respectivamente, teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4% e acidez titulável entre 14 °D a 18 °D.

Não houve diferença significativa para a composição centesimal do leite normal e do LINA, utilizados no processamento do queijo Minas fresco.

As amostras de leite utilizadas para o processamento de queijo de coalho com LINA apresentaram diferença significativa para os teores de proteína, lactose e sólidos não gordurosos, em relação às amostras de leite utilizadas para o processamento de queijo de coalho com leite normal. A diferença para estes parâmetros físico-químicos pode estar associada à época do ano em que o leite foi coletado, pois o LINA utilizado no queijo de coalho foi oriundo de período chuvoso, enquanto os demais em período de seca na região. Segundo alguns autores as estações do ano influenciam na incidência de LINA e da composição centesimal do leite, pois a sazonalidade interfere na oferta de alimentos e, por conseguinte a composição centesimal e incidência de LINA (ABREU, 2015; MACHADO, 2010).

Barros et. al. (2000), em trabalho conduzido no Uruguai, verificou uma maior concentração de proteína bruta e gordura e uma menor concentração de lactose e sólidos totais no LINA. Contudo, outros autores demonstraram a incidência de teores menores nos mesmos parâmetros, proteína, lactose, sólidos totais e pouca ou nenhuma alteração nos níveis de gordura (FRUSCALSO, 2007; ZANELA et al., 2004).

Os resultados encontrados neste estudo para a composição do leite corroboram com as diferentes pesquisas encontradas na literatura, que tem tentado caracterizar as propriedades físico-químicas do LINA, porém há muita controvérsia entre os resultados encontrados.

Quanto ao rendimento médio do queijo tipo Minas fresco observou-se que o leite normal apresentou rendimento superior ao LINA. Tal resultado pode estar associado ao tempo de coagulação do LINA, pois observamos que ao cortar a massa, aparentemente, esta estava com menor consistência, quando comparada ao leite normal, no tempo de 40 minutos de coagulação. Necessitando de testes para avaliação da influência de tempo de coagulação e mais repetições dos ensaios.

Estes dados condizem com os resultados de Ponce Ceballo (2009), o qual relatou ocorrência de alterações na fabricação de derivados lácteos, como a redução no rendimento, o aumento no tempo de coagulação, surgimento de características indesejáveis no coágulo, alta retenção de água e perda de

proteínas, quando da utilização de LINA. Em ensaios conduzidos por Peixoto; Branco (2018) e Lazzarotto (2013) não foi observado diferença significativa entre o rendimento do queijo frescal processado com LINA e leite normal.

No presente estudo, obtivemos um rendimento alto no processamento de queijo Minas frescal, sendo de 5,82 L/kg e 6,22 L/kg para leite normal e LINA, respectivamente. Corroborando com resultados de rendimento obtidos por Lima e Penna (2012) e Souza e Silva (2005), que apresentaram rendimentos médios variando de 5,5 a 6,5 L/kg, utilizando como matéria-prima o leite normal.

Lazzarotto (2013) ao desenvolver queijo frescal com leite normal e LINA encontrou rendimento de 13,17 L/kg e 13,20 L/kg, respectivamente, e não encontrou diferença significativa entre o rendimento dos produtos processados com as duas matérias-primas.

No presente estudo, não obtivemos diferença significativa entre os rendimentos para o queijo de coalho processado com as diferentes matérias-primas. O rendimento médio foi de 9,47 L/kg e 9,16 L/kg para o LINA e leite normal, respectivamente. A média nacional para este produto é de 10 litros de leite para produzir 1 kg. Costa (2007) ao realizar experimentos visando selecionar a melhor tecnologia para preparação de queijos de coalho a uma temperatura de cozimento da massa de 42 °C encontrou rendimento de 7,8 L/kg de queijo, após 12 horas de prensagem do produto, em ambiente de refrigeração.

No presente trabalho a massa obtida após dessoramento parcial foi submetida a temperaturas de cozimento altas, 60 °C, e o rendimento foi verificado, após 5 dias de maturação. O cozimento da massa em temperaturas elevadas proporciona menores rendimentos por promover maior desidratação da massa.

Estatisticamente, não houve diferenças significativas no rendimento para o queijo de coalho, corroborando com dados apresentados por Peixoto; Branco (2018), Abreu (2015) e Lazzarotto (2013) ao avaliarem o rendimento de queijo prato e Minas frescal com leite normal e LINA.

Enquanto no presente trabalho verificou-se diferença significativa no rendimento obtido para o queijo Minas frescal entre as diferentes matérias-primas, isso não foi observado no queijo de coalho. Não obstante, observa-se que os teores de proteína, lactose e sólidos não gordurosos do LINA utilizado no processamento de queijo de coalho foram maiores e significativamente diferentes dos parâmetros do leite normal usado para processamento de queijo de coalho. Estes componentes em maior quantidade no LINA colaboraram para o maior rendimento

do produto e proximidade ao rendimento do queijo processado com leite normal.

Costabel et al. (2009) e Ribeiro et al. (2009) concluíram em seus trabalhos, que leites positivos ao teste do álcool e em boas condições higiênico-sanitárias apresentam boa aptidão para a coagulação, de modo que eles podem ser utilizados para a fabricação de queijos.

Dois importantes parâmetros influenciam decisivamente na viabilidade econômica de fabricação de queijos, o rendimento e a redução das perdas. Ambos os parâmetros estão ligados a uma série de fatores, dentre eles a qualidade do leite e dos ingredientes utilizados. Neste estudo, observamos que a matéria-prima utilizada apresenta composição físico-química satisfatória, dentro das especificações requeridas para queijos de boa qualidade. O teor de proteínas e de gorduras, que tem papel fundamental na definição do rendimento, esteve acima do recomendado pela legislação em ambos os tipos de leite.

Outro fator importante para o rendimento é o ponto de corte. As perdas podem ser minimizadas através da coagulação bem controlada do leite e de um corte cuidadoso da coalhada. A rapidez do corte e o tamanho dos grãos, bem como a intensidade da agitação feita imediatamente após o corte, tem forte influência nas perdas de gordura e proteína no soro. Por outro lado, o processo de coagulação é afetado por outros fatores, como a temperatura de pasteurização do leite, seu teor de cálcio e proteínas, acidez, pH, temperatura de adição do coalho etc. (ABREU, 2015; LAZZAROTTO, 2013).

5. CONCLUSÃO

A cadeia produtiva de leite no Brasil tem indiscutível importância social e econômica, entretanto apresenta problemas que dificultam seu desenvolvimento. Um destes problemas é a ocorrência de Leite Instável Não Ácido que ocasiona significativos prejuízos econômico-financeiros em toda a cadeia produtiva, pois este é rejeitado ou subvalorizado pela indústria, acarretando perdas de milhões de toneladas desta matéria-prima.

Neste estudo constatamos que o LINA pode ser utilizado como matéria-prima para o processamento de queijo tipo Minas frescal e queijo de coalho, com um excelente rendimento, apresentando-se como uma alternativa promissora para a redução dos desperdícios da cadeia produtiva do leite e ao mesmo tempo gerar uma oportunidade de negócio ao produtor.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. S. Fatores nutricionais e não nu-

tricionais que afetam a composição do leite bovino. 2015.271f. Tese (Doutorado em Zootécnica) Faculdade de Agronomia – UFRGS – Porto Alegre-RS, 2015.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, instituídas pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pela Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Diário Oficial da União. Poder executivo, Brasília, DF, 29 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 1 de março de 2004. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Aprova os regulamentos técnicos de Identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa; queijo de coalho e queijo de manteiga. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 jul. 2001.

COSTABEL, L. M. Estudio de la relación entre aptitud a la coagulación por cuajo y prueba de alcohol en muestras de leche de vacas indivi-

duales. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE LEITE INSTÁVEL. 1., 2009, Pelotas. Anais. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

COSTA, R. G. B. Tecnologia de fabricação e caracterização de queijo de coalho obtido de leite de búfala. 2007.89p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, MG. 2007.

EMBRAPA. Anuário Leite, 2018. Edição digital em Embrapa.br/gado-de-leite. 2018.

FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; ZANELA, M. B.; MARQUES, L. T.; ABREU, A. S.; MACHADO, S. C.; FRUSCALSO, V.; BARBOSA, R. S.; STUMPF, M. T. Leite instável não ácido: Um problema solucionável? Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.3. 2012.

FRUSCALSO, V. Influência da oferta da dieta, ordem e estágio de lactação sobre as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite bovino e a ocorrência de leite instável não ácido. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia. Porto Alegre, 2007.

IBGE. Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária. Produção animal no 2º trimestre de 2018. Abr.-jun. 2018.

LAZZAROTTO, T. C. Estudo da viabilidade técnica na industrialização de derivados lácteos a partir da utilização de leite instável não ácido (LINA). 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

LIMA, M. de S.; PENNA, L. P. de C. Fabricação de produtos lácteos: princípios básicos. Belo Horizonte: Emater-MG, 2012. 68 p.

MACHADO, S. C. Fatores que Afetam a Estabilidade do Leite Bovino. 2010. 191p. Tese (Doutorado em Zootecnia. Produção Animal) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2010.

MARQUES, L.T; FISCHER, V.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JR., W.; RODRIGUES, C.M. Produção leiteira, composição do leite e perfil bioquímico sanguíneo de vacas

lactantes sob suplementação com sal aniônico. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.40, n.5, p.1088-1094, 2011.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. *Anais... II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*, 1ª edição. 2002. 15p.

OLIVEIRA, C. A. F.; LOPES, L. C.; FRANCO, R. C.; CORASSIN, C. H. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.12, n.2. 2011.

ORDÓÑEZ, J.A. et al. Tecnologia de alimentos. Volume 2 – Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PEIXOTO, E. A.; BRANCO, L. C. Queijo fresco produzido com leite instável não ácido (LINA). I Exposição de Pesquisa Científica, do III Congresso de Ciência e Tecnologia do Ifac, 2018, Rio Branco, AC. *Anais*. Rio Branco: Ifac, nov. 2018.

PONCE CEBALLO, P.; AGUILERA, G. P. Síndrome de Leche Anormal: un enfoque integral sobre las alteraciones en las características físico-químicas de la leche en las condiciones de Cuba. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE LEITE INSTÁVEL. 1., 2009, Pelotas. *Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado*, 2009.

RIBEIRO, M. E. R. et al. Ensaios preliminares sobre o efeito do Leite Instável Não Ácido (LINA) na industrialização do iogurte batido. In: I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE LEITE INSTÁVEL. 1., 2009, Pelotas. *Anais*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

SIQUEIRA, K. B.; KILMER, R. L. CAMPOS, A. C. The dynamics of farm milk price formation in Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.48, n.1, p.41-61, 2010.

SOUZA, R. D. N.; SILVA, R. S. S. F. estudo de custo-rendimento do processamento de queijos tipo Minas fresco com derivado de soja e diferentes agentes coagulantes. *Ciênc. Tecnol. Alimentos*. Campinas, 25(1): 170-174, Jan.-Mar. 2005.

ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; FISCHER, V.; GOMES, J. F.; STUMPF, W. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.4. 2009.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; BARBOSA, R. S.; MARQUES, L. T.; STUMPF, W.; ZANELA, C. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.5, p.835-840, 2006.

ZANELA, M. B. Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (LINA). Pelotas, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia- Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2004.

PRODUÇÃO DE CHAPAS DE PARTÍCULAS COM RESÍDUOS DE MADEIRA DAS ESPÉCIES *CORDIA GOELDIANA* E DE *ERISMA UNCINATUM*

André Luis Chistoforo
UFSCAR

Sérgio A. M. Silva
UNESP

Juliana C. Barbosa
UNESP

Sérgio L. M. Ribeiro
Filho
UFSJ

Túlio H. Panzera
UFSJ

Vanessa M. Martins
BME/BUDAPEST

Francisco Antonio Roc-
co Lahr
EESC/USP

RESUMO

O objetivo deste trabalho consistiu no aproveitamento de resíduos de madeira tropical de baixa densidade Freijó (*Cordia goeldiana*) e Cambará (*Erisma uncinatum*) para confecção de chapas de partículas, tendo como adesivo a resina poliuretana bicomponente derivada de óleo de mamona, para demonstrar a possibilidade de sua aplicação em construções urbanas e rurais, assim como na indústria moveleira. As propriedades físicas e mecânicas investigadas foram: densidade; teor de umidade; módulo de resistência na flexão estática e adesão interna, ambas obtidas segundo os procedimentos de cálculo propostos pela norma Brasileira NBR 14810:2013. As chapas foram confeccionadas com 15% de resina (uma parte de polioli para uma parte de pré-polímero), 4 MPa de pressão de compactação, temperatura de prensagem de 90°C e tempo de prensagem de 8 minutos. Os valores médios obtidos das propriedades físicas e mecânicas das chapas foram sistematicamente superiores aos requisitos da Norma Brasileira, para painéis tipo P4, o que evidencia a possibilidade do emprego dos resíduos das citadas essências, até aqui não avaliadas, na produção de painéis de partículas.

Palavras-chave: Painéis de Partículas; Resina Poliuretana; Reutilização de Resíduos de Madeiras Tropicais.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA, 2003), a Amazônia Brasileira possui a maior reserva florestal do mundo, com um número de espécies superior a três mil e quinhentas, localizadas em áreas de terra firme e várzea. Entretanto, não mais que trinta dessas essências são utilizadas pelas diversas indústrias da região. Estima-se que a floresta amazônica é capaz de gerar um volume em toras comercial superior a 60 bilhões de m³, representando algo como um terço das florestas tropicais do mundo.

Nos Estados do Pará, Mato Grosso, Acre e Rondônia, a exploração da floresta nativa nem sempre ocorre com aplicação de planos de manejo, levando à baixa produtividade e à incipiente reposição florestal. Segundo Nisgoski et al (2014), dos 28 milhões de metros cúbicos extraídos anualmente, cerca de 80% são ilegais e 50% atendem a pequenas serrarias, que geralmente possuem equipamentos obsoletos, gerando altíssimos percentuais de resíduos.

Segundo Gomes e Silva (2003), os resíduos produzidos por indústrias madeireiras localizadas em Belém (PA) são utilizados na geração de energia, produção de adubo para correção de solo em áreas de reflorestamento, fabricação de cabos de vassouras, entre outros usos. Porém, grande parte desses resíduos ainda é destinada à queimada a céu aberto ou depositada irregularmente nos leitos dos rios. Este argumento é corroborado por diversos autores, entre eles Freitas et al (2017); Nascimento et al (2018); Almeida et al (2019) e Duarte et al (2020).

De acordo com Rivela et al (2004), que realizaram estudo sobre o aproveitamento de resíduos de madeira provenientes da região de Santiago de Compostela (Espanha), a produção de chapas de partículas é mais viável que sua utilização como resíduos de madeira para produção de energia, concluindo que o aproveitamento de resíduos em produtos com maior valor agregado se apresenta como interessante solução, não apenas por reduzir os impactos ambientais negativos (decorrentes da emissão de gases), como também para gerar trabalho e renda.

Conforme destacado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBCT, 2006), outro aspecto a ser considerado sobre o processamento florestal na Amazônia Brasileira consiste na pesquisa para identificação de novas espécies de madeira, com o objetivo de criar alternativas de uso para proteger a sustentabilidade florestal e diminuir a pressão de corte sobre as essências ameaçadas de extinção, tais como o Mogno, a Cerejeira e a Virola. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira (ABIPA, 2016), o Brasil

é um dos países mais avançados na produção de painéis de partículas (MDP) e de fibras de madeira (MDF), com fábricas de última geração. Entretanto, apesar do potencial madeireiro e das tecnologias instaladas, sua produção pode ser incrementada de modo significativo, em termos de participação no mercado mundial do setor.

Outro aspecto a ser considerado na produção de painéis de partículas é a utilização de resinas que poluem o meio ambiente, principalmente por meio da emissão de gases. Nesse sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de novos produtos, como é o caso do estudo proposto por Bradi et al (2006), que avaliaram a influência da mistura de óleo vegetal em matriz poliuretana na resistência mecânica de painéis de fibras de madeira. As análises realizadas possibilitaram concluir que é possível a utilização de misturas de óleo vegetal em matriz poliuretana, na relação de 35:65 (em peso), para confecção de painéis de fibras de madeira.

José e Beraldo (2006) avaliaram o desempenho físico e mecânico de painéis de partículas de bambu com resina poliuretana bicomponente à base de óleo de mamona. Os resultados obtidos comprovaram a potencialidade para uso industrial dos materiais fabricados, considerando que os resultados obtidos foram altamente significativos.

Dias e Lahr (2008) avaliaram propriedades mecânicas de painéis de madeira aglomerada constituídos de resina poliuretana bicomponente à base de mamona. Os resultados obtidos para o módulo de resistência na flexão estática (MOR) alcançaram o valor mínimo de 18 MPa, então preconizado pela ABNT NBR 14810:2003, mesmo tendo sido usada espécie de Eucalipto com menor permeabilidade.

Fiorelli et al (2011) fabricaram e avaliaram propriedades físicas e mecânicas de painéis de partículas aglomeradas com bagaço de cana e resina poliuretana derivada de óleo de mamona. Além de outros aspectos, os autores concluem que os painéis produzidos, de alta densidade, podem ser recomendados para uso industrial, evidenciando a eficiência da resina poliuretana à base de mamona como adesivo para os insumos estudados.

Paes et al (2011) avaliaram o efeito da combinação da pressão (2,0; 3,0; 3,5 MPa) e temperatura (50; 60; 90°C) em propriedades físicas e mecânicas de painéis de partículas fabricados com resíduos de madeira de *Pinus elliottii* e resina poliuretana bicomponente à base de mamona, concluindo que as combinações: 3,0 MPa e 90°C e 3,5 MPa e 60°C apresentaram os melhores resultados, comprovando ser a temperatura de prensagem uma variável das mais significativas para melhorar a qualidade do acabamento das chapas confeccionadas.

Sartori et al (2012) avaliaram o desempenho mecânico de painéis de madeira de reflorestamento e chapas de partículas de bagaço de cana-de-açúcar com resina poliuretana bicomponente derivada de óleo de mamona como solução alternativa para o sistema de fechamento lateral do tronco coletivo de centro de manejo para bovinos de corte. As propriedades físico-mecânicas obtidas comprovaram a eficiência do modelo estrutural proposto para uso em centro de manejo.

No Brasil, o crescimento da produção de resíduos evidencia o quão urgente é o desenvolvimento de propostas que objetivam minimizar a poluição no meio ambiente, conforme acentuam Nascimento e Rocco Lahr (2007), bem como Aquino et al (2018). Entretanto, os resíduos originados na Floresta Amazônica são utilizados, de modo geral, na produção de energia. Além disso, as indústrias nacionais utilizam tecnologia para o processamento de madeira na produção de chapas de partículas essencialmente para a madeira dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

Dessa forma, o desenvolvimento de pesquisas que visem aproveitar resíduos de espécies tropicais provenientes da exploração da Floresta Amazônica, na produção de painéis de partículas, mostra-se oportuno e de grande importância.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar, com o auxílio da norma brasileira ABNT NBR 14810:2013, o desempenho físico [densidade (ρ); o teor de umidade (TU)] e mecânico [módulo de resistência na flexão estática (MOR); a adesão interna (AI)] de painéis de partículas confeccionadas com resíduos de madeira de Freijó (*Cordia goeldiana*) e Cambará (*Erismia uncinatum*), tendo como adesivo a resina poliuretana bicomponente derivada de óleo de mamona, possibilitando qualificar seu emprego nas construções rurais e civis, assim como na indústria moveleira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A escolha da madeira das espécies Freijó (*Cordia goeldiana*) e Cambará (*Erismia uncinatum*) se justifica por serem muito frequentes, nas áreas certificadas de exploração da Floresta Amazônica, por gerarem resíduos com alta quantidade de fibras e apresentarem densidade entre 0,55 e 0,60 g/cm³ (Cambará 0,57 e Freijó 0,59 g/cm³), próxima à de espécies usualmente empregadas nas indústrias produtoras de painéis de partículas (SILVA et al, 2008).

Além disso, segundo IPT (2013), as duas citadas espécies exibem permeabilidade adequada a adesivos, o que aumenta seu potencial para as aplicações aqui pretendidas.

As chapas foram fabricadas com resina bicomponente derivada de óleo de mamona. A escolha pelo uso dessa resina tem em mente minimizar a poluição ambiental, conforme apontam Peterson (1964), Araújo (1992), Yemele et al (2008) e Varanda et al (2018), o que vem agregar ainda mais valor aos painéis produzidos.

Inicialmente, foram obtidos cavacos com 30 mm de comprimento médio, provenientes de toretes de madeira *Cordia goeldiana*, previamente descascados por meio de uma plaina para madeira, Figura 1a, e de vigotas de *Erismia uncinatum*. Em seguida, os cavacos foram picados num moinho de facas, Figura 1b, e selecionados em peneira com malha de 2 mm de abertura, instalada no próprio moinho, para a produção dos cavacos menores.

Figura 1 Plaina para madeira empregada na produção de cavacos com maiores dimensões (a) e Moinho de facas empregado na produção dos cavacos miúdos (b).

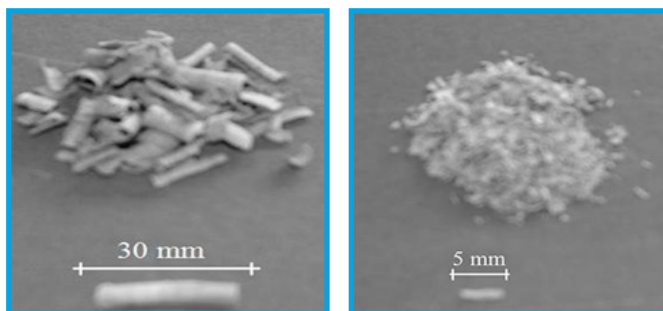


(a)

(b)

O processo para a produção dos cavacos com maior dimensão gerou partículas com comprimentos que variam de pó de serra a 30 mm. O processo para produção dos cavacos gerados no moinho de facas levou a comprimentos que variam de pó até 5mm. As Figuras 2a e 2b ilustram os cavacos com suas dimensões. Este procedimento está de acordo com as recomendações de Ferro et al (2016).

Figura 2 Cavacos com dimensões maiores previamente selecionados com até 30mm de comprimento (a) e cavacos com dimensões menores com até 5mm de comprimento e 2 mm de largura (b).



(a)

(b)

Depois de obtidos os cavacos, eles foram secos em estufa a 60°C até atingirem teor de umidade próximo de 8%, ideal para se proceder à colagem com a resina adesiva adotada, conforme confirmado por Souza et al (2014). Foi adotada espessura nominal de 10 mm para as chapas (espessura das mais comercializadas no mercado). Em seguida, estimou-se sua densidade nominal entre 0,80 e 0,85 g/cm³.

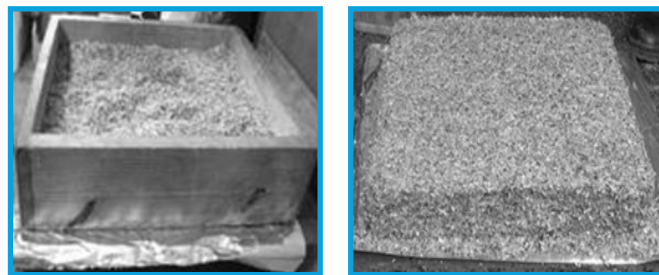
As chapas foram fabricadas com o uso de 15% de resina poliuretana sobre a massa seca de partículas, sendo considerada a metade do conteúdo obtido para cada componente (poliol e pré-polímero) da resina, de acordo com trabalhos anteriores de Silva & Gonçalves (2003) e Silva et al (2008). O conteúdo de cada parte da resina foi adicionado e homogeneizado às partículas, considerando-se os seguintes procedimentos: (1) Adição de poliol, Figura 3a, breve homogeneização manual, Figura 3b e, em seguida, homogeneização por meio de misturador elétrico, Figura 3c, por um período de 5 min; (2) Adição de pré-polímero, breve homogeneização manual e, em seguida, homogeneização por meio de misturador elétrico por um período de 5 min.

Figura 3 Adição de poliol (a), homogeneização manual (b) homogeneização em misturador elétrico (c)



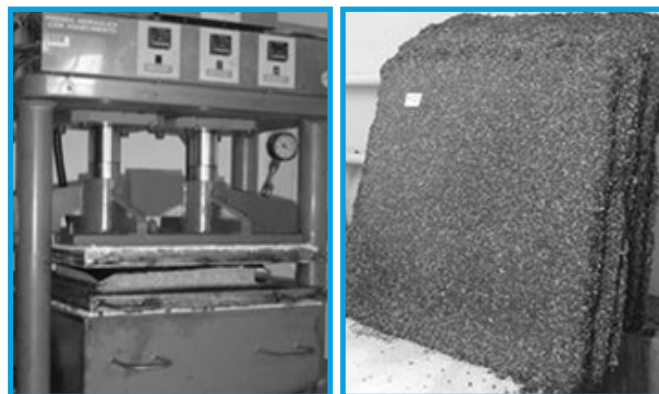
O material homogeneizado em temperatura ambiente foi levado à formadora de colchão, Figura 4a, e compactado inicialmente com pressão de 0,1MPa, para a formação do colchão de partículas, Figura 4b, segundo recomendações de Silva e Rocco Lahr (2008).

Figura 4 (a) Formadora de colchão com partículas preparadas para a prensagem em temperatura ambiente. (b) Colchão de partículas após compactação com pressão de 0,1MPa.



Em seguida, o colchão de partículas pré-compactado foi depositado na prensa hidráulica com controle de temperatura e pressão (Figura 5a), sendo posteriormente compactado com pressão de 4 MPa, temperatura de prensagem de 90°C e tempo de prensagem de 8 minutos, dando origem aos painéis a serem avaliados (Figura 5b).

Figura 5 Prensa hidráulica (a) e chapas de partículas após prensagem (b).



As chapas de partículas foram confeccionadas em número de cinco, nas dimensões aproximadas de 400 mm de comprimento, 400 mm de largura e 10 mm de espessura, com o uso da resina bicomponente. Em seguida, as chapas foram esquadrejadas nas dimensões de 350 mm por 350 mm por 10 mm, para a retirada dos corpos de prova para a realização dos ensaios.

A Tabela 1 apresenta as dimensões e os números de corpos de prova utilizados.

Ensaio	Réplicas	Dimensões dos cps
Flexão (MOR)	10	50×250×10
Resistência na tração perpendicular (AI)	10	50×50×10
Densidade (ρ)	14	50×50×10
Teor de Umidade (TU)	14	50×50×10

Os resultados obtidos para o módulo de resistência na flexão (MOR) e para a adesão interna (AI) das chapas foram comparados com os requisitos da norma brasileira ABNT NBR 14810 (2013), nos

seis diferentes tipos de painéis ali discriminados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as médias (x_m), os desvios-padrão (S), os coeficientes de variação (CV), os menores (Mín.) e os maiores (Máx.) valores para as propriedades físicas: Densidade Aparente (ρ) e Teor de Umidade (TU); e para as propriedades mecânicas: Módulo de resistência na flexão estática (MOR) e adesão interna (AI) dos painéis fabricados com partículas de *Cordia Goeldiana*.

Tabela 2: Propriedades físicas e mecânicas para painéis de *Cordia Goeldiana*

Propriedades	MOR (MPa)	AI (MPa)	ρ (g/cm ³)	TU (%)
x_m	23,3	1,5	0,85	11,2
S	1,5	0,2	0,06	0,4
CV (%)	6	13	7	4
Mín	26,7	1,8	0,92	11,6
Máx	21,3	1,2	0,82	10,7

ABNT NBR 14810 (2013): Painéis P4, para uso estrutural em condições secas.

As propriedades obtidas permitem enquadrar os painéis de partículas da espécie *Cordia Goeldiana* como Tipo P4, ou seja, painéis estruturais para uso em condições secas.

A Tabela 3 apresenta as médias (x_m), os desvios-padrão (S), os coeficientes de variação (CV), os menores (Mín.) e os maiores (Máx.) valores para as propriedades físicas: Densidade Aparente (ρ) e Teor de Umidade (TU); e para as propriedades mecânicas: Módulo de resistência na flexão estática (MOR) e adesão interna (AI) dos painéis fabricados com partículas de *Erismia uncinatum*.

Tabela 3: Propriedades físicas e mecânicas para painéis de *Erismia uncinatum*

Propriedades	MOR (MPa)	AI (MPa)	ρ (g/cm ³)	TU (%)
x_m	21,6	1,4	0,84	12,3
S	1,3	0,2	0,06	0,4
CV (%)	6	14	7	3
Mín	24,9	1,6	0,92	11,6
Máx	19,0	10,9	0,82	13,4

ABNT NBR 14810 (2013): Painéis P4, para uso estrutural em condições secas.

Como no caso da *Cordia Goeldiana*, as propriedades obtidas permitem enquadrar os painéis de partículas da espécie *Erismia uncinatum* como Tipo P4, ou seja, painéis estruturais para uso em condições secas.

Cabe destacar que, partindo-se de experiências anteriores, como as dos autores Paes et al (2011); Bertolini et al (2014); Nascimento et al (2016) e Ferro et al (2018), é possível proceder ajustes na porcentagem de resina poliuretana bicomponente à base

de óleo de mamona no sentido de alterar os valores das resistências do produto, de modo a viabilizar o enquadramento dos painéis em cada um dos tipos estabelecidos pela ABNT NBR 14810:2013.

4. CONCLUSÕES

O emprego das espécies *Cordia goeldiana* e *Erismia uncinatum*, aqui estudadas pela primeira vez na produção de painéis de partículas, se mostrou viável para a obtenção de painéis para aplicação na construção civil.

Em particular, quando utilizada a porcentagem de 15% de resina poliuretana à base de óleo de mamona, os painéis obtidos apresentaram propriedades tais que permitiram seu enquadramento no tipo 4 (Utilização estrutural em ambientes secos), de acordo com os requisitos da ABNT NBR 14810:2013.

Considerando os resultados significativos, principalmente para o módulo de resistência na flexão estática e para a adesão interna, sugerem-se novos estudos para estabelecer as porcentagens de resina para o atendimento de cada um dos seis tipos de painéis preconizados no documento normativo citado. Com isto se chegará ao consumo ideal de adesivo, sem onerar desnecessariamente o custo final do produto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. R. Caracterização química e mecânica de poliuretanas elastoméricas baseadas em materiais oleoquímicos. 1992. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.

ABIPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PAINÉIS - Sobre o consumo mundial de aglomerado em 2004/2005. São Paulo, 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14810. Chapas de madeira aglomerada. Parte I – Terminologia, Parte II – Requisitos e Parte III – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

ALMEIDA, T. H.; ALMEIDA, D. H.; CHRISTOFORO, A. L.; PANZERA, T. H.; OLIVEIRA, P. R.; ROCCO LAHR, F. A. New analytical approach for estimating density of Brazilian tropical woods based on fundamental concepts. *Scientia Forestalis*, v. 47, p. 686-695, 2019.

AQUINO, V. B. M.; PANZERA, T. H.; MAGALHÃES, L. N.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO LAHR, F. A. Physical and mechanical characterization of *Ocotea* sp. wood specie. *CONSTRUINDO*, v. 10, p. 31-40, 2018.

BERTOLINI, M. S.; NASCIMENTO, M. F.; CHRISTOFORO, A. L.; LAHR, F. A. R. Painéis de partículas provenientes de rejeitos de *Pinus* sp. tratados com preservante CCA e resina derivada de biomassa. *Revista Árvore* (Impresso), v. 38, p. 339-346, 2014.

BRADI, K. H.; AMIM, K. A. M.; OTHMAN, Z.; MANAF, H. A.; KHALID, N. K. Effect of filler-to-matrix blending ratio on the mechanical strength of palm-based. *Source: Polymer International*, Chichester, v. 55 n. 2, p. 190 – 195, 2006.

DIAS, F. M.; LAHR, F. A. R. Aplicação de resina poliuretana à base de mamona na fabricação de painéis de madeira aglomerada. In: LAHR, F. A. R. *Produtos derivados da madeira*. São Carlos: EESC/USP, 2008. p. 73-92.

DUARTE, B. B.; ROCCO LAHR, F. A.; CURVELO, A. A. S.; CHRISTOFORO, A. L. Influence of Physical and Chemical Components on the Physical-Mechanical Properties of Ten Brazilian Wood Species. *MATERIALS RESEARCH*, v. 23, p. e20190325, 2020.

FIORELLI, J.; ROCCO LAHR, F. A.; NASCIMENTO, M. F.; SAVASTANO Jr., H.; ROSSIGNOLO, J. A. Painéis de partículas à base de bagaço de cana e resina de mamona – produção e propriedades. *Acta Scientiarum. Technology*, Maringá, v. 33, n. 4, p. 401-406, 2011.

FERRO, F. S.; ALMEIDA, T. H.; ALMEIDA, D. H.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO LAHR, F. A. Physical Properties of OSB Panels Manufactured with CCA and CCB Treated *Schizolobium amazonicum* and Bonded with Castor Oil Based Polyurethane Resin. *International Journal of Materials Engineering*, v. 6, p. 151-154, 2016.

FERRO, F. S.; SOUZA, A. M.; IMAKAWA, I.; ALMEIDA, M. V. D. N.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO LAHR, F. A. Effect of Alternative Wood Species and First Thinning Wood on Oriented Strand Board Performance. *Advances in Materials Science and Engineering*, v. 2018, p. 1-7, 2018.

FREITAS, J. F.; SOUZA, A. M.; BRANCO, L.

A. M. N.; CHAHUD, E.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO LAHR, F. A. Production of Structural OSB with *Cajueiro* (*Anacardium* sp.) and *Amescla* (*Trattinikia* sp.) - A Preliminary Study. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING*, v. 7, p. 17-20, 2017.

GOMES, J. I.; SILVA, S. S. Aproveitamento de resíduos de madeira de três empresas madeireiras do Pará. In: *CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA*, 54, 2003, Belém... Anais... CD-ROM.

IBICT - INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Uso de resíduos madeireiros na economia e ecologia amazônicas – Avaliação do potencial de utilização de resíduos madeireiros e produtos descartáveis derivados da madeira na região amazônica/INPA*. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <www.canalciencia.ibict.br>.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). *Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil*. São Paulo. 2013.

JOSÉ, F. J.; BERALDO, A. L. Chapas prensadas de partículas de bambu e adesivo poliuretano à base de óleo de mamona. In: *ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA*, 10, 2006; São Pedro. Anais... v. 1, p.1-11.

MONTGOMERY, D. C. *Design and analysis of experiments*. 6th ed. Arizona: John Wiley & Sons, 2005.

NASCIMENTO, M. F.; ROCCO LAHR, F. A. Emprego de Algaroba (*Prosopis juliflora*) na produção de chapas de partículas homogêneas. *Revista Minerva*, v. 4, p. 51-56, 2007.

NASCIMENTO, M. F.; ROCCO LAHR, F. A.; CHRISTOFORO, A. L.; BERTOLINI, M. S.; FIORELLI, J.; SILVA, M. R. Painéis de partículas homogêneas fabricados com resíduos lignocelulósicos e resina alternativa para aplicação em pisos. *Scientia Forestalis (IPEF)*, v. 44, p. 1-8, 2016.

NASCIMENTO, M. F.; ALMEIDA, D. H.; ALMEIDA, T. H.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO LAHR, F. A. Physical and Mechanical Properties of *Sabiá* Wood (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). *Current Journal of Applied Science*

and Technology, v. 25, p. 1-5, 2018.

NISGOSKI, S.; MAGALHÃES, W. L. E.; BATISTA, F. R. R. Anatomical and energy characteristics of charcoal made from five species. *Acta Amazonica*. 2014.

PAES, J. B.; NUNES, S. T.; ROCCO LAHR, F. A.; NASCIMENTO, M. F.; LACERDA, R. M. A. Qualidade de chapas de partículas de pinus *elliottii* coladas com resina poliuretana sob diferentes combinações de pressão e temperatura. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 551-558, 2011.

PETERSON, R. W. Wood adhesives. Ottawa: Chireen's Printer and Controller of Stationary, 1964.

RIVELA, B.; MOREIRA, M. T.; MUNÓZ, I.; RIERADEVALL, J.; FEIJOO, G. Life cycle inventory of particleboard: A case study in the wood sector. *International Journal of Life Cycle Assessment*. Santiago de Compostela: Universidad Santiago de Compostela, 2004.

SARTORI, D. L.; CRAVO, J. C. M.; BARRERO, N. G.; FIORELLI, J.; SAVASTANO Jr., H. Painel em madeira de reflorestamento e chapas de partículas para instalações rurais. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2012.

SILVA, S. A. M.; GONÇALVES, R. Chapa de média densidade (MDF) fabricada com poliuretano mono-componente derivada de óleo de mamona - caracterização por método destrutivo e por ultra-som. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, S. A. M.; GONÇALVES, R. Caracterização de painéis de média densidade confeccionados com resina poliuretana derivada de óleo de mamona. *e-MAT*, Porto Alegre, v. 3, p. 56-61, 2007.

SILVA, S. A. M.; GONÇALVES, R.; CAMPOS, C. I.; ROCCO LAHR, F. A. Avaliação da resistência à tração perpendicular e da densidade de chapas de fibras de média densidade confeccionadas com resina poliuretana monocomponente e bicomponente derivada de óleo de mamona. *Revista Minerva*, v. 5, p. 235-240, 2008.

SILVA, S. A. M.; ROCCO LAHR, F. A. Chapas de partículas confeccionadas com resíduos de madeiras tropicais de baixa densidade. *Reciclagem de resíduos para a construção civil*. Belo Horizonte: Editora da Universidade FUMEC, FEA, 2008. v. 14, p. 343-365.

SOUZA, A. M.; VARANDA, L. D.; FERRO, F. S.; CHRISTOFORO, A. L.; ICIMOTO, F. H.; ALMEIDA, D. H.; ROCCO LAHR, F. A. Screw Pullout Strength in Particleboards Manufactured with Waste of *Eucalyptus grandis* Wood Specie and Oat Hulls. *International Journal of Composite Materials (Online)*, v. 4, p. 162-167, 2014.

SUFRAMA - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA ZONA FRANCA DE MANAUS (SUFRAMA). Potencialidades Regionais - Estudos de Viabilidade Econômica. Manaus: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2003.

VARANDA, L. D.; YAMAJI, F. M.; SANTOS, L. R. O. ; SILVA, D. A. L.; CHRISTOFORO, A. L.; LAHR, F. A. R. Physical performance of particleboards using Castor oil-based adhesive. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, p. 707-712, 2018.

YEMELE, M. C. N.; Blanchet, P.; Cloutier, A.; Kouba, A. Effects of bark content and particle geometry on the physical and mechanical properties of particleboard made from black spruce and trembling aspen bark. *Forest Products Journal*, Madison, v. 58, n. 11, p. 48-56, 2008.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SUBSTRATOS COM CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE ESTERCO BOVINO

Mônica Lima Alves
Pôrto
IFAL

Jailson do Carmo
Alves
IFAL

José Feitosa da Silva
Neto
IFAL

Artur de Oliveira Silva
IFAL

Matias da Silva
Nascimento
IFAL

Alison Felipe Santos
de Oliveira
IFAL

RESUMO

O substrato é de suma importância na produção de mudas de hortaliças em recipientes. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L., cv. Elba) em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino. O experimento foi conduzido no delineamento blocos casualizados, com cinco concentrações de esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v⁻¹), em relação ao solo) e três repetições. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células em viveiro telado. Aos 30 dias após a semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea das mudas de alface. Todas as características avaliadas das mudas alface aumentaram seguindo um modelo quadrático com aumento das concentrações de esterco bovino no substrato. Os valores máximos de diâmetro do colo (3,84 mm), altura (10,54 cm), número de folhas (5,52 unidades/plântula), matéria seca das raízes (0,032 g/plântula) e matéria seca da parte aérea (0,12 g/plântula) das mudas de alface foram obtidos com 62,44%, 58,85%, 62,11%, 56,66% e 60,36% de esterco bovino no substrato, respectivamente. Os resultados deste trabalho indicam que o esterco bovino pode ser empregado com eficiência na confecção de substratos alternativos para produção de mudas de alface, com sua concentração adequada no substrato compreendida entre 56,66% e 62,44%.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L; Agricultura Orgânica; Substratos Alternativos

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) originou-se de espécies silvestres, atualmente ainda encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. Sua introdução no país foi feita pelos portugueses. É uma planta herbácea delicada com pequeno caule, no qual as folhas crescem em forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas formando ou não cabeça com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar. Apresenta ciclo curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo, exigindo solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis a planta (VIDIGAL *et al.*, 1995; FILGUEIRA, 2008).

Uma das principais etapas do sistema produtivo da alface é a produção de mudas de qualidade, pois delas depende o desempenho final das plantas no campo de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário à produção (FILGUEIRA, 2008). Essa produção é altamente dependente da utilização de substrato que é um dos insumos que tem se destacado em importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas (FREITAS *et al.*, 2013).

Para produção de mudas que sejam ao mesmo tempo saudáveis e de boa qualidade faz-se necessário a obtenção de um substrato que permita um bom desenvolvimento das plântulas, ou seja, que forneça ótimas características físicas, químicas e biológicas para que ocorra excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (MINAMI; PUCHALA, 2000).

Com relação a produção de mudas de hortaliças, existem alguns substratos comerciais disponíveis no mercado, porém são bastante desuniformes e de custo elevado, não havendo garantia de mudas de boa qualidade (LÜDKER *et al.*, 2008). Diante desse entrave, substratos alternativos podem ser utilizados para a produção de mudas e para o cultivo de plantas, os quais podem ser facilmente confeccionados a partir de insumos disponíveis na própria propriedade rural, fato ainda mais relevante em se tratando de agricultura familiar em sistema de produção orgânica. Santos *et al.* (2010) ressaltam que substratos alternativos para a produção de mudas de hortaliças vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, havendo a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a melhor mistura de substratos permite obter mudas de qualidade (MOREIRA *et al.*, 2010).

A utilização de materiais orgânicos para a compo-

sição de substratos para a produção de mudas de hortaliças vem se mostrando uma alternativa para a obtenção de misturas com características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento das plântulas em formação (CAMPANHARO *et al.*, 2006), além de reduzir os custos de produção e ser de fácil obtenção. Nesse contexto, o uso de esterco animal como componente de substratos para produção de mudas de hortaliças apresenta grande potencial (KLEIN *et al.*, 2009; TRAZZI *et al.*, 2012).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, em inúmeras propriedades rurais, sobretudo as pequenas propriedades com caráter de exploração familiar, o esterco bovino se destaca como uma alternativa promissora para utilização na composição de substratos alternativos para produção de mudas, em função de sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e valor nutricional, fatores importantes na escolha do substrato. Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a eficiência do esterco bovino, bem como sua concentração mais adequada no substrato, para produção de mudas de alface, sobretudo em condições do Nordeste brasileiro.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) - Campus Maragogi, em Maragogi-AL, empregando plantas de alface (*Lactuca sativa* L., cv. Elba).

Os substratos empregados para produção das mudas de alface foram obtidos a partir da mistura dos componentes solo e esterco bovino, em diferentes concentrações, sendo as mesmas produzidas em recipientes (bandejas) em viveiro telado.

O solo empregado na confecção dos substratos foi coletado do horizonte subsuperficial (Bw) de um Latossolo Vermelho Amarelo do município de Maragogi-AL. O esterco bovino curtido empregado foi obtido de produtores rurais do município de Maragogi-AL. Ambos os materiais empregados (solo e esterco bovino) na confecção dos substratos foram caracterizados quimicamente empregando metodologias descritas em EMBRAPA (1997), onde os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo e esterco bovino empregados na confecção dos substratos avaliados. IFAL, 2016.

Componente	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	M.O.
		--mg kg ⁻¹ --			-----cmolc dm ⁻³ -----						gkg ⁻¹
Solo	4,9	2,6	7,8	0,04	0,4	0,2	0,7	7,9	0,66	8,56	1,12
Esterco bovino	7,3	1378	1884	2,04	8,1	2,8	0,0	2,3	17,77	20,77	227

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram no emprego de concentrações crescentes do esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v⁻¹), em relação ao solo).

Os componentes empregados na confecção dos substratos (solo e esterco bovino) foram individualmente tamisados em peneiras com malha de 2 mm de abertura, para posteriormente serem misturados nas diferentes proporções definidas anteriormente para a obtenção dos tratamentos a serem avaliados.

As mudas de alface foram produzidas em viveiro telado com as seguintes características: dimensões de 5,0x5,0m, pé-direito de 3,0m, e telado de polipropileno de coloração preta, com 50% de sombreamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, preenchidas com os diferentes substratos, colocando-se três sementes no centro de cada célula da bandeja, na profundidade de 0,5 cm. Aos três dias após a emergência, foi realizado o raleio do excesso de plântulas, deixando apenas uma plântula por célula. A unidade experimental foi constituída de 32 células, sendo empregadas nas análises apenas as 8 mudas centrais da parcela (parcela útil), empregando a média para representar a parcela.

Os tratos culturais consistiram na realização de irrigação diárias de forma manual, deixando o conteúdo de água dos substratos próximo à capacidade de campo, e na realização de pulverizações preventivas semanais com óleo de nim na concentração de 1% para controle fitossanitário de insetos pragas.

Aos 30 dias após a semeadura, quando as mudas se apresentavam formadas, foram avaliadas as seguintes características referentes ao crescimento das mudas: diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea. O diâmetro do colo das plântulas foi obtido com o emprego de um paquímetro digital (modelo 15MM-6', da empresa Marberg), medindo-se na base do caule. A altura das plântulas foi determinada com régua graduada, com as mudas ainda na bandeja, medindo-se suas alturas da base do caule até o ápice da última folha. O número de folhas foi obtido por contagem das folhas definitivas desenvolvidas de cada plântula. A matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea foram obtidas através da

separação, com o uso de uma faca, das mudas em raízes e parte aérea, as quais foram lavadas e, posteriormente, postas para secagem em estufa com circulação de ar forçada (65°C), até atingirem massa constante, procedendo em seguida a pesagem em balança analítica de precisão (0,001g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com desdobramento do efeito quantitativo das concentrações crescentes de esterco bovino em regressão, considerando-se até p<0,05, utilizando o software SISVAR, v. 5.6 (FERREIRA, 2011). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R²), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo.

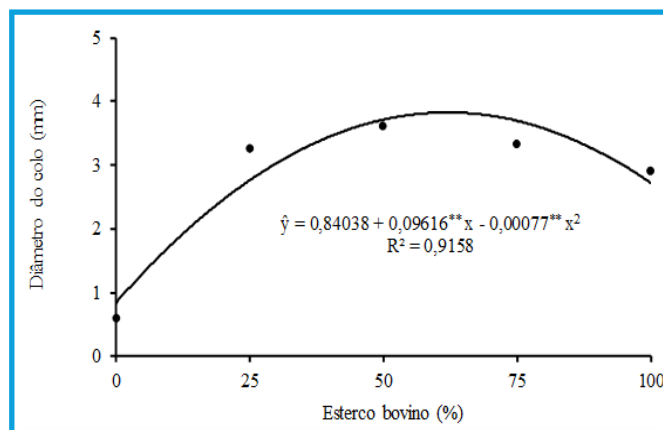
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que foram verificados efeitos significativos (p<0,01) do emprego das concentrações crescentes de esterco bovino no substrato sobre as características das mudas de alface (Figuras 1 a 5).

Os valores das características diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea em função do incremento das concentrações de esterco bovino no substrato, ajustaram-se ao modelo quadrático (Figuras 1 a 5).

O máximo diâmetro do colo (3,84 mm) das plântulas de alface foi obtido na concentração estimada 62,44% de esterco bovino no substrato (Figura 1).

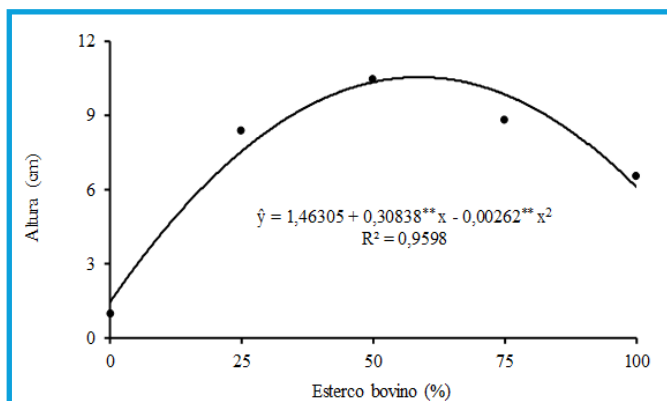
Figura 1. Diâmetro do colo de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.



** : significativo a p<0,01, pelo teste t.

Quanto à altura de plântulas (Figura 2), a concentração estimada 58,85% de esterco bovino no substrato foi responsável pela máxima altura (10,54 cm).

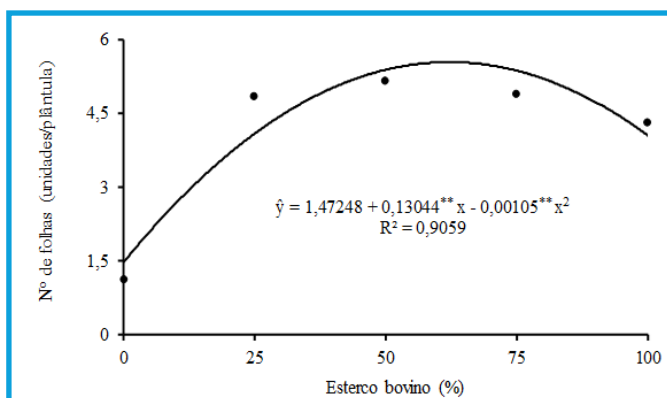
Figura 2. Altura de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.



** : significativo a $p < 0,01$, pelo teste t.

Referente ao número de folhas, a concentração estimada 62,11% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo valor máximo de 5,52 folhas/plântula (Figura 3).

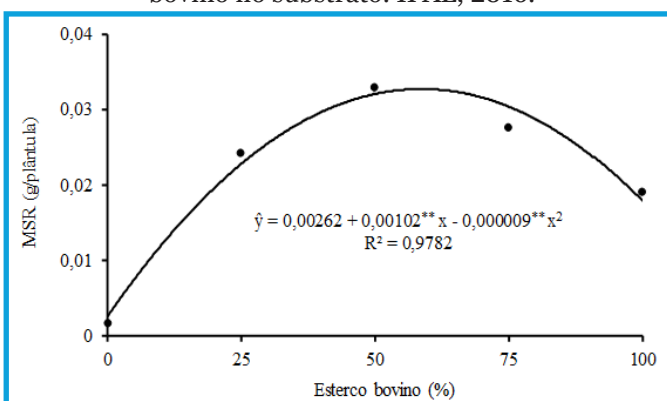
Figura 3. Número de folhas de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.



** : significativo a $p < 0,01$, pelo teste t.

A máxima produção de matéria seca das raízes (0,032 g/plântula) das mudas de alface foi obtida com o emprego da concentração estimada 56,66% de esterco bovino no substrato (Figuras 4).

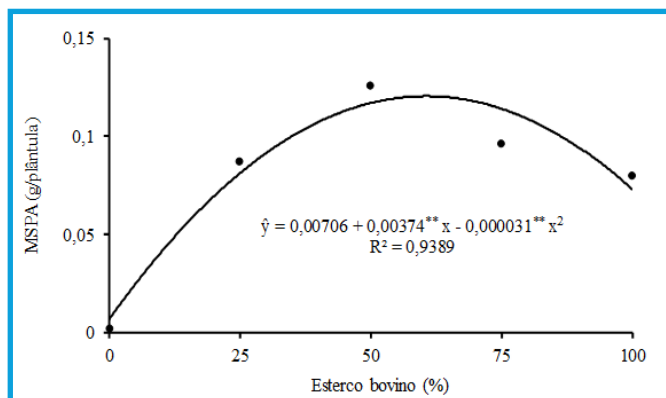
Figura 4. Matéria seca das raízes (MSR) de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.



** : significativo a $p < 0,01$, pelo teste t.

Com relação a matéria seca da parte aérea das mudas de alface, a concentração estimada 60,36% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo máximo resultado obtido (0,12 g/plântula) (Figuras 5).

Figura 5. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.



** : significativo a $p < 0,01$, pelo teste t.

Os benefícios da utilização do esterco bovino e de outros animais na composição de substratos para produção de mudas têm sido mencionados por diversos autores. Araújo Neto *et al.* (2009) ressaltam que o esterco de bovino como componente de substrato atua de forma eficiente como bom condicionador químico (fonte de nutrientes) e físico (efeitos físico-hídricos). Prestes (2007) afirma que o emprego do esterco de bovino aumenta a capacidade de troca de cátions, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato. Trazzi *et al.* (2012) verificaram que o uso dos estercos bovino e de outros animais (frango e codorna) em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos (teores totais e disponíveis de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases) e físicos (aumento na macroporosidade e diminuição da densidade aparente).

Entretanto, a redução nas características avaliadas das mudas de alface sob as maiores concentrações de esterco bovino no substrato pode ter sido ocasionada por fatores como: presença de quantidades tóxicas de amônia, de nitrito, e de sais (principalmente os de potássio) e, principalmente, pela retenção excessiva de água e diminuição no suprimento de oxigênio (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

4. CONCLUSÕES

O incremento da concentração de esterco bovino no substrato promoveu melhoria da qualidade das mudas de alface.

O nível adequado de esterco no substrato para produção de mudas alface variou entre 56,66% e 62,44% (v v⁻¹ em relação ao solo).

Agradecimentos

Ao IFAL, em especial ao *Campus Maragogi*, pelo apoio para a viabilização da realização deste trabalho.

A PRPI/IFAL, pela concessão da Bolsa de Produtividade de Pesquisa e Inovação – PAPPE aos dois primeiros autores e de Iniciação Científica aos quatro últimos autores.

Ao IFPE/*Campus Barreiros* pelo auxílio e disponibilização da infraestrutura e equipamentos para realização de algumas análises.

REFERÊNCIAS

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 2, p.140-145, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; MELO, A. V.; ABRAHÃO, E. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

KLEIN, M. R.; PEREIRA, D. C.; Souza, C. H. W.; MONTEIRO, V. H.; BERNARDI, F. H.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Substratos alternativos para produção de mudas de tomate tipo cereja. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3339-3342, 2009.

ÜDKER, I.; SOUZA, B. R.; BRAGA, O. D.; LIMA, L. D.; REZENDE, V. F. Produção de mudas de pimentão em substratos a base de fibra de coco verde para agricultura orgânica. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. Resumos... Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 1. CD-ROM.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.

MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M.; BIANCHINI, F. G.; VIÉGAS, P. R. A. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campinas Grande, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA LIMA, C. J. G.; GALVÃO, D. C. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 73-78, 2007.

PRESTES, M. T. Efeito de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e balanço nutricional de mudas de Angico (*Anadenanthera macrocarpa*). 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica I – ensaio de campo (a). *Revista Ceres*, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM ABATEDOUROS DE FRANGO NA CIDADE DE CODÓ-MA

José Lucas Oliveira
de Sousa
IFMA

Jordana Rodrigues da
Silva
IFMA

Julliely Melo Mourão
Leitão
IFMA

Maria Sônia Queiroz
Costa
IFMA

Nathalia Lima de Farias
IFMA

Luanderson Barros de
Oliveira
IFMA

Raiane da Costa Pa-
checo Sousa
IFMA

Rayara Maria Cavalcante
Lima
IFMA

Tony Rogério Sousa
Pereira
IFMA

RESUMO

O manejo, armazenamento e a disposição inadequada dos resíduos principais da produção podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas, tornando-os impróprios para qualquer uso, assim como gerar problemas de saúde. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o gerenciamento de resíduos em abatedouros de frango. Os resultados apontam que os abatedouros utilizam somente o sangue e as vísceras para produção de ração de suínos e os demais resíduos são depositados no lixão da cidade sem nenhum tipo de tratamento. Diante dos fatos, ressalta-se a necessidade de implementação de um sistema de tratamento de água residual e utilização dos demais resíduos.

Palavras-chave: Avicultura; Impactos; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Lopes (2011), a avicultura no Brasil teve início em 1532, com a vinda das primeiras raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Já 1900, iniciaram-se as criações das aves em sítios e fazendas, trinta anos depois, a avicultura passou a ser vista como atividade lucrativa, ou seja, a produção de aves para venda de carne e ovos.

Dentro da Avicultura, é a produção de frangos para corte que vem mais se destacando devido ao desenvolvimento de novas técnicas, tanto de criação e de abate, como também devido ao melhoramento genético (MORAES; JUNIOR, 1999).

Estudos realizados têm demonstrado que estes resultados embora positivos do ponto de vista econômico estejam acarretando problemas consideráveis ao meio ambiente. Em alguns casos, donos de abatedouros de frango focando no lucro deixam de pensar na influência dos resíduos produzidos pelos seus estabelecimentos, onde se pode destacar a grande produção de resíduos sólidos e águas residuais, sem nenhum tipo de tratamento.

Os abatedouros de aves constituem-se fontes de poluição das águas devido à elevada carga poluidora dos efluentes gerados. O aumento da produção influencia diretamente na quantidade de resíduos gerados no processo de industrialização e conseqüentemente ocorre um aumento de fontes potencialmente poluidoras (MORAES; JUNIOR, 1999).

1.1 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Segundo Neto et al. (2007), na concepção técnica o resíduo orgânico é todo lixo que tem origem animal ou vegetal. Os resíduos sólidos orgânicos, de origem animal e vegetal constituem-se em fonte geradora de impactos ambientais consideráveis.

Durante o processamento das aves, podem-se verificar três diferentes tipos de despejos de resíduos bem como nas seções de sangria, depenagem, evisceração e preparação da carcaça. Existem ainda os oriundos dos serviços de manutenção, realizados no final do expediente, tais como: lavagem dos pisos, paredes, equipamentos, etc. O efluente da seção de depenagem, não pode ficar acumulado sobre o piso durante o abate, pois o acúmulo desse material pode ocasionar presenças de insetos e durante a lavagem esses dejetos carregarão várias sujidades para os efluentes. (MORAES; JUNIOR, 1999).

O aproveitamento e/ou recuperação destes resíduos é de suma importância para o meio ambiente, pois assim evitam os impactos ambientais provocados pelos abatedouros, que na grande maioria das ve-

zes despejam seus resíduos de forma inadequada.

O manejo, armazenamento e a disposição inadequada dos resíduos principais da produção podem contaminar o solo e as águas superficiais e subterâneas, tornando-os impróprios para qualquer uso, bem como gerar problemas de saúde pública.

1.2 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

O planeta terra vem mostrando sinais de esgotamento e de degradação de seus recursos naturais, o aumento da taxa demográfica, o sistema capitalista adotado pelas potências econômicas mundial, o consumo desenfreado, são os principais fatores para a situação atual do planeta.

Segundo Fernandes (2004), Grande parte dos problemas ambientais vivenciados pela sociedade são gerados por padrões de produção, exploração e consumo despreocupados com a questão ambiental. As organizações industriais estão diretamente inseridas neste contexto, motivo este que evidencia a necessidade de incorporarem em suas políticas de gestão o paradigma da sustentabilidade.

Com a exigência maior por parte dos consumidores em relação à preservação dos recursos naturais do planeta e aos órgãos de meio ambiente, as empresas buscam adequar-se a um modelo de produção que venha trazer benefícios à natureza, ou minimizar os impactos causados pelas mesmas. Eis que surge a SGA (Sistema de Gestão Ambiental) com a principal finalidade de obter-se uma relação harmoniosa entre homem e natureza.

Os riscos ambientais constituem uma nova preocupação que deve estar presente nas decisões dos empresários e nos programas de imagem institucional das empresas. A legislação ambiental, como hoje está colocada, pode punir severamente as indústrias que transgridam os padrões de qualidade em suas descargas de resíduos para o meio ambiente, a níveis maiores que os padrões permitidos na legislação (SOUZA; SILVA).

Todas as empresas possuem uma relação direta ou indireta com o meio ambiente. Seguindo essa linha de raciocínio, segundo as definições da NBR ISO 14001 (ABNT, 1996), aspecto ambiental é o “elemento das atividades, produtos e/ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”. Assim, aspectos ambientais, são constituídos pelos agentes causadores da interação e alteração do meio ambiente, como a emissão de gases poluentes, consumo de energia, água e etc.

(FEISTEL, 2011)

A resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 001 de 1986, considera-se como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causada por quaisquer atividades humanas que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, além da biota, das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, da qualidade dos recursos naturais, dentre outros (BRASIL, 1986).

Assim como qualquer outra indústria do setor alimentício, os principais aspectos e impactos ambientais do segmento de produção e beneficiamento de carne geram uma grande quantidade de poluentes, em grande parte, de matéria orgânica, além de alto consumo de energia e água (FEISTEL, 2011)

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o gerenciamento de resíduos em abatedouros de frango na cidade de Codó - MA. Com o intuito de identificar e quantificar os tipos de resíduos gerados (aspectos), considerando suas características e o destino final adotado e propor alternativas para o gerenciamento destes resíduos com a finalidade de minimizar os impactos ambientais. Para obtenção dos resultados realizou-se levantamento bibliográfico e entrevista com aplicação de questionários e posterior análise dos dados obtidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como área de estudo para realização do presente trabalho escolheu-se aleatoriamente três abatedouros frigorífico de frango na cidade de Codó - MA.

As técnicas de pesquisa utilizadas foram documentação indireta, através da pesquisa bibliográfica a cerca da avicultura a fim de construir o embasamento teórico do trabalho. Outra forma de coleta de dados foi-se a realização de visita aos abatedouros com permanência variável de duas a três horas, onde se observou a situação em que se encontrava o local no momento da visita in loco e entrevista estruturada com aplicação de questionários aos proprietários. As perguntas foram respondidas no momento em que foi aplicado o questionário, a coleta das informações se deu de forma escrita. Foram feitas perguntas objetivas, disponibilizando ao entrevistado liberdade de formulação das respostas (SILVA, 2011).

O questionário elaborado baseou-se nos procedimentos adotados em abatedouros relativos ao gerenciamento de resíduos produzidos, identificação e quantificação considerando suas características e o destino final adotado e seu potencial como agente poluidor do meio, analisando os que geram maior impacto.

O questionário baseou-se no proposto por Silva (2011), com algumas alterações, com o intuito de obter maiores esclarecimentos sobre os procedimentos adotados pelos abatedouros da cidade em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos abatedouros entrevistados todos atuam no mercado há mais de dez anos de fundação, com produção média diária de 40 a 800 aves abatidas. Não há preocupação por parte dos abatedouros em realizar a pesagem dos resíduos sólidos já que de acordo com os proprietários quase nada é utilizado por eles.

Dos resíduos produzidos somente o sangue e as vísceras são aproveitados servindo como complemento na ração servida para suínos. Os demais resíduos sólidos não passam por nenhum tipo de tratamento e tem como destino final o lixão da cidade.

Apresentam média diária de 02 a 10 mil litros de água utilizada nas instalações e não possuem nenhum tipo de tratamento antes de ir para o esgoto. Pode-se observar que em alguns casos os abatedouros não apresentaram rede de esgoto com uma vazão correta, pois havia águas residuais acumuladas ao redor do estabelecimento, expostas a população que trafega perto do local. Não existe nenhum projeto ou ações sustentáveis promovidas pelo estabelecimento.

Grande parte dos problemas ambientais decorrentes de abatedouros de aves deve-se ao lançamento de subprodutos nos corpos receptores. Porém, muitas vezes, a recuperação desses subprodutos é economicamente viável (MORAES; JUNIOR, 1999).

Os resíduos sólidos orgânicos de origem animal e vegetal constituem uma fonte potencialmente causadora de impactos ambientais sobre o meio físico, particularmente sobre os mananciais hídricos, superficiais e subterrâneas.

A avicultura pode impactar a água de diversas maneiras, estas compreendem desde o incorreto dimensionamento ou manejo dos bebedouros resultando em gastos excessivos do recurso, até a aplicação dos resíduos no solo com potenciais riscos de poluição e contaminação das águas subterrâneas e superficiais (PALHARES; KUNZ, 2011).

A recuperação do sangue implica em diminuir de 40 % da carga poluidora dos despejos de abatedouros. O aproveitamento das penas é economicamente viável e a cada 1000 aves abatidas é possível recuperar 250 Kg de penas (MORAES; JUNIOR, 1999).

4. CONCLUSÕES

A implantação de alternativas para o aproveitamento, redução ou destinação dos resíduos produzidos por frigoríficos e/ou abatedouros de frango é uma alternativa importante para que ocorram mudanças em relação ao desenvolvimento sustentável, para isso, é essencial também que haja uma interação das ferramentas de gestão ambiental com as rotinas operacionais dos abatedouros.

Diante da análise dos dados coletados através dos questionários, algumas considerações podem ser feitas de modo a consolidar o objetivo que norteou a pesquisa. Pensando nisso propõem-se para as empresas abatedouros algumas sugestões na tentativa de fazer com que estes resíduos que na grande maioria das vezes é tido como desvantajoso torne-se uma fonte lucrativa.

Recomenda-se a implantação para tratamento de água residual. Os resíduos podem ser utilizados para compostagem. Penas e vísceras podem ser transformadas, puras ou misturadas, em farinha e utilizadas na composição das rações, as penas podem ser utilizadas também na produção de peças artesanais dentre outras finalidades. Pôde-se observar no trabalho realizado que ainda há muito que se fazer para mudar essa postura de produção e principalmente mudar a “consciência ambiental” das pessoas que estão à frente de empresas como estas.

REFERÊNCIAS

BELUSSO, Diane. ; HESPANNHOL, Antonio Nivaldo. A Evolução da Avicultura Industrial Brasileira e seus Efeitos Territoriais, 2012. Disponível em: <eduem.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/9855/5801> Acesso em: 25 nov 2015

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html. Acesso em 28 nov 2015.

FEISTEL, J.C. Tratamento e destinação de resíduos e efluentes de matadouros e abatedouros. 2011. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011

FERNANDES, M. A. Avaliação de desempenho de um frigorífico avícola quanto aos princípios da produção sustentável. 2004. Dissertação

(Mestrado - Programa de PósGraduação em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PALHARES, J. C. P; KUNZ, A. Manejo ambiental na avicultura. Concórdia, Santa Catarina. Embrapa Suínos e Aves. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920466/1/manejoambientalnaavicultura.pdf> > Acesso em: 20 nov 2015.

Lopes, Jackelline Cristina Ost. Avicultura. Florianópolis, PI: EDUFPI; UFRN, 2011

Disponível em: <<http://200.17.98.44/pronatec/wp-content/uploads/2013/06/Avicultura.pdf>> Acesso em: 20 nov 2015

MORAES, L. D; JUNIOR, D. R. P. Gerenciamento de resíduos de abatedouro de aves: alternativas de manejo e tratamento. 1999 . São Carlos – SP Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/iii-019.pdf>> Acesso em: 27 nov 2015

NETO, H. C. A., et al. Caracterização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no restaurante universitário de uma instituição pública (estudo de caso). In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A ENERGIA QUE MOVE A PRODUÇÃO: UM DIÁLOGO SOBRE INTEGRAÇÃO, PROJETO E SUSTENTABILIDADE. Foz do Iguaçu - Paraná, 2007.

NICOLELLA, Gilberto. Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP. Embrapa Meio Ambiente, 2004.

SOUZA, M. R; SILVA, R. J. A Geração De Resíduos Industriais E Sua Destinação Final. Departamento de Produção - Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Itajubá / MG Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1997_T6501.PDF> Acesso em: 27 nov 2015

UNFRIED, L. C. Sustentabilidade no abate e processamento de aves. FACESI EM REVISTA Ano 4 – Volume 4, edição especial – 2012. Disponível em: <<http://www.facesi.edu.br/facesiemrevista/downloads/edicaoEspecial2012/artigo06.pdf> > Acesso em: 26 nov 2015.

PRODUTIVIDADE DE TOMATEIROS (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) EM SISTEMA DE MANEJO ORGÂNICO, ORGANOMINERAL E CONVENCIONAL, GUAPIARA/SP

Regina Colhassi
UFSCAR

Paulo Rogério Lopes
UFPR

RESUMO

O trabalho de pesquisa consistiu na avaliação do desenvolvimento da cultura do tomate, cultivada sob os diferentes manejos: orgânico, organomineral e convencional, analisando-se a produtividade e lucratividade destes sistemas no município de Guapiara/SP. O cultivo convencional, baseado no uso de agrotóxicos e fertilizantes, define o sistema agrícola mais utilizado em Guapiara. O manejo orgânico é um método ecológico, com maior possibilidade de conjugar viabilidade econômica, ambiental e social. Já o sistema organomineral que seria o intermediário entre os demais, representa o primeiro passo da transição agroecológica, onde o produtor deixa de produzir com agrotóxicos, mas ainda continua utilizando adubos sintéticos. Foram avaliados através de teste experimental os três sistemas de manejo. O sistema convencional mesmo utilizando adubos sintéticos e agrotóxicos, não possibilitou produtividade muito superior à cultura, quando comparados ao sistema orgânico e organomineral que apresentaram níveis similares de produtividade. No entanto, o sistema orgânico apresentou uma quantidade maior de frutos médios (robustos), quando comparado com o convencional (que produziu frutos de padrão menor). E quanto ao custo de produção o orgânico teve investimentos menores que no convencional. Fato que demonstrou maior lucratividade do sistema orgânico de produção de tomate, quando comparado com os demais. Conclui-se que o sistema de manejo orgânico pode ser a alternativa de eficiência produtiva avaliando a relação custo x produtividade, sistema de manejo que, além disso, promoverá a sustentabilidade das famílias e alimento mais saudável ao consumidor final.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Resiliência; Geração de Renda.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa 8º lugar no ranking da produção de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) no mundo, produzindo 3,8 milhões de toneladas em 2008, o que representa uma participação de 3,1% no total mundial. Dentre os estados Brasileiros, fica em destaque na produção de tomate, Goiás (29,7%), seguido por São Paulo (19,9%) e Minas Gerais (12,0%), que juntos concentram 62% do total produzido no país (BRITO et al., 2010). É considerado por Naika et al., (2006) um dos legumes mais importantes do mundo devido ao alto índice de consumo mundial. A região de Itapeva se destaca na produção de tomates do estado de São Paulo, esta inclui o município de Guapiara, tendo calendário agrícola para produção de tomates (dados apresentados nas safras 2007/2008), com semeio em julho e plantio em agosto (PAGLIUCA et al., 2007). Este é o período comum para cultivo de tomates nesta região, mas com a plasticultura vários produtores aderiram à produção no outono e inverno, conseguindo melhor remuneração do produto. Mas o grande problema está na utilização abusiva dos defensivos químicos que influencia diretamente os produtores e os consumidores de tomate, além de prejudicar a saúde do produtor e consumidor, esta prática afeta a biologia deste ambiente, porque mata organismos que podem ser benéficos para ao cultivo.

Atualmente os gastos com os insumos representam entre 30 a 80 % dos custos de produção agrícola e mesmo aqueles agricultores que possuem recursos próprios, sofrem uma considerável perda de sua autonomia. E isto, ocorre uma vez que se tornaram dependentes dos fornecedores de sementes e agroquímicos. Assim como dos bancos, que financiam a compra desses produtos (ROSA, 2000). Neste caso a desarticulação provocada pela prática da monocultura do tomate, onde, o pacote tecnológico tem servido como base de transferência de capitais dos produtores para o setor agroquímico. Os atravessadores que acabam ficando com os lucros do agricultor familiar e com a parcela mínima dos investimentos em crédito rural vindas do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), programa que investiu algo próximo os 6 milhões de reais em 2008 (BARBOSA, 2009). Apesar do tomate ter volume produtivo e ser a principal fonte de renda o cultivo trás insegurança, porque exige um custo elevado de produção, necessitando em sua maioria dos financiamentos do PRONAF (BNDES, 2015).

Assis (2002) considera que a modernização da agricultura convencional privilegiou somente o aumento de produtividade agrícola como parâmetro para avaliar sua eficiência, desconsiderando o agricultor

e o meio ambiente como partes do mesmo processo de desenvolvimento, gerando diversos problemas sociais e ambientais. A Primavesi (2006) diz que a agricultura convencional, trazida pelos colonos europeus, com a tecnologia aprimorada pelos norte-americanos, tenta impor ao solo o que se considera mais favorável a indústria mecânica e química, tornando a agricultura um mercado perfeito para seus produtos. Na perspectiva agroecológica a estratégia de natureza sistêmica, considera a propriedade e seu contexto sociocultural, o ponto de partida de suas agriculturas alternativas, a partir das quais se pretende o desenho participativo de métodos de desenvolvimento endógeno para estabelecer dinâmicas de transformação em direção à sociedade sustentável (LIMA; SOUSA, 2006).

As técnicas para a produção orgânica envolvem práticas que favoreçam o equilíbrio entre o solo, as condições climáticas e a planta, trabalhando a tecnologia de produção no contexto de procedimentos que envolvem a planta, o solo e as condições climáticas (PENTEADO, 2001). Já a agricultura convencional está baseada na tecnologia de utilização de inseticida, herbicida, fungicida, nematicida, bactericida, adubos solúveis, entre outros (PENTEADO, 2001).

O presente trabalho é referente à produção de tomates em Guapiara, representada como foco deste estudo por ser a principal cultura do município, a de maiores exigências e a que mais utiliza agroquímico. Para amenizar os problemas, métodos sustentáveis de produção podem atuar com resultados positivos para este cenário. Analisando o contexto da realidade econômica e pensando na saúde dos agricultores, com a ameaçada da exposição diária aos produtos químicos e na sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos sistemas produtivos que este trabalho foi desenvolvido, no intuito de testar e validar tecnologias agroecológicas de manejo, promovendo práticas sustentáveis de cultivo.

O principal objetivo deste experimento consiste na avaliação do desenvolvimento da cultura do tomate, cultivada sob diferentes tratamentos culturais. O convencional que é a prática mais utilizada em Guapiara em contrapartida com o orgânico que é um método ecológico mais viável para substituir o sistema de manejo convencional na região avaliando a cultura popular agrícola neste contexto. Será estudado também o organomineral que seria o intermediário entre os demais, este também representam a opção de conversão eficiente para que o produtor deixe de produzir com eventuais produtos sintéticos e passe definitivamente a produzir orgânico numa velocidade proporcional com seu entendimento. Comparando a rentabilidade financeira do tomateiro orgânico, organomineral e convencional.

O presente estudo teve como objetivos principais avaliar a produtividade e lucratividade de sistemas produtivos de tomates cultivados em agroecossistemas convencional, organomineral e orgânico, no município de Guapiara/SP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de produção em estudo foi conduzido na propriedade Três Irmãos Colhassi, Bairro Antunes, município de Guapiara, estado de São Paulo. O experimento foi iniciado no mês de março do ano 2014 e finalizado de outubro em ambiente protegido com irrigação por gotejamento. O clima do município, de acordo com o sistema de classificação climática de Koppen, é do tipo “Cwa”, ou seja, Clima Temperado Úmido com Inverno seco e Verão quente. A temperatura média do mês mais frio (Julho) é de 15,8°C e a média do mês mais quente (Fevereiro) é de 23,2°C e a precipitação média no mês mais seco (Agosto) é de 53,3 mm e no mês mais úmido (Janeiro) é de 217,3 mm (CEPAGRI, 2014).

O município de Guapiara está localizado ao sudoeste do estado de São Paulo, com 17.998 habitantes e extensão territorial de 408.292 km², (IBGE, 2010), destes 800 hectares são ocupados por tomateiros com a estimativa de produção de 50.000 toneladas (IBGE, 2004).

O tomateiro de mesa frutos tipo Italiano, variedade Aguamiel, procedente da empresa Vilmorin do Brasil, foi conduzido com uma planta e duas hastes no espaçamento de 0,6 m entre plantas e 1,20 m entre linhas, separados em quatro blocos com três tratamentos cada, espaçados por corredores de 2 m. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições, contendo parcela composta por cinco fileiras com doze plantas, os tratamentos em cada bloco foram representados por 60 plantas, totalizando 240 plantas por tratamento, sendo 10 amostradas em cada parcela, somando 40 plantas por tratamento e 120 no total. Os blocos foram separados por: bloco 1, parte mais alta da estufa; bloco 2 e bloco 3 ao meio; bloco 4 parte mais baixa da estufa, cada bloco contém os três tratamentos, determinados pela sequência do sorteio mantendo a paridade na quantidade de plantas. A nutrição do tomateiro foi baseada na adubação orgânica, organomineral e convencional realizada na avaliação dos resultados da análise de solo: PH 5,8 CaCl₃; MO 21 g/dm³; P 104 mg/dm³; K 2,6 mmolc//dm³; Ca 94 mmolc//dm³; Mg 20 mmolc//dm³; H+Al 20 mmolc//dm³; CTC 137 mmolc//dm³; V% 85 %; V% 85 %; S-SO₄ 15 mg/dm³; B 0,29 mg/dm³; Cu 1 mg/dm³; Fe 22 mg/dm³; Mn 6,8 mg/dm³; Zn 2 mg/dm³.

A recomendação Agronômica foi baseada no Manual

de Adubação e Calagem do Rio de Janeiro (literatura selecionada por conter dados mais específicos para tomate). Sendo determinada pelas exigências entre as relações dos nutrientes contido no solo e os exigidos pela cultura, apresentados por: P₂O₅ 160 kg/ha, K₂O 360 kg/ha e N 60 kg/ha, determinadas doses que foram aplicadas parceladas no tomate entre plantio e cobertura parcelada a cada quinze dias, dividida por exigência fonológica na planta:

Orgânico – Adubação de plantio: 2000 kg/ha de Húmus de minhoca (1,5% de N; 1,3% de P₂O₅; 1,7% de K₂O), 74 kg/ha de Sulfato de Potássio (48% de P₂O₅; 16% de SO₄) e 997 kg/ha de Fosfato natural (18% de P₂O₅; 15% de Ca); Adubação de cobertura: 1ª e 2ª 2000 kg/ha de Húmus de minhoca, 42 kg/ha de Sulfato de Potássio; 3ª 1400 kg de Torta de Mamona; 10 kg de sulfato de potássio; 4ª 1500 kg de turfa; 20 kg de Sulfato de Potássio, 5ª e 6ª 3333 kg de húmus. Aplicações com biofertilizante líquido (supermagro) pulverizados nas folhas fornecem nutrientes, melhorando o equilíbrio nutricional das plantas, aumentando a resistência aos insetos e ajudam no controle de doenças.

Organomineral – Adubação de plantio: 2000 kg de turfa, 60 de cloreto de potássio e 889 kg de bio-irim; Cobertura: 1ª e 2ª 1500 kg de turfa; 75 kg de sulfato de amônio; 90 kg de cloreto de potássio; 3ª 1400 kg de torta de mamona; 120 kg de cloreto de potássio, 4ª 3000 kg de húmus; 35 de cloreto de potássio; 5ª e 6ª 3333 kg de húmus.

Convencional – Adubação de plantio: 375 kg de N P K comercial, 344 kg de superfosfato-simples; Cobertura 1ª e 2ª 150 kg de sulfato de amônio; 35 kg de cloreto de potássio; 3ª e 4ª 350 kg de sulfato de amônio; 120 kg de cloreto de potássio; 5ª 156 kg de nitrato de amônio; 90 kg de cloreto de potássio; 6ª 156 kg de nitrato de amônio; 30 kg de cloreto de potássio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de tomates realizada neste experimento, se comparada com a produção de tomates da região, se mostrou eficiente em todos os tratamentos. A comercialização dos tomates foi feita em caixas tipo k (22 kg) e classificados como tipo AAA (grande), AA (médio) e A (pequeno). A pesagem foi realizada a partir da parcela amostral, seguindo o espaçamento discriminado neste cultivo o número de plantas por hectare representa a 13.889 plantas/ha. A produtividade do sistema organomineral foi 927,9 cx/ha, representando a maior produção numérica, o convencional obteve 896,8 cx/ha, sendo o tratamento intermediário e o orgânico obteve 685,9 cx/ha. Porém na avaliação da porcentagem o orgânico

teve vantagem em apresentar os menores valores dos frutos “tipo A” com 4,4%, esse fato mostra que o sistema orgânico se manejado corretamente pode ter frutos de qualidade. O maior índice ficou com o convencional 7,6% e o organomineral com 4,7%. Tendo a maior representação de valores nos frutos médios (tipo AA) com 23%, o organomineral obteve 22,5% e convencional 21,7%. Já no (tipo AAA) o orgânico com 73% ficou próximo ao convencional com 73,5% e o organomineral com 70%. Assim podemos dizer que a nutrição correta das plantas, segundo Bastos et al., (2013) pode desempenhar diversos tipos de funções na vida da planta, a soma dessas funções é responsável pelo processo de formação da colheita. Fato relevante foi constatar que é possível produzir tomates de maneira sustentável sem o uso de agrotóxicos, na região que mais produz tomate convencional do país.

Tabela 1. Estimativa da produção de tomates convertida em unidades de medida utilizadas pelos tomaticultores.

PRODUÇÃO DO TOMATEIRO					
TRATAMENTOS	KG/PLANTA	KG/HÁ	TON/HÁ	CX/HÁ	CX/1000 Plantas
Organizacional	6,2	86414,2	86,4	3927,9	282,8
Convencional	6,2	85729,2	85,7	3896,8	280,6
Orgânico	5,8	81090,9	81,1	3685,9	265,4

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Os dados apresentados no experimento se enquadram no padrão de produtividade média brasileira que alcança 45 ton/ha, podendo variar de 30 a 200 t/ha ou 1300 a 8700 caixas/ha (FONTES; SILVA, 2002).

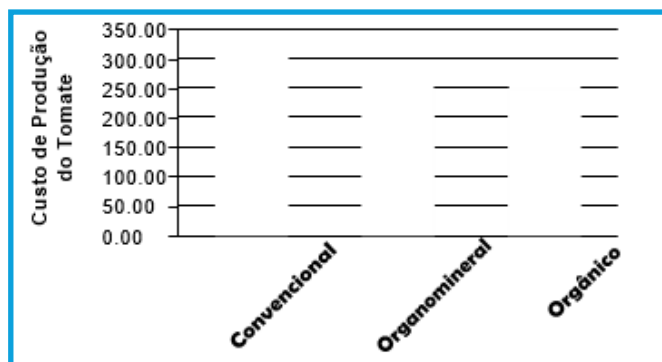
O experimento realizado em Guapiara apresentou o preço médio do tomate A de 18,00/cx e do AA e AAA (comercializados juntos) de 38,14/cx, esses valores foram maiores que os executados no período efetivo da safra, pois são do cultivo da entressafra. A estimativa que aproximou a produção do tomateiro por hectare apresentou para convencional 281 cx/ha, organomineral 283 cx/ha e orgânico 265 cx/ha, se comparadas com os dados de Pagliuca et al (2007), a média de preços nas safras 2007/2008 na região, alcançou os valores de R\$ 18,68/cx e a produtividade média foi de 250 cx/1000 pés.

Os custos de produção foram baseados nos produtos e serviços adquiridos para: o plantio; condução e tutoramento (fitalho, arame e bambu); nutrição (adubos e fertilizantes); mão-de-obra; manutenção; controle de pragas e doenças, incluindo as pulverizações. No orgânico o custo geral foi de R\$ 1501,84, sendo que o maior custo ficou atribuído a mão-de-obra, os gastos com nutrição e controle de pragas e doenças foi parecido; o organomineral foi semelhante ao orgânico, com o valor de R\$ 1505,00

e valores parecidos nos atributos individuais; mas o convencional teve investimentos elevados, totalizando R\$ 1954,97, onde o maior custo foi no controle de pragas e doenças e o menor com a nutrição.

Avaliando as quantidades de produtos utilizados para a formação do tomateiro, possibilitou apontar o maior custo de produção ao convencional, já os demais apresentaram valores semelhantes. A diferença estipulada pelo custo de produção comparando o orgânico e o convencional na parcela amostral foi de R\$ 75,52. Mas numa estimativa para 1.000 plantas a diferença no custo de produção do orgânico para o convencional chega a R\$ 18.880,65 e se esse investimento fosse remetido ao hectare ficaria R\$ 26.223,34. Assim o valor gasto a mais para produzir o convencional daria para cultivar mais 3.017 plantas orgânicas.

Gráfico 01. Custo de Produção do tomateiro orgânico, organomineral e convencional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Nos valores gastos com os sistemas de produção, o convencional teve 16% a mais que os demais (orgânico e organomineral). Este fato está associado à quantidade de produto utilizado nas pulverizações, já que, nos demais o maior custo foi com a adubação. Mesmo com o custo da adubação menor que os outros cultivos o convencional utilizou mais recursos com aplicações de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças. Na produção orgânica os produtos foram adquiridos fora da propriedade, este fato atribui um acréscimo no custo de produção, vendo que o valor empregado no comércio atual para produtos oriundos de fontes orgânicas é elevado. Mas mesmo assim, os sistemas orgânicos e organomineral, apresentaram menor custo de produção.

Ao analisar no experimento (parcela amostral) a avaliação entre a relação lucro e o custo de produção é baixa, mas se for observar a realidade dos produtores de tomate os valores são consideráveis (áreas maiores determinadas por estimativa). Na parcela amostral a diferença entre o convencional e o orgânico é de R\$ 53,56. Porém se analisar uma

lavoura maior com 1.000 plantas o lucro passa a ser de R\$ 1.339,06, e se fosse 10.000 plantas a lucratividade passaria a ser de R\$ 13.390,58, agora ocupando uma área de um hectare a lucratividade é de R\$ 18.598,17, com esse lucro obtido com o manejo orgânico em 1 ha é possível cultivar mais de 8.050 plantas de tomate neste sistema.

4. CONCLUSÃO

Analisando todas as situações expressas neste trabalho, acredita-se que a produção orgânica não representa apenas uma alimentação saudável para o consumidor, como pode ser considerada um sistema de manejo eficiente e rentável. Porém deve ser manejado de forma correta respeitando as exigências das plantas cultivadas, e outros indicadores que fazem com que a lavoura se desenvolva bem. É possível concluir que considerando todos os fatores produtivos podemos concluir que a produção de tomates orgânica é eficiente, podendo citar a comparação entre o custo de produção e a lucratividade. Neste experimento o menor custo foi verificado no sistema orgânico, quando comparado com os demais sistemas, permitindo maior rentabilidade financeira ao produtor, além de garantir o desenvolvimento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, R. L. Agroecologia no Brasil: Análise do Processo de Difusão e Perspectivas. Campinas: Universidade Estadual de Campinas-Instituto de Economia, 2002. 150 p. Tese de Doutorado em Economia Aplicada.
- BARBOSA, J. P. Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Guapiara: Engenheiro Agrônomo: FEAP. 2009.
- BASTOS, A. R. R. et al. In: ALVARENGA, M. A. R. TOMATE: Produção em campo, casa de vegetação e hidroponia. 2. ed. Lavras/MG: Universitária de Lavras, 2013. Cap. 5, p. 65-123.
- BNDES. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf Investimento. BNDES, 2015. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/apoio/pronaf.html>>. Acesso em: 25 Julho 2015.
- BRITO, L. et al. A Produção Mundial e Brasileira de Tomate. DIEESE/Escritório Regional de Goiás, Goiás, p. 19, Julho 2010.
- CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. CEPAGRI. Acesso em: 10/Jan/2014. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima_muni_203.html>.
- IBGE. São Paulo/Guapiara: Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária, 2013. IBGE: Cidades, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=351760&idtema=137&search=sao-paulo%7Cguapiara%7Cproducao-agricola-municipal-lavoura-temporaria-2013>>. Acesso em: 22 set. 2015.
- IBGE. Cidades, São Paulo: Guapiara. IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=351760&search=sao-paulo%7Cguapiara>>. Acesso em: 17 Maio 2015.
- FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. D. Produção de Tomate de Mesa. Viçosa/MG: Aprenda Fácil, 2002
- LIMA; SOUZA, I. A participação como estratégia no contexto da transição de uma nova prática da extensão rural para o desenvolvimento local. UNI revista - Vol. 1, nº 3: (julho 2006).
- MALAVOLTA, E.; GOMES F. P.; ALCARDE J. C.; Adubos e adubações, São Paulo: Nobel, 2002. NAIKA, S. et al. A Cultura do Tomate. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, v. 17, p. 104, 2006. PAGLIUCA, L. G.; CORRÊA, R. C. B.; TOGNON, J. H. Tomate. Hortifruti Brasil, p. 12, Agosto 2007. PENTEADO, S. R. Cultivo orgânico de Tomate. Viçosa/MG: Aprenda Fácil, v. 214 p, 2004.
- PRIMAVESI, A. Intrusão do Agricultor. XV Encontro Interno de Técnicos do Centro de Pesquisa Solo Sagrado de Guarapiranga - São Paulo, Guarapiranga/SP, v. Mokiti Okada, p. 11, Novembro 2006.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/distrib.php>>. Acesso em: 10/Jan/2014.
- ROSA, A., V. Agricultura e Meio Ambiente. 3 ed. São Paulo: Atual Editora. Pág.27. 2000.

RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O I CLUBE DE TROCA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS CAMPUS ARAGUAÍNA/ CIMBA

Marcia Thiely de
Macedo
UFT

Daniely Lima Silva
UFT

RESUMO

A prática de troca desperta e proporciona maior interação e solidariedade entre as pessoas. O objetivo do trabalho é demonstrar a importância da interação entre os alunos dos cursos de gestão, tendo como especificidade a divulgação do curso de gestão de cooperativa e a necessidade de atividade prática da matéria de economia solidária do curso. Foi feita pesquisa descritiva e um estudo de caso da realização do I clube de troca na Universidade Federal do Tocantins. Tendo como resultado a partilha de itens, experiências e a realização do evento com 49 participantes. O clube de troca foi o primeiro a ser realizado na Universidade, que foi possível colocar em prática o conhecimento adquirido em sala de aula.

Palavras-chave: Clube de Troca; Economia Solidária; Solidariedade.

1. INTRODUÇÃO

A partilha de objeto, experiências e até mesmo prestação de serviço muitas vezes não é algo comum, a busca por coisas materiais no cenário atual é muito presente e torna-se um desafio despertar o interesse das pessoas do compartilhamento e troca sem o foco no valor monetário, este é o foco do clube de troca. Ter atenção na utilidade e no valor agregado das coisas.

O evento realizado foi fruto de duas disciplinas já ministrada, que se chama economia solidária I e II, os alunos puderam aplicar os conhecimentos sobre o clube de troca que faz parte do conteúdo programático das disciplinas, sendo conteúdos que discute-se sobre formas de trabalho e renda, que surgiu como opção de garantir o sustento das famílias em meio à crise que travou a economia. A crise que se instaurou em 1970. Segundo CIDAC (2017) O objetivo é criar atividades econômicas sustentáveis, geridas na base da cooperação entre seus trabalhadores/ (AS) numa perspectiva de desenvolvimento local e na construção de outras relações sociais, emancipadoras e equitativas. Vai além do econômico e integra fortemente a educação, a cultura, a ação política para transformação social.

O clube de troca são experimentos de economia solidária, onde as pessoas se organizam para realizar de a troca de produtos, serviços e saberes entre si, onde não se visa o lucro e que todos se beneficiam de forma solidária. De acordo com Carneiro e Bez (2011) Os clubes de troca permitem que bens materiais e imateriais circulem, não fiquem guardados, “juntando poeira”. A troca possibilita a PARTILHA, que é o enfrentamento ao egoísmo e ao individualismo.

O relato de experiência do I Clube de Troca realizado dentro da universidade teve como objetivo demonstrar a importância da interação entre os alunos dos cursos de gestão, tendo como especificidade a divulgação do curso de gestão de cooperativa e a necessidade de atividade prática da matéria de economia solidária do curso. Tendo também como foco passar para os alunos a importância da vivência em grupo, despertando a troca de materiais e em especial a troca de conhecimentos.

Pretende-se mostrar como o clube de troca pode ajudar a comunidade acadêmica da Universidade Federal do Tocantins, campus Araguaína em especial os cursos de Gestão Cooperativismo, Logística e Turismo de todos os períodos. Como melhorar a qualidade do relacionamento entre alunos e realizar a troca de materiais, livros e saberes. O clube de troca realizado preocupou-se com a parte social e a interação dos alunos que participaram, tendo

também como propósito enfatizar a importância do valor de uso das coisas e da troca de conhecimento entre os cursos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ECONOMIA SOLIDÁRIA

A Economia Solidária (ES) é uma forma de geração de trabalho e renda que surgiu como meio de tirar famílias da extrema pobreza, garantindo seu sustento. Esse novo modelo de economia surgiu em meados dos anos 70 por causa da crise que travou a economia e que produziu grandes perdas aos trabalhadores, classe mais carente da população. Nesta época ocorreu uma grande crise estrutural (fordismo), por causa da insuficiência de organização na forma de produção, em frente às demandas geradas pelo capitalismo. Essa incapacidade Harvey (2013) denomina como rigidez, que é o maior rigor para investimentos de capital fixo de larga escala e de longo prazo, da produção em massa, para impedir flexibilidade do planejamento de mercados, e rigidez n contratos de trabalho.

[...] O Fordismo equivaleu ao maior esforço coletivo para criar, com velocidade sem precedentes, e com uma consciência de propósito sem igual na história, um novo tipo de trabalhador e um novo tipo de homem. Os novos métodos de trabalho são inseparáveis de um modo específico de viver e de pensar a vida (HARVEY, 1997, p. 121).

Esse novo modelo de trabalho, Fordismo, foi implantado como forma de explorar e aumentar a produção dos trabalhadores. Foram necessários iniciativas para enfrentar os graves problemas de exploração da mão de obra e desvalorização do trabalhador. Martins, et. al. (2011, p. 3), relata que no Brasil a ES, surge com base em práticas associativa de organização na década de a1980. Azumbuja (2009) relata que foram necessárias ações econômicas para fugir a falta de emprego e melhorar a qualidade de vida das famílias e alcançar nas iniciativas formas para resolução dos problemas gerados, obtendo apoios para superação da sociedade capitalista.

No Brasil, a ES em 1980 surge como base para o associativismo, nas organizações, como forma de melhorar a relação dos trabalhadores e alavancar o crescimento os empreendimentos solidários. Nos anos de 1990, a Economia Solidária é ampliada no

âmbito socioeconômico do país, como prática crítica ao cenário de crise e emprego, estabelecido pelo sistema econômico Neoliberal (MARTINS et. al. 2011). ES deve ser aplicado de forma autêntica, para isso deve aderida por própria iniciativa do trabalhador, ou seja, é de livre adesão.

As empresas da Economia Solidária são autogestionadas, sendo assim, os próprios trabalhadores são donos e as gerenciam, tendo como base a parte social e a valorização das pessoas que a compõe. As empresas da ES visam geração de trabalho e renda, o qual é inteiramente democrático, ou seja, cada trabalhador tem direito a um voto. Para tanto, os princípios da Economia Solidária foram organizados para serem melhor aplicados às práticas da autogestão e a intercooperação de seus associados. De acordo com Ministério da Educação (2010):

1-Autogestão: Os/as trabalhadores/as não estão mais subordinados a um patrão e tomam suas próprias decisões de forma coletiva e participativa. **2 – Democracia:** A Economia Solidária age como uma força de transformação estrutural das relações econômicas, democratizando-as, pois o trabalho não fica mais subordinado ao capital. **3- Cooperação:** Em vez de forçar a competição. Convida-se o trabalhador/a se unir a trabalhador/a, empresa a empresa, país a país, acabando com a “guerra sem tréguas”. **4 - Centralidade do Ser Humano:** As pessoas são o mais importante, não o lucro. **5- Valorização da Diversidade:** Reconhecimento do lugar fundamental da mulher e do feminino e a valorização da diversidade, sem discriminação de crença, raça/etnia ou opção sexual. **6- Emancipação:** Contribuições para conquistas de bens materiais e simbólicos dos sujeitos. **7- Valorização do Saber Local:** Respeito aos saberes locais, considerados em sua totalidade e como integrantes da cultura e da tecnologia popular. **8 - 8. Valorização da Aprendizagem:** Respeito aos processos de construção das mudanças necessárias às práticas solidárias através da formação continuada e permanente. **9 - Justiça Social:** na Produção Comercialização, consumo, financiamento e desenvolvimento tecnológico, com vistas à promoção do bem-viver das coletividades e justa distribuição da riqueza. **10 - Cuidado com o Meio Ambiente:** É responsabilidade com as gerações futuras. Os empreendimentos solidários, além de se preocuparem com

que a eficiência econômica e os benefícios materiais que produzem.

Os Princípios da ES, foram pensados e organizados de forma a enfrentar a exploração da força de trabalho, do sistema capitalista, voltada à valorização do ser humano, tendo sempre em mente a solidariedade e a ajuda mútua que é um dos principais aspectos da Economia Solidária.

Para Novaes (2008) a economia solidária possui como base estrutural para construção de sua ideologia quatro princípios básicos, que são: Autogestão, Cooperação, Solidariedade e a Democracia. E o que se vê na ES é a combinação entre “autogestão da produção e a competição no mercado, cooperação e competição, eficiência da cooperativa e anarquia da produção.

Assim, a economia solidária está diretamente ligada a modo de vida, promovendo um novo modo de geração de renda, trazendo outras cadeias econômicas, novas relações, novas ideias, como as relacionadas a troca e valor do produto. A ES proporciona valorização do ser humano e de sua mão de obra, melhorando principalmente sua qualidade de vida.

2.2 CLUBE DE TROCA

Na economia solidária existem diversas práticas, como feiras, grupos autogestão e clubes de trocas. A ressignificação do hábito de consumo é um dos objetivos. [...] Baseia-se na ideia de permitir às pessoas a realização de trocas firmadas em outros valores, ou seja, que não estejam centrados na dimensão econômica-mercantil (CUNHA E BARBOSA, 2007). Valor vai além do monetário, ou seja, valor de uso e valor sentimental que as pessoas têm por objetivos.

Tais práticas surgiram a alguns anos atrás, percebe-se ainda que todas as vezes que se iniciou os clubes de trocas, mesmo em locais diferentes foi em meio à crise. “Os Clubes de Troca, por sua vez, teriam surgido quase que simultaneamente em meados da década de 80 em Vancouver no Canadá e Bernal na Argentina. Ambas as iniciativas como tentativas de resposta ao desemprego e recessão econômica” (MACHADO E MARAES, 2011, p.2). Os clubes de trocas são alternativas para pessoas que precisem de alguns bens ou serviço e não têm valor monetário para adquirir, mas têm bens que não utilizam e prestam serviços em troca do que necessitam no momento.

As trocas sempre existiram, desde o início da história do ser humano. Antes, não havia dinheiro e precisava-se trocar o que produziam para a sobrevivência. O chamado escambo é a troca realizada sem a utilização do dinheiro ou moeda, e é praticado

até hoje (CARNEIRO E BEZ, 2011). A troca é algo bastante conhecido na humanidade, sendo práticas já realizadas desde a antiguidade, esta ação é lembrada na realização dos clubes.

Além dos objetos trocados os participantes encontram no clube de troca um espaço em que poderiam fazer amizade, praticar o respeito e o principal, alguém que os escutasse (MACHADO E MARAES, 2011). O ambiente do clube de troca proporciona muito mais que a troca de item, traz também música, local agradável para conversas e novas amizades.

As trocas feitas no clube são item que vão além do valor monetário, sendo algo que a pessoa queria e não se encontrava mais a venda no mercado, tais como peças antigas ou até mesmo artigos feitos pelos próprios participantes. Observa-se a diferença entre valores dos itens nas trocas, porém foi visto que não se percebia incomodo por parte dos negociadores (CUNHA E BARBOSA, 2007). Uma característica que é observada nos clubes de troca é a negociação direta, ou seja, os participantes tem a liberdade de fazerem suas próprias negociações.

Os clubes de troca passam a serem considerados espaços de fundamental importância para uma comercialização justa, uma vez que elimina os intermediários existentes entre produtor e consumidor, os quais atuam de forma especulativa, desvalorizando o valor das mercadorias” (MARTINS, 2011, P.5)

A troca de itens sem intermediários proporciona uma maior proximidade das pessoas e desperta a arte da negociação, sendo dispensado pessoas para fazerem a ponte entre os negociadores. Sendo importante sempre ter ganho das duas partes, tendo como modelo a negociação ganha-ganha.

A pratica deste tipo de ação ajuda as pessoas serem mais solidárias e menos egoístas, tendo coisas que não usam mais e podem trocar por algo que seria realmente necessário no momento. “Os clubes de troca ajudam as pessoas a enfrentar o medo de trocar, o medo de abrir mão do que têm. Seja objetos, seja sentimentos, seja saberes. Aprende-se que, quanto mais a gente reparte, mais a gente recebe. É preciso que a janela se abra para que a claridade possa entrar” (CARNEIRO E BEZ, 2011, p.14). A mudança de pensamento quanto a troca acontece quando as pessoas que participam entendem o verdadeiro significado da partilha e da solidariedade, sendo algo que traz benefícios a todos.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho, teve como proposito um

relato descritivo do I clube de troca promovido dentro da Universidade Federal do Tocantins. Antes da realização, a comissão organizadora, fez um estudo mais aprofundado do assunto em discussão para ministrar para os alunos participantes. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Tendo a preocupação de descrever este estudo de forma integra e sem alteração de dados.

Após a roda de conversa explicativa, ocorreu o evento com base nas informações passadas aos participantes, sendo executada da seguinte forma: realizada uma roda onde os participantes tiveram a oportunidade de se apresentar e apresentar o item a ser trocado, descrevendo suas qualidades e utilidade, logo após todos os participantes se apresentarem iniciou-se as trocas diretas, que foram realizadas de forma que ambas as partes se sentissem satisfeitas.

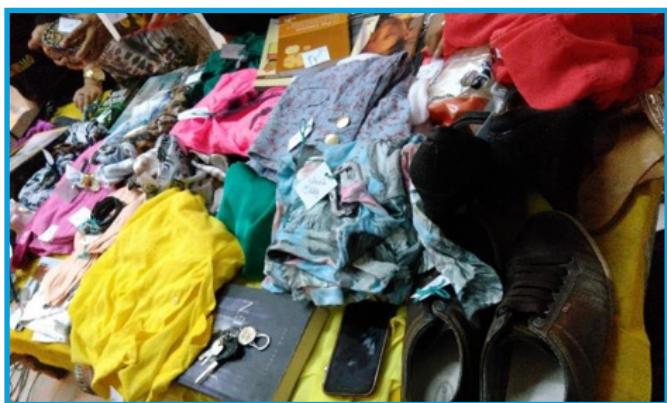
O presente trabalho teve como procedimento o estudo de caso que segundo Yin (2001), “é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes”. Sendo observado os acontecimentos e a realização do evento, preocupou-se ainda em descrever o formato de execução das atividades realizadas antes e durante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realização do evento, a equipe organizadora composta pelos alunos do cooperativismo divulgou o evento durante três semanas, foi solicitado aos participantes interessados que deveriam entregar à comissão organizadora os itens de troca para serem avaliados em até dois dias antes da realização do evento. Foram inscritos 59 alunos e compareceram 49 no dia do evento. Antes da data do evento foi realizada uma roda de conversa, para conscientização dos alunos participantes mostrando o real significado do clube de troca e a importância do valor de uso dos itens e não o seu valor monetário, enfatizando que a troca teria que ser feita de forma que as duas partes estivessem satisfeitas, tornando um processo de ganha-ganha.

Todos os objetos foram avaliados para verificar se realmente estariam em condições de uso, sendo feito processo de identificação dos itens, sendo um forma de facilitar o participante encontrar seu objeto na mesa (imagem 1), os participantes também tiveram a oportunidade de olhar todos os demais objetos antes da hora da troca, sendo algo que despertou interesse de todos.

Imagem 1: Item a serem trocados pelos participantes



Fonte: arquivo pessoais

A comissão organizadora decidiu que o evento seria todo com base da troca, não foi utilizado a moeda de troca e os participantes poderiam trocar até 03 itens, ou seja uma pessoa teve a oportunidade de realizar três trocas e assim melhor interagindo e trocando conhecimento com mais de uma pessoa, o evento foi realizado em 05 de dezembro de 2016 às 19 horas no espaço de convivência da Universidade. Veja a imagem 2 a seguir o momento da apresentação dos participantes e dos itens a serem trocados, sendo pedido a cada participante apresentar a utilidade do itens e origem.

Figura 2: I Clube de Troca



Fonte: Arquivos pessoais

Outra prática realizada no evento foi o compartilhamento de alimentos, cada participante levou algo e no final todos partilharam juntos, mostrando que a cooperação e união torna os momentos mais agradáveis e saldáveis. A cultura da Economia solidaria é exatamente essa, a união de forças para melhorar o ambiente que as pessoas vivem.

O ambiente do clube de troca foi preparado de forma que os participantes sentissem integrados e a vontade, tendo música ambiente, decoração temática e sendo finalizado com coffe break. Observa-se na imagem 3 e 4.

Imagem 3 e 4: Apresentação musical do clube de troca e ambiente decorativo



Fonte: arquivos pessoais

A comissão preparou um ambiente harmônico e aconchegante para os participantes, uma boa música ambiente no local, que é algo que todos gostam e traz descontração. O momento de encontro dos integrantes do clube precisa ser de forma espontânea e natural, sendo de fundamental importância a preocupação com o local a ser realizado. Todos participantes fizeram trocas e tendo um bom feedback quanto a realização do clube.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Economia Solidaria, proporciona um desenvolvimento para o local é inserida e o clube de troca é uma forma de pôr em pratica atitudes que parecem pequenas, mas que ajudam pessoas em seu meio social e interação com a comunidade. A ES procura proporcionar equidade entre os membros, que compartilham as mesmas ideias e princípios, ampliando a geração de recursos para seus associados.

Por meio dos Clubes de Trocas produzem valores através da valorização tanto do ser humano como de seus saberes, buscando agregar trabalhadores que estão fora do mercado de trabalho e as margens sociedade capitalista. E ainda trazendo um ambiente aconchegante e descontraído para todos, gerando boas conversas e amizades.

O clube de troca desenvolvido na UFT proporcionou aprendizado dos valores da cooperação, conhecimento sobre o que é clube de troca e interação entra os alunos dos cursos de Gestão Cooperativismo, Logística e Turismo dos diversos períodos e houve ainda a participação de pessoas da comunidade externa e outros cursos. A troca foi realizada de forma que os participantes se sentiram satisfeitos.

Esse primeiro evento realizado, capacitou os alunos a continuarem com esse projeto e pode motivar novas turmas a praticarem e realizarem outros clubes de troca, com intuito de trocarem livros e saberes e manterem-se integrados.

O clube de troca é uma forma para maior interação e

vivência que mostra a relevância do valor de uso das coisas e a importância da troca de conhecimento entre as pessoas em uma determinada comunidade ou local. A prática pode ser realizada facilmente e sempre trará bons resultados para a comunidade que nela participa, mostrando que a cooperação e solidariedade pode ser realizada em vários locais.

Agradecimentos

Agradecemos a comissão de organização do evento que se disponibilizou para a realização do mesmo, aos alunos participantes, aos professores que ajudaram e a Universidade Federal do Tocantins por ter nos dado a oportunidade de praticar nossos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso de Gestão em Cooperativas.

REFERÊNCIAS

AZUMBUJA, Lucas Rodrigues. Os Valores da Economia Solidária¹. Porto Alegre, 2009
BRASIL, Economia Solidária: Disponível em <<https://www.cidac.pt/>>. Acesso em junho de 2017.

CARNEIRO, Gisele.; BEZ, Antônio. Clubes de troca: rompendo o silêncio, construindo outra história. 2. ed. rev. Curitiba, PR: Editora Popular: CEFURIA, 2011.160 p.

CARNEIRO, GISELI. BEZ, Carlos Antônio: Clubes de Troca: Rompendo o silêncio, construindo outra história. CEFURIA, 2011.

CUNHA, Eduardo Vivian; BARBOSA, Andréa Rodrigues. REFLEXOS DA CULTURA BRASILEIRA NAS EXPRESSÕES DA DÁDIVA EM CLUBES DE TROCA:O caso da Il

feira baiana de economia solidária. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa (RE-CADM), v. 6, n. 2, nov/2007.

HARVEY, David. A condição pós-moderna. 24. ed. São Paulo: Loyola, 2013.

MACHADO, Maria Izabel.; MORAES, Pedro Rodolfo Bodê de. "AÍ A GENTE VAI SENDO SOLIDÁRIA E AS PESSOAS VAI REVIVENDO": Experiências De

Sociabilidade Não Violenta A Partir De Um Clube De Trocas. In: III Seminário Internacional MARTINS, Mariana et . al. Clube de Trocas ITCP/UNIFAL-MG: Ressignificação do

Consumo via Ação Extesionista. Minas Gerais, 2011.

Ministério da educação. Economia solidária: caderno pedagógico educandas e educandos Coordenação: SCHMIDT, Armênio Bello; LIMA, Sara de Oliveira Silva; SECHIM, Wanesa Zavarese, Brasília- DF . 2010.

NOVAES, H. T. Qual autogestão? Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política. v. 18, p. 70-95, 2008

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Violência E Conflitos Sociais: Illegalismos E Lugares Morais, 06 a 09 de Dezembro de 2011.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

RELATOS DE VIVÊNCIA NA COMUNIDADE SANTA FÉ – SOLÂNEA - PB

Maria Luciana Santos
de Góis

Marcos Barros de
Medeiros

Alexsandra Carneiro
de Andrade

Alcineide Moraes

Diogo Alves
Guimarães

Mateus Vitor dos
Santos

Mayara Félix Pereira

José Matheus Santos
Salvino

Maria Janiele da Silva
Lucigny

Rosana dos Santos
Barros

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido em Santa Fé, comunidade carente da cidade de Solânea-PB. E teve como principal objetivo, gerar oportunidades de inclusão social para crianças, adolescentes, e outros moradores da comunidade que se encontram em situações de vulnerabilidade social. A atividade foi desenvolvida com o auxílio de observações na comunidade e da história oral, obtidas por meio de visitas “*in loco*”, rodas de conversas, entrevistas e treino ortográfico, que ajudaram a identificar problemas no ensino e aprendizagem das crianças e adolescentes. Acredita-se que os resultados foram significativos, os quais levaram a adoção de medidas, onde a comunidade está sendo beneficiada até os dias atuais.

Palavras-chave: Educação; Intervenção comunitária; Inclusão

1. INTRODUÇÃO

Santa fé é uma comunidade Rural, nas proximidades urbana da cidade de Arara- PB. Localiza-se no município de Solânea – PB, sua origem é fruto do trabalho missionário, desenvolvido pelo padre José Antônio Maria Ibiapina, recentemente Beato da igreja Católica.

Nascido no dia 5 de agosto de 1806 em Sobral, Ceará, filho de Francisco Miguel Pereira e Tereza Maria. Em 1823, ingressou no seminário de Olinda. Em 1850, decidiu trabalhar como missionário e em 1853 ordena-se dando início a sua obra de caridade nas províncias da Paraíba, Ceará, Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte entre os anos de 1856 e 1876.

Este padre foi responsável não só pela formação da comunidade, mas também por trabalhos reconhecidos até os dias de hoje. A história da comunidade começa no SEC XIX, com a chegada do padre naquelas terras.

Segundo Bastos (2014)

O Padre José Antônio Maria Ibiapina, faleceu aos 76 anos no dia 19 de fevereiro na localidade de Santa Fé, próximo ao povoado Baraúnas das Araras. Seu corpo foi sepultado em santa fé, hoje santuário que recebe milhares de pessoas anualmente de diversas partes do Brasil. A sua devoção está ligada a sua identidade com a pobreza e ao auxílio a esta.

Bastos (2014) ainda afirmar que:

No ano de 1866, chega naquela região um sacerdote que lutava por um ideal de trabalho caridade e fé. Este homem foi o Padre José Antônio Maria Ibiapina, um cearense, a quem o Major Antônio José da Cunha, a pedido de sua esposa Cândida Americana Hérmenes de Miranda Cunha, fez a doação de uma parte de seu patrimônio. As terras de Santa fé e a casa grande da fazenda, que representava grande valor econômico (Mariz, 1997).

Com a chegada do padre, começam ações sociais marcantes para aquele povo, entre os primeiros, trabalhos voltados a educação. A casa grande da fazenda passa a ser uma casa de caridade, e a partir daí a acolher muitos necessitados, órfãos e moças desamparadas. Ali eles aprendiam a cozinhar, ler, escrever e algumas técnicas que os ajudavam a

sobreviver, como fabrico de farinha e costura.

O trabalho missionário do padre representa um marco histórico, e no centro da comunidade encontra-se o Santuário do Padre Ibiapina. Conta com uma faixa de 578 famílias e um público considerável de crianças e adolescentes. Por ser distante da cidade, o povoado não dispõe de muitas oportunidades, é notória a falta de investimentos públicos, e o esquecimento social no local. Apesar de no local existir a Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Ibiapina, a comunidade enfrenta algumas dificuldades na educação escolar. Está localizada a 14,6 km do centro urbano da cidade de Solânea, que é a sede oficial do município. Estando alguns agasalhados no município de Arara, a partir do ensino médio na rede Estadual de Ensino. A educação brasileira é alvo de grandes desafios. A desigualdade social e o meio em que o público alvo se encontra influenciam diretamente na oportunidade ao seu acesso, o que dificulta ainda mais o que deveria ser assegurado por direito.

Segundo Fernandes (2008, p.13):

A Constituição Federal de 1988, no seu artigo 206, estabelece o princípio da igualdade das condições de acesso e permanência na escola para todos. Historicamente, essa não tem sido a realidade da população rural em nosso País. Temos altos índices de analfabetismo, baixos níveis de escolaridade, altas taxas de evasão, repetência e distorção idade- série.

Diversos são os motivos que comprometem a educação do campo. O trabalho executado na agricultura, a falta de profissionais preparados para enfrentar diferentes situações em sala de aula, como por exemplo: número de alunos excessivos por turma, resultado da unificação das escolas do campo. Dificuldades que este público enfrenta ao dar continuidade aos seus estudos, quando precisam se deslocar do campo a zona urbana. Se deparando com a distância para pegar o transporte e até a falta deste. Além de outras ao se depararem com realidades diferentes, chegam até mesmo a sofrer preconceito. Por esses e muitos outros motivos, os desafios da educação no campo são cada vez mais preocupantes.

Pensando nos desafios encontrados na comunidade foram desenvolvidas algumas ações, visando diagnosticar as principais dificuldades, e apontar alternativas que pudessem transformar positivamente a realidade encontrada.

Sabendo da importância e dever de assegurar a educação de crianças, e pensando em gerar opor-

tunidades relevantes a comunidade, além das ações sociais, foi elaborado um projeto com o intuito de colaborar com a educação desses, reforçando o ensino aprendizagem dos mesmos, através da prática do reforço escolar. O reforço escolar é uma prática antiga, que permanece até os dias atuais, com intuito de fortalecer a aprendizagem do aluno, apesar de ser pouco usado nas escolas do campo, acredita-se que pode ser benéfico e apresentar bons resultados, auxiliando a educação escolar.

2. METODOLOGIA

No primeiro momento foi feita uma observação a comunidade, que chamou a atenção por encontrar-se distante do centro da cidade de Solânea, e apresentar aspectos simples. Inicialmente realizou-se uma visita à comunidade, a qual ajudou a identificar aspectos sociais e econômicos da mesma. Nota-se que é uma comunidade simples, a economia gira em torno da agricultura familiar e bolsa família.

No ano de 2014 foi realizada uma campanha por alunos da UFPB - CAMPUS III de Bananeiras. Intitulada de “Doe um agasalho aqueça um coração”. Após a ação pensou-se em uma comunidade carente daquela região, e após algumas discussões, foi decidido o destino das doações, que foi para a comunidade de Santa Fé. Ao fazer as doações com a ajuda de uma moradora da comunidade conhecida por Dona Branca, pode-se aprofundar um pouco mais da história da comunidade e da situação que a mesma vivenciava na época. O próximo passo, foi organizar outras ações para aquela comunidade, ações essas, onde a mesma é beneficiada até os dias atuais.

A partir daí aconteceram outras visitas a comunidade, na oportunidade, houve o conhecimento de histórias marcantes e tocantes, assim, aumentava o desejo dos demais envolvidos em ajudar.

Com o tempo o grupo foi ganhando mais espaço e autonomia para realizar ações sociais dentro da comunidade. Ganhando a confiança dos moradores, juntamente com o respeito, e valorização das ações.

No ano de 2015 a comunidade foi beneficiada com uma ação voltada para as crianças, as mesmas ganharam uma festa em comemoração ao dia 12 de outubro, dia das crianças, talvez a maior que já tiveram. A festa contou com o apoio de alguns alunos da UFPB, e além desses com alguns grupos religiosos e o Padre Gaspar, na época o reitor do santuário, o mesmo abraçou a idéia e sedeu o espaço do Santuário para a realização da festa.

No ano seguinte, houve uma campanha em prol da construção da casa de uma senhora da comunidade. Conhecida por Jóia, Dona georgia é uma morado-

ra antiga da comunidade Santa Fé, sua história comoveu os envolvidos, ao se depararem com uma casa em péssimo estado, as paredes caindo, escoamento de água, portas mal colocadas, piso de barro batido com buracos, entre outros aspectos notados. Além do mal estado da casa, a senhora passava por necessidades financeiras, a mesma relatou ocasiões onde não tinha alimento em casa para os seus filhos, que muitas vezes passavam fome. Não apresentavam vestes confortáveis, e dormiam em local de risco para o seu bem estar, não possuindo cama.

Nos próximos anos alguns membros do grupo continuaram a acompanhar a comunidade. Na luta por desenvolver algum projeto contínuo que trouxesse benefícios significativos aos moradores, foi pensado um projeto voltado as crianças e adolescentes da comunidade, considerados o público mais vulnerável. E após a discussão entre membros do grupo, estágio de um deles na comunidade, foi decidido um projeto voltado a Educação.

Atividades pedagógicas ajudaram a identificar as principais dificuldades encontradas na educação das crianças. O público trabalhado foram crianças entre 5 e 12 anos da própria comunidade. As atividades foram realizadas na casa de dona Rosana uma moradora da própria comunidade.

A Escola Padre Ibiapina, apresenta boas condições, e o ensino é da alfabetização ao 9º ano.

Figura 1. Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Ibiapina – Solânea – PB, UFPB, 2018.



Fonte: AUTOR

Figura 2. Visita a comunidade – Características da comunidade Santa Fé – Solânea – PB, UFPB, 2018.



Fonte: AUTOR

Figura 3. Visita a comunidade – Características da comunidade Santa Fé – Solânea – PB, UFPB, 2018.



Fonte: AUTOR

Para início das atividades pedagógicas, houve uma visita, onde, organizou-se uma roda de conversas com mães e crianças do local. A conversa nos proporcionou proximidades com as famílias e uma maior segurança a elas, quanto ao nosso intuito em ajudar. Muitas mães com responsabilidades de educar seus filhos com poucos recursos financeiros falam de suas dificuldades.

Em seguida foram realizadas entrevistas com as crianças, procurou-se saber seus nomes, idades, série, e se sabiam ler ou não. Com base nesses últimos dados, dividimos as crianças em dois grupos. O grupo das crianças que não sabiam ler, e as que sabiam ler para o desenvolvimento da próxima atividade.

No momento seguinte foi organizado um círculo com as crianças que sabiam ler para o desenvolvimento da atividade. As crianças foram orientadas a participarem de um ditado de 10 palavras com sílabas simples e complexas, sendo essas as seguintes: alface, árvore, trator, blusa, chapéu, coelho, gravata,

foguete, xícara e flecha. Com o intuito de diagnosticar as principais dificuldades na escrita das crianças.

Figura 4. Experiência de Roda com as crianças – Treino Ortográfico com crianças da comunidade de Padre Ibiapina – Solânea – PB, UFPB, 2018.



Fonte: AUTOR

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior festividade que ocorre é a tradicional festa do Padre mestre Ibiapina que é comemorada no dia 19 de fevereiro. A festa se inicia com a caminhada na madrugada do dia 19 que sai as 3:00 da frente da igreja matriz de Santo Antônio, Solânea-PB. Com destino ao Santuário localizado em Santa Fé. São 14,6 Km de caminhada. E encerra com uma missa em memória da morte do Padre mestre Ibiapina. No santuário. São milhares de devotos os quais participam. O santuário fica ao lado da comunidade, que são divididos por um muro. Possui uma boa infraestrutura, com palco, arquibancadas, auditório, e uma casa de caridade, deixada pelo Padre um orfanato que não funciona, na casa reside os Padres Parcionistas.. Apesar do santuário, Santa Fé ainda é de extrema vulnerabilidade, onde a única creche que tinha para auxiliar as mães que iam em busca de outros meios de vida já não funciona. Até o desenvolvimento das atividades as crianças e adolescentes não gozavam de muitas oportunidades.

O atual prefeito da cidade de Solânea, Kayser Rocha, vêm contribuindo bastante para o desenvolvimento da cidade, trabalhando não só pela zona urbana, mas também pelas comunidades rurais, como Santa Fé. Contribuindo de forma significativa para o bem estar do distrito. São muitas as crianças e adolescentes na comunidade, as mesmas contam com a Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Ibiapina. Que tem disponível alimentação para os alunos, água de cacimba filtrada, fossa e lixo destinado a coleta e até ar condicionado em todas as salas de aula. Todas, ou grande parte das crianças estudam. Recentemente, Santa Fé recebeu bene-

fícios, como, iluminação pública em lâmpadas em Led, ambulância nova para suporte aos pacientes da comunidade, calçamento de algumas ruas, também foi dado início a construção de uma quadra coberta.

Da caracterização das atividades produtivas. As principais culturas explorada na comunidade é o feijão, a mandioca, e o milho.

A participação na comunidade se deu através da observação, intervenção e diagnóstico da mesma, em seguida encontros com os habitantes da comunidade, onde foram desenvolvidas atividades como, coversas e ações solidárias, entre essas doações de roupas e alimentos. Os encontros foram marcados pela troca dos saberes, e respeito mútuo.

A maior qualidade identificada foi a recepção e o bom humor de todos os habitantes da comunidade, o amor ao próximo e o respeito. O santuário do Padre mestre Ibiapina e os sorrisos no rosto daqueles que sonham e lutam por dias melhores.

A campanha de agasalhos deu início a um grupo que ações continuas até os dias atuais, mas considera-se que os benefícios precisam ainda, serem mais relevantes. Através da campanha, foi criado um grande elo entre os moradores da comunidade e alguns envolvidos. Assim, a comunidade ganhou mais conhecimento, e além dos moradores serem beneficiados com as doações de roupas, cobertores, logo mais foram beneficiados com cestas básicas, e outras ações sociais.

A campanha para a casa de Dona Georgia, infelizmente não foi o suficiente para a construção de seu novo lar, porém a mesma ganhou uma nova casa, de um parente, que mesmo sendo simples, apresenta aspectos melhores, a mesma não apresenta risco de desabamento como a anterior. Dona Georgia é acompanhada até hoje pelo grupo, recebeu algumas doações como, colchão, roupas, e alimentos, sempre que possível é beneficiada com cestas básicas.

As rodas de conversa com as mães foram propícias para identificarmos aspectos importantes. As mulheres que ali residem muitas criam seus filhos sozinhas algumas agricultoras, aposentadas e outras pedintes. Algo que elas afirmam é a falta da antiga creche que funcionava no santuário e fechou, ali elas podiam deixar seus filhos e ir em busca de algo melhor para sobreviver e sustentar o lar.

As crianças ao serem convidadas a participarem das atividades desenvolvidas mostraram bastante entusiasmo, algumas saíram em busca de outras crianças para também participarem dos momentos. As mães estão acompanhando os encontros.

O treino ortográfico foi indispensável para os resultados desse trabalho, após formar-se a roda com

as crianças que sabiam ler e realizar esse momento, para obtenção dos resultados dessa atividade foi contabilizado o número de erros de cada criança que participou desse momento.

As crianças que apresentaram um grau maior de dificuldade na escrita e também as que não participaram por ainda não saber ler, estão sendo trabalhadas através do reforço escolar que está acontecendo na própria comunidade. E o público alvo se estendeu até os adolescentes.

Os resultados para a criação do atual projeto foram baseados nas entrevistas e no treino ortográfico. No treino ortográfico foram ditadas 10 palavras.

Quadro 1. O quadro a seguir apresenta a quantidade de crianças que participaram do treino ortográfico, representadas pela letra C, a idade e número de erros no treino ortográfico trabalhado.

Nome	Idade	Nº de erros
C1	8 anos	8
C2	12 anos	1
C3	11 anos	1
C4	10 anos	10
C5	10 anos	7

Fonte: PRÓPRIA

Num universo de 15 crianças estudadas na experiência, apenas 5 crianças sabiam ler, verificou-se que as crianças avaliadas no treino ortográfico, entre 8 e 10 anos de idade, apresentam um maior número de erros na escrita das palavras ditadas, sendo esses significativos. Já as crianças entre 11 e 12 anos, apresentam uma quantidade bem menor de erros.

Quadro 2. Apresenta as principais dificuldades encontradas na aprendizagem das crianças, baseadas na entrevista e treino ortográfico.

Idade	Quanto as principais dificuldades encontradas
Crianças entre 5 e 7 anos	Não sabem ler e algumas apresentam dificuldades para escrever o próprio nome
Crianças entre 8 e 12 anos	Apresentam dificuldades com sílabas complexas, distorção de série, troca nas palavras com "c" por "s", acento na letra errada, falta do acento, troca de "ch" por "x".

Fonte: PRÓPRIA

As principais dificuldades encontradas foram; Crianças com até 7 anos que apresentam dificuldades na escrita e até não sabem ler nem escrever seus próprios nomes, crianças de 12 anos que apresentam dificuldades na escrita principalmente quando fazem o uso das sílabas complexas. A maioria não

apresenta distorção de série.

Algo que chamou muito a atenção foi a criança representada por C4 no quadro 1 que com 10 anos de idade, errou todas as palavras soletradas, apesar de na época encontra-se matriculado no 4º ano do ensino fundamental. E a criança de 7 anos que ainda não sabe escrever o próprio nome. Após a realização das atividades e o primeiro encontro para auxiliar com o reforço escolar identificou-se que essas crianças diariamente ajudam seus pais na agricultura familiar.

Apesar do contexto histórico da comunidade que traz como exemplo marcante a participação fervorosa do Padre Ibiapina, hoje a comunidade é considerada um pouco desfavorecida é notória a falta de preocupação de muitos ao não darem continuidade ao trabalho missionário desenvolvido pelo padre, ao lado da comunidade encontra-se um santuário em sua memória, o cenário anualmente é palco de uma grande multidão, mas poucos conhecem à realidade vivenciada aos redores.

Acredita-se que essa estratégia do reforço escolar beneficiará a comunidade, pois é uma estratégia que ao ser acionada pode ser considerada um meio que auxilia positivamente realidades educacionais.

Com base nos resultados, foi criado o projeto Éfeta. Com intuito de assegurar as crianças da comunidade para um melhor desempenho escolar. Atualmente o projeto está vinculado a Universidade Federal da Paraíba, como projeto de responsabilidade social, Intitulado de Reforço Escolar para Crianças de Comunidades Carentes. Idealizado pela estudante Maria Luciana Santos de Góis, é coordenado pelo professor Dr. Marcos Barros de Medeiros do campus III, da UFPB, Bananeiras- PB. Os encontros acontecem aos sábados à tarde com o apoio de uma equipe de voluntários e bolsistas que buscam colaborar com o melhoramento da escrita e leitura das crianças da comunidade através do reforço e oficinas. Além do reforço o projeto tem o intuito de arrecadar anualmente material escolar para as crianças vinculadas ao projeto, já que as famílias envolvidas não dispõem de recursos financeiros e muitas não tem como comprar kits de materiais completos para suas crianças.

4. CONCLUSÃO

As atividades foram bastantes produtivas, contribuindo com a formação humana de cada participante, na atuação como extensionistas, pesquisadores e com a identificação nos cursos de licenciatura. Proporcionou um melhor conhecimento sobre os desafios da educação do campo, e conseqüentemente um olhar mais cuidadoso como futuros licenciados.

Além de motivar para lutas contra esses desafios encontrados. Acredita-se que o reforço escolar, como estratégia utilizada na educação de comunidades carentes pode ser um meio que transforme a realidade educacional local. O intuito é continuar a assistência à comunidade com o projeto que busca gerar ainda mais oportunidades a seus moradores.

REFERÊNCIAS

https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Santu%C3%A1rio_de_Santa_Fe

FERNANDES, B. M. ; SANTOS, C. A. Educação do campo: campo - políticas públicas – educação. Brasília: Incra ; MDA 2008.

BASTOS, L. O. Solânea, A Idade da Razão: 2. Ed. João Pessoa: Ed. Do autor, 2014.

REPRESENTAÇÃO DO OUTRO: ANÁLISE DO DISCURSO DOMINANTE, ESTEREÓTIPOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

Danielson da Silva
Laparrá
UNIFAP

Roni Mayer Lomba
UNIFAP

Patrícia Rocha
Chaves
UNIFAP

RESUMO

As narrativas históricas, nos discursos do colonizador, representaram a Amazônia como espaço misterioso e sombrio, e os povos originários, a partir de um perfil primitivo e indolente. Representação que no seu bojo se estendeu a outros grupos, historicamente marginalizados, desprovidos de um modo de vida urbano ou moderno, na visão do outro. Neste sentido, propomos resgatar a construção da Amazônia a partir do discurso dominante. No objetivo principal, discutimos o sistema de representação, tomando por base um estudo de caso na comunidade Lagoa dos Índios, localizada a Oeste do município de Macapá, capital do Amapá. Na metodologia utilizamos a pesquisa bibliográfica como técnica. Em campo realizamos uma conversa informal com moradores, e a partir de dados socioeconômicos e entrevistas realizadas no ano de 2015, analisamos os estigmas sofridos e a realidade do grupo estudado. Nos resultados, verificamos que a população da Lagoa não é homogênea composta apenas por negros fugidos da escravidão, e suas práticas não são o avesso do modo de vida urbano, é uma comunidade composta em sua maioria por negros e pardos, formalmente alfabetizada.

Palavras-chave: Amazônia; Discurso Dominante; Representação; Lagoa dos Índios /AP

1. INTRODUÇÃO

O debate sobre o sistema de representações do outro, traz reflexões importantes nos mostrando que o discurso colonial moldou a história cultural e política da humanidade, através de narrativas que transitaram durante séculos, até chegar ao período moderno contemporâneo. Tal discurso nas narrativas e crônicas dos viajantes europeus do século XVI representou a Amazônia como espaço misterioso, fantástico, paraíso perdido na selva, os sujeitos originários na imagem dos indígenas foram representados como primitivos, desalmados, imagem do “diabo na terra”. (CALDAS, 20007)

Esse discurso se tornou predominante nas crônicas dos viajantes, configuraram-se nas literaturas dos livros didáticos, obras de ficção e cristalizando-se numa linguagem colonial de poder e dominação. Os meios de comunicação, e mais recentemente as mídias sociais auxiliam na disseminação desse discurso em que a realidade do outro é representada, imaginada e estereotipada até enfim tornar-se uma verdade.

Nos propomos aqui a analisar as narrativas históricas e contemporâneas de representação dos sujeitos sociais na Amazônia brasileira. Nosso objetivo principal foi tratar do tema por meio de revisão bibliográfica, imagens capturadas na internet e análise de dados, refletirmos o discurso sobre a Amazônia possuindo objeto/sujeito base a comunidade Lagoa dos Índios, localizada a oeste do município de Macapá, capital do Amapá. A Lagoa dos Índios é, portanto, uma comunidade quilombola que tem se territorializado a partir de uma história de luta e resistência, assim como as demais populações quilombolas, indígenas e camponesas do Brasil.

Em meios às leituras, observamos que o discurso e formação do imaginário do outro sobre a Amazônia surge a partir das expedições de viajantes Europeus no século XVI. Os indígenas desde os tempos remotos foram descritos como seres ingênuos e atrasados, aliados íntimos da selva. Eram considerados bárbaros, obras do mal que deveriam ser combatidos pelos homens do bem, civilizados e do progresso, representados na figura do Europeu, como afirma (BURKE, 2004).

As populações africanas foram sequestradas e escravizadas e convertidos em mercadorias (força de trabalho cativo). Na economia colonial, o símbolo da riqueza era a capacidade demonstrada de possuir escravos, a qual Martins (2010) denominou renda capitalizada do trabalho. Portanto, antes da constituição da propriedade privada da terra, a riqueza era determinada pela capacidade (capital) do proprietário obter escravos. Após o fim da escravidão, o

trabalho exercido pelos negros foi substituído pelos trabalhadores por colonos europeus e assim, a Lei de Terras de Terras de 1850 foi colocada em prática. A ideia principal era de que a lei de Terras que instituiu a propriedade privada das terras impedisse os novos colonos a se apropriarem das terras devolutas impedindo que os mesmos trabalhassem nas plantações e da mesma maneira impedia que as populações africanas se estabelecessem no campo e pudessem cultivar livremente as terra brasileiras.

Para além da marginalização econômica, essas populações passaram a sofrer outros tipos de marginalização, relegados a condição de inferioridade e por isso, formas pejorativas de tratamento a eles foram impostas o que constituiu no Brasil uma espécie de racismo estrutural que coaduna até então com formas atrasadas de relação social e econômica como a monocultura, o latifúndio, o patriarcalismo e assim sendo o machismo. Porto – Gonçalves (2018) afirma que a escravidão na sua forma clássica foi destituída, porém o racismo se constituiu como uma forma naturalizada de relação social no Brasil.

Seguindo a reflexão sobre os estereótipos, entendemos que se configuraram a partir de uma visão das diferenças em relação ao outro, olhar que distingue a religião, cultura, cor, raça, sexo, classe social e até os fatores geográficos, a partir da segregação do espaço. Os camponeses nesse caso, foram estereotipados no imaginário do outro, como sinônimo de atraso, condenados ao desaparecimento devido seu caráter primitivo. Representação pejorativa que é difundida a outros grupos tradicionais e originários na Amazônia, incluindo caboclos ribeirinhos, extrativistas, seringueiros, índios e quilombolas, ao nosso ver.

Nesse contexto, também foi discutido o reflexo do olhar autóctone sobre os quilombos e quilombolas, o que nos ajuda a analisar a comunidade Lagoa dos Índios, na qual o território e os sujeitos sociais foram caracterizados como negros fugidos da escravidão, população homogênea e com pouca instrução formal. Visão Perversa e cristalizada no discurso colonial, que tem força e a finalidade de deturpar a realidade vivida, típica estratégia de marginalização do outro.

Resgatou-se tal discussão a partir de revisão bibliográfica sobre temas que debatem o discurso colonial, o sistema de representação e os estereótipos, nas contribuições de Bhabha (1998), Burk (2004), Bueno (2002), Porto - Gonçalves (2010), Said (1990), Caldas (2007/2013). Houve também a necessidade de abordar temas relacionados ao racismo e educação, no qual autores como Akkari (2015), Guimarães (2001), Munanga (2000) e Pereira (2001) trouxeram reflexões relevantes. Tam-

bém na realização da pesquisa, utilizamos dados socioeconômicos do ano de 2015 sobre a comunidade Lagoa dos Índios, no sentido de nos auxiliar e expressar até certo ponto a realidade, evidenciar o estigma e desvendar a mística de que nessa comunidade reside uma população isolada, formada apenas por negros fugitivos do sistema escravagista. Outro desígnio é desfabular (através de dados) essas sociedades como grosseiras, ignorantes pela falta de instrução formal em sua totalidade na visão do outro.

Imagens da internet também foram utilizadas, possibilitando uma reflexão que demonstra a disseminação de estereótipos culturais contra grupos sociais que por séculos foram marginalizados.

Nos resultados da pesquisa desvendamos que a comunidade quilombola Lagoa dos Índios não é homogênea, nem formada exclusivamente por negros fugidos da escravidão, em percentual é formada por 68% de pardos e negros, enquanto que outros 32% se autodeclararam brancos, morenos e mulatos. Em relação ao nível educacional 20% não saber ler nem escrever, enquanto 80% declararam ser alfabetizadas, desmistificando a representação desse grupo como grotesco ou sem instrução formal na sua totalidade na visão do outro. O modo de vida destes, não está dissociado de um modo de vida urbano industrializado, mas associado a ele, já que este grupo consome gêneros alimentícios e utilizam ferramentas, típica de sociedades industriais.

2. DISCURSO E FORMAÇÃO DO IMAGINÁRIO DO OUTRO SOBRE A AMAZÔNIA

O olhar do outro sobre a Amazônia surge a partir das expedições de viajantes europeus no século XVI. Visão partilhada e difundida através das escritas e narrativas dos cronistas que ao longo da história, representaram a região como espaço misterioso, selvagem e sombrio. Os indígenas caracterizados como primitivos, onde havia seres monstruosos que habitavam uma selva fantástica, na qual a vida duraria eternamente, típico paraíso perdido.

A Amazônia no decorrer da história foi caracterizada também como natureza “fantástica e maravilhosa, aterrorizante e mitológica, primitiva e bárbara, as descrições da selva sempre tiveram um caráter ambíguo, para não dizer confuso, do ponto de vista das narrativas ambientadas no espaço distante do modelo urbano” (CALDAS 2007, p. 86).

Gonçalves (2010) em seu livro “Amazônia, Amazonas” parte da reflexão que essa região foi imaginada pelos Europeus como natureza pujante, indomável, intocável. Nas palavras do autor, “as próprias po-

pulações dessa região passam a ser vista dessa forma, como selvagem que, rigorosamente falando, significa serem da selva, isto é, da natureza” (GONÇALVES 2010, p.20).

Segundo Bueno (2002) a Amazônia, foi considerada território hostil e selvagem, onde havia mulheres indígenas chamadas de Amazonas, caracterizadas como mulheres bravas, verdadeiramente guerreiras que representavam a força da mulher selvagem, na qual Orrelana nas suas expedições em meados de (1541-1542) relata ter encontrado. Esse mito das Amazonas durou séculos, e ao longo dos tempos instigou outros viajantes a encontra-las.

Nos anos de 1784-1788, século XVIII nas escritas dos diários de visitas pastorais de Frei Caetano Brandão, bispo do Pará, publicados a partir de 1813 no jornal de Coimbra. Em seus relatos a Amazônia é reduzida e representada pelo Estado do Pará, considerada o mais belo jardim do mundo, comparada na visão do Bispo ao jardim do Éden, paraíso que estava perdido na terra (CALDAS, 2013).

Num certo momento da história esse paraíso perdido na visão do bispo, tinha seres monstruosos que engoliam homens primitivos. Em outra narrativa, os indígenas, seres considerados selvagens matavam os bichos monstruosos e medonhos, imaginário que representou as serpentes típicas da Amazônia (sucuri e jiboia), dos rios e da floresta, os bichos comparados a monstros (CALDAS, 2013).

As reflexões de Bueno (2002), Caldas (2013) e Gonçalves (2010) nos chama a atenção ao fato de que a literatura serviu como um meio condutor de representação da região Amazônica e dos povos originários de forma pejorativa, ajudando a consolidar as narrativas dos viajantes Europeus como verdades absolutas no decorrer da construção histórica da humanidade, especificamente na América Latina. “Verdades” que foram consolidadas, ao nosso vê, com o propósito de exercer o poder do domínio e submissão do colonizador aos colonizados.

Para Caldas (2007), a verdade do colonizador, era partir para afirmação dos nativos da Amazônia como seres idólatras, pagãos por natureza, pecadores originais. Seres aliados de uma natureza intocável, esquisita ao modo de vida urbano, entendendo que a luz divina era possibilidade de sobrevivência e salvação. Tal discurso, segundo Caldas (2007), foi necessário para apropriação do espaço pelo colonizador, que pretendia transformá-lo de um lugar hostil, para um ambiente com utilidade completamente necessária ao modo de produção capitalista.

Apenas pela análise anterior é possível compreender que mesmo no século XXI o modo de vida das sociedades indígenas, continua sendo inferiorizado,

ou concebido como avesso da modernidade. São acusados de terem territórios extensos, ocioso produtivamente e incapazes de serem introduzido nas relações mercantis, tipicamente capitalista.

Seu modo de vida é reconhecidamente baseado no ato de caçar, pescar e produzir gêneros para subsistência familiar. Sabe-se também que em vários cantos do país os povos indígenas assim como os camponeses são responsáveis por certo percentual da produção de excedentes que abastecem as cidades, um dos produtos principais por eles produzidos nas várias partes da Amazônia é a farinha, o peixe e outros produtos do extrativismo. Porém, há uma negação histórica que tais aspectos da vida cotidiana, cultural e produtiva não contribuiu para o desenvolvimento do país.

A partir de leituras de livros didáticos de história e geografia, percebemos que os mesmos são instrumentos que fortalecem o discurso dos grupos hegemônico no mundo contemporâneo, haja vista que os indígenas são apresentados em suas páginas como minorias, sem protagonismo e com notória invisibilidade. Na vida real são estigmatizados esteticamente pelo outro, discriminados pelo modo de se vestir e falar, considerados antissociais, avesso daquilo que é belo e com ideais abissais ao pensamento moderno ocidental. Por meio dos estudos e intervenções da abordagem sobre a “educação intercultural no Brasil” Akkari (2015), afirmou que os Negros também, são colocados como inferiores aos homens brancos e os livros didáticos funcionam como propagadores dessa imagem distorcida e discriminatória. Citando Triumpho (1987), Akkari (2015) enfatiza ainda que os livros didáticos funcionam como instrumento que constrói a consciência da inferioridade negra, ao mencionar em suas páginas crianças de origem africana com aspectos de sujos, sem higiene.

A partir da reflexão de Akkari (2015) podemos afirmar que os livros didáticos, além de construir uma consciência inferior das minorias, passa a representar um discurso do pensamento dominante ocidental. Linguagem que prega a superioridade do eu, e a inferiorização do outro (representado na figura dos grupos marginalizados, como negros e índios que foram na história da humanidade, considerados objetos de fácil manipulação).

Análogo ao ocorrido na região amazônica, tomamos como exemplo o sistema de representação que é destacado no livro “Orientalismo: o oriente como invenção do ocidente” de Edward Said em que o pensamento ocidental inventou o oriente, definindo suas características e vocações. Segundo Said (1990), foi o orientalismo a partir de uma concepção acadêmica que formulou ideais, padronizações e

criou estereótipos culturais do oriente intensificando o poder da demonologia do oriente no século XIX. Nesse prisma “o oriente é parte integrante da civilização e da cultura materiais da Europa [...] expressa e representa esse papel, cultural e até mesmo ideologicamente, como um modo de discurso com o apoio de instituições, vocabulário, erudição, imagística, e até burocracia com estilos coloniais” (SAID, 1990, p. 14).

O orientalismo através desse discurso, segundo Said (1990), edificou consensos que legitimaram as barbáries Norte Americana, preservando e disseminando a imagem negativa da religião islâmica e do oriente. Os Palestinos (povo de origem mulçumana) no decorrer da história foram naturalizados como terroristas, sua imagem no olhar autóctone reflete o mal, o medo e o perigo iminente a outras civilizações. Todavia, os ocidentais representados na figura dos Americanos e Israelenses são reputados como homens do bem, combatentes do mal (os Palestinos), embora nas operações militares, estes ditos heróis viessem a ferir ou matar possíveis civis, não estariam praticando violência, muito menos seriam considerados terroristas.

A partir das discussões nesse capítulo, podemos afirmar que no mundo moderno contemporâneo as mídias sociais, as literaturas, o rádio, a tevê, através das obras de ficção ajudaram a moldar a imagem cultural e territorial do oriente, e dos orientais, consolidando também a superioridade imperialista ocidental, uma relação que nas palavras de Said (1990) é de poder e dominação.

3. ESTERÉOTIPOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS DA AMAZÔNIA

O estereótipo através da história da humanidade se configurou a partir da visão das diferenças em relação ao outro, feito que distingui religião, cultura, cor, raça, sexo, classe social e até os fatores geográficos por meio da segregação do espaço. Na concepção de Burke (2004, grifo nosso) esse processo a partir do confronto entre culturas ocorreu em reações contrárias, sendo que na primeira reação, existe uma negação da distância cultural, ou uma assimilação do outro a nós ou a vizinhança através de comparação por vezes consciente, por outras inconscientes. Nas palavras de Burke “o outro é o reflexo do eu”. No segundo entendimento, a outra cultura é considerada o avesso, construído consciente ou inconscientemente. Nesse prisma, o outro deixa de ser o reflexo e passa a ser o indiferente do eu. Para Santiago e Akkari (2015, p.32, grifo do autor), em referência a Morreira (2013) os mesmos colocam que a expressão “nós corresponde ao hegemônico, ao “normal” ao “superior”, ao socialmente

aceito, ao exemplo a ser seguido. “Eles” se trata do integrado pelos excluídos, “anormais”, “inferiores”, estranhos, que precisam ser mantidos à distância, em seus devidos e permitidos lugares”.

Segundo Bhabha (2007) o estereótipo afirma-se a partir de uma estratégia de marginalização, construída através do discurso colonial, formas de identificação e conhecimento que foram cristalizados e repetidos na história, produzindo representações do colonizado, diante de uma realidade em que ele é o outro, o indiferente, o anormal. O estereótipo é também uma “forma particular, “fixada”, do sujeito colonial que facilita as relações coloniais e estabelece uma forma discursiva de oposição racial e cultural em termos da qual é exercido o poder colonial” (BHABHA, 2007, p. 121).

Com base nessas discussões, podemos entender que a forma de representar o outro ajudou a construir imagens desdenhosas de negros por homens brancos, do homem do campo pelo da cidade. Para ilustrar, exemplifica-se o caso dos camponeses que na visão de Abramovay (2012) são considerados como sinônimo de atraso, condenados ao desaparecimento devido o seu caráter primitivo com resquício feudal. Essa representação pejorativa teve a intenção de negar o protagonismo do campesinato na produção agrícola no Brasil, além de entender que a única possibilidade de sobrevivência do cam-

ponês é a sua transformação em agricultor familiar com perfil empreendedor, inserido ao mercado tipicamente capitalista, contribuindo e participando da reprodução do capital.

A exposição do camponês representado como rudimentar é difundido a outros grupos tradicionais na Amazônia, incluindo caboclos ribeirinhos, extrativistas, seringueiros, índios e quilombolas. Desse modo são concebidos na representação urbana, como sociedades grotescas, avesso do moderno, despojado de um modo de vida urbano do progresso e de gente civilizada.

Procurando ilustrar o sistema de representação e a disseminação de estereótipos culturais, retiramos da internet, uma imagem que representa os agricultores do período neolítico com uma cavadeira rudimentar, plantando sementes. Tal imagem demonstra que tais sociedades tinham instrumentos técnico modernos para o seu tempo, porém, considerados rudimentar para o período moderno contemporâneo. Neste sentido, o sistema de representação do eu, do nós, e do hegemônico constrói formas caricatas e desdenhosas dessas sociedades, considerando-as como atrasadas no tempo e no espaço. Sendo que tal pensamento é transmitido para grupos tradicionais e originários da Amazônia, que são considerados na visão do Eu, como avesso de sociedades modernas.

Figura 1: representação do Agricultor no período neolítico.



Fonte: blogspot Roberto Menezes
Org. Danielson Iaparrá, 2018

As comunidades tradicionais da Amazônia tornaram-se cenários frequentes de representação do imaginário do outro. O discurso colonial seja na figura do estado nação, ou na imagem da burguesia nacional no Brasil, buscou estratégias de controle social e político, sistema de significações que nega as diferenças, constituindo uma representação falsa da realidade.

Um dos cenários de imaginação e significação da Amazônia é a representação do olhar autóctone sobre as mulheres parteiras, curandeiras e benzedoras, personagens míticas com raízes tradicionais que representam a luz da vida, o dom milagroso, a cura através de plantas medicinais, que banham as pessoas espiritualmente fracas através da folha de arruda que nas suas crenças afasta o olho gordo e o mal olhado. No reflexo do olhar alóctone, essas mulheres Amazonas, foram por muito tempo considerado genuinamente feio, associadas a seres sobrenaturais, caricaturas do mal, bruxas praticantes de feitiçaria.

Ilustra-se que “nos séculos 16 e 17, bruxas estavam começando a ser representada mais frequentemente como cozinhando ou devorando bebês [...] nos séculos 18 e 19 transformou-a numa velha usando

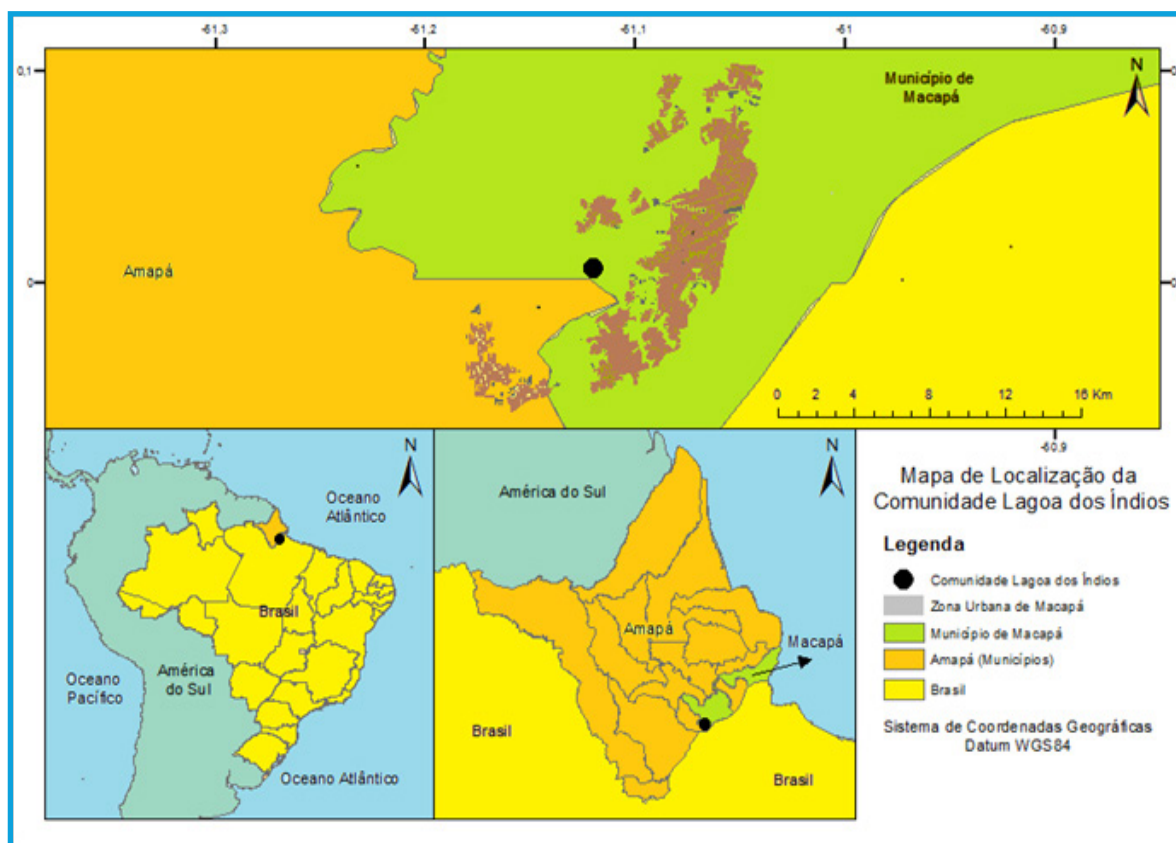
o chapéu pontudo, com uma vassoura, rodeada por pequenos demônios [...]” (BURKER, 2004, p. 169-170).

Essa representação imaginária é o reflexo de um discurso que moldou histórias, criou mitos pejorativos de mulheres que ajudaram a construir uma Amazônia menos perversa. Mulheres curandeiras que enxergavam nas plantas da floresta, a farmácia para curar os enfermos. Mulheres que se tornaram parteiras trazendo luz, trazendo vida. Tal modo de vida e formas de representação do outro, discutiremos a seguir em uma comunidade tradicional quilombola, localizada ao sudeste do Estado do Amapá, e a Oeste em relação ao município de Macapá, capital do estado.

4. LAGOA DOS ÍNDIOS, MODO DE VIDA E REPRESENTAÇÕES

A Lagoa dos Índios é uma comunidade secular e tradicional de raízes quilombolas, localizada a Oeste do Município de Macapá (ver mapa na figura 2). Tem uma história marcada por trajetórias de luta e resistência, resquícios de um modo de vida tradicional e identidade própria.

Figura 1: representação do Agricultor no período neolítico.



Fonte: Pesquisa de campo 2015.

Elaboração e Organização Danielson Iaparrá, 2018

Segundo relatos dos moradores mais antigos da comunidade, sua origem permeia um tempo histórico na qual seus ancestrais (pais, avós, bisavós e outros) vivenciaram no território, antes denominado de São Pedro da Ilha Redonda, anos depois chamado de Vila da Fortaleza¹.

Essa região, na época era rica em biodiversidade, as terras proporcionavam condições favoráveis para subsistência de grupos familiares, e representava também uma dinâmica cultural e simbólica de um modo de vida tradicional. Esse território é hoje conhecido como Lagoas dos Índios, e para os mais jovens como ramal do Goiabal, este último devido uma grande quantidade de goiabeiras que havia no local, plantação pertencente a uma fábrica de goiaba da época, atualmente desativada.

Segundo Bastos e Brito (2008, p.7) em entrevista ao seu “Jeronimo Ramos da Silva, já falecido, lembrava que seus antepassados se referiam à segunda metade do século XVIII como início da ocupação, e de uma carta de 1802, dando a partilha das terras para a comunidade com o nome de ‘São Pedro dos Bois’.

A vila da Comunidade Lagoa dos Índios, atualmente, possui uma infraestrutura semelhante a uma pequena comunidade do interior, com alguns ramais que dão acesso a sítios e chácaras de pessoas declaradas não quilombolas. Na pequena vila, reside os quilombolas e migrantes de outras regiões, sendo que a comunidade é constituída por um posto de saúde, uma escola de ensino fundamental, três igrejas, sendo duas evangélicas e uma católica. O centro comunitário é denominado de Raimundo Pereira da Silva, nome referenciado a um ancestral que viveu e disseminou outras gerações dentro da Lagoa. O centro é utilizado, geralmente, em reuniões da Associação de Moradores e nas festividades culturais como o ciclo do marabaixo, festa profana e religiosa idealizada pela comunidade.

Essa comunidade por muito tempo foi associada a uma população homogênea, morada dos pretos da fortaleza, lugar dos quilombolas, cachombolas e mocambeiros fugidos da escravidão. “[...] Termos adotados ao longo do tempo e em diferentes lugares e suas terras definidas como quilombos, mocambos, terras de negro, terra de preto, terras de santo” (TRECCANI 2006, p. 105).

Para desmistificar a crença que as comunidades tradicionais quilombolas, afrodescendente no Bra-

sil é composta apenas por população homogênea, tomamos como base o diagnóstico socioeconômico do ano de 2015, realizado na comunidade Lagoa dos Índios, na qual foram entrevistadas 29 pessoas. Sendo que deste, 8 pessoas são do sexo masculino e 21 do sexo feminino.

Em relação a cor autodeclarada pelos entrevistados, podemos observar que há uma miscigenação na comunidade, que não é diferente da configuração da população brasileira. Segundo os dados do diagnóstico socioeconômico, 68% da população residente na comunidade estudada declararam ser negras ou pardas. Fazendo uma comparação desses números com o relatório do Programa Brasil Quilombola do ano de 2012, os dados apontam que 92,1% da população residente em comunidades quilombolas no Brasil auto definiram-se como pardos ou pretos.

Numa análise mais detalhada do diagnóstico de 2015, observamos que no universo de 29 pessoas, apenas 1 (um) entrevistado se declarou mulato, 06 (seis) se declararam morenos, 13 (treze) dizem ser pardos, 03 (três) brancos e apenas 06 (seis) informaram que sua cor é negra, o que corresponde a 26% da população residente na comunidade Lagoa dos Índios. O fato da grande maioria se declarar pardo é devido grande levante de migrantes que compraram ou se apropriaram de lotes dentro da vila e que ali residem, são pessoas de outras regiões que gradativamente se inseriram dentro do quilombo, contribuindo na transformação das características sociais na comunidade. Outro fator, é que a grande maioria das pessoas que se declararam pardas habitam no ramal do Murorema e as que se definiram como negras residem no ramal Lagoa dos Índios. É importante mencionar que antigamente a população residente na Lagoa era considerada homogênea, com laços de parentescos próximos. A comunidade era conhecida como terra habitada por pretos da Fortaleza.

A representação aos territórios quilombolas, comunidades tradicionais afro-brasileira, habitados apenas por negros fugitivos do sistema escravagista ou por população exclusivamente homogênea, reforça o discurso colonial que segrega as raças, separando pretos de brancos, segrega os espaços dividindo-os em centro e periferia. Tal discurso atribuiu gêneros subservientes aos negros, no período da escravidão e pós-escravidão, os concebendo como servos dos homens brancos. E estereotipados ao mesmo tempo como:

“[...] selvagem (canibal) e ainda o mais obediente e digno dos servos (o que serve a comida); ele é a encanação da sexualidade desenfreada e, todavia, inocente como uma criança; ele é místico, primitivo, simplório

¹ Acredita-se que o nome surgiu pelo fato da vila ser estabelecida próxima a bacia hidrográfica do Igarapé da Fortaleza, rio que deságua dentro do quilombo, e que por muito tempo ofereceu um meio de subsistência aos moradores do lugar.

e, todavia, o mais escolado e acabado dos mentirosos e manipulador de forças sociais” (BHABHA 2007, p. 126).

Esse “discurso racista estereotípico, em seu momento colonial, inscreve uma forma de governamentalidade que se baseia em uma cisão produtiva em sua constituição do saber e exercício do poder” (BHABHA, 2007, p. 127).

O racismo segundo Pereira (2001) é um fenômeno tão velho quanto à história da humanidade e é encarado de certa forma como o etnocentrismo, devido construir o estranho, o diferente do outro. É negação dos negros, através do ato da desqualificação e do estigma. O racismo deve ser entendido:

“[...] Como um complexo de ideias, atitudes e ações centradas em alegadas diferenças biológicas dos indivíduos em interação social. Esse complexo abrange desde predisposição psicológica para a ação social – atitudes e ações desfavoráveis em relação ao “outro” racial (preconceito), podendo ou não ser verbalizada – passa pela ação ou comportamento social real que cerceia ou mesmo impede o outro de ampliar seus espaços sociais (discriminação), chegando até a confiná-los a espaço físico, com espaços bem definidos (segregação)” (PEREIRA, 2001, p. 21).

“Visto desse ponto de vista o racismo é uma crença na existência das raças naturalmente hierarquizadas pela relação intrínseca entre o físico e o moral, o físico e o intelecto, o físico e o cultural” (MUNANGA, 2000, p. 24).

A representação do outro de forma pejorativa, legitima o racismo e discriminação de pessoas, grupos religiosos, raças e culturas. Naturaliza a desigualdade, pobreza e cria um processo de marginalização que reflete no receio do ser humano se assumir negro ou ao grupo social a que pertence.

Partindo das premissas a imagem a seguir representa o estigma, a discriminação o racismo, o reflexo do olhar alóctone sobre os quilombos e quilombolas. Caracterizados no decorrer da história como espaço territorial de negros rebelados da escravidão, população homogênea, nativos de cabelos pixains, assemelhados a macacos, e às vezes a canibais. “Dessa forma, os outros são transformados no “outro”. Eles são transformados em exóticos e distanciados do eu. E podem mesmos ser transformados em monstros” (BURKER, 2004, p. 157).

Figura 3: representação do modo de vida quilombola.



Fonte: Click estudante.com
Org. Danielson Iaparrá, 2017

Essa visão dos quilombos tornou-se genuinamente romântica nas narrativas históricas dos livros didáticos, discurso literário e nas obras de ficção. Perversa e cristalizada no discurso do outro, foi concebida como unidade territorial fechada, constituída apenas por grupos negros isolados, combatentes do sistema escravista. Diante disso, entendemos que os estereótipos têm força e a finalidade de deturpar a realidade vivida, intencionalmente. Essa visão dos quilombos formados exclusivamente por negros escravizados, devido os processos históricos de ocupação temporal, territorial ou comprovação biológica em grau de parentesco, segundo O’dwyer (2010), está superado.

Ressalva-se que [...] “não devemos mais nos referir a estas comunidades destacando unicamente as características de fuga e isolamento, mas, sublinhar que suas características mais relevantes são a resistência e autonomia” (TRECCANI 2006, p. 184).

Assim sendo, ser quilombola não se resume por relação biológica, cor da pele ou grupos isolados, se define, sobretudo, pela autoproclamação de sua identidade, são sujeitos que se reconhecem dentro do grupo autonomamente.

No olhar do outro, os territórios quilombolas são representados como improdutivos. Os quilombolas são constantemente qualificados de modo negativo pela cor da pele, considerados inferior à raça humana. Naturalizados no período da escravidão e pós-escravidão como sujos, fedidos e incapazes de exercerem trabalhos intelectuais, somente pelo fato de ser negro. Corroborando com o pensamento Akkari (2015, p. 165) afirma que “a ideologia branca parece considerar os negros como primitivos (sujos, feios, supersticiosos, financeiramente irresponsáveis, imorais, agressivos, pouco confiáveis no trabalho, sexualmente pervertidos e exibicionistas)”. Lembrando que no Brasil o racismo é difuso e não explicitado; por vezes se manifestando, por outras vezes não; ora se manifesta de outra maneira e em outros momentos negando a própria existência

(PEREIRA, 2001).

Há de se considerar que por muito tempo o Brasil era uma sociedade sem linhagem de cor, sem barreiras que impedisse a ascensão de negros a cargos oficiais, ideia que se difundiu no mundo. Esse fato criou a mística de uma sociedade que não tem preconceito, nem discrimina determinados grupos (GUIMARÃES, 2001). Esse mito da democracia racial impediu durante anos, debates e discussões das políticas de ações afirmativas, como também do sincretismo cultural da cultura mestiça, atrasando também o debate sobre a construção do multiculturalismo na educação brasileira (MUNANGA, 2000).

Dentro do campo educacional o mito da democracia racial colaborou com o silêncio das escolas sobre as relações raciais, provocando a naturalização dessas práticas que são nocivas aos negros e índios, a partir do momento que passou a transmitir aos alunos, uma superioridade branca (SANTIAGO E AKKARI, 2015).

Podemos afirmar também, que existe a mística ou representação dos negros e quilombolas como toscos, ignorantes ou grosseiros pela falta de instrução formal no imaginário do outro. Entendemos também que há certa rejeição, preconceito ou mesmo receio do ser humano em se assumir negro. Santiago e Akkari (2015, p. 396) constataam através de entrevista há uma professora esse fato no ambiente escolar, relatando que: “Muitos estudantes são negros, mas não se reconhecem como negros [...] você vê que tem os traços, cabelo e não se reconhece [...] cheguei a ficar assustada com estudantes que tinham a pele negra mesmo e disse assim: Eu sou negro, tia? Não, eu sou moreno. (Profesora S)”.

Esse fato contextualizado acima decorre da margi-

nalização que os negros historicamente sofreram, são sujeitos discriminados pela sociedade. Um dos fatores, que contribui para com a discriminação desses grupos, é má formação educacional que a sociedade brasileira é condicionada a aceitar. Nas escolas, o aluno não é orientado, desde as séries iniciais a respeitar a diversidade cor/gênero ou mesmo aceitar, sem criminalizar esses grupos. Essa não orientação tende a agravar o preconceito e aprofundar a crise no sistema educacional.

O não zelo do Estado com a educação foi registrado na falta de um programa voltado para a erradicação do analfabetismo dentro da comunidade Lagoas dos Índios. Sendo que através de entrevistas com membros da comunidade, foi constatado que o Estado não contempla a modalidade de ensino denominada de Educação de Jovens e Adultos, nem o ensino médio regular no quilombo, falha que coloca esses sujeitos na marginalidade. O analfabetismo é problema social que merece toda atenção do poder público, pois seu melhoramento refletiria na possibilidade real de inclusão, social, econômica e cultural desses quilombolas.

Segundo dados do diagnostico socioeconômico de 2015, na comunidade Lagoa dos Índios tem apenas uma escola de ensino fundamental, que funciona no período diurno, manhã e tarde, atendendo aos moradores da vila e dos ramais distintos. Com relação a qualidade do ensino, a grande maioria dos entrevistados, relatou ser de péssima qualidade. Outra reclamação é devido a falta de professores em algumas disciplinas, além da falta da merenda escolar que acontece constantemente segundo os moradores. A imagem a seguir mostra a única escola que contempla os moradores da comunidade.

Figura 4: Escola Estadual Lago dos Índios



Fonte: Pesquisa de campo, 2015.

Na comunidade não tem uma escola de ensino médio, o que coloca os jovens que querem terminar o estudo regular, na vulnerabilidade social. Essa falha do Estado fere a ordem jurídica que garante no texto constitucional, uma educação de qualidade a todos os Brasileiros. Segundo os moradores, os estudantes dessa modalidade de ensino se deslocam até os bairros do Cabralzinho ou do Marabaixo I e II para terem seu direito garantido. Esse percurso até a escola ocorre através de bicicleta ou mesmo a pé, já que a comunidade não é atendida pelo transporte público coletivo, outra omissão do Estado. O ramal do goiabal é a única via de acesso que os moradores têm para se deslocar a outras regiões da cidade, essa via se encontra em condições execrável, principalmente no período das chuvas, o que torna a vida dos moradores dentro de uma realidade penosa. Essa omissão do Estado em não oferecer o que a constituição brasileira obriga é um desrespeito aos direitos humanos, uma forma perversa de marginalizar esse grupo que por muito tempo foi segredo socialmente.

Segundo Pereira (2001) em uma sociedade que pretende ser democrática, as práticas educativas devem de fato caminhar no sentido de fortalecer a cidadania, garantindo os direitos humanos, além de promover o respeito, eliminando as desigualdades e apagando o que é depreciativo ou prejudiciais aos grupos estigmatizados

No que tange ao grau de instrução dos entrevistados, segundo o diagnóstico socioeconômico de 2015, cerca de 80 % dos moradores da Lagoa dos Índios declararam ser alfabetizado, e 20% da população não sabem ler, nem escrever. Esses números de analfabetos se aproximam da realidade registrada pelo Programa Brasil Quilombola 2012, que em seu relatório apontou que cerca de 24,81% da população quilombola residente no Brasil não sabe ler. Os dados evidenciam que o analfabetismo reflete na exclusão dessas pessoas do mercado de trabalho, do mundo da informação, sobretudo, praticam uma inclusão marginal destes na sociedade. Geralmente, essas pessoas se acomodam em trabalho relativamente braçal, que não exige saber ler, nem escrever.

Na Lagoa dos Índios, esse número de analfabetos atinge principalmente as pessoas mais idosas, que não tiveram oportunidade de estudar na época, pois tinham que ajudar os pais na roça, no sustento da família. As dificuldades do acesso à educação antigamente eram bem maiores, já que na localidade não havia escola, as que existiam se concentravam no centro da cidade, impossibilitando o acesso ao ensino.

Assim compreende-se que a força ideológica que emana no discurso colonial desde as aventuras dos

viajantes europeus do século passado, até os dias atuais ajudaram a consolidar o pensamento imperialista ocidental na Amazônia e dos povos amazônicos (negros, índios, camponeses e outros). O discurso do poder e dominação moldou a história cultural, econômica, política e educacional que foi assimilado e reproduzido como verdade eterna e absoluta através dos meios de comunicação de massa, obras de ficção, literatura e livros didáticos. Por fim “é reconhecidamente verdade que a cadeia de significação estereotípica é curiosamente misturada e dividida, polimorfa e perversa, uma articulação de crença múltipla” (BHABHA, 2007, p. 126).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A representação do outro, através do imaginário nos fez compartilhar algumas reflexões e conceitos de um sistema de dominação que inventa e reinventa o outro, colonizado, definindo suas características físicas de forma pejorativa, e seu modo de vida como avesso do modo de vida urbano. O discurso colonial na figura do Europeu formulou representações distorcidas da realidade, criou padronizações ideológicas e produziu estereótipos que inferiorizou as raças, culturas e grupos sociais, relegando-os a uma marginalização perversa.

Analisou-se a partir de revisão bibliográfica e imagens de internet que o outro, através do imaginário constrói figuras caricatas e desdenhosa de negros, criando uma naturalização das desigualdades étnico-raciais que justifica a escravidão dos antepassados, discriminação e o preconceito. A comunidade da Lagoa dos Índios por ser de raízes quilombolas foi naturalizada como população homogênea, composta exclusivamente por negros fugidos da escravidão e suas terras considerada de quilombo, e de pretos. Visão deturpada da realidade já que ali, há uma miscigenação constituída por 10% de brancos, 42% pardos, 19% de morenos, 3% de mulatos e apenas 26% de negros, segundo pesquisa de campo do ano de 2015. Criou-se também, estereótipos que representam os quilombolas desprovidos de instrução formal, concebidos como ignorantes ou grosseiros por natureza. Representação distorcida já que maioria daquela população é alfabetizada.

Ressalta-se que o discurso do outro, provoca uma invisibilidade e marginalização dirigida aos grupos tradicionais da Amazônia, principalmente aos negros e quilombolas, que constantemente são estereotipados pela cor da pele ou pelo seu modo de vida. Modo de vida tradicional que aqui ressaltamos, não está dissociado do modo de vida urbano, mas atrelado a ele. Por fim, ressalta-se que as narrativas históricas, o discurso colonial do Estado e da Burguesia nacional não pode, mas se configurar como

pensamento único e universal, nem como ideologia que molda culturas e civilizações. A nova história e o novo contra discurso pode e deve ser originado por nós mesmos, negros, índios, caboclos ribeirinhos, extrativistas, camponeses, quilombolas e tantos outros grupos que aqui se identificam.

REFERÊNCIAS

AKKARI, Abdeljalil. Educação Intercultural no Brasil: Entre o conservadorismo e transformação radical. In: Cadernos Cenpec, 2015. p159-182 (Vol. 5. Nº 1).

ABRAMOVAY, Ricardo. Paradigmas do capitalismo em questão. – 3ª ed., 1ª reimp. – São Paulo: Edusp, 2012.

BASTOS, Cecília Maria Chaves Brito e BRITO, Daguiete Maria Chaves. Comunidade Lagoa dos Índios: Conflitos e perspectivas na criação de uma área protegida. In: Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais – ANPOCS, 32, 2008, Caxambu. Trabalhos apresentados.

BHABHA, Homi K. O local da Cultura. Trad. Myriam Ávila, Eliane Lourenço de Lima Reis, Gláucia Renate Gonçalves. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

BURKE, Peter. Testemunha ocular: história e imagem. Trad. Vera Maria Xavier dos Santos. Revisão técnica Daniel Aarão Reis Filho. Bauru/SP: Edusc, 2004.

BUENO, Magali Franco. O imaginário sobre a Amazônia: uma leitura por meio do discurso dos viajantes, do estado dos livros didáticos de Geografia e da mídia impressa. 2002. 187 f. Dissertação. (Mestrado em Geografia Humana) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2002.

BRASIL. Secretaria Especial de Políticas de Promoção de Igualdade Racial. Programa Brasil Quilombola: Relatório de Gestão 2012. Brasília: SEPPIR, [2013?].

GUIMARÃES, Antônio Sérgio Alfredo. Democracia racial: o ideal, o pacto e o mito. In: Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira – Niterói: EdUFF, 2001. 33-69 p. (Cadernos PENESB; 4).

IAPARRÁ, Danielson da Silva e ALVES, Edimar

de Sousa, O QUILOMBO E A CIDADE: modo de vida na comunidade Lagoa dos Índios-Ap e as transformações do território. 2015. 96 f. Monografia (graduação em Geografia) – Pró-reitoria de ensino e graduação, Universidade Federal do Amapá, Amapá.

CALDAS, Yurgel Pantoja. A construção da Amazônia no poema Mhuraida, de Henrique João Wilkens. 2007. 302 f. Tese (doutorado em Literatura Comparada) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

_____. Diários das visitas Pastorais: Frei Caetano Brandão no “Paraíso perdido” entre 1784 e 1788. In: Anais do XIII congresso Internacional da ABRALIC, 2013, Campina Grande PB. Anais...Paraíba, 2013, p. 1-10.

PORTO - GONÇALVES, Carlos Walter. Amazônia, Amazônias. São Paulo, Contexto 2010.

_____. Amazônia, encruzilhada civilizatória: Tensões Territoriais em Curso. Bolívia: Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica – IPDRS, 2018.

MARTINS, José de Souza. O Cativo da Terra. 9ª edição revista e ampliada. São Paulo: Contexto, 2010.

MUNANGA, Kabengele. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. In: Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira – Niterói: EdUFF, 2000. 173 p. (Cadernos PENESB; 5).

O'DWYER, Eliane Cantarino. Terras de Quilombo no Brasil: Direitos territoriais em construção. In: ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno. Cadernos de debates Nova Cartografia Social: Territórios quilombolas e conflitos/Alfredo Wagner Berno de Almeida (Orgs)... [et al]. – Manaus: Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia / UEA Edições, 2010. 349 p.: il.: 16x23 (Vol. 01, nº. 02.).

PEREIRA, João Baptista Borges. Diversidade, racismo e educação. In: REVISTA USP, São Paulo, n. 50, p. 169-177, junho/agosto 2001.

SAID, Edward W. Orientalismo: o Oriente como invenção do Ocidente. Trad. Tomás Rosa Bueno. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

SANTIAGO, Mylene Cristina e AKKARI, Abde-

Ijalil. Diferenças na educação: do preconceito ao reconhecimento. In: Revista Teias, 2015. p 28-41(Vol. 6. Nº 40).

TRECCANI, Girolamo Domenico. Terras de Quilombo: caminhos e entraves do processo de titulação. Belém: Secretaria Executiva de Justiça. Programa Raízes, 2006 p. 354.

ROMPENDO OS MUROS DA UNIVERSIDADE: DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS COM FORMIGAS

Anália Arêdes,
Renata Cunha
Pereira
UENF

Willians Guimarães
de Souza
UENF

Francisco Reginaldo
Caetano de Araújo
UENF

Jean Carlos dos
Santos Lima
UENF

Jonathan Rodríguez
UENF

Omar Bailez
UENF

Ana Maria Viana-
Bailez
UENF

RESUMO

Um dos grandes desafios da comunidade científica brasileira é fazer com que o conhecimento gerado nas universidades e centros de pesquisa chegue a grande parte da população. Essa comunicação da ciência com o público é dificultada pela forma com que os resultados das pesquisas são divulgados, na maioria das vezes, se restringe a apresentações em congressos e artigos científicos. É preciso que as descobertas e todo o conhecimento gerado dentro das universidades atinja as pessoas que estão fora do meio acadêmico. Para que isso aconteça é necessário que haja métodos de divulgação científica em um contexto mais simples e acessível à população. Neste contexto, a extensão universitária tem um papel de grande importância para o “rompimento dos muros da Universidade” e permite que o conhecimento científico chegue à população que necessita deste saber. Assim, foi desenvolvido um projeto para divulgar e popularizar os resultados das pesquisas científicas sobre formigas, para a comunidade do Norte e Noroeste Fluminense. Para isto, três estratégias foram adotadas: 1. Feiras de Ciências em diferentes municípios do Rio de Janeiro; 2. Visitações na Unidade de Mirmecologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; 3. Minicursos voltados para agricultores e estudantes. Aspectos sobre a biologia, ecologia, comportamento e controle das formigas foram abordados em todos os eventos. Os feedbacks positivos dos participantes, a experiência adquirida pelos expositores e toda a troca de conhecimento produzida nos eventos de extensão promoveram uma importante troca de saberes entre pesquisadores, estudantes, agricultores, crianças e o público de forma geral e levaram os conhecimentos gerados pelas pesquisas para além dos muros da Universidade.

Palavras-chave: Ciência; Extensão; Formigas-Cortadeiras; Formigas Urbanas.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente vemos a necessidade do compartilhamento do conhecimento científico com a sociedade. Um dos grandes desafios da comunidade científica do Brasil é fazer com que o conhecimento gerado nas universidades e centros de pesquisa chegue a grande parte da população. Pouco se conhece sobre os avanços científicos que ocorrem nas academias brasileiras e de certa forma a população continua sem conhecimento sobre vários temas que são dominados pelos cientistas do país. Esta dificuldade pode estar relacionada ao modo como a divulgação científica é realizada, normalmente em revistas e eventos científicos, através de uma linguagem complexa, com adoção de estatísticas, gráficos e tabelas.

A extensão exerce um papel de grande importância na divulgação das pesquisas científicas, de forma que a população adquira conhecimento sobre ciência e conheça o quanto ela está presente em seu entorno. Uma pesquisa realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), constatou que 87% dos brasileiros não lembram o nome de uma instituição de pesquisa e 94% dos entrevistados não sabiam o nome de um(a) pesquisador(a) brasileiro(a) (CGEE e MCTI, 2018). Isso reflete a necessidade de se adequar a divulgação da pesquisa científica no Brasil.

Nosso grupo de pesquisa em comportamento de insetos do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) - UENF vem investigando o comportamento e formas alternativas para o controle das formigas-cortadeiras. Todas as formigas são consideradas insetos eussociais, ou seja, constituem colônias de indivíduos com divisão de trabalho entre as castas reprodutivas e estéreis, cuidado cooperativo com a prole e sobreposição de gerações dentro do mesmo ninho. Pertencem à ordem Hymenoptera e estão agrupadas em uma única família: Formicidae (Hölldobler e Wilson, 1990).

As formigas-cortadeira são consideradas insetos de grande impacto econômico e ecológico, pois forrageiam folhas, flores e frutos de uma ampla diversidade de plantas (Forti et al., 2000; Hölldobler e Wilson, 2011). Esse material vegetal cortado é transportado para dentro do ninho subterrâneo, onde cultivam o fungo simbiote, do qual elas se alimentam (Hölldobler e Wilson, 1990; Zanetti et al., 2014). Estes insetos possuem um eficiente sistema de exploração e seleção do material vegetal que cortam e transportam para o ninho, o que é fundamental na aquisição de um substrato rico em nutrientes e na detecção de compostos deletérios aos membros da colônia ou ao fungo simbiote (Oliveira et al., 2004; Marinho

et. al., 2006).

O dano causado às lavouras agrícolas e florestais pelas formigas-cortadeiras causam grande impacto econômico e devido a isso muitos estudos concentram esforços em desenvolver métodos para o controle, principalmente o controle químico (Zanetti et al., 2014; Brito et al., 2016). Embora considerado o método mais eficiente, os princípios ativos mais utilizados, como sulfluramida, fipronil e o clorpirifos, apresentam riscos toxicológicos (Tatagiba-Araujo et al., 2012; Zanetti et al., 2014; Gibbons et al., 2015). O fipronil pode reduzir a abundância e diversidade de insetos não-alvos (Guillade e Folgarait, 2014) e as sulfluramidas foram incluídas no anexo B da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes por apresentar riscos à saúde humana e ao ambiente (United Nations Treaty Collection, 2009, Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2011; Zanetti et al., 2014). Rauh et al. (2012) relataram que o contato de mães durante a gravidez com clorpirifos, desenvolveu em seus filhos menor coeficiente intelectual (QI). Já, Gallo-Delgado et al. (2006) demonstraram os efeitos negativos do clorpirifos sobre a metamorfose da rã *Smilisca phaeota* (Hylidae).

Uma ferramenta promissora no manejo integrado das formigas é estudo do seu comportamento, e especialmente como elas respondem aos tipos de controle aplicados. Em razão dos efeitos tóxicos dos agroquímicos, torna-se necessário desenvolver métodos alternativos de controle que ajudem a reduzir os riscos de danos ao ambiente (Loureiro & Monteiro, 2005). Além das formigas cortadoras de folhas outras espécies que também afetam o homem são as chamadas “formigas urbanas”. Essas espécies habitam áreas urbanizadas e podem causar apenas um incômodo ou ferroadas dolorosas, além de serem vetores de microrganismos patogênicos que podem afetar o homem e seus animais. Essas formigas também provocam prejuízos por ocuparem equipamentos eletrônicos. Para solucionar o problema, a maioria das pessoas utilizam produtos químicos cujos resultados podem ser o inverso do esperado. Além do alto risco de contaminação humana e ambiental, inseticidas provocam a dispersão destes insetos para novos locais (Bueno et al., 2017). Nesse contexto, para um adequado e eficiente controle das formigas é importante que o conhecimento aprendido dentro da universidade seja compartilhado com a população.

As pesquisas já desenvolvidas por nosso grupo com formigas-cortadeiras resultaram em monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado, além de várias apresentações em reuniões científicas nacionais e internacionais. Mas esse tipo de divulgação nos permite atingir apenas uma parcela da

sociedade, parcela esta que se encontra dentro dos muros das universidades. Por isso, em paralelo as pesquisas científicas, foi desenvolvido um primeiro projeto de extensão, no qual foi realizada visitas às escolas dos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro, para divulgação dos conhecimentos adquiridos com as pesquisas sobre a espécie de formiga *Atta robusta*, popularmente conhecida como saúva-preta. Com este projeto de extensão foi possível constatar o interesse pelo tema, a motivação e curiosidade dos alunos e professores sobre a saúva-preta, como também sobre a vida das formigas em geral.

Esse feedback positivo dos professores, alunos e do público nos eventos em que houve exposição dos ninhos das formigas, nos fez despertar para a importância de divulgar outros trabalhos desenvolvidos em nosso laboratório e conhecimentos sobre as formigas urbanas. Em quase todos eventos que participamos surgiram questionamentos sobre as formigas urbanas. Assim, o projeto de extensão foi ampliado para contemplar essa demanda do público.

Divulgar as pesquisas para a sociedade externa a universidade é fundamental para que todos tomem conhecimento sobre a importância da ciência e das pesquisas desenvolvidas nas universidades e suas aplicações práticas. Além disso, permite que conhecimentos compartilhados despertem o interesse da sociedade sobre a importância das formigas e seu importante papel no ecossistema, embora algumas espécies sejam consideradas pragas em situações específicas. Além disso, o conhecimento permite que as pessoas estejam atentas à necessidade de métodos de controle que não impactem negativamente o ambiente e se preocupem com os impactos negativos que os produtos químicos provocam na natureza.

Na busca de fazer que o conhecimento adquirido por meio de pesquisas científicas possa atingir a população em um contexto mais simplificado, este trabalho teve como objetivo difundir o conhecimento científico sobre formigas, adquirido pelo grupo de pesquisa em comportamento de insetos do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da UENF, nas comunidades do norte e noroeste fluminense.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO

Para a divulgação das pesquisas e informações sobre as formigas foram montados ninhos das formigas-cortadeiras *Atta sexdens* (saúva limão) e *Acromyrmex subterraneus* (quenquém) para ex-

posições. Os ninhos foram preparados a partir de colônias de formigas já estabelecidas na Unidade de Mirmecologia do LEF/UENF e foram alojados em recipientes transparentes para permitir uma melhor visualização da organização interna desses insetos e da forma como vivem (Figura 1 A). Banners com textos informativos, curiosidades, ilustrações e fotografias sobre o “mundo das formigas” foram confeccionados (Figura 1 B). Atividades lúdicas foram preparadas para as crianças (Figura 1 C) foi montado um quadro entomológico com os diferentes estádios de vida das formigas-cortadeiras (Figura 1 D) e preparados folders informativos sobre manejo de formigas (Figura 1 E). Também foram confeccionados ninhos das formigas urbanas, *Wasmannia auropunctata* também conhecida como minúscula formiga-de-fogo ou pixixica (Figura 1 G) e *Solenopsis* sp. as formigas-lava-pés (Figura 1 H).

2.2 FEIRAS DE EXTENSÃO

As feiras ocorreram em diversos municípios do estado do Rio de Janeiro, incluindo a capital, no período de junho de 2018 a agosto de 2019. As feiras foram promovidas pelo projeto de extensão da universidade “Feira Itinerante da UENF” onde foram expostos trabalhos científicos de várias áreas do conhecimento (agrárias, biológicas, exatas e humanas). As atividades e exposições de materiais científicos foram aplicados em um contexto simples e lúdico para promover a aproximação entre a Ciência e a Sociedade.

Geralmente os eventos tiveram duração de três a seis horas e foram realizadas em praças públicas ou escolas. No nosso stand “O incrível mundo das formigas” foram apresentados os formigueiros construídos em recipientes transparentes, os quais permitiam uma melhor visualização do modo de vida desses insetos (Figura 1 A). Os banners com as diferentes etapas de formação de um formigueiro e curiosidades sobre formigas foram observados por vários participantes (Figura 1 B). Atividades lúdicas sobre as formigas foram realizadas com as crianças (Figura 1 C). O quadro entomológico com os diferentes estádios de vida das formigas-cortadeiras foi exibido e através dele foi possível esclarecer sobre as diferentes castas das formigas-cortadeiras e as atividades desenvolvidas pelas castas reprodutivas e estéreis (Figura 1 D). Durante as feiras foram distribuídos os folders informativos sobre manejo de formigas (Figura 1 E). Demonstrações práticas foram realizadas colocando formigas-cortadeiras em um ninho diferente do seu, para demonstrar como as operárias são capazes de reconhecerem os indivíduos que não são da sua colônia (Figura 1 F). Os ninhos de formigas urbanas possibilitaram a visualização das minúsculas formigas-de-fogo (*Wa-*

smannia auropunctata) com auxílio de uma lupa (Figura 1 G) e de fazer demonstrações de como formigas-lava-pés (*Solenopsis sp.*) formam ilhas de formigas quando colocadas em bandejas com água. Essa prática permitiu visualizar a cooperação entre indivíduos da colônia (Figura 1 H). Temas como o papel do cientista, mulheres na ciência, meio ambiente e o estudo da entomologia também foram discutidos durante as visitas ao stand. Durante um ano de projeto participamos de mais de 30 eventos, entre feiras de ciências e eventos de extensão. Nosso stand recebeu a visita de aproximadamente 3000 pessoas, entre crianças, adolescentes e adultos de diferentes níveis de escolaridade (Figura 2). Toda a dinâmica e metodologia utilizada nos permitiu demonstrar como é a organização social das formigas, como ocorre a construção dos formigueiros e como as formigas-cortadeiras cultivam do seu próprio alimento.

Figura 1 – A) ninho demonstrativo da formiga-cortadeira *Atta sexdens* B) demonstração ao público em uma das apresentações em feiras de ciências; C) atividades lúdicas realizadas com as crianças; D) quadro com os diferentes estádios de vida das formigas- cortadeiras; E) *folders* informativos sobre manejo de formigas-cortadeiras distribuídos nas feiras e cursos; F) demonstrações sobre comportamento de reconhecimento de formigas-cortadeiras de diferentes ninhos de *Atta sexdens*; G) visualização das larvas, operárias e rainhas da formiga-de-fogo sob a lupa; H) estratégia das formigas-lava-pés de se agruparem e formarem uma “ponte” entre a água e a ponta de um lápis.

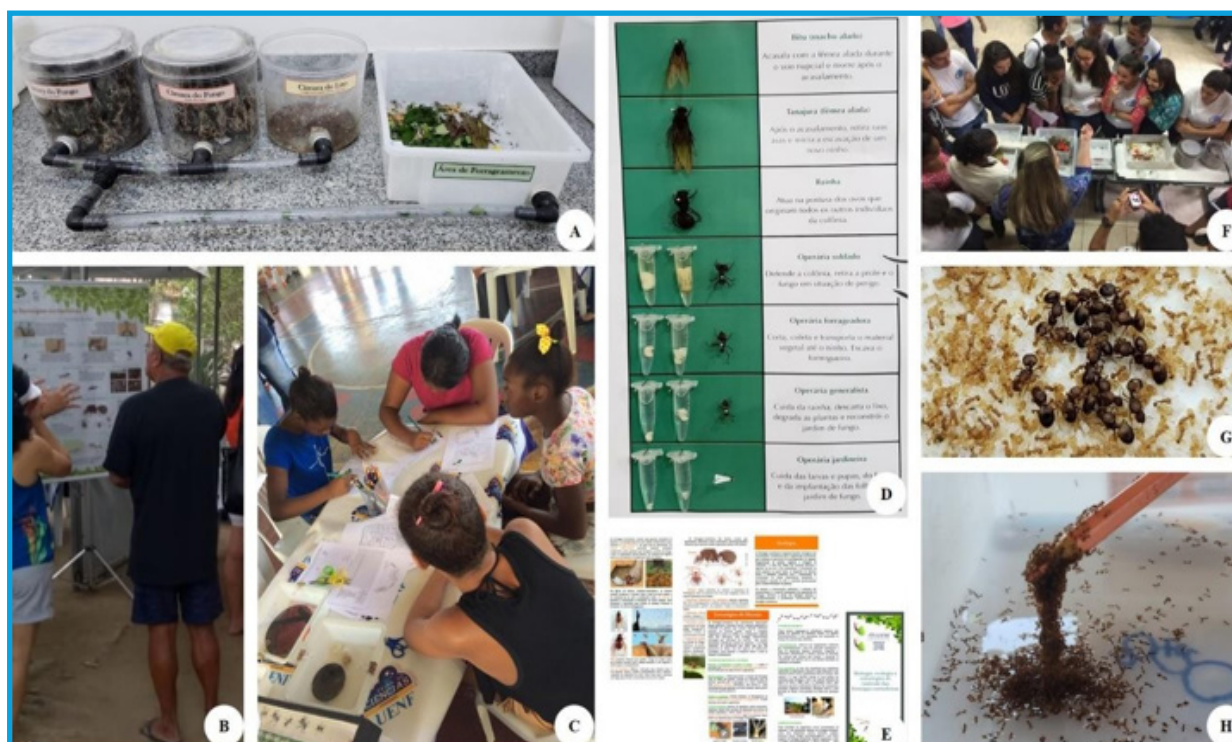


Figura 2 – Feira de Ciências Itinerante da UENF na comunidade de Espírito Santinho distrito de Campos dos Goytacazes (A) e no evento “Domingo com Ciência na Quinta” na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro (B).



2.3 VISITA DE ALUNOS NO LABORATÓRIO DE MIRMECOLOGIA

Após ampla divulgação do nosso projeto por meio das feiras de ciências e das redes sociais da UENF houve grande procura por visitas na Unidade de Mirmecologia. Ocorreram 10 visitas de alunos do ensino fundamental e médio de instituições públicas e privadas do município de Campos dos Goytacazes. Essas visitas tiveram o apoio do projeto “Conhecendo a UENF”. A temática abordada e exposição dos exemplares foi similar ao demonstrado nas feiras de ciências, mas no laboratório os estudantes tiveram acesso a uma maior diversidade de colônias de formigas.

2.4 MINICURSO

O minicurso intitulado “Biologia, ecologia e estratégias para o controle de formigas-cortadeiras” foi ministrado para os agricultores agroecológicos da feira da Economia Solidária (Figura 3 A) e na 13ª e 14ª Semana do Produtor Rural da UENF (Figura 3 B). O minicurso teve duração de seis horas e foi conduzido com um momento de diálogo em círculo de culturas; uma exposição teórica sobre os aspectos morfológicos e comportamentais das formigas, sua importância no desempenho de funções ecológicas e sobre os métodos de controle de formigas-cortadeiras e uma oficina prática.

O círculo de culturas foi utilizado como ferramenta de coleta de informações e construção coletiva do conhecimento durante os cursos ministrados (Freire, 1967). Os participantes foram orientados a se sentarem em círculo e a escrever seu nome e uma palavra relacionada ao tema “formiga-cortadeira” em uma folha de papel (Figuras 1 A e B). Todas as folhas foram colocadas no centro da roda, e os participantes foram convidados a se apresentarem e a falarem o porquê colocaram determinada palavra na folha.

Durante a exposição teórica foi realizada uma breve apresentação com imagens e vídeos sobre aspectos da biologia, ecologia e métodos de controle das formigas-cortadeiras (Figura 3 B). Na oficina prática os participantes foram conduzidos até a Unidade de Mirmecologia, onde conheceram os formigueiros mantidos em laboratório que são utilizados nas pesquisas científicas e participaram de pequenas experimentações sobre o comportamento de reconhecimento das formigas (Figura 3 C). Em ambiente natural foi realizada a escavação mecânica de um ninho da formiga-cortadeira *Atta sexdens*, (Figura 1 D) e nesse momento foi demonstrado algumas técnicas de controle alternativo como a técnica de utilização de barreiras físicas.

O círculo de cultura possibilitou um espaço intera-

tivo onde todos tiveram a possibilidade de ensinar e aprender, o que possibilitou uma troca de experiências entre todos os participantes. Essa técnica permitiu uma comunicação dinâmica e produtiva que promoveu a aproximação entre os agricultores, professores e estudantes. Além disso, a metodologia do círculo de culturas permitiu que no momento da exposição teórica os palestrantes tivessem conhecimento prévio sobre as demandas e expectativas dos participantes.

Os pesquisadores compartilharam resultados de suas pesquisas, como: estudos sobre forídeos parasitoides que são inimigos naturais das formigas-cortadeiras capazes de promover reduções no forrageamento das operárias (Bailez, 2016; Galvão et al., 2019; Pereira et al., 2018; Pimentel et al., 2018); métodos de controle alternativos com uso de iscas atrativas (Tatagiba-Araujo et al., 2012); estratégias comportamentais e mecanismos de aprendizagem utilizados pelas formigas-cortadeiras para evitar extinção da colônia (Arêdes, 2018). Os estudantes compartilharam seus conhecimentos aprendidos nos cursos de graduação em agronomia e biologia e sobre suas vivências no campo.

Os agricultores compartilharam seus conhecimentos práticos e técnicas caseiras que adotam no dia-a-dia para o controle das formigas. Como exemplo de técnica caseira, foi citado o uso de calda de laranja com casca apodrecida por ação de fungos parasitas e o uso de barreiras físicas como garrafa pet coberta com graxa. Alguns agricultores comentaram que não realizam nenhum tipo de controle e que as formigas cortam algumas plantas, mas nada que cause prejuízos. Um agricultor comentou que aprendeu a conviver com as formigas. Também foi relatado pelos agricultores sobre a importância de preservar as áreas de vegetação natural para que as formigas-cortadeiras tenham outras opções de plantas para cortarem. Isso demonstra que em um ambiente equilibrado as formigas cortadeiras não são pragas, mas organismos que desempenham diversas funções ecológicas, como decompositores e dispersoras de sementes (Farji-Brener & Ghermandi, 2004; Della Lucia, 2011).

Durante o momento da prática de escavação de um ninho jovem de *A. sexdens* foi demonstrado com proceder para encontrar a formiga rainha e exterminá-la para realizar um controle 100% eficiente, além disso possibilitou aos participantes observarem como são as estruturas e componentes internos do ninho (Figura 4 D). No laboratório foi possível demonstrar que formigas-cortadeiras (*Atta spp.*) de ninhos distintos quando colocadas em um mesmo recipiente, elas conseguem reconhecer e discriminar quais são suas companheiras de ninho através do odor.

Figura 3 – Registros fotográficos do curso sobre formigas-cortadeiras oferecido para agricultores e estudantes durante a semana do produtor rural da UENF. A) círculo de culturas; B) exposição teórica; C) visitação à unidade de mirmecologia da UENF; D) finalização da prática da escavação de um ninho de *Atta sexdens*.



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A explicação com linguagem simples e demonstrações práticas despertou curiosidade das pessoas. Os visitantes demonstraram surpresa e incredulidade frente ao complexo mundo das formigas. O testemunho dos visitantes através de suas falas foram um feedback positivo e expressaram a importância da extensão na divulgação científica. A metodologia do círculo de culturas possibilita maior interação entre participantes de cursos de extensão. É possível realizar uma troca de saberes sobre as formigas cortadeiras, onde os conhecimentos científicos e práticos são compartilhados entre estudantes, pesquisadores e agricultores.

O feedback positivo de muitos participantes, a experiência adquirida pelos expositores e toda a troca de conhecimento produzida nas feiras de ciências e eventos de extensão promovem uma importante

troca de saberes entre pesquisadores, estudantes, agricultores, crianças e o público de forma geral.

REFERÊNCIAS

- Arêdes, A. (2018) Fatores que influenciam a seletividade de plantas pela formiga- cortadeira *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). (Tese) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 75p.
- Bailez, O. (2016) Estratégias e táticas na interação forídeo-formiga. *Oecologia Australis*, 20:322-331pp,.
- Bueno, O.C. & Campos, A.E de C. (2017). Formigas que vivem no ambiente urbano. In: Bueno, O.C.; Campos, A.E de C., Morini, M. S. de C. (eds.) *Formigas em ambientes urbanos*

no Brasil. Bauru: Canal 6 Editora, 31-47p.

CGEE Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2018) Home page: <http://percepcaocti.cgee.org.br/atitudes/> Acessado em 19 de novembro de 2018.

Della Lucia, T.M.C. (2011) Formigas-cortadeiras: da Biocologia ao Manejo.

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 91p.
Farji-Brener, A.G.; Ghermandi, L. (2004) Seedling recruitment in a semi-arid Patagonian steppe: Facilitative effects of refuse dumps of leaf-cutting ants. *Journal of Vegetation Science*, 15:823-830 pp.

Forti, L. C., Protti, A. P. & Ramos, V. M. (2000) Biologia e comportamento *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera, Formicidae): implicações no seu controle. *Série Técnica IPEF* 13: 103-114 pp.

Freire, P. (1967) Educação Como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra...

Gallo-Delgado, M. S., Palacio-Baena, J. A. & Gutiérrez, P. D. (2006) Efectos del insecticida clorpirifos sobre la tasa de crecimiento y la metamorfosis de *Smilisca phaeota*, (Anura: Hylidae), *Actualidad. Biológica* 28(84): 51-8 pp.

Galvão, A.R.A., Bailez, O., Viana-Bailez, A.M., et al. (2019) Parasitism by phorids on leaf cutter ants *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae) in natural and agricultural environments. *Zoological Science* 01:1-9 pp.

Gibbons, D., Morrissey, C., Mineau, P. (2015) A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife, *Environmental Science and Pollution Research International* 22: 103-118 pp.

Hölldobler, B., Wilson, E. O. (2011) *The Leaf-cutter Ants: Civilization by Instinct*. W.W. Norton & Company, USA. 160 p.

Hölldobler, B., Wilson, E. O. (1990) *The Ants*. Illustrate. Cambridge, Harvard University Press, USA. 782 p.

Loureiro, E. de S.; Monteiro, A.C. (2005) Patogenicidade de isolados de três fungos entomopatogênicos a soldados de *Atta sexdens sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: For-

micidae). *Revista Árvore*, 29: 553-561 pp.

Marinho, C. G. S., Della Lucia, T. C. M., Picanço, M. C. (2006) Fatores que dificultam o controle das formigas cortadeiras. *Bahia Agrícola*, 7: 18-22 pp.

Oliveira, H. G., Lacerda, F.G., Marinho, C.G.S., Della Lucia, T.M.C. (2004) Atratividade de *Atta sexdens rubropilosa* por plantas de eucalipto atacadas previamente ou não por *Thyreoxena arnobia*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (3): 285-287 pp.

Pereira, R. C., Vieira Júnior, J. O. L., Abib, P. H. N., et al. (2018) Inimigos naturais da formiga cortadeira *Atta sexdens*. *Cadernos de Agroecologia*, 13: 1-7pp.

Pimentel, F.A.; Bailez, O.E.; Pereira, R.C.; et al. (2018) Forídeos parasitoides de formiga *Atta laevigata* em área de Mata Atlântica. *Cadernos de Agroecologia*, 13: 1-6 pp.

Rauh A. V., Perera, P. F., Horton, K. M., Whyatt, M. R., Bansal, R., Hao, X., Liu, J., Barr, B. D., Slotkin, A. T. & Peterson, S. B. (2012) Brain anomalies and cognition in children exposed prenatally to chlorpyrifos, a common organophosphate pesticide. *PNAS* 109: 7871-7876 pp.

Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (2011) Entry into force of the amendments to Annexes A, B and C to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants to list nine new chemicals. Disponível em: <http://chm.pops.int/Convention/Conference-of-the-Parties/COP/Meetings/COP5/COP5-Documents/tabid/1268/Default.aspx>; acessado em 28.09.2012.

Tatagiba-Araujo, G., Viana-Bailez, A. M. & Bailez, O. (2012) Increasing attractiveness of baits with venom gland extract for *Atta sexdens rubropilosa* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology* 3: 232-236 pp.

United Nations Treaty Collection. (2009) Stockholm Convention On Persistent Organic Pollutants. Disponível em: <http://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2009/CN.524.2009-Eng.pdf>. Acessado em: set./ 2013.

Zanetti, R., Zanoncio C.J, Santos, J.C, Paiva, W.L, Ribeiro G.T. & Lemes, P. G. (2014). An

Overview of Integrated Management of Leaf-Cutting Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian Forest Plantations, *Forests* 5: 439-454 pp.

SER RIBEIRINHO – ESCOLA RIBEIRINHA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NA E.M.E.F. EDMAR BARBOSA NO RIO CURURU, MUNICÍPIO DE CHAVES-PA, ILHA DO MARAJÓ

Giovani Rezende B.
Ferreira

PREFEITURA MUNICIPAL DE
CHAVES/PA

Betânia Barbosa
CURURUAR FLUVILAB

Antônio Juscelino S.
Melo

PREFEITURA MUNICIPAL DE
CHAVES/PA

Celine de Oliveira M.
Lopes
UFRA

Edson do Socorro S.
Andrade
UFRA

Glauber T. Marques
UFRA

Otávio A. Chase
UFRA

RESUMO

Este artigo apresenta o projeto de escolas sustentáveis para a ilha do marajó, estado do pará, brasil. A maioria das escolas estão situadas em áreas ribeirinhas ou isoladas, logo não possuem acesso a rede elétrica e de saneamento básico, o que limita a qualidade do ensino e de vida das comunidade marajoaras. O projeto mostra como suprir estas demandas, através da inserção de tecnologias ambientais na infraestrutura destas escolas, como a solar fotovoltaica, soluções alternativas de tratamento de água, banheiro ecológico ribeirinho, horta escolar e viveiro de animais domésticos.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional; Tecnologia Ambiental; Tecnologia Social; Educação; Integração de Sistemas.

1. INTRODUÇÃO

A Ilha de Marajó fica localizada ao Norte do estado do Pará, distante aproximadamente 90 km da capital do estado, Belém. Com cerca de três mil ilhas e ilhotas, o Marajó é o maior arquipélago flúvio-marítimo do mundo com uma área de aproximadamente 40.100 km² e, conta com área de preservação ambiental (COELHO, 2015). A ilha do Marajó possui grandes e incontáveis riquezas bionaturais, porém é a região mais carente socioeconomicamente do estado do Pará (MORIM, 2014).

A economia da ilha se destaca por possuir o maior rebanho de búfalos do país e um dos primeiros do mundo, com mais de 320 mil cabeças, sendo que 160 mil estão somente no município de Chaves, que possui o título de capital do búfalo. A carne e o leite desses animais, fazem parte das iguarias da culinária local (GLOBO, 2013). Além da criação de búfalos, a economia da ilha também é formada pela pesca, extração de madeira, açaí, borracha e do ecoturismo ainda pouco explorado (MORIM, 2014).

O Programa SER Ribeirinho - Escola Ribeirinha Sustentável, foi instituído pelo decreto municipal 021/2017 da Prefeitura Municipal de Chaves/PA, idealizado com o propósito de favorecer o desenvolvimento da educação em áreas predominantemente ribeirinhas e rurais, no Município de Chaves, Ilha de Marajó, Estado do Pará. Através do programa, desenvolveremos prática pedagógica contextualizada na realidade local, potencializada pela produção cultural do município, por práticas agrícolas e meios sustentáveis de produção. O programa visa inserção de tecnologias ambientais nas unidades escolares, por meio da criação de espaços que favoreçam a construção de uma cidadania vinculada a valores que estimulem relações de coexistência entre homem e natureza (CHAVES, 2017).

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Edmar Barbosa (Figura 1) será utilizada como escola piloto para implementação das vivências do SER Ribeirinho, está situada no Rio Cururu, zona rural do município de Chaves, a uma latitude sul 0°24'55.9"S e longitude oeste 49°38'08.0"W. O colégio oferece o ensino fundamental à aproximadamente 100 crianças da localidade todos os dias, nos turnos da manhã e da tarde. Além de um local de ensino, o colégio também é um dos poucos locais de integração social para a população do rio Cururu, através das atividades promovidas pela escola que envolvem os alunos e seus familiares.

Figura 1 – Localização da Escola Edmar Barbosa no Rio Cururu, município de Chaves, Marajó-PA.



Fonte: Prefeitura de Chaves (2020)

A E.M.E.F Edmar Barbosa (Figura 2) não possui acesso a rede elétrica ou tipo algum de armazenamento de energia elétrica, o que limita bastante as atividades educacionais e sociais do rio Cururu, onde as atividades só ocorrem enquanto há luz do dia. Não há estoque de carne e polpa de frutas e, consequentemente não há merenda escolar de boa qualidade nutricional. No turno da noite a escola não funciona por falta de energia elétrica e iluminação, logo outros cursos de capacitação e qualificação não podem ser oferecidos, entre outras atividades que demandam de energia elétrica.

Figura 2 – E.M.E.F Edmar Barbosa situada no leito do Rio Cururu, município de Chaves, Marajó-PA.



Fonte: Prefeitura de Chaves (2017)

A água não possui qualidade para ser potável, o que aproxima os alunos a doenças que podem os distanciar das atividades escolares. Esta demanda cruza com a questão da falta de saneamento básico, pois o banheiro do colégio dispersa os dejetos no mesmo leito do rio de onde tiram a água para consumo. Alguns moradores já contam com sistemas caseiros de captação da água da chuva, porém sem o uso de

filtros, dimensão e técnicas que podem melhorar a qualidade da água para consumo humano e, ajudar a suprir a população.

Outro problema é a questão do saneamento básico da região e do município como um todo, uma solução é o banheiro ecológico, pois este economiza água, não contamina rios e transforma os dejetos em fertilizante, no qual funciona por meio de um reator anaeróbico com biofilme proveniente do caroço do açaí, gerando como produto do tratamento uma água para fins não potáveis que irá ser utilizado na irrigação.

O Programa Escola Ribeirinha Sustentável - SER RIBEIRINHO, pretende complexos educacionais equipados com tecnologias ambientais no município de Chaves/PA, com o propósito de transformar a educação exercida atualmente no município, por meio da construção e aplicação de um projeto político pedagógico, inserido no contexto da cultura ribeirinha local, através da construção coletiva do conhecimento, visando a formação de cidadãos atuantes frente as questões socioambientais, em condições de lidar com a biodiversidade amazônica, criando agentes preservadores dos recursos naturais da região.

Desse modo, implantaremos metodologia de ensino pautada na interdisciplinaridade, favorecendo o trabalho coletivo de alunos e educadores, incentivando o desenvolvimento do educando em seu tempo e espaço, oportunizando a continuidade do processo de ensino e aprendizagem, respeitando o ritmo e as experiências de cada aluno. Sendo assim, buscaremos superar o sistema em que a educação funciona como mero recurso de transmissão e recepção de conteúdo, passando a operar de maneira transformadora, implementando a pesquisa como principal meio gerador de conhecimento, através de um espaço educativo que promova discussões e reflexões, que possuam o meio ambiente e, conseqüentemente, os cuidados com o lugar em que vivemos, como eixo central das questões a serem debatidas.

Nesse contexto, serão inseridas tecnologias ambientais na infraestrutura das Escolas do Programa SER Ribeirinho - Escola Ribeirinha Sustentável, como:

1. Sistema solar fotovoltaico para fornecer e armazenar energia elétrica;
2. Sistema alternativos para tratamento de água para fornecer água potável;
3. Sistema de gestão de resíduos para reduzir o contato humano com doenças;
4. Horta escolar e Viveiro de Animais;
5. Capacitação da Comunidade do Rio Cururu.

O propósito desta inserção é adequar os espaços educativos, tomando essas tecnologias como disparadores de um processo pedagógico, em que Educação Ambiental se constitui como norteadora de questões a serem problematizadas pelos alunos, a fim de contribuir como uma formação de cidadãos que estabeleçam relações solidárias como meio social e ambiental, fomentando a problematização e a ação mediante a situações do cotidiano, do contexto local e global. Dessa forma, tomaremos a própria natureza como educadora, mediante ao reconhecimento do “valor intrínseco da natureza, acima e além dos recursos que ela proporciona, e do saber que se possa obter dela”. (VARANDAS, 2003).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As ilhas comumente são sistemas que necessitam de atenção especial por possuírem uma natureza ambientalmente frágil devido aos acréscimos custos de transporte para abastecimento de bens e recolha de material descartado. Assim fatores que influenciam a geração de impactos ambientais como energia, saneamento básico, agricultura, tratamento e destinação final de resíduos sólidos e líquidos requerem por vezes formas específicas de gestão adotando modelos mais autossuficientes de tecnologia ambiental e social ao ecossistema, assim buscando um desenvolvimento cada vez mais sustentável.

A tecnologia ambiental é a aplicação de uma ou mais vertentes das ciências ambientais, química verde, energias renováveis, serviços ecossistêmicos e ferramentas para monitorar, modelar e conservar o meio ambiente e seus recursos, assim como os impactos negativos da interação humana (XU; QU, 2014).

De acordo com Kuehr (2007), a sustentabilidade é o foco das tecnologias ambientais, pois passa a incorporar práticas de melhoria contínua de seu desempenho ambiental, principalmente por utilizar matérias-primas de baixo custo e baixo impacto ambiental, processá-las de forma eficiente, informar, fomentar o reaproveitamento e, o mínimo desperdício de seus produtos finais, alterando os produtos e processos de um dado ciclo de vida produtivo. Para Vilela (2014), o desenvolvimento de tecnologias ambientais são um campo de estudo transdisciplinar, sistêmico, social e, cujas soluções comumente são convergentes.

A equipe deste projeto entende por “desenvolvimento” as mudanças socioeconômicas que não são impostas de fora, mas sim, que surjam de dentro da comunidade marajoara do Rio Cururu, por sua própria iniciativa. Este esforço resulta na geração de novos modelos produtivos, que englobam três

especificações possíveis:

1. Introdução de um novo bem para atividades de educação e produção;
2. Introdução de um novo método de produção, através do tratamento do açai;
3. Abertura de um novo mercado para o desenvolvimento econômico local.

Gerar novos modelos produtivos é, portanto, o emprego diferente dos elementos produtivos existentes na economia. O desenvolvimento é criado pelo emprego de recursos naturais, através de tecnologias e capacitação da população para produzir bens e serviços sustentáveis, inclusivos, biodiversos e neutralizadores de carbono. Desta maneira o projeto contribuirá para o avanço socioeconômico do Rio Cururu e, do município de Chaves.

Qualquer empreendimento que use energia limpa em sua produção de bens e serviços, em especial a energia solar fotovoltaica é geradora de vantagem competitiva. As dimensões geográficas e populacionais do Brasil conferem ao país grandes desafios para assegurar fontes e geração de energia. Entre as nações de maior território, o Brasil apresenta a matriz energética com maior preponderância de fontes renováveis (IBGE, 2016). Em 2016, a biomassa alcançou 9,4% enquanto a geração eólica alcançou 6,6% e as PCH's 3,4% (ANEEL, 2017b). A energia solar fotovoltaica ainda não alcançou 1% da matriz energética do Brasil, pois os investimentos e popularização desta tecnologia somente ganharam impulso no ano de 2012, através da resolução normativa 482 (ANEEL, 2017a) que regulamenta a geração distribuída de energia a partir de fontes renováveis de energia, em especial a solar fotovoltaica.

O Brasil apresenta um grande índice de radiação solar, principalmente na região Nordeste, com valores típicos entre 1.752 kWh/m² a 2.190 kWh/m² por ano. Para comparação, a França recebe entre 1.000 kWh/m² e 1.500 kWh/m², Inglaterra recebe entre 900 kWh/m² e 1200 kWh/m² e, o deserto do Saara aproximadamente 2.600 kWh/m² por ano. Enquanto que a ilha do Marajó recebe 2,000 kWh/m² por ano (PEREIRA, 2014).

O sistema de captação de águas pluviais vem sendo utilizado mais comumente nos países Europeus e Asiáticos. Nesses países são oferecidos financiamentos para a construção e utilização deste sistema. No Brasil, as águas pluviais vêm sendo utilizadas nos estados do Nordeste, devido à grande falta de recursos hídricos, e essa água captada, é usada como fonte de suprimento (MACHADO & SANTOS, 2008).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2016),

na Amazônia o quantitativo hídrico é muito grande, concentra 81% da disponibilidade dos recursos hídricos brasileiros. Cerca de 12% de toda a água doce superficial do mundo. Mesmo assim, o acesso e a qualidade da água são problemas sérios presentes na região. Em 2008, a região Norte possuía o maior percentual de municípios distribuindo água sem nenhum tratamento (21,2%). As piores situações são dos estados do Pará (40%) e do Amazonas (38,7%) (IBGE, 2016).

A alta disponibilidade hídrica na Amazônia não reflete a sua qualidade, portanto as águas superficiais e pluviais podem ser uma importante opção de abastecimento como forma de sanar o déficit que, ironicamente, ainda existe em muitos locais. Segundo levantamento da Agência Nacional das Águas – ANA (2016), cerca de 60% dos municípios paraenses são desprovidos de ampla distribuição de água tratada.

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza. Sem um planejamento adequado constituem problemas sanitários, econômicos e estéticos, porém se bem acondicionados podem ser parcialmente utilizados, gerando proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Fatores relevantes para o acondicionamento e beneficiamento dos materiais descartados estão relacionados ao tempo e suas características de decomposição para que resíduos inertes ou com baixo potencial degradável, não atrapalhem o processo de digestão dos resíduos facilmente degradáveis. De igual modo quanto maior o tempo para a decomposição de um determinado resíduo, maior será seu potencial de reaproveitamento por reciclagem.

A horta escolar é uma tecnologia social onde os estudantes discutem temas como alimentação, nutrição e ecologia que aliados ao trato com a terra e plantas, geram situações de aprendizagem reais e diversificadas. Assim, os educadores devem dar o máximo de responsabilidades às crianças, inserindo-os nas discussões sobre o rumo do projeto e cuidados com as plantas. Neste mesmo contexto há o viveiro de animais domésticos, inicialmente um galinheiro, que é de mera importância para incentivar a agricultura familiar.

A tecnologia ambiental está fortemente atrelada a tecnologia social, pois toda ação humana é uma ação ambiental. As tecnologias citadas neste referencial teórico buscam desenvolver métodos, processos ou técnicas, que são criados para solucionar algum tipo de problema ambiental/social e, que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto socioeconômico comprovado.

3. METODOLOGIA

O SER Ribeirinho tem como base principal a teoria de sistêmica, onde cada sistema irá atuar em sua especificidade (matéria, energia e informação). A integração destes sistemas (subsistema) inseridos na infraestrutura da escola resultam em uma sinergia, através da formação de um sistema maior que é a Escola Sustentável (sistema), que por sua vez usa recursos do meio ambiente (suprasistema) para alcançar um objetivo comum.

3.1 SISTEMA FOTOVOLTAICO

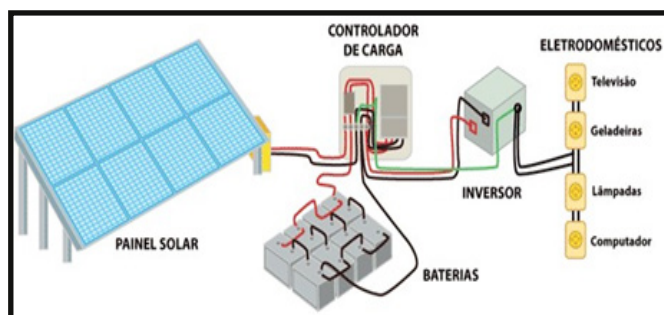
A E.M.E.F. Edmar Barbosa será beneficiada com um sistema fotovoltaico do tipo isolado, o mais indicado pela falta de acesso à rede elétrica convencional. A energia solar fotovoltaica, fruto da conversão direta de radiação solar em eletricidade, é a forma que tem apresentado o desenvolvimento mais notável nos últimos anos, por ser uma fonte de energia limpa e de impacto ambiental nulo.

A energia solar é uma força da natureza que oferece 1000 watts por metro quadrado de radiação solar na superfície da terra. É uma energia que pode ser convertida em energia elétrica, através do uso de células fotovoltaicas.

Os Sistemas de geração fotovoltaica têm sido utilizados de duas formas: isoladamente ou em cogeração. As comunidades que estão em localidades remotas, que não contam com fornecimento de energia elétrica convencional, em regiões de difícil acesso à rede elétrica, e em grandes centros urbanos que buscam fontes de energia alternativa para os altos índices de consumo, os sistemas fotovoltaicos isolados podem ser uma boa solução. Neste caso, a energia gerada deve ser parcialmente armazenada em bancos de baterias. O excesso de energia gerado durante períodos de elevada radiação solar, ou de baixo consumo, pode ser armazenado, para uso durante a noite, por exemplo.

O módulo fotovoltaico não armazena energia elétrica, mas mantém um fluxo de elétrons estabelecidos num circuito elétrico enquanto houver incidência de luz sobre ela. O módulo fotovoltaico é um gerador de energia, enquanto que equipamentos como controladores de carga, inversores de potência e baterias são gerenciadores e armazenadores de energia. Os componentes de um sistema fotovoltaico isolado, propósito desde projeto é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Modelo Genérico de um Sistema Fotovoltaico Isolado (SFI)



Fonte: Atlas Brasileiro de Energia Solar (PEREIRA et al., 2014)

No caso do Brasil, a extensão territorial e os níveis elevados de radiação solar, durante todo o ano e em praticamente todo o seu território tornam a energia fotovoltaica viável, especialmente na Região Amazônica. O colégio Edmar Barbosa no rio Cururu será beneficiado com um sistema fotovoltaico do tipo isolado, o mais indicado pela falta de acesso à rede elétrica convencional.

O HSP (Horas de Sol Pico) é o meio dia solar, ou seja, são as horas de sol a 1000W/m² antes e depois do meio dia horário. Por exemplo, em Julho de 2016 o HSP máximo para a região do Marajó foi de 6,03 kWh/m².dia, logo neste mês a média diária foi de 6,03 horas de sol a pico (1000 W/m²), entre às 9:00hs da manhã e às 15:00hs da tarde. O mês de Abril de 2016 teve o menor HSP (4,11 kWh/m².dia), com 4,11 horas de sol a pico por dia, entre às 10:00hs da manhã e às 14:00hs da tarde.

A média anual do HSP para a área do Rio Cururu, onde está a escola é de 5,05 kWh/m².dia (SWERA, 2017). Uma média excelente para maior eficiência energética de um sistema fotovoltaico do tipo isolado. Esta análise valida o uso de sistemas fotovoltaicos no projeto de escolas sustentáveis na ilha do Marajó.

O fato da ilha do Marajó estar a uma latitude baixa, praticamente em 0° de latitude faz com que ela seja propícia para a expansão de geradores fotovoltaicos, até mesmo usinas fotovoltaicas para suprirem a demanda de locais que não possuem acesso a rede elétrica convencional.

O sistema fotovoltaico deve ter capacidade para suprir todas as cargas a serem usadas na escola Edmar Barbosa, conforme apresenta a Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Demanda de energia elétrica para suprir os aparelhos da Área 1.

Área da Escola	Aparelho	Quantidade	Potência da Carga (W)	Consumo Diário (Wh/dia)
Refeitório	Lâmpada Led Tubular	3	75	300
Refeitório	Ventilador de Teto e tomada	1	50	200
Playground	Lâmpada Led Tubular	4	72	144
Sala externa 2	Ventilador de Teto e tomada	1	50	400
Laboratório cozinha	Lâmpada Led Tubular	4	72	576
Laboratório cozinha	Ventilador de Teto e tomada	1	50	400
Laboratório cozinha	Despolpador Industrial	1	300	1800
Laboratório cozinha	Freezer Solar	1	168	2016
Espaço Multiuso	Lâmpada Led Tubular	8	144	576
Espaço Multiuso	Computador + Projetor	1	200	400
Depósito	Lâmpada Led Tubular	2	50	100
Áreas externas	Lâmpada Led Tubular	37	666	2664
Outros	Outras	1	600	2400
DEMANDA DIÁRIA DE ENERGIA PARA A ESCOLA EDMAR BARBOSA				11.976 Wh/dia

*Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Demanda de energia elétrica para suprir os aparelhos da Área 2.

Área da Escola	Aparelho	Quantidade	Potência da Carga (W)	Consumo Diário (Wh/dia)
Espaço pedagógico 1	Lâmpada Led Tubular	4	72	288
Espaço pedagógico 1	Ventilador de Teto e tomada	2	100	800
Espaço pedagógico 2	Lâmpada Led Tubular	4	72	288
Espaço pedagógico 2	Ventilador de Teto e tomada	2	100	800
Espaço pedagógico 3	Lâmpada Led Tubular	4	72	288
Espaço pedagógico 3	Ventilador de Teto e tomada	2	100	800
Secretaria	Lâmpada Led Tubular	8	144	864
Secretaria	Ventilador de Teto e tomada	1	50	300
Secretaria	Computador	3	750	3000
Espaço	Lâmpada Led Tubular	1	18	36
Banheiro 1	Lâmpada Led Tubular	6	108	432
Banheiro 2	Lâmpada Led Tubular	6	108	432
Áreas Externas	Lâmpada Led Tubular	58	1450	5800
Áreas Externas	Lâmpada Led Tubular	8	144	576
Passagem	Bebedouro Industrial 20L	1	280	1120
DEMANDA DIÁRIA DE ENERGIA PARA A ESCOLA EDMAR BARBOSA				15.824 Wh/dia

*Fonte: elaborado pelos autores.

O projeto do Sistema Fotovoltaico da escola é feito com base neste consumo diário os aparelhos que serão instalados na escola e pelas horas de uso diário. Uma planilha foi desenvolvida com todo o arcabouço matemático para dimensionamento do sistema fotovoltaico isolado e, um modelo 3D da

escola Edmar Barbosa foi desenvolvido para simular a integração do sistema fotovoltaico à infraestrutura do projeto.

3.2 SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

3.2.1 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

Diante a problemática da baixa disponibilidade de água para consumo humano na região amazônica, um sistema de captação de água da chuva para consumo foi projetado para a escola Edmar Barbosa com o objetivo de fornecer água de qualidade aos estudantes da localidade afetados com a baixa disponibilidade de água potável.

De acordo com Cohim, Garcia e Kiperstok (2008), os componentes de um sistema de captação de água da chuva são:

- **Superfície de captação:** Telhados, pátios e outras áreas impermeáveis podem ser utilizados como superfície de captação. Os telhados são mais utilizados para captação devido a melhor qualidade da água que este fornece.

- **Calhas e Tubulações:** Utilizados para transportar a chuva coletada, podem ser encontrados em diversos materiais, porém os mais utilizados são em PVC e metálicos (alumínio e aço galvanizado).

- **Tratamentos:** O tipo e a necessidade de tratamento das águas pluviais dependerão da qualidade da água coletada e do seu destino final. As concentrações de poluentes, galhos e outras impurezas nas águas pluviais são maiores nos primeiros milímetros da chuva, assim recomenda-se a não utilização destes, por exemplo, o DesviUFPE é um método que elimina esses primeiros milímetros de água. Além, disso filtros com carvão ativado são de grande importância, pois fazem o tratamento físico e químico da água.

- **Bombas e sistemas pressurizados:** São usados quando os pontos de utilização estão em cotas superiores à do nível de água no reservatório principal. Porém, vale ressaltar que durante a concepção do sistema de aproveitamento de água pluvial se deve buscar a utilização de reservatórios elevados e o encaminhamento da água coletada diretamente para este, evitando o bombeamento e aumentando assim a eficiência energética do sistema.

- **Reservatórios:** Estes podem ser enterrados, apoiados ou elevados. Diversos materiais podem

ser utilizados na fabricação dos reservatórios, sendo, portanto, necessário avaliar em cada caso aspectos como: capacidade, estrutura necessária, viabilidade técnica, custo, disponibilidade local.

A Escola Edmar Barbosa recebe em torno de 100 pessoas todos os dias, dentre alunos, funcionários e familiares. Assim, é importante ser realizado o dimensionamento adequado do reservatório de captação de água. Neste estudo, foi feito conforme a NBR-15.527/07, que dispõe sobre alguns requisitos a respeito do aproveitamento da água da chuva.

Para o dimensionamento do reservatório, fez-se necessário utilizar o Método de Rippl (ABNT, 2007), esse método geralmente superdimensiona o reservatório, mas é bom usá-lo para verificar o limite superior do volume do reservatório de acumulação de águas de chuvas. Neste método pode-se usar as séries históricas mensais (mais comum) ou diárias.

$$S(t) = D(t) - Q(t)$$

$$Q(t) = C \times \text{precipitação da chuva}(t) \times \text{área de captação}$$

$$V = \sum S(t), \text{ somente para valores } S(t) > 0$$

$$\text{Sendo que : } \sum D(t) < \sum Q(t)$$

Onde: $S(t)$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$Q(t)$ é o volume de chuva aproveitável no tempo t ;
 $D(t)$ é a demanda ou consumo no tempo t ;

V é o volume do reservatório, em metros cúbicos; C é o coeficiente de escoamento superficial.

Para o estudo, foi levado em consideração, a precipitação climatológica de Chaves/PA de aproximadamente 2300 mm.dia-1 (CLIMATEMPO, 2017), uma demanda mensal de 9m3 de água e uma área de captação de 170 m2.

3.2.2 SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA SIMPLIFICADA DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO – SALTA-Z

A Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água para Consumo Humano em pequenas comunidades utilizando Filtro e Dosador desenvolvidos pela Funasa/Superintendência Estadual do Pará – SUEST/PA, no qual o sistema utiliza a água do rio para ser tratada (BRASIL, 2017).

O SALTA-Z tem como objetivo reduzir o consumo de água diretamente do rio (poluída e/ou contami-

nada). Além disso, propõe dispositivos, serviços e materiais para estruturar microssistemas alternativos de tratamento e abastecimento de água potável às escolas e pequenas comunidades da zona rural, proporcionando melhores condições de saúde das populações (Figura 4).

Figura 4 - Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z).



Fonte: Brasil (2017).

3.3 SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Este sistema visa o beneficiamento de resíduos sólidos e líquidos gerados na escola Edmar Barbosa, tendo como principal intuito promover alternativa de gestão à nível predial, afastando a população de um cenário de vulnerabilidade pela falta de saneamento, e promovendo a qualidade de vida da comunidade que é servida por esta edificação.

A Tabela 3 apresenta o Potencial de degradabilidade do resíduo, apresenta a classificação dos resíduos quanto ao potencial de decomposição e aproveitamento.

Tabela 3 – Potencial de degradabilidade do resíduo.

Sigla	Característica do Processo de degradabilidade	Exemplo do material
FD	Facilmente degradáveis	Restos de comida, folha, capim
MD	Moderadamente degradáveis	Papel, papelão
DD	Difícilmente degradáveis	Trapo, couro, pano, plástico
ND	Não degradáveis	Metal não ferroso, vidro, cerâmica

*Fonte : elaborado pelos autores.

Em análise a Tabela 3, é possível definir critérios para a separação dos resíduos e desse modo encaminhá-los a um destino adequado, valorizando a potencialidade dos mesmos. Devido à grande extensão territorial dos Municípios especificamente na Zona Rural, por vezes não há como universalizar os serviços de água e esgoto (CISAM, 2006).

A maneira de quebrar a cadeia de transmissão das doenças relacionadas a esta problemática, está diretamente relacionada com a adoção barreiras sanitárias. As barreiras sanitárias são intervenções estruturais ou não, que constituem medidas de adequação para a disposição conveniente dos dejetos, de modo que estes não sejam acessíveis a população e aos vetores evitando a contaminação da água e do solo, não acarretando outros inconvenientes, tais como maus odores e mau aspecto ambiental, promovendo assim, o desenvolvimento social da comunidade.

Existe uma grande necessidade por sistemas simplificados para coleta e tratamento de tratamento de esgoto, sendo estes sistemas caracterizados por conjugar baixo custo de implementação e operação, simplicidade operacional, índices mínimos de mecanização e sustentabilidade no sistema como um todo (CHERNICHARO, 2007). O projeto da escola sustentável busca soluções em sistemas eficientes e de baixo custo para o tratamento de resíduos.

3.4 HORTA ESCOLAR E VIVEIRO DE ANIMAIS

Atualmente a preocupação com a saúde do ser humano, bem-estar e meio ambiente se tornam mais importantes. Tratar de assuntos relacionados a esses temas se fazem extremamente necessários, principalmente no período escolar, no qual o indivíduo está formando seus hábitos, caráter e censo de comunidade.

O despertar de uma consciência ambiental e a implantação de hábitos de vida saudáveis devem estar entre as preocupações sumárias das unidades escolares, para formar adultos mais conscientes e preocupados com esses aspectos em um futuro próximo. É nesse contexto que aparecem as hortas escolares e viveiro de animais, servindo como um espaço para se formar tais hábitos, servindo como um laboratório vivo, proporcionando vivências ímpares no aprendizado dos escolares e da comunidade como um todo.

3.5 CAPACITAÇÃO DA COMUNIDADE DO RIO CURURU

Serão oferecidos a comunidade do Rio Cururu cursos de capacitação em eletricidade, energia solar, tratamento e batimento do Açaí e outras frutas para obter a polpa e outros treinamentos que irão contribuir para o fortalecimento do capital social do rio Cururu. A Tabela 4 apresenta:

Tabela 4 – Cursos de Capacitação para Comunidades Marajoaras.

Público Alvo	Curso
Crianças e Adolescentes	- Horta escolar e reciclagem - Viveiro de Animais - Economia e Sustentabilidade - Fundamentos de Energias Renováveis
Adultos	- Construção de Sistemas de Aproveitamento de Água da Chuva - Dimensionamento e Instalação Prática de Sistemas Fotovoltaicos - Gestão de Resíduos Sólidos e Líquidos - Viveiro de Animais - Economia Doméstica - Culinária e Nutrição

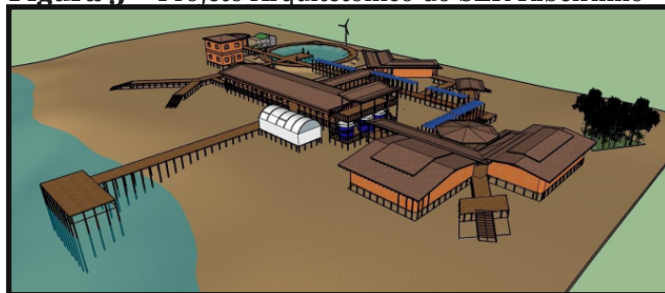
*Fonte : Elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS

4.1 PROJETO ARQUITETÔNICO

A Figura 5 mostra o projeto arquitetônico realizado em parceria com o grupo de trabalho do SER Ribeirinho – Escola Ribeirinha Sustentável. Esta estrutura, tem como objetivo de potencializar o uso das tecnologias ambientais presentes no projeto, a fim de propor espaços mais humanizados que potencializem a valorização da cultura local e manutenção das práticas e vivências ribeirinhas marajoaras.

Figura 5 – Projeto Arquitetônico do SER Ribeirinho –



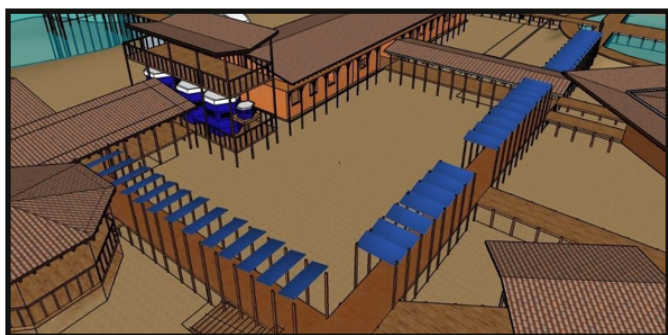
Escola Ribeirinha Sustentável.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

4.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO

A Figura 6 mostra o modelo 3D da escola desenvolvido para simular a integração dos sistemas (tecnologias ambientais) descritos neste projeto. O modelo a possibilidade de disposição dos arranjos fotovoltaicos na escola SER Ribeirinho E.M.E.F Edmar Barbosa, Rio Cururu, município de Chaves/PA.

Figura 6 – Arranjos fotovoltaicos na escola SER Ribeirinho E.M.E.F Edmar Barbosa



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos dados levantados em campo, de potência instalada em equipamentos utilizados e estimativas de cargas futuras, foi calculado o consumo diário. Como a escola possui uma grande área, optou-se por dividir esta em duas áreas A1 e A2, é assim sucessivamente em dois sistemas Fotovoltaicos, FV1 e FV2. A demanda de energia para a escola Edmar Barbosa requer um sistema fotovoltaico isolado com potência instalada de 15,03 kWp (kilo-Watt-pico) e, banco de baterias com capacidade de 9.068 Ah (Ampére/hora) com autonomia de até 3 dias com baixa ou ausência de radiação solar. O sistema fotovoltaico isolado é formado por um arranjo de 48 placas fotovoltaicas, cada uma com potência de 320 Wp (Watt-pico) e, 33 baterias de 400Ah.

Os principais benefícios socioeconômico e ambiental que o sistema fotovoltaico isolado irá proporcionar são:

1. A comunidade poderá produzir o seu próprio açaí, através do uso de um despulpador de frutas, ao invés de exportar a matéria prima (caroço do açaí) e importar a polpa do açaí a alto custo;
2. A escola poderá ofertar o ensino médio no turno da noite para a comunidade, assim como outros cursos de capacitação e qualificação;
3. Estocar carnes, polpa de açaí e outros frutos no freezer para produzir merenda escolar de melhor qualidade nutricional e fornecer polpas e carnes à população local;
4. Energia para ligar aparelhos de comunicação e conexão com a internet.

O sistema solar fotovoltaico isolado da escola Edmar Barbosa irá suprir energia a todos os outros sistemas da escola sustentável.

4.3 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

O dimensionamento do reservatório foi calculado

através da planilha, conforme a Figura 7, por meio do Método de Rippl, foi calculado um de 9m3 ou 9000L, assim, para uma maior segurança, será implementado um reservatório com com 10 m3 ou 10000L, com um desvio de 500L, para suprir as necessidades da Escola Edmar Barbosa.

Figura 7 – Planilha de dimensionamento do Reservatório para Escolas Sustentáveis.

Coeficiente de runoff (CR) = 0,8							
Meses	Chuva média mensal (mm)	Demanda mensal (m³)	Área de captação (m²)	VOLUME de chuva mensal (m³)	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva (m³)	Diferença acumulada da coluna 6 dos valores positivos (m³)	Situação do reservatório
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8
Janeiro	288	9	170	39	-30	0	E
Fevereiro	335	9	170	46	-37	0	E
Março	368	9	170	50	-41	0	E
Abril	339	9	170	46	-37	0	E
Maio	263	9	170	36	-27	0	E
Junho	206	9	170	28	-19	0	E
Julho	147	9	170	20	-11	0	E
Agosto	94	9	170	13	-4	0	E
Setembro	46	9	170	6	3	3	D
Outubro	40	9	170	5	4	7	D
Novembro	52	9	170	7	2	9	D
Dezembro	143	9	170	19	-10	0	E
Total	2321	108		315	Volume=	9	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo 3D (Figura 8) do sistema de aproveitamento da água para a escola foi desenvolvido para simular a integração dos sistemas (tecnologias ambientais) descritos neste artigo a infraestrutura da Escola Municipal de Ensino Fundamental Edmar Barbosa.

Figura 8 – Sistema de Aproveitamento da Água da Chuva integrado ao mirante da escola.

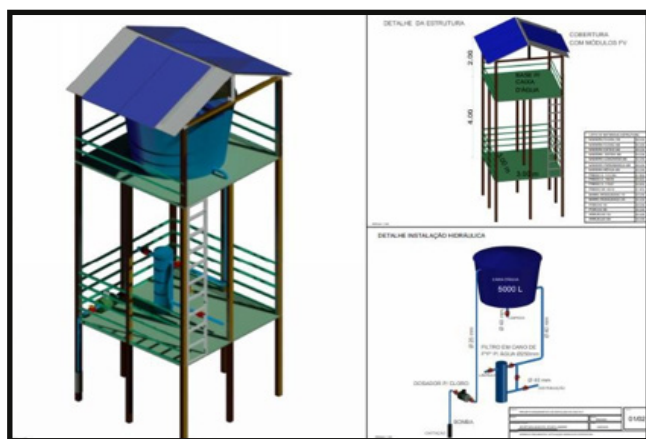


Fonte: Elaborado pelos Autores

4.4 SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA SIMPLIFICADA DE TRATAMENTO DE ÁGUA – SALTA-Z

O SALTA-z (Figura 9) poderá ser uma solução para nichos populacionais ainda não contemplados com fontes de água potável, como no caso da Escola Edmar Barbosa. O sistema utiliza processo convencional para tratar a água, por meio de uma estrutura física simplificada, e fazendo uso de filtro e dosadores de características artesanais. Adicionalmente, é de fácil aplicação, instalação e apropriação pelo município e comunidades, com potencial transformador social e ambiental.

Figura 9 – Sistema de Aproveitamento da Água da Chuva integrado ao mirante da escola.



Fonte: Elaborado pelos Autores

Os principais benefícios socioeconômico e ambiental que soluções alternativas de tratamento de água proporcionarão são:

1. Melhoria do bem-estar da população por meio do consumo de água potável de qualidade;
2. Tecnologia social de baixo custo que será modelo para construção na comunidade;
3. Diminuição das doenças de veiculação hídrica;
4. Reserva de água potável para a comunidade.

4.5 SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

O projeto visa a diminuição do volume de resíduo sólido incinerados e, ou mau acondicionados por meio da adoção de coleta seletiva e consequente beneficiamento dos mesmos. A separação dos resíduos permite a implementação de técnicas de reaproveitamento do lixo descartado, sendo possível instituir por meio de um programa de educação ambiental métodos lúdicos e eficazes para classificar o lixo (Figura 10).

Figura 10 – Modelo simplificado de coleta seletiva feita de pneu reciclado.



Fonte: Domínio público.

A Figura 10, demonstra que o sistema de separação de resíduos pode abranger apenas dois grandes

grupos, classificando como reciclável ou reutilizável todo o descarte que não se enquadraria na categoria FD (facilmente degradável).

Desse modo, o componente orgânico (FD) desse descarte pode ser destinado à alimentação animal e composição de nutrientes para fins agrícolas, utilizando técnicas de compostagem que podem vir a ser trabalhadas pela própria comunidade. Ao passo que os demais resíduos, podem ser rentabilizados estimulando práticas de reciclagem entre alunos e professores, conforme mostra a Figura 11.

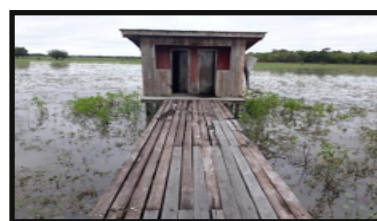
Figura 11 – Técnicas de beneficiamento do resíduo orgânico e dificilmente degradável.



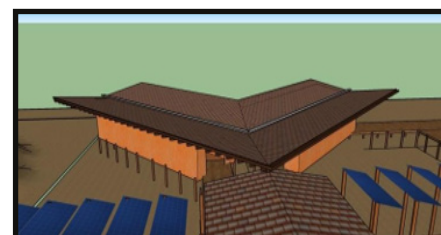
Fonte: Prefeitura de Chaves-PA (2017).

Para o beneficiamento dos resíduos líquidos, o projeto prevê a implementação de um banheiro ecológico afim de que, o efluente coletado e tratado seja reincorporado ao ambiente, por meio da adoção de um sistema simplificado de tratamento de esgoto. A Figura 12 apresenta a localização do banheiro atual, bem com a representação do modelo 3D de sua reforma, com emprego da técnica de banheiro ecológico.

Figura 12 – Banheiro atual da escola Edmar Barbosa, sem qualquer tipo de tratamento de resíduos, que são despejados diretamente no rio (a). Modelo 3D do novo banheiro ecológico que irá substituir o banheiro atual (b).



(a)



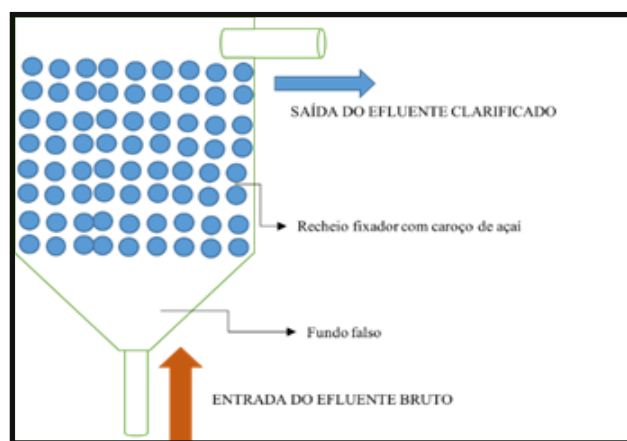
(b)

Fonte: Prefeitura de Chaves-PA e autores (2017).

É possível notar que a infraestrutura atualmente adotada apresenta características bastante rudimentares, sem qualquer intervenção sanitária, o modelo de banheiro ecológico proposto prevê a ampliação bem como a adequação ambiental do mesmo, reduzindo consideravelmente os riscos de impactos ao meio e a vulnerabilidade da saúde da população.

O tratamento de efluentes líquidos, consiste na instalação de um reator biológico anaeróbico de fluxo ascendente com manta de lodo, utilizando como fixador de biofilme o caroço de açaí, matéria prima local e abundante na região. Conforme esquematizado no modelo apresentado na Figura 13, que é meramente ilustrativo, apenas para um entendimento inicial do processo de tratamento sanitário, onde não haverá inserção de químicos ou mecanismos de aeração, o que simplifica a manutenção, diminui os custos do processo e permite que o produto clarificado, venha ser reincorporado ao meio ambiente como matéria prima da rega de hortas comunitárias.

Figura 13 – Esquema simplificado do reator anaeróbico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que ao modelo de tratamento proposto deve ser reincorporado também outras fontes de esgotamento sanitário que porventura sejam identificadas, por exemplo: efluentes de cozinha e áreas de serviço.

Os principais benefícios socioeconômico e ambiental que o sistema de gestão de resíduos irá proporcionar são:

1. Solução de problemas de ordem sanitária, promovendo o aumento da qualidade de vida pela diminuição dos riscos à saúde da população;
2. Diminuição da quantidade de resíduos e da demanda por matérias primas, tais como água e nutrientes, que poderão vir a ser obtidas por meio de processos de digestão biológica;
3. Integração social, por meio de oficinas de educação ambiental e reciclagem, trazendo boas prá-

ticas para a comunidade;

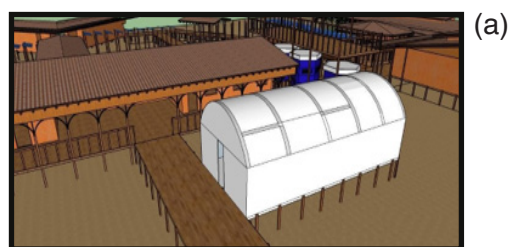
4. Diminuição de processos de incineração de lixo, causadores de doenças respiratórias e impactos ambientais;
5. Controle de impactos ambientais provocados pela inserção de esgoto doméstico lançado in natura ao meio ambiente.

O sistema de gestão de resíduos irá suprir a problemática da falta de saneamento básico e, redução da propagação de doenças.

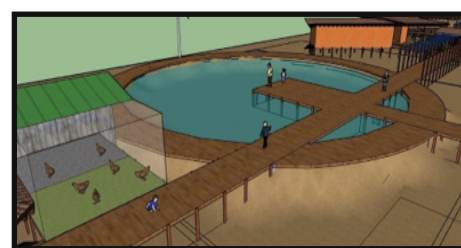
4.6 HORTA ESCOLAR E VIVEIRO DE ANIMAIS

As hortas e os viveiros (Figura 14) também integram a escola a comunidade, trazendo para o projeto os pais e familiares dos alunos. As crianças servem de multiplicadores, porque levam o que aprendem na escola para casa e, deste modo, a influência da horta não se restringe à escola. O resultado do projeto horta e viveiro de animais na escola são alunos mais conscientes, que levam para a vida ensinamentos ecológicos, amplificando a necessidade da mudança de postura, que é necessário implantar na sociedade com relação à natureza.

Figura 14 – (A) Modelo 3D da horta escolar. (B) Modelo 3D do viveiro de animais.



(a)



(b)

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Os principais benefícios socioeconômico e ambiental que a horta escolar e o viveiro de animais irão proporcionar são:

1. Produção e consumo de alimentos naturais pelos próprios alunos e comunidade;
2. Desenvolvimento de atividades ligadas a culinária na escola;

3. Troca de conhecimentos;

A horta escolar e o viveiro de animais irão suprir prioritariamente a alimentação dos alunos e posteriormente a comunidades, assim como servirá de modelo a ser replicado pela população do rio cururu em suas casas e comércios.

Os cursos realizados pelo projeto Cururuar em Chaves e comunidades do Marajó já apresenta resultados significativos, pois estão despertando a criatividade e consciência ambiental e social das crianças e das comunidades marajoaras. A Figura 15 apresenta o resultado das oficinas relacionadas a horta escolar e reciclagem.

Os principais benefícios socioeconômicos e ambiental que os cursos de capacitação irão proporcionar são:

1. Inserção de assuntos como a economia doméstica;
2. A influência positiva nas escolhas alimentares das crianças;
3. Apresentar na prática as consequências que as ações do homem têm em relação ao meio ambiente que o circunda;
4. Troca de conhecimentos.

Os cursos de capacitação irão suprir a demanda das comunidades marajoaras, em desenvolver técnicas sustentáveis e de baixo custo para aumentarem sua qualidade de vida, valorizando sua cultura.

Figura 15 – Oficina de capacitação da comunidade escolar relacionada a horta suspensa e reciclagem.



Fonte: Os autores (2017)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo versou sobre o desenvolvimento do Programa SER Ribeirinho – Escola Ribeirinha Sustentável, no município de Chaves/PA, para a ilha do Marajó (PA). O SER Ribeirinho é um projeto inovador atrelando as estruturas das tecnologias ambientais com a humanização no método de ensino, no qual impactará positivamente onde for implantado. O programa visa inserção de tecnologias ambientais nas unidades escolares, por meio da criação de espaços que favoreçam a construção de uma cidadania vinculada a valores que estimulem relações de coexistência entre homem e natureza.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. 1ed. 2007.

ANA – AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. HidroWeb – Sistemas de Informações Hidrológicas: Series Históricas 2010 a 2016. Disponível em: <hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 7. Jun. 2020.

ANEEL. Geração Distribuída - Informações Técnicas - ANEEL. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/informacoes- tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geradistribuida-introduc-1/656827?inheritRedirect=false>. Acesso em: 07 maio. 2020.

ANEEL. BIG - Banco de Informações de Geração. 2017. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 07 maio. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual da solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água para consumo humano em pequenas comunidades utilizando filtro e dosador desenvolvidos pela Funasa/Superintendência Estadual do Pará. – Brasília: Funasa, 2017. 49 p.

CHAVES – PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVES. Decreto Municipal 021/2017 institui o Programa Escola Ribeirinha Sustentável. Chaves: Prefeitura Municipal de Chaves, 2017.

CHERNICHARO, C. A. L. Reatores anaeróbios. 2.ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2007.

380p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.5).

CISAM. Manual de Saneamento Rural. 2006. Disponível em: < <http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/SaneamentoAmbiental0/SemestreAtual/ManualdeSaneamentoRural.pdf>>. Acesso em: 27 maio. 2020.

CLIMATEMPO. CLIMATOLOGIA DO MUNICÍPIO DE CHAVES/PA. Disponível em: < <https://www.climatempo.com.br/climatologia/6440/chaves-pa>>. Acesso em: 05 de jun de 2020.

COELHO, L. Multicampi avança para fortalecer a educação no Marajó - UFPA. Disponível em: <<https://www.portal.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=10597>>. Acesso em: 10 junho 2020.

COHIM, E.; GARCIA, A; KIPERSTOK, A. CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA: dimensionamento de reservatórios. Anais do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador/BA, 2008.

GLOBO, A. Criação de búfalos é fundamental para economia das cidades de Marajó. Disponível em:<<http://redeglobo.globo.com/acao/noticia/2013/12/criacao-de-bufalos-e-fundamental-para-economia-das-cidades-de-marajo.html>>. Acesso em: 07 junho 2020.

IBGE. Brasil em Números. Ministério do Desenvolvimento, Planejamento e Gestão, v. 24, n. 24, p. 464, 2016.

KUEHR, R. Environmental technologies – from misleading interpretations to an operational categorisation & definition. Journal of Cleaner Production, Approaching zero emissions. v. 15, n. 13–14, p. 1316–1320, Setembro 2007.

MACHADO, E. C., SANTOS, S. F. Uso Eficiente da Água em Residências: Teoria e Aplicações. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

MORIM, J. Ilha de Marajó. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&id=1044:ilha-de-marajo>. Acesso em: 09 junho 2020.

PEREIRA, E. B. et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 2. ed. [s.l.] DMA, 2014.

SWERA. Solar and Wind Energy Resource Assessment NREL MAPS. 2017. Disponível em: < <https://maps.nrel.gov/swera/>>. Acesso em: 7 jun. 2020.

VARANDAS, Maria José. O Valor do Mundo Natural. Perspectivas para uma ética do ambiente. Apenas Livros Editora. 2003.

VILELA, D. Plataformas como instrumento de gestão de pesquisa. Revista de Política Agrícola, p. 123–125, dez. 2014. XU, J. Z; QU, X. Y. Evaluation of environmental technology innovation capacity of equipment manufacturing industry based on optimal combination weights. 2014 International Conference on Management Science Engineering 21th Annual Conference Proceedings. Anais... In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT SCIENCE ENGINEERING 21TH ANNUAL CONFERENCE PROCEEDINGS. Agosto 2014.

SISTEMA AGROFLORESTAL: UMA FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ALDEIA GUARANI YGUA PORÃ NO MUNICÍPIO DE BIGUAÇU-SC

Adriel Ramos
Mesquita
UFSC

Lyon Martin Flescher
Sojfer
UFSC

Marinice Teleginski
UFSC

RESUMO

A preservação ambiental e o desenvolvimento rural sustentável são temáticas chaves para a promoção da qualidade de vida nas comunidades rurais, requerendo do extensionista dedicação e empenho na transmissão de conhecimentos e tecnologia ao homem do campo. Principalmente quando o extensionista foge do modelo clássico de difusão e busca alternativas horizontais de diálogos. Como alternativa da difusão do conhecimento, a extensão agroecológica favorece o desenvolvimento de metodologias pautado no respeito das especificidades de cada localidade, levando em consideração o modo de vida e os costumes dos moradores. Nessa experiência, foi implantado um sistema florestal agroecológico visando promover melhorias na segurança alimentar da comunidade indígena Yguá Porã no município de Biguaçu-SC, alicerçado em um sistema produtivo sustentável, que permite o resgate, a troca e a disseminação dos conhecimentos tradicionais e científicos conciliado com o desenvolvimento social, econômico e ambiental ecologicamente equilibrado. Concluímos que esse sistema de produção é uma estratégia promotora de sustentabilidade social, econômica e ambiental, aumentando a segurança alimentar da comunidade, assim como a conservação de espécies alimentares tradicionais. Porém é preciso um acompanhamento intenso do extensionista e que o conhecimento local seja aliado ao conhecimento acadêmico, para juntos buscarem metodologia que empodere e motive os indígenas a dar continuidade a transição agroecológica.

Palavras-chave: Agrofloresta; Agroecologia; Comunidade Indígena Guarani; Sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

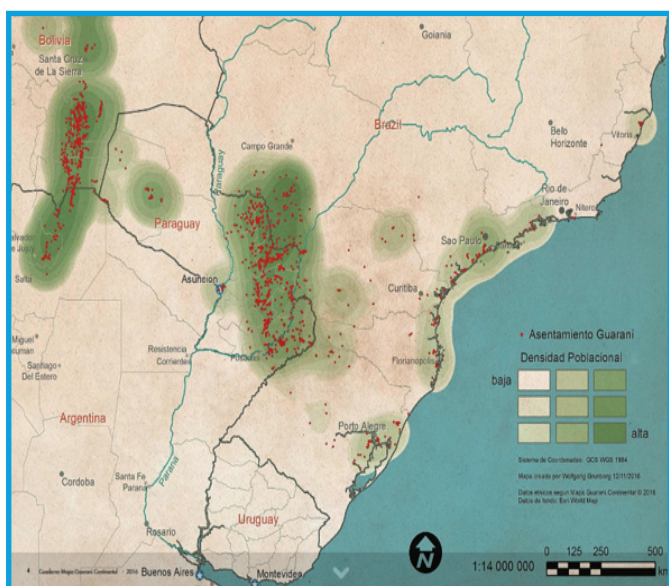
O povo guarani é uma etnia indígena que historicamente ocupou extensas áreas da América do Sul, se estendendo no território Argentino, Boliviano, Brasileiro e Paraguaio. Porém com crescimento urbano e rural, os territórios guaranis diminuíram drasticamente.

A grandeza do povo guarani é percebida até hoje, no Paraguai por exemplo, a maior parte da população fala a língua indígena guarani e a moeda de circulação nacional é o “novo guarani”. Enquanto no Brasil, o indígena “Sepé” que liderou a resistência guarani na guerra Guaranítica se tornou o único indígena reverenciado no Panteão da Pátria, em Brasília, é um exemplo clássico da importância da etnia guarani na história do país, tendo sido escrito no Livro dos Heróis da Pátria, pela lei 12.032 (Diário Oficial da União, 21/09/2009).

O idioma guarani pertence à família linguística tupi-guarani e esta pertence ao grande tronco Tupi, sendo o idioma muito semelhante ao tupi falado por grande maioria das etnias que habitavam a costa brasileira. O termo “Guarani” significa, no próprio idioma, “guerreiro” (NAVARRO, 2013).

A população guarani é dividida em três sub-etnia: Kaiowá; Nandeva e Mbya. No Brasil, a população guarani é estimada em cerca de 60.023: Kaiowá (43.401); Nandeva (8.596) e Mbya (8.026) (IBGE, 2010). Distribuídas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil que abrange os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul.

Figura 01. Mapa Guarani Continental - Brasil (EMGC,2016).



Atualmente, os Guaranis Mbya estão presentes em

várias aldeias na região oriental do Paraguai, no nordeste da Argentina (província de Misiones) e no do Uruguai (nas proximidades de Montevideo). No Brasil encontram-se em aldeias situadas no interior e no litoral dos estados do sul – Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul – e em São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo em várias aldeias junto à Mata Atlântica. No litoral brasileiro suas comunidades são compostas por grupos familiares que, historicamente, procuram formar suas aldeias nas regiões montanhosas da Mata Atlântica - Serra do Mar, da Bocaina, do Tabuleiro, etc. (LADEIRA, 1992). O nome mbya foi traduzido por “gente” (SCHADEN, 1974), “muita gente num só lugar” (DOOLEY, 1982).

Em Santa Catarina vivem um total de 1.657 índios guaranis (IBGE,2010), distribuídos em 22 comunidades, cada aldeia apresenta sua realidade particular, com demandas de diferentes ordens e especificidades. De acordo com Neira, Darella e Fantini (2009), em relação a situação fundiária, 5 aldeias se encontra em áreas sem providências; 11 com áreas em processo de regularização e 7 em áreas regularizadas. Brighenti (2012) observa que as terras que restaram aos guaranis, em sua maioria são as áreas de domínios públicos, áreas com alto interesse da especulação imobiliária e/ou imprópria para a agricultura.

O modo de vida guarani e da população rural no Brasil, sofreu grandes transformações, principalmente a partir da década de 60, fruto de um conjugado de políticas indutivas baseadas pela ideologia do progresso fomentada pelo Estado, legitimando dessa forma a modernização da agricultura (PETERSEN; DIAS, 2007). Essas medidas adotadas pelo Estado teve a premissa que o homem do campo só superaria o atraso ao qual se encontravam, caso incorporasse as tecnologias modernas. Porém é sabido, que a agricultura baseada nos pacotes tecnológicos fechados que priorizam a baixa diversidade de espécies vegetais, cultivo em grande escala e a utilização de insumos químicos, ao longo dos anos causou grandes impactos negativos na agrobiodiversidade, afetando o modo de vida tradicional do homem do campo.

Como alternativa a esses processos têm-se desenvolvido sistemas produtivos de base agroecológica, onde os agricultores empregam técnicas que visam à revitalização das estratégias tradicionais voltadas para a conservação, o uso sustentável e o resgate agrobiodiversidade. O desafio para as comunidades camponesas na atualidade, é a busca desse resgate aliado ao desenvolvimento rural sustentável, porém, trabalhar as questões sociais, ambientais e econômicas de forma integrada e contínua, requer estratégias e metodologias compatíveis com a realidade local.

De acordo com Almeida (2011), a agrobiodiversidade é a diversidade existente nos agroecossistemas, que abrange as distintas espécies manejadas ou não e tem várias dimensões dentre elas, a diversidade genética, as diferentes culturas das sociedades que manejam esses agroecossistemas e as diferentes tecnologias associadas a elas. A utilização da agrobiodiversidade com uma perspectiva agroecológica na produção de alimento é um elemento chave para a agricultura sustentável, sendo uma estratégia coletiva para o fortalecimento da identidade cultural e organização comunitária (ALMEIDA; RODRIGUES; NORDER, 2014).

Segundo Nodari e Guerra (2015), os sistemas de produção agroecológico se relacionam com a agrobiodiversidade dentro de relações e interações entre aspectos socioculturais, manejo ecológico dos recursos naturais e manejo integrado dos agroecossistemas, que dá origem à noção de sustentabilidade social, econômica e ecológica. Porém, é preciso aprimorar as metodologias e os mecanismos de ações para alcançar o sucesso, ficando a cargo do extensionista e do agricultor encontrar maneiras de abordagens inovadoras que permita romper a verticalidade do difusionismo tecnológico, favorecendo o diálogo horizontal entre os atores sociais do meio rural.

Um exemplo de agrobiodiversidade pode ser encontrado em Santa Catarina, nas comunidades indígenas, como é o caso das aldeias Guarani, pois o agroecossistema Guarani privilegia o uso, conservação, cultivo e troca de biodiversidade enquanto componentes fundamentais da própria cultura do grupo.

O intercâmbio de sementes é uma atividade integrada ao modo de ser Guarani que fortalece laços de parentesco, promovendo a circulação das variedades no território de ocupação tradicional (MDA, 2007) que vem ao encontro com práticas agroecológicas. Nas comunidades remanescentes Guarani, as atividades agrícolas de subsistência, incluindo rituais, são definidas por dois tempos que equivalem à duas estações, ara pyau(calor) e ara yma(frio).

Para o povo Guarani, a agricultura é a atividade estrutural da vida comunitária, fazendo parte da organização interna, reciprocidade, rituais, no intercâmbio de sementes e espécies, um sistema amplo que envolve aspectos de organização social e princípios éticos e simbólicos, fundamentados na dinâmica temporal de renovação dos ciclos, que culmina na produção e disponibilidade de alimentos para consumo (LADEIRA, 2008).

Em Biguaçu-SC, há uma comunidade indígena Guarani (etnia Mbyá) denominada Yguá Porã, fundada em 2002, a aldeia é conhecida como Morro do

Amâncio, com área de aproximadamente 1.040 hectares, não demarcada, é formada atualmente por 24 pessoas, distribuídas em 6 famílias.

As famílias que ali residem, é fruto de um processo de ocupação promovido por famílias oriundas de diferentes aldeias da região, inclusive de outros estados como São Paulo e Rio Grande do Sul. A área é reconhecida por uso histórico dessa etnia, tanto que nas proximidades existem outras duas aldeias com posse de terra definitiva (Amaral e São Miguel), a área da aldeia Ygua Porã se encontra em processo de homologação pelos órgãos competentes. Em 2002 havia mais famílias no local, mas devido a dificuldades de acesso, infraestrutura e falta de recursos para construção de moradia e obtenção de alimentos, restaram seis famílias.

A comunidade é organizada pelos anciões Dona Rosa e Seu Calisto, que através da persistência, força de vontade e da representatividade das suas “figuras”, conseguiram organizar a comunidade, que aos poucos vai se estruturando, ganhando reconhecimento e construindo a sua própria identidade como comunidade

Sua economia é baseada na produção e venda de artesanatos e venda da mão de obra fora da aldeia. Outros rendimentos provêm do salário de três membros da comunidade que trabalham como agente de saúde, agente de saneamento e agente monitor de fauna, além do recebimento de benefícios de seguridade social.

A economia da comunidade é usada para a compra da maioria dos alimentos, sendo eles industrializados, pois a produção dos cultivos de mandioca, batata doce, banana e milho para subsistência é em pequena escala, não atendendo as demandas dos moradores. A partir da percepção de insegurança alimentar e de instabilidade das rendas da comunidade iniciou-se uma proposta de implantação de um sistema de produção de alimentos sustentável com base agroecológica, em que todos os envolvidos se beneficiem dos recursos obtidos.

A proposta partiu da equipe do projeto, uma vez que já era conhecida a realidade e as necessidades da comunidade, pois já havíamos feito outro projeto social em 2009, quando foi construído um banheiro comunitário na aldeia. A partir do sucesso desse primeiro projeto, houve o estreitamento das relações entre os integrantes da equipe e os moradores da comunidade, estabelecendo-se um laço de confiabilidade, facilitando a aproximação suficiente para a idealização desse sistema agroflorestal com o apoio dos indígenas.

Considerou-se ainda o desenvolvimento de um modelo de produção agroecológico, respeitando os co-

nhcimentos tradicionais, e a vontade dos moradores quando se referem ao “não uso de agrotóxicos em nenhuma fase da produção”. O desenho mais apropriado, discutido em conjunto com a comunidade e as pessoas envolvidas nessa ação social, foi de um Sistema Agroflorestal (SAF). A implantação desse sistema agroflorestal teve apoio do Fundo Arquidiocesano de Solidariedade em atendimento à Campanha da Fraternidade de 2017 com o tema “Fraternidade: biomas brasileiros e defesa da vida” e lema “Cuidar e guardar a criação (Gn 2,15)”.

Dentro desse contexto o presente trabalho tem o objetivo de relatar o desafio da comunicação para a difusão do conhecimento agroecológico na comunidade indígena guarani Yguá Porã no município de Biguaçu-SC.

2. MATERIAIS MÉTODOS

O Sistema Agroflorestal de base agroecológica está sendo conduzido em Biguaçu- SC na aldeia Yguá Porã na comunidade do Amâncio, situada a 30 km do centro de Biguaçu/SC, coordenadas UTM 22J 721197mE; 6971516mS, no período de maio 2017 a dezembro de 2018. O local escolhido tem aproximadamente 5.000m², e fica próximo às casas da maioria dos indígenas, se caracterizando como uma área comunitária de plantio na floresta mata atlântica. A metodologia participativa foi escolhida para trabalhar com a comunidade para almejar o objetivo desejado, sendo uma prática comum da agroecologia, onde o planejamento, organização e execuções das ações são realizados de maneira coletiva, de modo que promova a participação ativa dos indígenas nas tomadas de decisões. A fase inicial foi à socialização, conscientização e articulação com a comunidade para entender as demandas e necessidades locais, bem como adequar a proposta do SAF à realidade da segurança alimentar das famílias. Para esta fase foram realizados dias de orientação à comunidade em relação à implantação do SAF, mostrando as vantagens e desvantagens, assim como a escolha das culturas mais adequadas à realidade para a composição deste sistema. Esses encontros foram propostos e conduzidos pela equipe do projeto, objetivando reunir as famílias com interesse em praticar uma agricultura de base agroecológicas, foram realizadas duas reuniões com os interessados, o no período matutino com duração média de três horas. Em ambas as reuniões participaram ativamente quatro famílias, totalizando doze indígenas presentes na organização e planejamento do ponto de partida e chegada do projeto. Nesse momento foram observados através das falas dos indígenas os anseios, problemas, necessidades e as potencialidades existentes na comunidade, assim

como suas histórias de vida antes de se estabelecerem naquela localidade e se possuíam interesses na produção agrícola. Houve o levantamento das culturas agrícolas e espécies florestais que são utilizadas com mais frequência e que tivesse maior aceitação da comunidade para compor o desenho do SAF, assim como o levantamento das sementes, ferramentas, mão de obra disponível e dos parceiros que já ajudavam de alguma forma a aldeia.

Na segunda fase do projeto houve a elaboração da proposta escrita, organização das ações, avaliação das propostas e análise da viabilidade econômica, social e ambiental. Também foram identificados os membros com características de coordenadores na comunidade e parceiros externos, sendo delegadas funções e responsabilidade aos envolvidos para juntos planejar e executar o projeto. Nessa etapa foi feita a escolha da área, demarcação, análise do solo e planejamento do preparo da área escolhida para implantação do SAF. A elaboração do projeto escrito para submissão ao edital do CNBB , e do cronograma de atividade foi elaborada pela equipe de voluntários engajados nessa ação social, que através das informações coletadas junto aos Guaranis, construiu uma proposta pautada num modelo agrícola mais sustentável, ficando compatível com o tema da campanha da fraternidade 2017. O desenho agroflorestal e a disposição das espécies de acordo com seus estratos foram elaborados pelo engenheiro agrônomo Gustavo Tramontim. A avaliação da proposta e análise de viabilidade do projeto foi discutida com a comunidade em duas reuniões promovida na aldeia enquanto era aguardado o resultado do processo seletivo. As reuniões duraram cerca de três horas e contou novamente com a participação das famílias interessadas e extensionista do projeto. Nesses encontros concluiu-se que o custo-benefício da implantação do SAF era viável, pois as expectativas com base nas projeções das produções agrícolas eram animadoras, principalmente da banana, gengibre e cúrcuma. E quando considerado o benefício do retorno social do investimento para a comunidade, no qual se tende reduzir a desigualdade social, a degradação ambiental e melhorar o bem estar da comunidade, os indígenas se viram empolgados e esperançosos com os frutos futuros do projeto. Nesses encontros foram delegados funções a líderes da aldeia, para articularem a mobilização de indígenas em outras comunidades para trabalhar coletivamente durante a implantação do SAF. A escolha da área foi feito através de caminhadas pela aldeia, identificando glebas com fácil acesso e com boa topografia, e fazendo o seu mapeamento, assim como a coleta do solo para análise. Houve a busca de apoios de parceiros e recursos fora do projeto, que está sendo importante para a consolidação desse sistema, entre os parcei-

ros estão a Epagri de Biguaçu, a MPB Engenharia prestadora de serviço de compensação ambiental para concessionária Autopista Litoral Sul, FUNAI Litoral Sul e Germina. Essa etapa foi importante para a compreensão de todos os envolvidos que o projeto busca uma perspectiva de desenvolvimento agroecológico, que envolve tanto a natureza em si mesma como seus habitantes, sejam eles seres humanos ou animais que habitam e visitam aquela localidade. No terceiro momento, foi o início da concretização das ações planejadas, sendo fundamental a troca de informações e experiências entre o corpo técnico da equipe do projeto, voluntários e os indígenas, que propiciou uma melhor capacitação e formação dos envolvidos, possibilitando o bom andamento do projeto. Nessa etapa os trabalhos foram realizados em mutirões, envolvendo indígenas da comunidade local e vizinhas, contou ainda com o trabalho voluntário de estudantes, profissionais simpatizantes das causas indígenas e praticantes da agroecologia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação do SAF vem possibilitando aos guaranis continuar o cultivo das culturas anuais e perenes de modo mais sustentável, sem uso de queimada e insumos químicos, além disso, foi discutido sobre seleção e conservação das sementes que são usadas no plantio, principalmente das sementes de milho (avati), por ser uma cultura sagrada para a comunidade, fazendo parte dos rituais sagrados e da alimentação. Dentre essas espécies, o milho está diretamente ligado à manutenção da coesão social dos Guaranis, sendo usado no batizado das crianças, quando estas recebem seus nomes, sendo importante para a introdução dos índios na sociedade com seu nome de batismo, essa questão foi confirmada por Tempass (2008). Pedri (2006) enfatiza que na maioria dos mitos, rituais e cerimônias religiosas, fica evidente o papel importante da cultura do milho no modo de vida Guarani. Outros temas discutidos durante a implantação do SAF foram calagem, cobertura do solo, rotação de cultura, adubos verdes e mecanização agrícola. A implantação do SAF na comunidade indígena foi baseada na troca de conhecimento e experiências entre os integrantes do projeto e os Guaranis. Assuntos como a conservação de espécies para alimentação humana e animal, a importância da autonomia em sementes e mudas para a continuidade desse processo de transição agroecológico está sendo paulatinamente trabalhadas no decorrer dos meses. Por mais que os Guaranis participaram ativamente durante o planejamento das ações, no início da execução houve certa passividade na execução das atividades. Tal inércia se deu pelo desconhecimento e dúvidas sobre o Sistema Agroflorestal e as técnicas que estava

sendo inserido naquela realidade. Essa incerteza foi perceptível durante as tarefas repassadas para serem realizadas no decorrer do período em que a equipe técnica do projeto estava ausente da aldeia, porém em algumas oportunidades as tarefas não eram iniciadas. O principal motivo de não realizarem atividades de manejo e/ou plantio sem a presença da equipe, relatado pelos indígenas, era a insegurança e a incerteza sobre essas técnicas tidas como “novas”. O que é compreensível, pois houve muitas novidades, a começar pela distribuição das culturas que compõe o desenho agroflorestal, que se diferenciavam dos arranjos espaciais e do maior número de espécies ao qual eles estavam habituados a cultivar. Segundo Noelli (1993), os Guaranis cultivam uma boa diversidade de milho, sendo suas roças caracterizadas por diferentes espécies e variedades de culturas, como a mandioca, feijão, batata doce, amendoim, abóboras, taioba, pimenta e milho, no entanto o desenho tradicionalmente realizado pelos guaranis, difere do proposto nesse sistema de cultivo, por isso a dificuldade de compreensão por parte dos indígenas foi ao mesmo tempo que um desafio, um fator determinante para o avanço e sucesso desse SAF. Tal situação começou a ser contornada quando a equipe técnica do projeto repensou as formas de transmissão das tecnologias agrícolas, pois percebeu-se não bastava apenas sintetizar, organizar e transmitir, era preciso fazer junto, explicar o porquê de cada passo, e ouvir com atenção os seus pontos de vista sobre as intervenções promovidas na aldeia. Com essa perspectiva, foram realizadas algumas capacitações e levantada a importância da realização de uma roda de conversa ao fim de cada dia de trabalho, para avaliação conjunta sobre o desempenho das atividades desenvolvidas e também para tirar dúvidas, trocar experiências e planejar as próximas tarefas. Ficou claro que, para comunidades tradicionais onde não é comum a prática desse tipo de sistema agrícola, o papel da extensão agroecológica vai muito além de mostrar as ferramentas e tecnologias disponíveis para obter uma boa produção, é preciso empoderá-los dos conhecimentos e das técnicas de modo que eles se tornem autônomos e possam replicá-las no futuro. Mas para que o empoderamento fosse obtido com êxito foi necessário promover interações entre os extensionista, indígenas e ambientes, facilitando o intercâmbio dos saberes tradicionais e acadêmicos, de modo que a troca de experiência promova a compreensão da relação existente entre os Guaranis e a agricultura, para que ajustes metodológicos de transmissão do conhecimento possam ser feitos. Nesse projeto a técnica de “aprender fazendo” foi uma ótima forma de transmissão do conhecimento, para romper as barreiras que existiam, pois a partir dessa técnica os guaranis se mostraram confortáveis e seguros, havendo um maior diálogo que

permitiu conhecer de modo mais profundo as relações socioambientais que existem na comunidade. Outro ponto a salientar é a forma de como os índios Guaranis têm a percepção do mundo, a maneira com que eles encaram a realidade torna a execução das atividades mais demorada, pois diferente do homem branco, que trabalha com cronograma e cumprimento de metas, o modo de vida Guarani é mais tranquilo, compassado e sereno. Houve casos em que uma atividade programada entre eles e a equipe não foi realizada, pois no dia combinado eles relataram que receberam um tipo de “aviso” de que não era um bom dia pra trabalho na terra, isso fez com que a equipe retornasse para casa como forma de respeito a cultura deles. Os resultados acima descritos foram possíveis a partir do planejamento e execução de oficinas com temas chave para explicar com mais detalhes as dúvidas que surgiram durante a implantação e condução do sistema agroflorestal, com objetivo de empoderá-los das técnicas agrícolas e somar os conhecimentos acadêmicos aos conhecimentos tradicionais, de modo que não seja desrespeitada a cultura indígena nesse processo de transição agrícola. Essa capacitação ajudou a comunidade ter uma maior percepção sobre as possíveis glebas que poderiam ser aproveitadas para plantio e aproveitar melhor as áreas produtivas, além de entender com mais clareza interação entre plantas e o ambiente, assim como os manejos adequados das culturas. Mais recentemente tem sido realizado, oficinas com técnico extensionista da Epagri, para orientação sobre o escoamento e comercialização da produção.

4. CONCLUSÃO

A implantação do sistema florestal agroecológico na comunidade indígena guarani Yvy Ju Miri mostrou-se como uma estratégia promotora de sustentabilidade social, econômica e ambiental. Possibilitou a produção de alimentos diversificados e aumento da segurança alimentar da comunidade, assim como a conservação de espécies alimentares tradicionais. Este modo de produção de alimentos também evita a derrubada e queima de floresta, propicia a retenção de carbono no solo, fortalece os laços de coesão social, evita dependência e despesas financeiras com insumos agroquímicos e sementes, há possibilidade de geração de renda através da comercialização da produção excedente, não contamina solo, água e biota com agrotóxicos. Esta experiência tem potencial de replicação em outras comunidades indígenas Guaranis que se encontram em situação de vulnerabilidade social semelhante, inseridas em pequenas propriedades no ecossistema florestal mata atlântica. No entanto requer um planejamento cauteloso das atividades

pelos extensionistas, uma vez que o modo de trabalho e vida Guarani se distingue do não indígena (juruá), deixando o trabalho mais desafiador. Além disso, observou-se que o SAF é um sistema de fácil aceitação pelos indígenas, uma vez que os arranjos são similares aos encontrados na natureza, deixando-os mais familiarizados com o sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jalcione (Org.). Modernização da Agricultura. 2011. Disponível em: . Acesso em: 15 jun. 2018.

ALMEIDA, Thiago Valente Vieira de; RODRIGUES, Marciano; NORDER, Luiz Antonio. AGROBIODIVERSIDADE NAS COMUNIDADES GUARANI NHANDÉWA NO NORTE DO PARANÁ: MEMÓRIA E RESGATE. Espaço Ameríndio, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p.40-58, jun. 2014. Semestral. Disponível em: . Acesso em: 15 jun. 2018.

DOOLEY, Robert A. Apontamentos preliminares sobre Nhandeva Guarani contemporâneo. Brasília : SIL, 1991. 85 p. (Arquivo Lingüístico, 197)

EMEGC, Equipo Mapa Guarani Continental. Caderno Mapa Guarani Continental, :Pueblos Guaranies en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay./Equipo Mapa Guarani Continental-EMGC. Campo Grande, MS. Gráfica Mundial, 2016.

LADEIRA, Maria Inês. I.; Espaço geográfico Guarani-Mbyá: significado, constituição e uso. Vol. 01, São Paulo 2008.

MDA/ Ministério de Desenvolvimento Agrário. Documento em defesa da agrobiodiversidade Guarani. Associação Rondon Brasil, 2007. s/p.

NAVARRO, E. 2013. Dicionário de Tupi Antigo. São Paulo: Global 93

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. Ciência, Valores e Alternativas li: estudos avançados, São Paulos, v. 29, n. 83, p.183-208, jan. 2015. Disponível em: . Acesso em: 16 jun. 2018. NOELLI, Francisca Silva. Sem tekohá não há tekó: em busca de um modelo entoarqueológico da aldeia e da subsistência Guarani e sua aplicação a uma área de domínio no Delta do Rio Jacuí-RS. 1993. 1

v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em História, História Ibero-americana, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993. Disponível em: . Acesso em: 23 maio 2018

PEDRI, Marta Adriana. A DINÂMICA DO MILHO (*Zea mays* L.) NOS AGROECOSSISTEMAS INDÍGENAS. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas,, 1511 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: . Acesso em: 23 maio 2018.

PETERSEN, Paulo; DIAS, Ailton (Org.). Construção do Conhecimento Agroecológico: Novos Papéis, Novas Identidades. Brasília 2007: Articulação Nacional da Agroecologia, 2007. Disponível em: . Acesso em: 16 jun. 2018.

SCHADEN, Egon. Aspectos fundamentais da cultura Guaraní. São Paulo : EPU ; Edusp, 1974. 208 p.

TEMPASS, Martín César. Orerebiú: A relação das práticas alimentares e seus significados com a identidade étnica e a cosmologia Mbyá-Guarani. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em História, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: . Acesso em: 23 maio 2018.

SISTEMA AQUAPÔNICO: UMA FORMA DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NA AGRICULTURA FAMILIAR E EM ÁREA PERIURBANA

Renan Borro
Celestrino
ETEC

Silvia Cristina Vieira
Gomes
UNESP

RESUMO

A aquaponia é um sistema de cultivo de alimentos que envolve integração entre hidroponia e aquicultura com recirculação de água e nutrientes. Devido suas características sustentáveis apresenta alternativas para produção de proteína animal e olerícolas de maneira integrada, menos impactante ao ecossistema. Para o desenvolvimento deste ensaio, adotou-se uma estrutura metodológica de natureza aplicada e de caráter científico com abordagem quali-quantitativa, trata-se de uma pesquisa descritiva e experimental. Os dados foram coletados por meio da pesquisa de campo em triangulação com o referencial bibliográfico. Levando em consideração a sustentabilidade e a praticidade do sistema aquapônico, objetivou-se neste trabalho, realizar o levantamento do custo para a implantação em pequena escala do sistema para propriedades da agricultura familiar e áreas periurbanas bem como, apresentar o passo-a-passo para a condução do sistema. O experimento prático contou com 27 quilos de peixes alimentados com ração referente a 2% do seu peso vivo, os resíduos nutriram 144 mudas da Alface Crespa. O sistema aquapônico para a agricultura familiar e área periurbana tende a ser alternativa sustentável, apresentou baixo custo de implantação, praticidade de manejo e a produção mais saudável devido à nutrição orgânica das plantas e a não utilização de produtos químicos no sistema.

Palavras-chave: Hortaliça; Consorciação; Produção Sustentável; Agricultura Familiar.

1. INTRODUÇÃO

A produção agroecológica de alimentos é um processo de aplicação prática de conceitos e princípios ecológicos, com a finalidade de reduzir os impactos antrópicos no ambiente e na sociedade, reduzindo o uso de agroquímicos nas propriedades rurais (GLUESSMAN, 2000). O termo agroecologia transcende as balizas de produção, permeia a vereda do tripé da sustentabilidade aliados pelos aspectos sociais, ambientais e econômicos, interagindo no campo como forte aliado da agricultura familiar (CELESTRINO et al., 2017).

Com o aumento da população mundial associada à crescente demanda por água impõe enorme pressão sobre os setores envolvidos com a produção de alimentos. “A sustentabilidade deixa de ser uma bandeira política e moral e passa a ser uma necessidade”, consequentemente, a produção de alimentos com perdas mínimas de água e nutrientes passa a ser também uma grande necessidade, se enquadrando neste conceito a aquaponia (HUNDLEY, 2013, p.15).

A aquaponia é um sistema de cultivo de alimentos que envolvem a integração entre a hidroponia e aquicultura em sistemas de recirculação de água e nutrientes. Devido a suas características de sustentabilidade o sistema apresenta alternativas de produção de alimentos de maneira menos impactante ao meio ambiente (MONTROYA et al., 2000; DIVER, 2006; MATEUS, 2009; HUNDLEY et al., 2013). Assim, as pequenas propriedades podem produzir peixes e hortaliças utilizando a consorciação dos sistemas de produção.

Segundo a Lei nº 11.326 de 2006, regulamentada por meio do Decreto nº 9.064 de 2017, pequenas propriedades com área de até quatro módulos rurais, entre outras especificidades como mão-de-obra e renda enquadram-se como agricultura familiar (BRASIL, 2006; BRASIL, 2017). A agricultura familiar localizada tipicamente na zona rural é responsável por grande parte dos alimentos *in natura*, disponibilizados a população brasileira e sua produção permeia fatores de sustentabilidade.

Santandreu e Lovo (2007, p.5) enfatizam que a produção de alimentos no Brasil não se encontra restrita ao campo. A região periurbana¹ “é um conceito multidimensional que inclui a produção, o agro extrativismo e a coleta, a transformação e a prestação de serviços, de forma segura, para gerar produtos agropecuários [...] voltados ao autoconsumo, tro-

cas, doação e comercialização de forma eficiente e sustentável”. Sendo a olericultura uma atividade produtiva amplamente desenvolvida nestas áreas utilizando predominantemente sistemas tradicionais.

Os sistemas tradicionais de manejo tanto na olericultura e quanto na aquicultura necessitam de irrigação e renovação constante de água, se comparados, a aquaponia demanda um baixo volume hídrico, onde uma vez abastecido e em funcionamento, o sistema pode ficar por muitos meses sem a necessidade de troca de água, sendo necessário somente a reposição da água evaporada e evapotranspirada (DIVER, 2006). Desta maneira, a aquaponia demonstra ser um método de uso racional do recurso hídrico.

A aquaponia oferece uma série de benefícios por ser uma modalidade de cultivo integrado, onde uma segunda cultura aproveita os subprodutos de uma primeira cultura em seu benefício e em benefício do meio (RAKOCY et al., 2006).

O sistema se destaca como uma alternativa viável, pois possibilita a produção de proteína animal oriunda da aquicultura, baseada em um sistema sustentável de reaproveitamento, com baixo consumo de água e produção de resíduos, combinada com a produção de hortaliças em sistema hidropônico, tendo assim uma sinergia perfeita entre a utilização de peixes, processos biológicos e plantas (BUSS et al., 2015).

Segundo Braz Filho (2000) a aquaponia apresenta-se como um sistema de criação de peixes denominado Super Intensivo com Recirculação de Água (SIRA), sendo as principais vantagens: o controle da qualidade da água; a minimização dos resíduos orgânicos resultantes da aquicultura; redução na proliferação de algas e fungos; manutenção anual das condições ambientais propícias para a criação; possibilidade de obtenção de várias safras durante o ano e manejo intensivo para a obtenção de produtos mais homogêneos.

Levando em consideração a sustentabilidade e a praticidade do sistema aquapônico, objetivou-se neste trabalho, realizar o levantamento do custo para a implantação em pequena escala do sistema para propriedades da agricultura familiar e áreas periurbanas bem como, apresentar o passo-a-passo para a instalação condução do sistema.

De acordo com as informações apresentadas, surge à seguinte questão norteadora da pesquisa: a implantação do sistema aquapônico em pequenas áreas rurais ou periurbanas é viável para a produção de hortaliças e pescados de maneira sustentável?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no

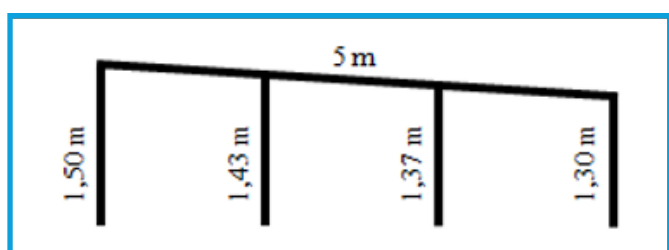
¹ Área de transição localizada nos limites da cidade e do campo, onde as atividades rurais e urbanas se mesclam. Não é possível estabelecer limites físicos e sociais destes dois espaços.

município de Osvaldo Cruz, na região da Nova Alta Paulista. Localizada a 465 m de altitude, 21°47'40" de Latitude Sul (S) e 50°53'03" de Longitude Oeste (W).

O clima da região é Am, segundo a classificação de Koppen, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. A precipitação média anual é de 1.418 mm. A temperatura média anual está em torno de 22-23°C; a do mês mais quente é em torno de 25.5°C; a do mês mais frio está por volta de 19°C (CEPAGRI, 2017).

O experimento foi implantado de acordo com a disponibilidade do terreno, conduzido sobre uma bancada de madeira com 5% de declividade, constituída por uma tábua de pinus de 5x0,30m sarrafeada e 12m de caibro, relatado no *layout* da Figura 1.

Figura 1 - Layout da estruturação da bancada.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Foram instalados quatro tubos de PVC de 75 mm e dois tubos de PVC de 50 mm com 6 metros de comprimento cada e espaçados com 25 cm, com desague em um reservatório de PVC de 1000 litros, sendo utilizado como viveiro para 27 kg de peixes da espécie Tilapia (*Oreochromis niloticus*), alimentados com ração referente a 2% do seu peso vivo. O sistema foi instalado e dimensionado com 6 m de comprimento e 1,5 m de largura, totalizando 9m², ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Instalação do sistema aquapônico.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O viveiro é ligado diretamente em um reservatório de 200 litros, contendo cascalhos em seu interior que

servirá como Filtro Biológico, apresentado na Figura 3, para o desenvolvimento de bactérias benéficas do tipo Nitrobacter e Nitrossomonas que ficarão responsáveis pela transformação da Amônia (NH₃) em Nitrito (NO₂⁻) e consecutivamente em Nitrato (NO₃⁻), ficando disponível para a absorção das plantas.

Figura 3 - Filtro biológico composto por pedras para melhor fixação das bactérias nitrificantes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com o auxílio de um timer temporizador ligando uma eletrobomba com vazão de 31 l/min intervalos de 15min, a água é distribuída para o viveiro promovendo a aeração e para os condutos fechados nutrindo 144 plantas espaçadas com 25x25cm, desempenhando a função de recirculação, filtração e aeração da água, como demonstrados nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 e 5 - Distribuição da água para a nutrição das plantas e aeração do viveiro.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Foi utilizado como material de cultivo a Alface Crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*) semeadas em casa de vegetação por meio de semeadura direta em bandejas de polietileno, tendo como auxílio o substrato

Carolina Padrão® para melhor resposta e desenvolvimento das sementes. Após 25 dias da semeadura, as mudas foram conduzidas até o local onde seriam cultivadas. Foi realizado o transplante de 24 mudas nos condutos fechados por semana, tendo em vista a previsão de saída das hortaliças, o manejo escalonado com intervalo temporal de cultivo encontra-se ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Mudas em desenvolvimento com intervalo de uma semana de plantio.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Para o desenvolvimento deste ensaio, adotou-se uma estrutura metodológica de natureza aplicada e de caráter científico com abordagem quali-quantita-

tiva para a realização. Ancorada por método qualitativo, o pesquisador entra em contato direto com o ambiente e a situação que está sendo investigada, permitindo aproximação com os fatos (MARCONI; LAKATOS, 2011). Pesquisa de abordagem quantitativa, na medida em que se utiliza recursos estatísticos como suporte do processo de análise de um determinado experimento (RICHARDSON, 2007). Tais métodos se complementaram.

Quanto ao objetivo, trata-se de uma pesquisa descritiva e experimental. Caracteriza-se como experimental por manipular as variáveis relacionadas ao objeto de estudo, e proporcionar o estudo da relação entre as causas e os efeitos de determinado fenômeno (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007). Os dados foram coletados por meio da pesquisa de campo em triangulação com o referencial bibliográfico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Tabela 1, foi realizado o levantamento do custo para a implantação do sistema aquapônico para pequenas propriedades, tendo em vista que o mesmo pode variar de acordo com o tipo e tamanho do sistema.

Os dados levantados constam apenas para a implantação do sistema por si só, sem a estruturação do ambiente protegido, que é de suma importância para obter resultados significativos neste método de cultivo.

Tabela 1: Orçamento dos materiais utilizados para a implantação do sistema aquapônico.

Materiais Utilizados	Quant.	Valor Un.	Valor Total
Tubo de PVC 3 pol.	4	66,00	264,00
Tubo de PVC 2 pol.	2	40,00	80,00
Tubo de PVC 3/4 pol.	7 m	16,33	16,33
Tubo de PVC 1/2 pol.	2 m	4,00	4,00
Tubo de PVC 1 pol.	1,5 m	7,42	7,42
Registro de 1 pol.	2	13,40	26,80
Registro de 1/5 pol.	1	6,50	6,50
Nipe de 1 pol.	4	2,50	10,00
Bomba periférica - 31 l/min.	1	230,00	230,00
Adaptador cano/mangueira 1 pol.	4	3,00	12,00
Adaptador cano/mangueira 3/4 pol.	2	1,75	3,50
Tampa de 3 pol.	8	5,70	45,60
Tampa de 2 pol.	2	3,50	7,00
Tampa de 3/4 pol.	1	0,80	0,80
Tê 3/4 pol.	7	0,90	6,30
Tê 1 pol.	1	3,50	3,50
Crivo 1 pol.	1	35,00	35,00
Mangueira de silicone 1 pol.	2 m	80,00	80,00
Mangueira de silicone 3/4 pol.	0,5 m	1,30	1,30
Caixa d' água 1000 litros	1	340,00	340,00
Tambor de plástico 200 litros	1	100,00	100,00
Cotovelo 3/4 pol.	12	0,80	9,60
Cotovelo 1 pol.	1	2,45	2,45
Flange 3/4 pol.	2	9,00	18,00
Flange de 1 pol.	3	14,80	44,40
Tábua de pinus 5x0,30 m	1	18,00	18,00
Caibro de madeira	12 m	5,80	69,60
TOTAL	-	-	1.442,10

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O investimento para instalação do sistema somou o montante de R\$1.442,10, conforme memorial descritivo da Tabela 1.

A instalação e manutenção do sistema aquaponico encontra-se ilustrada nas Figuras de 1 a 9.

No experimento realizado, notou-se que o desenvolvimento das plantas nutridas com excrementos de peixes apresentou bom vigor, ciclo produtivo rápido com colheitas realizadas quatro semanas após o plantio, menor incidência de pragas e doenças levando em consideração a não utilização de produtos químicos no sistema para tal controle. Ficou preservada a síntese protéica da planta e o seu equilíbrio metabólico, melhorando o sabor devido ao acúmulo de glicose, por conta de um menor gasto de Adenosina Trifosfato (ATP), isso ocorreu pelo fato da maior absorção de nutrientes acontecerem por fluxo de massa², evitando gasto energético favorecendo uma concentração maior na planta, deixando-a mais adocicada em relação a um sistema convencional.

As Figuras 7 e 8 demonstram aspectos visuais saudáveis das folhosas, com quatro semanas cultivadas no experimento, em ponto de colheita. A coleta de alface é semanal, respeitando o planejamento escalonado do plantio ao consumo, já apresentado na Figura 6.

Figuras 7 e 8 - Alface Crespa com quatro semanas de cultivo, pronta para colheita. Planejamento na implantação do sistema para a retirada de alface semanal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O crescimento dos peixes em um sistema aquapônico é favorável devido à recirculação da água ser quase constante, com isso o nível de amônia (NH₃) em excesso no viveiro tende a ser tóxico para os peixes, diminuindo por conta da absorção das plantas em forma de nitrato (NO₃-), favorecendo um ambiente ideal para o desenvolvimento dos peixes em relação à aquicultura convencional.

Figura 9 - Pescados pesando em média 1 kg em 10 meses de criação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A Figura 9 ilustra o peixe da espécie Tilapia criada no sistema produtivo aquapônico, durante 10 meses de experimento, com peso médio de um quilograma.

O manejo produtivo aquapônico em pequenas áreas produtivas demonstrou ser um sistema sustentável e econômico de produção de alimentos, pois vai além da geração de alimento e renda, apresenta aspectos sociais e ambientais inerentes ao tripé indissociável da sustentabilidade ou *Triple bottom line*.

Segundo Braz Filho; Psillakis e Yoshizumi (2010) o aproveitamento vantajoso do sistema produtivo de alimentos em aquaponia é a substituição de sistemas de produção de hortaliças em hidroponia clássica por aquaponia. Tal processo vem ocorrendo com sucesso no interior de São Paulo em cidades com tradição hidropônica como São Roque. Nestas cidades algumas propriedades que trabalhavam com hidroponia clássica, em que nutrientes são dissolvidos em água e posteriormente ofertados às hortaliças, estão substituindo suas hidroponias por aquaponias com sucesso. O rendimento vegetal comparado entre cultivos em aquaponia, hidroponia e em solo, tem demonstrado equivalência em rendimento de variedades plantadas em hidroponia e aquaponia, ambas com rendimento superior ao cultivo em solo em diversos parâmetros.

4. CONCLUSÃO

O sistema aquapônico em pequenas áreas produtivas rurais da agricultura familiar ou espaços geográficos periurbanos tende a ser uma alternativa sustentável ligado ao tripé econômico, social e ambiental, levando em consideração o uso racional dos recursos hídricos, a praticidade do sistema com maior desenvolvimento e vigor das plantas nutridas pelos excrementos gerados pelos pescados, o aproveitamento da consorciação de dois sistemas produzindo alimentos em menor período de tempo comparado ao sistema convencional e a produção de alimentos mais saudáveis devido à nutrição orgânica das plantas e a não utilização de produtos

² Absorção por Fluxo de Massa – Caracteriza-se pela chegada dos nutrientes às raízes juntamente com água favorecendo na absorção das plantas.

químicos no sistema.

Vale ressaltar que a produção animal em área urbana, poderá encontrar restrições em determinados municípios, devido às individualidades do zoneamento urbano e no Plano Diretor. Legislações específicas nacionais, estaduais e municipais proíbem a comercialização de produtos de origem animal sem a devida inspeção sanitária.

De maneira positiva, a produção de peixes em sistema aquapônico, dispensa a escavação de tanques que possui elevado custo e robusta legislação ambiental que parametriza a atividade.

O sistema aquapônico demonstrou ser ideal para implantação em pequenas propriedades com reduzido contingente de mão-de-obra e harmoniza o cultivo de hortaliças com a produção de proteína animal, fomentando a segurança alimentar e nutricional, geração de emprego e renda. Com a utilização de reduzido espaço físico para desenvolver a atividade, a área produtiva, apresenta elevada possibilidade de diversificação de culturas na pequena propriedade, fato típico da agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em 7 fev. 2018.

BRASIL. Decreto 9.064 de 31 de maio de 2017. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9064.htm>. Acesso em 7 fev. 2018.

BRAZ FILHO, M.S.P. Qualidade na produção de peixes em sistemas de recirculação de água. São Paulo, SP: Centro Universitário Nove de Julho, 2000. 41p.

BRAZ FILHO, M. S. P.; PSILLAKIS, C., YOSHIZUMI, M.. Agroindústria de processados. São Roque, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.rbas.com.br/index.php/rbas/article/viewFile/218/214>>. Acesso em: 20 Jun. 2017.

BUSS, A. B.; MEURER, V. N.; AQUINI, E. N.; ALBERTON, J. V.; BARDINI, D. S.; FRECCIA, A.. Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano. Anais do VI Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão – SENPEX. Disponível em <<http://periodicos.unibave.net/>

index.php/VISenpex/article/viewFile/15/10#page=67>. Acesso em 27 jun. 2017.

CELESTINO, R. B.; ALMEIDA, J. A.; SILVA, J. P. T. da.; LUPPI, V. A. dos S.; VIEIRA, S. C. Novos olhares para a produção sustentável na agricultura familiar: avaliação da alface americana cultivada com diferentes tipos de adubações. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 3, n. 1, p. 66-87, jan./jun. 2017. ISSN: 2448-0452.

CEPAGRI – Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>> Acesso em: 24 de jul. 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DIVER, S. Aquaponics - Integration of hydroponics with aquaculture. National Sustainable Agriculture Information Service, 2006. 28p.

GLIESSMAN, S. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000.

HUNDLEY, G. M. C.; NAVARRO, R. D.; FIGUEIREDO, C. M. G.; NAVARRO, F. K. S. P.; PEREIRA, M. M.; RIBEIRO FILHO, O. P.; SEIXAS FILHO, J. T.. Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjerona (*Origanum majorana*) e manjerição (*Origanum basilicum*) em sistemas de Aquaponia. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.3, p.51-55, 2013.

HUNDLEY, G.C. Aquaponia, uma experiência com tilápia (*Oreochromis niloticus*), manjerição (*Ocimum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de recirculação de água e nutrientes. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2013. 52p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MATEUS, J. Acuaponía: hidroponía y acuacultura, sistema integrado de producción de alimentos. Red Hidroponía Boletín, v.44, p.7-10, 2009.

MONTOYA, R.A.; Lawrence, A.L.; Grant, W.E.; Velasco, M.. (2000). Simulation of phosphorus dynamics in an intensive shrimp culture system: effects of feed formulation and feeding strategies. *Ecological Modeling*, 129:131-42.

RACKOY, J.; MASSER, M.; LOSORDO, T. Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics-integrating fish and plant culture. *SRAC Publication*, v.454, p.1-16, 2006.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTANDREU, A.: LOVO, I. C. Panorama da agricultura urbana e periurbana no Brasil e diretrizes políticas para sua promoção. Disponível em: < <http://www.agriculturaurbana.org.br/sitio/textos/panorama%20AUP.pdf>>. Acesso em 19 abr 2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL: UMA IMPORTANTE FERRAMENTA PARA O GERENCIAMENTO DE COOPERATIVAS AGRÍCOLAS

Diego da Silva Smith
IFPA

Luis Nery Rodrigues
IFCE

Adebaro Alves dos
Reis
IFPA

RESUMO

Este artigo objetiva analisar a importância da gestão de uma cooperativa agropecuária e desenvolver um sistema de informação gerencial (SIG) para fornecer o acesso à informações e facilitar a tomada de decisão, elaborando, inclusive, um manual para orientação de uso do sistema pelo usuário. Adotou-se como metodologia o estudo de caso na Cooperativa D'Irituia no município de Irituia-PA. Trata-se da divulgação do resultado do mestrado profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Palavras-chave: Sistema de Gestão; Tecnologia da Informação; Cooperativas.

1. INTRODUÇÃO

A era da inteligência em rede é marcada por diversas tendências relativas às tecnologias da informação e caracteriza-se pela crescente introdução dos computadores nas organizações, seja pela convergência entre a mídia, computadores e redes de telecomunicações; automação do processo de trabalho; maior agregação de valor proporcionado pelas tecnologias da informação; aceleração da competição global, difusão e adoção de padrões tecnológicos globais (FRANCO, 2009).

A revolução tecnológica reflete-se em todo o sistema produtivo. Na área agrícola, tardiamente se comparada ao setor industrial e de serviços. A revolução da informação mostra-se no setor primário brasileiro a partir de uma nova postura do mercado devido à expressiva redução nos custos de informatização.

As organizações são desafiadas continuamente a adequarem-se às mudanças que constantes do meio onde estão inseridas, particularmente, considerando-se as necessidades dos clientes, estratégias de negócios, concorrência, leis ambientais, responsabilidade social dentre outras. Assim, para manterem-se competitivas e garantirem a perpetuidade do negócio os empreendimentos investem cada vez mais em inovação tecnológica para atualizarem os processos e modelos de gestão (OLIVEIRA, 2006).

Um empreendimento é um ambiente formado por diversos setores, funções e departamentos onde os dados de todas as suas rotinas operacionais estão dispersos. A partir disso, surgiram os Sistemas de Informação Gerencial (SIG), uma tecnologia responsável por tratar os dados e disponibilizar informações precisas aos gestores para auxílio no processo decisório, contribuindo para a redução dos custos do empreendimento, melhorar a capacidade da tomada de decisões por meio de informações rápidas e precisas, fornecendo melhor entendimento do processo para projeções dos efeitos das decisões por parte daqueles que operam o sistema.

As cooperativas do ramo agropecuário estão inseridas no ambiente empresarial cada vez mais competitivo e vêm demonstrando adaptação a esse cenário, embora as dificuldades em utilizar os SIG levem a problemas no crescimento de uma empresa. Nota-se, assim, que muito se precisa fazer para que as cooperativas melhorem seu approach ao mercado devido à utilização ineficiente de tecnologia da informação (TI) disponível, ao desconhecimento de gestores em analisar os custos versus benefícios e retornos dessas tecnologias, principalmente quando há baixa qualificação da mão de obra, repercutindo em gerenciamento inadequado dos custos, entre vários outros fatores.

Partindo do exposto, o presente artigo aborda o debate do cooperativismo como estratégia de desenvolvimento rural, o que nos levou refletir sobre a eficiência da organização dos dados sobre produção, armazenamento e comercialização para a gestão desse empreendimento, por isso se criou de forma coletiva, ou seja, juntamente com a Cooperativa D'Irituia o SIG e acompanhou-se o processo de implantação do mesmo, a fim de contribuir para a aplicação deste sistema visando melhorar o gerenciamento levando em consideração suas particularidades, informações e modo de funcionamento, facilitando à autogestão.

2. COOPERATIVA D'IRITUA: APROXIMAÇÕES E PERSPECTIVAS

A história da humanidade mostra que se vive em conjunto, associando-se sempre para resolver problemas dos mais simples aos mais complexos desde os primórdios, como caçar, pescar até os dias de hoje, como comprar, vender, produzir. No entanto, a forma de organização da produção e do trabalho sob a forma de cooperativa é uma invenção do século XIX. No Brasil, essa forma de organização é definida pela política nacional do cooperativismo e regulada pela Lei n 5.764/71: "Cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas à falência, constituídas para prestar serviços aos associados".

A cooperativa se constitui pela união de diversos trabalhadores de igual ou diversas profissões, que por iniciativa própria visa o trabalho comum sob ajuda mútua e pela não concorrência, tendo como objetivo aprimorar as ações de indivíduos na relação coletiva em todas suas dimensões, social, econômica e cultural, preocupando-se com a qualidade de seus produtos e serviços, com o meio ambiente, buscando ofertar preços justos e sob a constituição de uma sociedade equitativa, democrática e sustentável.

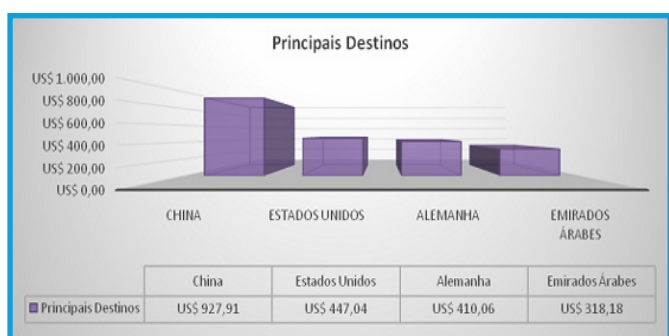
As organizações cooperativas têm atuado como mecanismos capazes de oferecer de forma satisfatória, respostas a problemas e necessidades de caráter social e econômico. O sistema cooperativista proporciona desenvolvimento integral dos sujeitos que a constituem. O cooperativismo é reconhecido como um dos sistemas mais adequados, participativos, justos e democráticos que atendem as necessidades e interesses dos trabalhadores (SILVA FILHO, 2001).

Para Oliveira (2006) as vantagens cooperativas devem se basear na sua forma de interação com seus clientes, cooperados e mercado em geral. Sua constituição diferencia-se da constituição jurídica das demais empresas, embora estas, no mercado, concorrem com as empresas.

Conforme Crúzio (2002) as cooperativas atuam em diversos segmentos, de acordo com as necessidades dos cooperados que a integram, sob tipos diferenciados e ramos ou campos de ação (trabalho, serviços, produção e mista). Conforme os dados do Sistema OCB (2016) há no Brasil mais de 6,6 mil cooperativas distribuídas nos 13 ramos de atividades, sendo o setor agropecuário o que mais possui cooperativa e também o que mais emprega.

Segundo os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o segmento das cooperativas exportou, em 2015, US\$ 5,3 bilhões, alcançando superávit na balança comercial no valor de US\$ 5,6 bilhões, a partir de relações comerciais junto a 148 países. Além de produtos agropecuários, participam nos ramos de minérios e calçados, além dos setores de serviços de transporte e turismo. Os principais destinos foram a China, Estados Unidos, Alemanha e Emirados Árabes como mostra a figura 1.

Figura 1 - Principais destinos.



Fonte: MDIC, 2017

2.1 A COOPERATIVA D'IRITUIA: CARACTERIZAÇÃO.

A Cooperativa Agropecuária dos Produtores Fami-

liares Irituienses - D'Irituia encontra-se localizada, com escritório na Rua Coronel João Cândio nº 36 – Sala 04 - Centro do município de Irituia - PA. Essa cooperativa surgiu da necessidade dos agricultores encontrarem meios de se organizarem, além de planejarem e fazerem gestão diferenciada da situação histórica, dos agricultores que comercializavam apenas produtos *in natura* e forneciam matéria prima.

A Cooperativa D'Irituia tem por finalidade a prestação de qualquer serviço que possa contribuir para o êxito e racionalização das atividades econômicas, sociais, educacionais e culturais dos seus associados; representar os associados em juízo ou fora dele, defendendo seus direitos e interesses; fazer gestão para a organização e conscientização dos pequenos produtores, apoiando-os nos seus movimentos reivindicatórios, suas lutas e seus direitos, objetivando a união e a melhoria da categoria.

Para conseguir esses objetivos, a Cooperativa D'Irituia vem passando por algumas mudanças, dispondo de instalações necessárias ao seu funcionamento, promovendo assistência técnica e outros serviços à produção dos cooperados, entre outros. Como princípio básico afirma: “governos passam, mas os agricultores continuam agricultores” e somente a organização poderia possibilitar novos caminhos entre eles e a comercialização que sempre foi o “gargalo” dos agricultores.

A cooperativa possui 63 associados, sendo a maioria formada por pequenos produtores rurais com base na agricultura familiar, desenvolvendo atividades: banana, coco, goiaba, mandioca, acerola, abóbora, hortaliças, maracujá, feijão caupí, macaxeira, laranja, etc. A cadeia produtiva de origem vegetal da D'IRITUIA está organizada conforme a tabela 1.

Tabela 1: Classificação da cadeia produtiva de origem vegetal

Matéria Prima	Cultura	Nome Científico	Comercialização
Polpa	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Doce
Fruta	Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	In natura
Fruta	Laranja	<i>Citrus X sinensis</i>	In natura
Fruta	Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	In natura
Fruta	Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	In natura
Fruta	Jambo	<i>Syzygium malaccense</i>	In natura
Fruta	Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	In natura
Fruta	Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	In natura
Fruta	Graviola	<i>Annona muricata</i>	In natura
Fruta	Limão	<i>Citrus x limon</i>	In natura
Fruta	Banana	<i>Musa</i>	In natura
Fruta	Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	In natura
Fruta	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	In natura

Polpa	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	Polpa
Polpa	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Polpa
Polpa	Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Polpa
Polpa	Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Polpa
Polpa	Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	Polpa
Polpa	Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	Polpa
Polpa	Muruci	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Polpa
Polpa	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Polpa
Polpa	Manga	<i>Mangifera indica</i>	Polpa
Polpa	Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Polpa
Polpa	Graviola	<i>Annona muricata</i>	Polpa
Polpa, tubérculo e maniva	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Tucupi, farinha e goma
Sementes	Murumuru	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Óleo
Sementes	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Óleo
Sementes	Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Óleo
Sementes	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Óleo
Sementes	Patauá	<i>Oenocarpus bataua</i>	Óleo
Sementes	Manga	<i>Mangifera indica</i>	Óleo
Sementes	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Óleo
Sementes	Jarana	<i>Lecythis jarana</i>	Óleo
Sementes	Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	Óleo
Hortaliças	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	In natura
Hortaliças	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	In natura
Hortaliças	Jambu	<i>Acmella oleracea</i>	In natura e cachaça
Hortaliças	Couve	<i>Brassica oleracea</i>	In natura
Hortaliças	Chicória	<i>Cichorium intybus</i>	In natura
Hortaliças	Alface	<i>Lactuca sativa</i>	In natura
Hortaliças	Alfavaca	<i>Ocimum basilicum</i>	In natura
Frutos	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	In natura
Frutos	Pimentinha	<i>Capsicum chinese</i>	In natura
Frutos	Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i>	In natura
Frutos	Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	In natura
Frutos	Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	In natura
Frutos	Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i>	In natura
Tubérculo	Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	In natura
Tubérculo	Cará branco	<i>Dioscorea alata</i>	In natura
Tubérculo	Cará roxo	<i>Dioscorea heptaneura</i>	In natura
Tubérculo	Cará do ar	<i>Dioscorea bulbifera</i>	In natura
Cereais	Feijão de corda	<i>Vigna unguiculata</i>	In natura
Cereais	Feijão caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	In natura

Fonte: Cooperativa D'Irituia

A cadeia produtiva de origem animal se divide em produtos derivados do leite (queijo, manteiga e doce de leite), pequenos animais (ovos, frango caipira e caipirão) e insumos agroecológicos (húmus da minhoca, compostagem agrícola, chorume e biofertilizante).

3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI) COMO SUPORTE DA AUTOGESTÃO DA COOPERATIVA D'IRITUÍUA

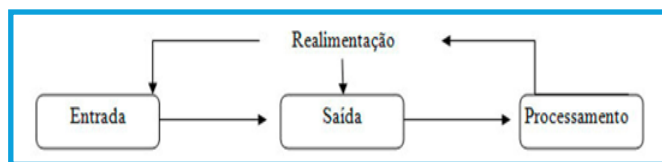
Tecnologia da Informação (TI) pode ser conceituada de um modo geral como uma coleção de recursos de informação de uma organização, seus usuários e a gerência que os supervisionam, incluindo a infraestrutura de TI e todos os outros sistemas de informação de uma organização (POTTER et al., 2005, p. 40). Nesse contexto, define-se TI como o macro ambiente que os sistemas de informação estão inseridos, englobando ferramentas de TI (*hardware*, *software* e redes), pessoas, serviços e a gestão de TI (GTI), cuja finalidade é dar suporte ao negócio da empresa em todos os níveis organizacionais.

O termo TI é aparentemente simples, mas envolve a maioria dos processos das organizações nos dias de hoje, seja pela necessidade empresarial de informações ou simplesmente pela automatização e interação dos processos. Devido a essa relação direta com as atividades desenvolvidas Nas organizações, o termo Tecnologia da Informação (TI) se torna abrangente, podendo ser conceituado como ferramentas baseadas em hardware e software de computadores, internet, redes de telecomunicações, técnicas de administração de dados que utilizam computadores e outras modalidades da TI para transformar recursos de dados em produtos de informação (O'BRIEN, 2004, p. 7).

3.1 TIPOS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Segundo Stair & Reynolds (2006, p.12), um sistema de informação é um conjunto de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam (processamento) dados e informações e disseminam (saída) e oferecem um mecanismo de realimentação para atingir um objetivo. A entrada é a atividade de coletar e capturar dados básicos, o processamento envolve a conversão ou transformação de dados em saídas úteis e a saída envolve a produção de informações úteis, em geral na forma de documentos e relatórios. A figura 2 a seguir apresenta as etapas que constituem um sistema de informação.

Figura 2 - Etapas de um Sistema de Informação.



Fonte: Stair & Reynolds (2006, p. 12).

Nas empresas é cada vez mais frequente o uso de sistemas de informação como auxílio diário nas rotinas de negócio. Segundo Dalfovo & Amorim (2000), os sistemas de informação tornaram-se um elemento indispensável para dar apoio às operações e à tomada de decisão nas empresas. Sua utilização favorece a obtenção de informações seguras e precisas, passando credibilidade a quem a utiliza. “O uso eficaz da informação nas organizações passa a ser um patrimônio, que é considerado um fator chave para o sucesso das organizações” (DALFOVO, 2004, p. 19).

Os sistemas de informações, portanto, dão suporte às empresas que precisam estar preparadas para lidar com problemas internos e externos ao ambiente em que estão inseridas, para tanto buscam no desenvolvimento de sistemas de informações para a resolução desses problemas. Laudon & Laudon (2001, p.26), afirmam que “a razão mais forte pelas quais as empresas constroem os sistemas, então, é para resolver problemas organizacionais e para reagir a uma mudança no ambiente”. Os sistemas de informação, portanto, objetivam prepara as organizações para enfrentar as tendências da crescente competitividade do mercado.

Segundo Dalfovo (2004, p.20), os SIs foram divididos de acordo com suas funções administrativas, resultando na criação de vários sistemas para ajudar os executivos nos vários níveis hierárquicos a tomarem decisões.

Título:

SISTEMA	CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO
Sistema de Informação Gerencial (SIG);	Relatórios programados e sob demanda
Sistema de Apoio para Executivos (SAE)	Projeções e respostas
Sistema de Suporte à Tomada de Decisão (STD);	Listagem simples e resumo
Sistema de Processamento de Transações (SPT)	Informações simples e listadas

Os tipos de sistemas podem ser diferentes entre autores, mas considerando os tipos de SIs citados, o Sistema de Informação Gerencial (SIG) é o que se enquadra na realização deste trabalho.

3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL (SIG)

O sistema de informação gerencial dá suporte às funções de planejamento, controle e organização

de uma empresa, fornecendo informações seguras e em tempo hábil para tomada de decisão. Oliveira (2002, p.59) define que “o sistema de informação gerencial é representado pelo conjunto de subsistemas, visualizados de forma integrada e capaz de gerar informações necessárias ao processo decisório”.

Garcia & Garcia (2003, p. 29) corroboram ao entenderem que “é qualquer sistema que produza posições atualizadas no âmbito corporativo, resultado da integração de vários grupos de sistemas de informação que utilizam recursos de consolidação e interligação de entidades dentro de uma organização”.

Tem-se dificuldade em avaliar quantitativamente os benefícios oferecidos por um sistema de informação gerencial, porém Oliveira (2002, p.54) pensa que o sistema de informação gerencial pode, sob determinadas condições, trazer os seguintes benefícios para os empreendimentos:

Redução dos custos das operações; melhoria no acesso às informações, proporcionando relatórios mais precisos e rápidos, com menor esforço; melhoria na produtividade; melhoria nos serviços realizados e oferecidos; melhoria na tomada de decisões, por meio do fornecimento de informações mais rápidas e precisas; estímulo de maior interação dos tomadores de decisão; fornecimento de melhores projeções dos efeitos das decisões; melhoria na estrutura organizacional, para facilitar o fluxo de informações; melhoria na estrutura de poder, proporcionando maior poder para aqueles que entendem e controlam os sistemas; redução do grau de centralização de decisões na empresa; e, melhoria na adaptação da empresa para enfrentar os acontecimentos não previstos.

Essas premissas permitem que as empresas definam possíveis fortalecimentos do processo de gestão, garantindo o diferencial de atuação e por consequência, vantagem competitiva. Os sistemas de informação gerenciais são instrumentos para o processo decisório. Segundo Rezende & Abreu (2000, p.121), as empresas para usufruir as vantagens básicas dos Sistemas de Informação Gerenciais precisam atender alguns aspectos. Entre estes podem ser citados:

- Envolvimento da alta e média gestão;
- Competência por parte das pessoas envolvidas com o SIG;
- Uso de um plano mestre ou planejamento global;
- Atenção específica ao fator humano da empresa;
- Habilidade dos executivos para tomar decisões

com base em informações

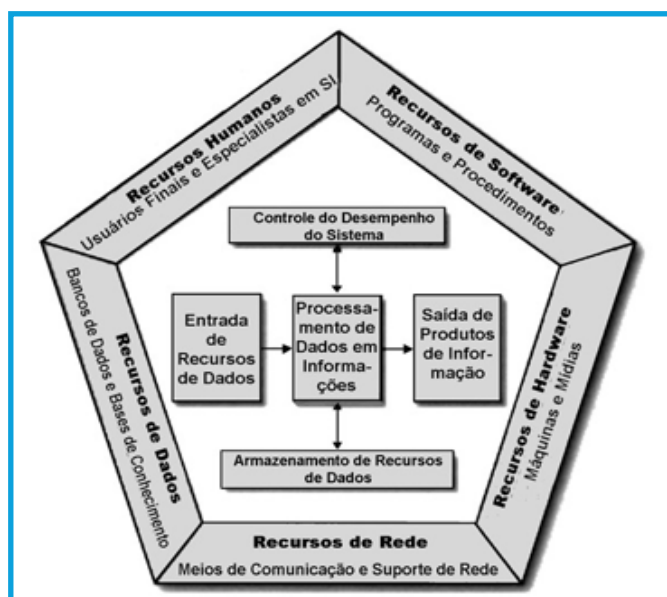
- Apoio global dos vários planejamentos da empresa;
- Apoio organizacional de adequada estrutura organizacional e das normas e procedimentos inerentes ao sistema;
- Conhecimento e confiança no SIG;
- Existência de informações relevantes e atualizadas;
- A adequação custo-benefício.

3.2.1 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Um sistema é formado pela união e interação de um conjunto de componentes buscando a realização de um objetivo em comum. De acordo com O'Brien (2004) um SI depende basicamente de recursos humanos (os usuários finais e os especialistas em SI), de hardware (máquinas e mídia), software (programas e procedimentos), dados (bancos de dados e bases de conhecimento) e redes (mídia de comunicações e apoio de rede) para executar atividades de entrada, processamento, produção, armazenamento e controle que convertem recursos de dados em produtos de informação.

A figura 3 ilustra um modelo de sistema de informação que expressa uma estrutura conceitual fundamental para os principais componentes e atividades dos sistemas de informação.

Figura 3 - Componentes de um Sistema de Informação.



Fonte: O'Brien (2004).

Este modelo de sistema de informação destaca as relações entre os componentes e atividades dos sistemas de informação, fornecendo uma estrutura referencial que enfatiza quatro conceitos principais aplicados a todos os tipos de sistemas de informação. Pessoas, hardware, software, dados e redes são os cinco recursos básicos, dos sistemas de informação.

Quadro X: Componentes do Sistema de Informação

Pessoas	São todos os indivíduos que utilizam um SI ou a informação que ele produz. Podemos citar: os clientes, vendedores, gerentes, engenheiros, ou seja, quase todos nós estamos em interação com algum SI.
Hardware	A parte física responsável por colocar o SI em operação, como: monitores, impressoras e computadores. São os dispositivos que recebem dados e informações, os processam e os exibem para as pessoas.
Software	A parte intangível que permite que o hardware processe os dados, como: planilhas eletrônicas, programas de folha de pagamento, programas de processamento de textos entre outros.
Banco de dados	É uma coleção de arquivos ou tabelas relacionadas que guardam dados já processados. Estes devem ser bem administrados visando o beneficiamento de todos os usuários finais da organização.
Rede	Sistema fundamental em todos SI para o compartilhamento dos dados, informações e conhecimentos interpretados pelo software, entre as pessoas e diferentes computadores.

Pessoas São todos os indivíduos que utilizam um SI ou a informação que ele produz. Podemos citar: os clientes, vendedores, gerentes, engenheiros, ou seja, quase todos nós estamos em interação com algum SI.

Hardware A parte física responsável por colocar o SI em operação, como: monitores, impressoras e computadores. São os dispositivos que recebem dados e informações, os processam e os exibem para as pessoas.

Software A parte intangível que permite que o hardware processe os dados, como: planilhas eletrônicas, programas de folha de pagamento, programas de processamento de textos entre outros.

Banco de dados É uma coleção de arquivos ou tabelas relacionadas que guardam dados já processados. Estes devem ser bem administrados visando o beneficiamento de todos os usuários finais da organização.

Rede Sistema fundamental em todos SI para o compartilhamento dos dados, informações e conhecimentos interpretados pelo software, entre as pessoas e diferentes computadores.

3.3 APLICAÇÃO WEB

As aplicações Web produzem uma complexa com-

binação de conteúdos e funcionalidades para uma ampla população de usuários (PRESSMAN, 2002), que segundo Powell (1998) “envolvem uma mistura entre publicação impressa e desenvolvimento de software, entre marketing e computação, comunicações internas e relações externas, e entre arte e tecnologia”.

Aplicações Web são compostas de páginas Web com as quais os usuários interagem através de *browsers*. As páginas Web são ligadas com muitas outras páginas ou aplicações externas através de *links*. Uma página Web é definida como a composição de objetos. Um objeto pode ser um *link*, um botão de comando, uma mensagem, uma imagem, um arquivo, áudio ou uma aplicação. Dessa forma, uma aplicação Web é definida em termos de páginas Web que por sua vez são definidas recursivamente em termos de objetos.

As aplicações Web, de maneira geral, podem ser descritas como um híbrido de hipermídia e sistemas de informação (NIELSEN, 1995). Na hipermídia a informação é acessada de uma maneira exploratória do que através de interfaces direcionadas, sendo a maneira pela qual é navegada e apresentada que a torna importante. Similar aos sistemas de informação, o tamanho e a volatilidade dos dados e a distribuição das aplicações requerem soluções arquiteturais consolidadas, baseadas em tecnologias como as de gerenciamento de banco de dados e de computação cliente-servidor (FRATERNALI, 1999).

3.3.1 DIFERENÇA ENTRE APLICAÇÃO WEB E APLICAÇÃO CONVENCIONAL

Ginige & Murugesan (2001) citam que o desenvolvimento de aplicações Web é comparado com a engenharia de sistemas tradicional, destacando-se pelo rápido crescimento de requisitos, conteúdo e funcionalidade, assim como constantes alterações sofridas durante o ciclo de vida de software. As aplicações Web e aplicações convencionais diferem em vários aspectos, dentre eles, o desenvolvimento de sistemas baseado em Web como atividade contínua e sem releases específicos como ocorre no desenvolvimento de software convencional.

Mendes, Mosley & Counsell (2006) discutem as principais diferenças entre desenvolvimento de software convencional e Web. Eles discorrem sobre as diversas áreas que apresentam divergências no desenvolvimento de tais aplicações. Destacam que as principais diferenças envolvem as pessoas envolvidas no desenvolvimento (equipe multidisciplinar).

As características intrínsecas das aplicações Web (tecnologias empregadas, disciplinas envolvidas, arquitetura diferenciada) e o público para o qual as

aplicações foram desenvolvidas (geralmente as aplicações convencionais são desenvolvidas para um grupo bem definido e conhecido enquanto que as aplicações Web para um grupo de usuários extenso e desconhecido).

Xu & Xu (2006) descrevem que originalmente as aplicações Web consistiam principalmente da apresentação de textos estáticos, mas atualmente a maioria delas incorpora elementos interativos e dinâmicos. Estes elementos aumentaram as funcionalidades das Aplicações Web, mas também elevou o seu nível de complexidade.

Di Lucca et al. (2002), com o mesmo entendimento, destacam que as aplicações Web são dinâmicas e acrescentam que as análises estáticas não são precisas para este tipo de aplicação. Eles ressaltam que habilidade de geração de componentes dinâmicos, em tempo de execução, de acordo com a entrada dos usuários é uma das características das aplicações Web que podem inviabilizar o emprego de métodos tradicionais de teste neste tipo de aplicação.

Apesar das diversas percepções e caracterizações das aplicações Web existe o entendimento comum de que tais aplicações apresentam um alto grau de complexidade e o questionamento sobre a aplicabilidade e adequação dos métodos convencionais de engenharia de software no desenvolvimento de aplicações Web.

4. CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO SIG NA COOPERATIVA D'IRITUÍUA

Para a implementação do sistema de informação gerencial da Cooperativa D'Irituía utilizou-se a ferramenta Macromedia Dreamweaver CC e o pacote para desenvolvimento Web WampServer, que inclui o servidor web Apache 2.4.27, o sistema de banco de dados MySQL 5.7.19, o gerenciador de banco de dados phpMyAdmin 4.7.4 e o interpretador de páginas PHP 5.6.31.

As páginas do sistema foram estruturadas em Hyper Text Markup Language (HTML) e Java Script para validação das informações providas dos formulários com objetivo de tornar a aplicação mais interativa.

3.4 CONSTRUÇÃO DO SIG NA COOPERATIVA D'IRITUÍUA

A construção do SIG foi desenvolvimento com base nas respostas das entrevistas, utilizando-se análise qualitativa para extrair as informações essenciais para elaboração da pesquisa necessária a construção do SIG. A análise dos dados buscou mostrar o

caminho que se percorreu na construção do sistema. Também se utilizou os resultados do questionário para modelar a base de dados do sistema de informação gerencial, de acordo com a análise do ambiente organizacional da cooperativa.

Assim, realizou-se a partir da análise um sistema de informação gerencial capaz de atender as necessidades de informações, com confiabilidade, agilidade, e garantia de integridade de dados, foi plenamente alcançado e todos os requisitos propostos foram desenvolvidos.

O desenvolvimento visou agilizar os processos administrativos da Cooperativa D'Irituía, substituindo a planilha de controle dos cadastros de clientes, cooperados, produtos, contas a pagar, contas a receber, vendas por uma aplicação web que gerenciasse informações e desse suporte à tomada de decisão dos gestores, automatizando o processo administrativo da cooperativa.

Além de controlar os cadastros, o sistema tem capacidade de gerar relatórios precisos, quanto aos cooperados cadastrados, contas a pagar, contas a receber, posição do estoque atual, estoque baixo, controle de acesso por usuário.

Para facilitar o uso do SIG, pelo conjunto dos cooperados, foi criado um manual para o uso do sistema, com instruções simples relacionadas à utilização do banco de dados; bem como, uma documentação completa do sistema, mostrando os detalhes sobre o planejamento, estrutura e construção do mesmo, facilitando assim, futuras modificações como: melhorias, adaptações, flexibilizações e portabilidade do sistema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de informações são entendidos a partir de três dimensões: humana, à medida que as pessoas interagem com os sistemas, alimentando-os com dados, e utilizando as informações resultantes nas suas atividades, integrando-os a sua rotina de trabalho; organizacional, pois a cultura da empresa e o ambiente em que a mesma se insere afetam o delineamento dos sistemas de informações; tecnológica, tendo em vista que é preciso selecionar a tecnologia adotada para entrada, saída, processamento e armazenamento da informação.

A TI atualmente é um dos fatores considerados vitais às organizações. Para que sua utilização agregue valor competitivo aos processos é necessário que seu uso seja planejado de acordo com as estratégias da organização. Essa tecnologia precisa sustentar todas as atividades da cooperativa e sua eficaz utilização, juntamente com outras, aliada a

uma estrutura administrativa adequada, a fim de proporcionar melhores condições de competitividade em seu cenário de atuação.

Na primeira etapa do processo de construção do SIG foi realizada uma revisão teórica das organizações e seus ambientes, cooperativismo no Brasil e no Pará e ainda a caracterização da Cooperativa D'Irituia. Aprofundou-se o estudo nos sistemas de informação, seus componentes, processo de implantação e, principalmente, a importância da informação na tomada de decisão.

Identificou-se como os diferentes sistemas de informações fornecem suporte às áreas funcionais e que o SIG tem capacidade de gerar informações para serem utilizadas na estrutura decisória da cooperativa, proporcionando sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados, cujas principais funções e características integram dados de diversas aplicações e transforma-los em informação, a fim de fornecer informação para o planejamento operacional, tático e estratégico da organização, tendo em vista suprir os cooperados (gestores) com informações para que possam comparar o desempenho atual da organização como que foi planejado e produzir relatórios auxiliando-os no processo de tomada de decisão.

Na segunda etapa apresentou-se as tarefas para a implementação do sistema de informação gerencial proposto à Cooperativa D'Irituia e desenvolvido a partir de dados e informações específicas da cooperativa, obtida por meio de uma ação coletiva. Dessa forma, foi possível desenvolver o SIG como uma ferramenta, de acordo com o objeto proposto e ainda a capacitação para acesso e manuseio do sistema de todas as pessoas envolvidas no processo. Chama-se atenção que um sistema de informação não tem fim, pois há a necessidade de avaliação constante em face do próprio desenvolvimento da cooperativa, suas expectativas e de seus usuários, levando a alterações no desenho do SIG, quando necessárias e instalação de novos recursos.

REFERÊNCIAS

BEUREN, Ilse Maria. Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade – Teoria e Prática – 2ª Edição, Editora Atlas, 2004.

CRÚZIO, Helnon de Oliveira. Como organizar e administrar uma cooperativa: uma alternativa para o desemprego. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

DALFOVO, Oscar (Org.). Sistemas de informação: estudos e casos. Blumenau: Acadêmica,

2004.

DALFOVO, Oscar; AMORIM, Sammy Newton. Quem tem informação é mais competitivo: o uso da informação pelos administradores e empregados que obtêm vantagem competitiva. Blumenau: Acadêmica, 2000.

DI LUCCA, G. A., FASOLINO, A., FARALLI, F., DE CARLINI, U. (2002) "Testing Web applications", International Conference on Software Maintenance (ICSM'02), Montreal, Canada.

FRANCO, Matheus E. Cenário da Tecnologia de Informação na gestão da produção de café no Sul de Minas Gerais. – Alfenas: UNIFENAS, 2009. 63 f.

FRATERNALI, Piero. Tools and Approaches for Data Intensive Web Application Development: a Survey, in ACM Computing Surveys 31[3]; 227-263 1999.

GARCIA, Elias; GARCIA, Osmarina Pedro. A importância do sistema de informação gerencial para a gestão empresarial. Revista Ciências Sociais em Perspectiva, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel, Cascavel, v.2, n.1, p. 21-32, 1 sem. 2003.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GINIGE, A., MURUGESAN, S. (2001) "Web Engineering: an Introduction, IEEE Multimedia", Vol. 8, Issue: 1, p. 14 -18.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital. Tradução Arlete Simille Marques. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. Gerenciamento de sistemas de informação. 3. ed. LTC: Rio de Janeiro, 2001.

MENDES, E., MOSLEY, N., COUNSELL, S. (2006) "The Need for Web Engineering: An Introduction". In: Mendes, E., Mosley, N. (eds), Web Engineering, Chapter 1, New York, Springer Verlag.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; CRUZ, O.; GOMES, R. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

NIELSEN, J. Applying discount usability engineering.; Software, IEEE .Volume:12, Issue:1, Jan.1995 Pages:98 – 100.

O'BRIEN, James A. Sistemas de Informação: e as decisões Gerenciais na Era da Internet. São Paulo: Saraiva, 2004.

OCB. Organização das Cooperativas Brasileiras. Relatório de Gestão. Belém: agosto de 2016. 88 p.

OLIVEIRA, Djama de Pinho Rebolças de. Manual de gestão das cooperativas: uma abordagem prática. 3ª Ed. – São Paulo: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas de informação gerenciais: estratégias, táticas, operacionais. 8. Ed., São Paulo: Atlas, 2002.

POTTER, Richard E.; RAINER, R. Kelly Jr.; TURBAN, Efrain. Administração de Tecnologia da Informação: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

POWELL, T. A. Web Site Engineering. Prentice-Hall. 1998.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. Mc Graw Hill. 5a. Edição. 2002.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SILVA FILHO, Cícero Virgulino. Cooperativas de trabalho. São Paulo: Atlas, 2001.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W.. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. 6. ed. Tradução Flávio Soares Corrêa da Silva, Giuliano Mega e Igor Ribeiro Sucupira. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

STAIR, R. M. Princípios de sistema de informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro, LTC-Livros Técnicos e Científicos, 1996.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em

ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

XU, L., XU, B. (2006) "Testing forms in Web applications automatically". Wuhan University Journal of Natural Sciences, vol 11, p. 561-566.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

TICS E RELAÇÕES AFETIVO - PRODUTIVAS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Ada C. Machado da
Silveira
UFSM-CNPQ

Carlise Porto
Schneider Rudnicki
UFSM

RESUMO

O artigo comenta aspectos de pesquisa que relaciona as relações afetivo-produtivas em sua interseccionalidade com a temática da agricultura familiar. O objetivo geral concentrou-se em identificar os valores associados à atuação das mulheres na gestão das relações de gênero da agricultura familiar, tomadas como mediadoras das relações afetivo-produtivas através do uso das TICs. A análise da evolução do tema na literatura científica na primeira década do século XXI permite conhecer as características da inclusão digital no mundo rural brasileiro.

Palavras-chave: TICs; Agricultura Familiar; Gênero; Desenvolvimento Rural.

1. INTRODUÇÃO

O texto sintetiza aspectos de pesquisas sobre os valores associados à atuação das mulheres na gestão das relações de gênero da agricultura familiar, tomadas como mediadoras das relações afetivo-produtivas através do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e desenvolvidas pelo grupo de pesquisa Comunicação e Desenvolvimento, da Universidade Federal de Santa Maria. O grupo considera as relações afetivo-produtivas em sua interseccionalidade com a temática da agricultura familiar reconhecendo o amplo espectro da mediação da sociedade, a qual envolve as dimensões da veiculação, vinculação e cognição (SODRÉ, 2002).

A atual Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (MDA, 2004) tem como objetivo romper com os modelos baseados na difusão de inovações e usar métodos participativos e educativos para gerar desenvolvimento rural sustentável. Dentro dessa proposta, ganha destaque a agroecologia que busca o desenvolvimento socialmente equitativo e ambientalmente sustentável e onde é imprescindível que o extensionista enfatize o saber local, respeite a diversidade cultural, de gênero e de geração, ademais de aspectos ambientais. Insere-se, ademais, a leitura da noção de gênero como um dispositivo de poder, regulando e operando a vida subjetiva e a vida social, em conjunto com outros dispositivos, entende-se a importância de refletir sobre os aspectos performativos e identitários, tendo em vista precisamente os processos de normalização identitária (BUTLER, 2003).

2. TECNOLOGIA, COMUNICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Tomando-se o rural como um espaço que compreende uma complexidade de fenômenos vinculados à (des) (re) territorialização da vida social, tem-se em vista uma perspectiva de pluriatividade, a qual compreende a produção agroindustrial de alimentos, insumos e matérias-primas em geral, além do extrativismo. A pluriatividade também compreende atividades como o turismo, lazer, esporte, terceira idade, saúde e outras, nas quais há perspectiva de engajamento do trabalho feminino. Entretanto, em que pese a crescente sensibilidade frente às diferenças de gênero e de geração, a agricultura familiar ainda se ressentida da falta de reconhecimento do trabalho feminino. Mônica Carniello et al. (2016) apontaram distintas interfaces temáticas entre Comunicação e Desenvolvimento, apontando noções de empoderamento, manifestações comunicacionais no urbano e no rural, na discursividade da mídia, nas

imagens de lugar, na comunicação pública, comunitária, educativa e governamental.

O presente texto segue pela trilha de reflexões atinentes especialmente às relações entre Comunicação e Desenvolvimento na perspectiva do empoderamento.

A Extensão Rural tradicionalmente dedicou às mulheres um conjunto de atividades afetas aos trabalhos domésticos que necessita urgente adequação. As agricultoras já não ignoram práticas de economia doméstica, mas carecem de treinamento em habilidades numa área em que se revelam as verdadeiras mediadoras do vínculo familiar: o uso das TICs. Compreendendo-se nesse rol inicialmente a telefonia, especialmente a celular, numa ordem crescente de aparatos digitais, usados inicialmente para entretenimento e que finalmente revelam-se os grandes veículos que iniciam e habilitam os jovens na utilização de máquinas e implementos agrícolas.

As TICs podem ser tomadas por seu aspecto de veículo, vínculo e cognição, todos aspectos muito importantes para o desenvolvimento rural, ainda que desconsiderados pelas políticas públicas concentradas em geral nos aspectos modernizantes. De acordo com Muniz Sodré (2002), tomar a comunicação como vínculo requer reconhecer as práticas de vinculação de mensagens e que permitem relações entre sujeitos. Tomá-la como vínculo envolve reconhecer as estratégias de vinculação geradoras de coesão social. E, por fim, tomá-la da perspectiva da cognição requer reconhecer as práticas teóricas relativas à posição de observação e sistematização das práticas de veiculação e estratégias de vinculação social.

As mulheres concentram habilidades que podem ser decisivas para confrontar a redefinição que tanto as técnicas produtivas como as novas ruralidades estão requerendo a partir de novas relações de trabalho e de sociabilidade no meio rural. E é desta forma que o uso das TICs coincide ora com o enquadramento tradicional da mulher de mediadora das atividades produtivas, ora a recolocando estrategicamente no epicentro do processo de tomada de decisão no nível da agricultura familiar. Tanto por ser responsável por manter o vínculo familiar, como por ser articuladora do laço social que vincula sua família à atividade produtiva, mulheres e TICs podem ser identificadas como responsáveis por um novo momento nas relações de gênero na agricultura familiar.

O êxodo dos jovens, especialmente das moças, é uma realidade mesmo na agricultura familiar. Masculinização e envelhecimento são constantes na realidade rural, aspectos que muito contribuem para o desgaste do tecido social e ameaçam a denominada reprodução da unidade familiar (cf. CAMARANO e

ABRAMOVAY, 1999). Tais aspectos remetem ao questionamento feminista sobre as relações entre tecnologia e masculinidade, aspecto que, com a emergência e apropriação das TICs, revisam um lugar antes tomado como masculino na adoção e controle de tecnologias no ambiente familiar e produtivo rural.

3. SOBRE A APLICAÇÃO DE TICs

O estudo das potencialidades das TICs no contexto das relações de gênero e de geração para as políticas de desenvolvimento rural requer considerar aspectos de infraestrutura. Atividades educacionais, formativas e informativas ainda se ressentem de uma visão restrita quanto ao potencial feminino. O uso de TICs no meio rural, com as facilidades de aquisição e adoção geradas principalmente por sua popularização e baixo custo, tem despertado os jovens e as jovens para tecnologias que são mediadoras de aspectos instrumentais, educativos e de entretenimento (SILVA, 2012; SCHWARTZ, 2007; 2012).

Uma experiência da Universidade Federal de Santa Maria no início de 2005 no monitoramento agrícola *on-line* apresentava novidades. Resultados de entrevistas com pequenos e médios produtores rurais usuários do sistema, além da análise das *frequently asked questions* (FAQ's) e do sítio eletrônico do Sistema Irriga, implementado junto a pequenos e médios agricultores. Verônica Viero (2009) constatou que, para sua adoção no monitoramento da irrigação é imprescindível o acesso a Internet e comprovou que a disseminação das TICs no meio rural apresenta uma dupla problemática: 1. do ponto de vista das tecnologias, vincula-se às barreiras de conexão no meio rural; 2. do ponto de vista dos produtores rurais, à questão da alfabetização digital. A conectividade aparecia, e se mantém, como entrave à difusão das TICs, pois tanto o aparato tecnológico quanto a possibilidade de conexão implicam em custos e em disponibilidade de infraestrutura. A maioria dos produtores entrevistados dispunha de computador, mas em muitos casos, para realizar o acesso havia necessidade de deslocamento para a cidade mais próxima, o que demonstra a falta de investimento que viabilize a conexão no próprio meio rural. E a principal constatação foi a de que, em algumas propriedades, o responsável pela adoção e manuseio do sistema era justamente o indivíduo mais jovem e com maior grau de instrução. A questão do êxodo dos jovens do meio rural encaminha o raciocínio de que, ao terem contato com o mundo urbano, muitos não retornam para a vida rural e, ao invés de se tornarem promessas de levar as novas tecnologias para o campo, acabam preparando-se para a digitalização em atividades profissionais do

meio urbano.

A concepção de gênero passou a ser tratada como investigação de fenômeno social, com a importância que lhe cabe. Entretanto, ainda há espaço para mais atenção das instituições e pesquisadores do tema nas periferias, neste caso, o meio rural. A emergência da questão da evolução do conceito de gênero é marcada pela reflexão teórica, mobilizações coletivas, popularização do acesso e da interatividade dos meios de comunicação, educação, presença do Estado e, essencialmente, pela insurgência da voz das mulheres, conforme detectado por Carniello et al. (2016). O crescimento do interesse nas políticas sociais e judiciais deve ser acompanhado pelas instituições. Indaga-se quais seriam as organizações que estão presentes no campo sob esta perspectiva.

O ato de preparar o alimento é considerado parte do trabalho doméstico e não é reconhecido pela lógica capitalista, por não ser remunerado. Vanderléia Pulga (2008, p. 227) destaca que:

O não reconhecimento do trabalho doméstico na sociedade capitalista, centrada no lucro ou no acúmulo das riquezas, a um pequeno grupo é elemento que se justapõe à lógica da exploração. Ocorre, nesse caso, na apropriação do trabalho não pago. Um desses trabalhos não pagos, menos visível, é o trabalho realizado em casa, principalmente pela mulher, o chamado trabalho doméstico.

Nessa lógica, todo o sistema capitalista estabelecido em parâmetros patriarcais conta com a exploração para continuar se reproduzindo. De acordo com Isaura Conte (2014), em se tratando do trabalho camponês, é inegável que prevalecem entre as mulheres camponesas lógicas perversas que encontram suas bases na dinâmica do capital em detrimento do trabalho. As mulheres “[...] ao longo da história, foram consideradas como não trabalhadoras, e sim trabalhadoras pela metade ou ainda ajudantes, no âmbito camponês, embora dediquem maior tempo à atividade” (CONTE, 2014, p.107).

As mulheres – agricultoras – são responsáveis pela cozinha, pela preparação do alimento, pela limpeza e organização da casa, logo da pousada, mas, elas também cuidam da horta, do jardim, e ainda vão para a roça, tiram leite, “ajudam” os homens. Portanto, no que seria seu tempo livre atendem o turista: limpam, lavam, cozinham, arrumam os quartos e oferecem suas casas sem hora de chegada ou saída dos “estranhos”. Em seus discursos, sempre ressaltam a percepção que estão “culturalmente” sendo beneficiadas, já que, em seus cotidianos, o

tempo para estudar, viajar, informar-se e compartilhar suas vidas, tem sido cada vez mais reduzido, na maioria das vezes, inexistente.

Entendendo que a noção de gênero exige pensar que os sujeitos se fazem homem e mulher em um processo continuado e dinâmico, ou seja, ela é processo, não é acabado no momento do nascimento, temos aqui um espaço complexo de reconhecimento, tendo em vista o cenário apresentado por estas famílias. O gênero “[...] é mais do que uma identidade aprendida, é uma categoria imersa nas instituições sociais” (LOURO, 1995, p.103), sendo construído através de práticas masculinizantes e feminizantes, em consonância com as diversas concepções de cada sociedade. Assim, entidades sociais tais como a justiça, a escola, a igreja e as organizações são vistas como “generificadas”, ou seja, expressam as relações sociais de gênero por meio de práticas e ações. A violência de gênero é aquela que se estabelece por condição sexual ou, mais modernamente, por identidade psicológica. Ela transita pelo direito e ciências sociais, estabelecendo necessidade incontestável de desempenho de ações por instituições públicas; tanto pelo poder judiciário, regulando condutas, quanto pelo Estado, estabelecendo políticas de apoio e preventivas.

A comunicação como ‘encontro’ possibilita um novo olhar sobre a alteridade, a força da mobilização de um grupo e a troca de saberes e experiências. Para Adair Peruzzolo (2006), a ideia de comunicação se fundamenta na possibilidade de um efetivo encontro, dado que os sujeitos demandam o encontro com o outro para sobreviver. No caso das mulheres que farão parte da proposta de extensão no meio rural, o debate representa a possibilidade de adentrar no mundo das coisas, significando, assim, a legitimidade dos seus papéis, a partir do lugar privado, a casa.

Conforme as contribuições de Vieira (1996) a mulher se converte a um agente dinamizador da comunidade. É um espaço onde as mulheres se transformam, se relacionam, aprendem a participar e a opinar em espaços públicos. E, principalmente, retiram-se das suas casas e de suas rotinas de mulher socialmente construídas de forma patriarcal. A ética da violência, relatada por Judith Butler (2015), aquela que é transposta ou reafirmada no momento em que ocorre o relato de si mesma, se refere a uma forma de autocriação e a possibilidade de ver-se como sujeito operante. No momento em que estas mulheres discursam sobre si mesmas e sobre seu mundo, também (re)elaboram seus pontos de vista.

Anita Brumer (2004, p. 210) conclui que as mulheres (e, de um modo geral, também as crianças e os jovens) ocupam uma posição subordinada e seu trabalho geralmente aparece como ‘ajuda’, mesmo

quando elas trabalham tanto quanto os homens ou executam as mesmas atividades que eles. Ou seja, um grupo que tem um papel dinamizador, subalterno e imbuído de novas atribuições que inserem, na maioria dos casos, expectativas de si mesmas acompanhadas de uma dificuldade de “relatar a si mesmo” e da falta de autotransparência e narrativa, como caminhos imprescindíveis para entendermos como somos constituídos na vida social e a que custo (BUTLER, 2015).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para considerar propostas à implementação de um processo político equitativo e inclusivo aspectos como os evidenciados pela noção de empoderamento necessitam ser encarados. As heranças de violências incorporadas já no âmbito doméstico necessitam ser consideradas e debatidas. Muitas outras dimensões violentas dela decorrem e a promoção do acesso à informação mostra-se essencial. Promover atitudes de empoderamento econômico, como a ideologia do empreendedorismo atualmente impulsiona, revela-se como uma atitude socialmente irresponsável e, também, de alto custo econômico, ao desprezar o âmbito da cidadania responsável.

Considerar que a redução efetiva da exclusão digital através de investimentos em conectividade não se limita à ajuda em equipamentos e abrange uma série de esforços e serviços fundamentais para o desenvolvimento humano na era digital. Em especial, o desafio central da conectividade, que é a integração das populações com menos recursos e geograficamente marginalizadas em relação ao processo de desenvolvimento nacional e regional. Enquanto no ambiente urbano o uso da Internet para fins de comunicação interpessoal ganhou protagonismo, no meio rural a carência de conteúdos adequados a sua realidade cobra ainda seu preço (CABRERA; SILVEIRA, 2012).

A grande crítica aos modelos desenvolvimentistas provém do reconhecimento de múltiplas faces da exclusão digital. Indicadores como escolaridade, gênero e poder aquisitivo revelam a predominância no ciberespaço de uma população branca, com educação superior, renda familiar considerável e com fluência em inglês. Um abismo se manifesta quando se percebe que as representações do rural são elaboradas a partir do urbano (SILVEIRA; SCHWARTZ, 2017).

Consideram-se fundamentais investimentos na capacitação dos indivíduos para que adquiram conhecimentos no uso das novas tecnologias; no desenvolvimento de serviços de uso prático e de conteúdos locais capazes de permitir a participação dos cidadãos nas decisões de interesse nacional;

na criação de redes virtuais, para aproveitar o potencial apresentado por uma sociedade dinamizada pela interação entre comunidades, mercados e indivíduos que, por intermédio das TICs, possam unir esforços e recursos e contribuir para o processo de desenvolvimento socioeconômico. Além disso, é fundamental a criação de leis que fomentem o investimento nacional em TICs, o que facilitaria o acesso democrático aos benefícios.

É este também um ponto de encontro para reflexões. Apelos a transformar a propriedade, a esfera da família, a ideia de família, ocorrem em detrimento de espaços em que jovens e mulheres tornam-se invisíveis enquanto constituintes na vida social.

Sob a perspectiva de que o poder sempre compreende relações de força, conforme a proposição seminal de Michel Foucault (1996) e de grandes repercussões, é possível pensar em disputas de sentido, uma vez que os interlocutores sempre estabelecem relações de forças com base em informações e saberes que permitem utilizar estratégias de comunicação com o objetivo de direcionar a individualização destes sentidos. Em “as palavras e as coisas”, o autor salienta que as coisas não têm sentido em si, sempre há uma atribuição de sentido, existe uma nomeação, é um ato de violência. Alguém, em algum momento, violentou discursivamente. Sempre lidamos com versões de mundo, sendo que em um momento pode ser considerado “bom” e, em outro, é questionado. O acesso ao mundo é pela linguagem e ao acessá-la há uma violência. Os fenômenos não estão dados e estão, sempre, interconectados. Nesse sentido, só há “algo” porque está articulado a “alguma coisa”.

E, em que pese o caráter muitas vezes apontado como elitista do crescente mercado de consumo digital, a alfabetização digital mostrou ser fator decisivo na tomada de decisão quanto a adotar ou não uma nova tecnologia. Novamente a questão de que, quanto maior o grau de instrução e quanto mais jovens os usuários, mais facilmente é adotada uma inovação principalmente em virtude da maior facilidade de manuseio e compreensão da forma de emprego e das potencialidades das TICs. E a constatação esperada foi a de que os indivíduos com mais idade e menos instruídos apresentaram dúvidas com relação ao manuseio de suas ferramentas, ademais de desconfiança em relação ao mundo e às informações virtuais. Outro resultado apontou a importância para as populações rurais do contato interpessoal e o diálogo face a face; o que gera expectativa quanto às visitas da assistência técnica, tanto para esclarecimento de dúvidas quanto para confirmação das informações encontradas no quanto usuários de conteúdos digitais. Essa realidade enfrenta o dilema de que a escolarização

no meio rural é precária e ocorre com grande esforço, simultaneamente aos estudos, os habitantes do meio rural dedicam-se às lidas do campo. Mas percebeu-se um interesse crescente em possibilitar às novas gerações – filhos e netos – um acesso mais amplo à educação. Ou seja, os pais almejam que os filhos tenham uma formação superior a que eles tiveram.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural: Versão Final: 25/05/2004.

BRUMER, A. GÊNERO E AGRICULTURA: A SITUAÇÃO DA MULHER NA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 205, jan. 2004. ISSN 1806-9584. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/ref/article/view/S0104-026X2004000100011/8695>>. Acesso em: 12 jun. 2020. doi:<https://doi.org/10.1590/S0104-026X2004000100011>.

BUTLER, J. Relatar a si mesmo. Crítica da violência ética. Belo Horizonte: Auteêntica, 2015.

____. Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

CABRERA, L. C.; SILVEIRA, A. C. M. Conteúdos da Internet dirigidos às comunidades rurais. Datagramazero, Rio de Janeiro, v.13, p.01-15, 2012.

CAMARANO, A.; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. Rio de Janeiro: IPEA, 1999.

CARNIELLO, M. F. et al. Comunicação para o Desenvolvimento: Considerações para uma construção de interfaces temáticas. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, [S.l.], v. 12, n. 4, dez. 2016. ISSN 1809-239X. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2601>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

CONTE, I. I. O processo educativo da luta e do trabalho das mulheres: Via Campesina no Brasil, UNORCA/UNMIC e CONAMI no Méxi-

co. 2014. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FOUCAULT, M. As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

LOURO, G. L. Gênero, História e Educação: construção e desconstrução. Revista Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 20, n. 2, 1995. pp. 101-132.

PERUZZOLO, A. A comunicação como encontro. Bauru: Edusc, 2006.

PULGA, V. L. Mulheres camponesas plantando saúde, semeando sonhos, tecendo redes de cuidado e de educação em defesa da vida. 2014. 197 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SCHWARTZ, C. A recepção das tecnologias de informação e comunicação entre os agricultores familiares de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2007.

SCHWARTZ, C. Relações de gênero e apropriação de TICs na agricultura familiar. 2012. Tese (Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria.

SILVA, M. G. e. A apropriação das TICs por extensionistas e agricultores familiares: Possibilidades para o desenvolvimento rural. 2012. Tese (Programa de pós-graduação em extensão rural) - Universidade Federal de Santa Maria.

SILVEIRA, A. C. M.; SCHWARTZ, C. Brasil rural como espaço de oportunidades e privações. Representações de uma categoria em transformação. Revista Mídia e Cotidiano, Niterói, v.11, p.63 – 81, 2017.

SODRÉ, M. Antropológica do espelho – uma teoria da comunicação linear e em rede. Petrópolis: Vozes, 2002.

VIERO, V. C. Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto rural brasileiro: o monitoramento agrícola do Sistema Irriga. 2009. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural).

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

VIERO, V. C. TICs no mundo rural brasileiro: estudo de caso do monitoramento on line do Projeto Irriga. 2009. Dissertação (Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria.

O PROTAGONISMO DA JUVENTUDE NO TERRITÓRIO CAMPOS E LAGOS

Itaan Pastor Santos
PPDSR/LABEX/UEMA

Ricardo Costa
Gonçalves
LABEX/UEMA

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o protagonismo da juventude do território Campos e Lagos/MA, que estão organizadas no Fórum de Políticas Públicas de Juventude da Baixada Maranhense. A abordagem do desenvolvimento territorial tem sido considerada uma das inovações na realização de políticas públicas por considerar a importância da participação popular nas discussões sobre as desigualdades sociais e regionais que abalizam os processos de desenvolvimento brasileiro. A Política de Desenvolvimento Territorial tem se destacado também na possibilidade de articular as diversas dimensões do desenvolvimento – crescimento e dinamização econômica, preservação ambiental e cultural, inclusão e igualdade de oportunidades de gênero, raça e etnia, gerações e aperfeiçoamento da participação democrática. Esses fatores visão incluir os diversos segmentos sociais presentes nos territórios, principalmente aqueles que historicamente foram excluídos, como negros, mulheres, jovens e portadores de necessidades especiais. No entanto, na prática sente-se que ainda existem grandes limitações para garantir a participação destes segmentos. Por outro lado, observa-se uma crescente retomada da capacidade mobilizadora da juventude em diferentes setores da sociedade, da cultura, da política, articulados em torno do paradigma do protagonismo juvenil.

Palavras-chave: Território, Desenvolvimento Territorial, Protagonismo Juvenil, participação.

1. INTRODUÇÃO

Foi uma década, o tempo necessário que se passou desde a institucionalização da Política Nacional de Juventude (PNJ). Durante esse período, os jovens e suas organizações lotaram ruas, praças e conferências de juventude, apresentaram suas demandas, e denunciaram violações de direitos – em especial aquelas cometidas contra os jovens negros, mulheres, GLBTT e indígenas. A mobilização da juventude permitiu ao Estado brasileiro reconhecer sua diversidade e compreender a necessidade de atuar em torno de seu potencial e particularidades (IPEA, 2016).

Na última década, as políticas públicas federais voltadas para a juventude congregaram grande pluralidade de temas: educação, trabalho, segurança, esporte, cultura, tecnologias da informação e comunicação (TICs), saúde; empreendedorismo; direitos humanos; e participação social. A introdução de novos conteúdos à agenda das políticas públicas da juventude foi possível graças ao intrincado arranjo institucional que foi conformado no governo federal desde 2005. Tal arranjo era composto pela Secretaria Nacional de Juventude, pelo Comitê Interministerial da Política da Juventude, pelo Conselho Nacional de Juventude (Conjuve), pelas Conferências Nacionais de Juventude, e pelo Estatuto da Juventude. Além dessas institucionalidades, o arcabouço da Política Nacional de Juventude (PNJ) contava com a atuação de extensa rede de ministérios e secretarias nacionais, mantendo, cada um deles, uma equipe de gestores públicos atuantes e responsáveis por articular e implementar os programas de juventude vinculados às suas pastas.

Mas o arranjo da PNJ vai ainda mais longe: inclui um representativo número de redes, fóruns, movimentos sociais e grupos – culturais, religiosos, esportivos, estudantis, ambientalistas, de direitos humanos – que enriquecem, movimentam, ampliam a agenda e dão vida aos novos espaços institucionais.

No território Campos e Lagos, a juventude representa cerca de 30% do total populacional do território, e 44,5% dessa juventude reside na zona urbana, enquanto que 55,5% residem na zona rural. Além disso, o território é composto por municípios considerados pequenos, pois em 2010, de acordo com o censo demográfico do IBGE, apenas dois municípios (Viana e São Bento) possuíam uma quantidade de habitantes acima de 40 mil. E sendo assim, essas cidades, sem exceção, fazem parte de um contexto eminentemente rural e, portanto, mesmo para os jovens que habitam as sedes municipais, a relação com a natureza e todos os processos intercomunitários oriundos de locais onde as funções de organização, gestão e representação fazem parte das

relações históricas construídas pelas populações que habitavam esse território a muito tempo atrás.

Esses jovens sofrem todos os problemas oriundos das zonas rurais que, nesse território, inclui, especialmente, a falta de alternativas para geração de renda. Como forma de encarar essa situação e ultrapassar as dificuldades os jovens se mobilizaram e a se organizaram sob a forma de fóruns municipais. Alguns desses grupos se organizaram em torno de atividades lúdicas e esportivas para crianças e jovens, outros lutam por políticas públicas que possam apoiar os jovens, quase sempre abandonados pelo poder público em todas as instâncias.

A formação desses grupos gerou possibilidades e espaços de reivindicação que nunca tinha acontecido nesse território. Em muitos momentos a equipe do Núcleo de Extensão e Desenvolvimento (Labex/Uema) esteve ouvindo os jovens tanto nos eventos promovidos por esses fóruns quanto nas visitas aos municípios. Quase sempre essas respostas estiveram apontando para a falta de oportunidades nos municípios que obriga rapazes e moças a se deslocarem para fora do território como forma de encontrar alternativas de trabalho e renda.

O presente trabalho tem como objetivo analisar o protagonismo da juventude do território Campos e Lagos/MA, que estão articuladas no Fórum de Políticas Públicas de Juventude da Baixada Maranhense.

2. A ABORDAGEM TERRITORIAL DO DESENVOLVIMENTO RURAL

As mudanças que ocorreram a partir do fim da década de 1980 no meio rural brasileiro, trouxeram novos temas ao debate. A discussão no momento atual não se encontra mais centrada apenas nas potencialidades do setor agropecuário, mas caminha no sentido de se compreender a variedade de processos geográficos, econômicos, políticos, sociais e ecológicos que têm diferenciado o espaço rural.

O enfoque territorial diante da diversidade de posições busca qualificar a discussão sobre o rural por meio da apreciação das dinâmicas sociais espaciais de um grupo. Conforme Blume (2004), isso implica em lidar com novas perspectivas e novas técnicas de análise que proporcionem ampliar o entendimento do espaço rural, tanto no sentido de melhor precisar o que é, quanto no sentido de indicar onde se localiza, e qual o seu “lugar” no espaço nacional. Esta sugestão não é uma tarefa de fácil execução, pois, preencher as duas indagações, concomitantemente, implica em confiar em uma mesma posição, uma abordagem que seja ao mesmo tempo conceitual e prática.

Assim, tem-se procurado através da abordagem territorial uma nova solução para este desafio. A inclusão da abordagem territorial como um novo enfoque para os problemas do rural não se constitui num fato novo, pois esta já vem sendo desenvolvida e utilizada desde o início da década de 1990.

Para Shiavinatto (2013, p. 60), a abordagem territorial, tanto do ponto de vista cognitivo como político, tem ganhado relevância nas últimas décadas, muito em função da crise relacionada aos programas de desenvolvimento centralizados que não trouxeram os resultados desejados. Mas, também, porque estudos e pesquisas¹ têm demonstrado evidências de um processo de redescoberta das territorialidades de determinadas regiões.

Ainda de acordo com Shiavinatto (2013), a ideia de território utilizada nos estudos rurais significa avanços em pelo menos três grandes questões: primeiro esvazia a visão setorial do desenvolvimento, no sentido de deixar de considerar a agricultura o único setor. A visão de território vai muito além dos limites físicos de região, incluindo a noção de espaço de relações sociais, realçando o papel dos agentes sociais e suas organizações. Território é um espaço de diversas atividades e diferentes agentes e, assim a dinâmica territorial pode revelar recursos inéditos, pois novas configurações e novos conhecimentos podem ser produzidos. Segundo coloca como ponto central a importância do tema da governança social e seus mecanismos de funcionamento. As relações entre os municípios e as organizações existentes num território podem reforçar a noção de cooperação entre as diferentes forças sociais. Terceiro entendendo território como o **“resultado da maneira como as sociedades se organizam para usar os sistemas naturais em que se apoia sua produção”** (ABRAMOVAY, 2006, p. 2, grifo meu), esta abordagem coloca em relevo uma nova relação entre sociedade e natureza.

Portanto, para compreender as conjecturas da abordagem territorial de desenvolvimento, é fundamental pensar na própria ideia de território e nas particularidades inerentes ao termo. O objetivo não é discutir de forma aprofundada esse conceito, mais introduzir alguns elementos que contribuam para compreensão dos pressupostos da abordagem do desenvolvimento territorial.

¹ Estudos sobre a industrialização difusa (terceira Itália) de Bagnasco (1977), Brusco (1996); “Rural development in the USA”, Galston & Baehler (1995), estudam as áreas rurais dos Estados Unidos, analisando as vantagens comparativas das áreas rurais e o “Dora Project: dynamics of rural areas”, Universidade de Aberdeen, sobre a diferenciação econômica das áreas rurais europeias.

Afinal, o que é território e qual o sentido desse conceito? A ideia de território é utilizada há muito tempo pela Biologia para nomear espaços geográficos de grupos de animais, porém é nas Ciências Sociais que esta se destacou nos últimos anos e vem sendo utilizados pelas diversas disciplinas como base teórica e conceitual para construir novos referenciais de análise, definir e redefinir novos paradigmas para o desenvolvimento.

Ratzel (1990) compreende o território como uma parcela do espaço, delimitada, com ou sem a presença do homem; com ou sem modificações provocadas pelos povos e com ou sem presença do Estado, revelando significados da ciência geográfica e do território em seu período de vida e estudo.

Para Saquet (2015, p. 34) “o território é um lugar de relações a partir da apropriação e produção do espaço geográfico, como o uso de energia e informação, assumindo, desta maneira, um novo significado, mas sempre ligado ao controle e à determinação social”.

Segundo Schneider (2009), o território é visto como um construtor de identidade e de criação de códigos e normas que criam relações sociais de pertencimento a um local e ou a um grupo. Já para Sayago, et al (2006), o território se constrói por meio da identidade dos indivíduos em relação ao espaço que ocupam e utilizam.

O território se apoia no espaço, mas não é o espaço. É uma produção, a partir do espaço. Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder. Produzir uma representação do espaço já é uma apropriação, uma empresa, um controle, portanto, mesmo se isso permanece nos limites de um conhecimento. Qualquer projeto no espaço que é expresso por uma representação revela a imagem desejada de um território, de um local de relações. (RAFFESTIN, 1993, p. 144).

A ideia de território parece inserir diversas dimensões de um espaço geográfico, indo além do físico, do econômico, mas resultando, sobretudo, os aspectos que revelam as dimensões características dos seus próprios atores. Nesse sentido, para Cazella, Bonnal e Maluf, (2009, p. 37), o espaço-território se diferencia do espaço-lugar pela sua construção a partir do dinamismo dos indivíduos que nele vivem. A noção de território designa, aqui, o resultado da confrontação dos espaços individuais dos atores nas suas dimensões econômicas, socioculturais e ambientais. O território não se opõe ao espaço-lugar funcional, ele o complexifica, constituindo uma variável explicativa suplementar. Ainda segundo Cazella, Bonnal e Maluf, (2009, p. 41), “[...] o território, mais que um ‘conceito-mala’, é um conceito polissêmico, cujos sentidos dependem do olhar disciplinar de quem dele se vale, como também da problemática

política e social do contexto em questão”.

Para Schneider e Tartaruga (2004), é necessário distinguir o uso e o significado do território como um conceito de análise (particular da Geografia e de outras disciplinas como Antropologia e a Biologia) da natureza e significado instrumentais e práticos dos enfoques ou abordagem territoriais. Assim, a diferença essencial, para estes autores, é que o sentido analítico exige que se estabeleçam referências teóricas e epistemológicas que possam ser submetidas a prova da experimentação empírica e, depois, reconstruídas de forma abstrata e analítica. Ainda segundo esses autores, pode-se falar em abordagem, enfoque ou perspectiva territorial quando se pretende referir a um modo de tratar fenômenos, processos, situações e contextos que ocorrem em um determinado espaço (que pode ser demarcado ou delimitado por atributos físicos, naturais, políticos ou outros) sobre o qual se produz e transformam.

Portanto, o território passa a ser,

visto e compreendido como a nova unidade de referência e mediação das ações do Estado e o enfoque no desenvolvimento territorial torna-se, portanto, um modo de ação que valoriza os atributos políticos e culturais das comunidades e dos atores sociais ali existentes. Governança local e participação social tornam-se, neste sentido, atributos do desenvolvimento territorial (SCHNEIDER; TARTARUGA, 2004, p. 13)

As políticas de desenvolvimento territorial implementadas no Brasil, nos últimos anos, adotam essa nova abordagem cujos pressupostos passam pela incorporação dos diversos atores do território na formulação, definição e implementação das políticas públicas. No âmbito do desenvolvimento rural, as políticas de desenvolvimento territorial incluem dois aspectos fundamentais: o primeiro, uma transformação na forma de intervenção tradicional no rural, superando as visões setoriais e dicotomias; segundo, o reconhecimento de que esse espaço é resultado de uma complexa rede de relações entre diversos atores, cuja participação nas estratégias de desenvolvimento assume um papel-chave (ROCHA, 2010).

Segundo Rocha (2010), a redescoberta da categoria território tem suscitado seu uso em diferentes áreas. Principalmente, no caso das políticas de desenvolvimento rural, que passa a utilizar a ideia de território enquanto uma perspectiva – mais ampla – de desenvolvimento, em grande parte como uma resposta às políticas tradicionais, caracterizadas como setoriais e hierárquicas. Nesse sentido, inclui-se

em um ambiente de crítica às políticas de desenvolvimento centralizadoras, que caracterizaram o Estado desenvolvimentista.

Ainda de acordo com Rocha (2010), esses debates sobre participação, território e desenvolvimento estão articulados na formatação da política de desenvolvimento territorial, que representa o que pode ser chamado de uma nova geração de políticas de desenvolvimento e avanço do processo democrático, aspectos entendidos, como capazes de gerar maior mobilização de recursos, sinergia entre os atores, equidades, controle social etc.

3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE JUVENTUDE E PARTICIPAÇÃO

Ao se propor limitar o conceito de juventude é arriscar-se num ambiente de imprecisões conceituais, pois as diversas áreas das ciências sociais, a juventude é caracterizada como uma das fases do ciclo da vida humana, socialmente produzida. Já para área da geografia humana e populacional, por exemplo, jovem compreende um sujeito dentro de uma determinada faixa etária. E ainda, nesse caso, o conceito pode ser segmentado e incluir fatores como classe, gênero e etnia, dentre outros.

Da mesma maneira que ocorre nas ciências, também não existe consenso quanto ao conceito de juventude em organismo e documentos legais. Para a Organização das Nações Unidas (ONU), jovem é os pertencentes a faixa etária dos 15 aos 24 anos. O IBGE identifica os jovens da seguinte maneira: dos 10 aos 14 anos, adolescente-jovem; dos 15 aos 19 anos, o jovem-jovem; e dos 20 aos 24, o jovem-adulto. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), embora não explicita claramente a faixa etária do jovem, mas faz referência a condição peculiar de pessoa em desenvolvimento, destacando em seu Artigo 2º, criança entre a faixa etária de 0 a 12 anos; adolescente, dos 12 aos 18 anos; Para o Estatuto da Juventude, jovens são os sujeitos com idade entre 15 a 29 anos. Assim, percebe-se que, na maioria das vezes, a idade é o critério para definição do fim da infância e início da adolescência e juventude.

Apesar das inconsonância entre ciência e organismos governamentais quanto às faixas etária, de maneira geral concorda-se que a juventude é uma fase da vida caracterizada pela passagem entre a idade da infância e adolescência para idade adulta.

Na concepção de Bordieu (1993), é difícil definir uma idade de início da juventude e também não se sabe a idade em que começa a velhice, pois, juventude e velhice, são construções sociais. Nesse sentido, corroboramos com o autor quando afirma que as relações entre idade cronológica e idade social são

muito complexas – nem crianças, nem adulto – e em uma grande parte das vezes acaba sendo manipulada de acordo com os interesses de outrem.

A Psicologia Sócio histórica compreende os sujeitos como constituídos historicamente, determinados pelas relações socioculturais e pelas relações que estabelecem em seu meio. Para esta corrente teórica, os sujeitos não nascem com psiquismo previamente determinado como sugerem os naturalistas. Os sujeitos constroem-se ao longo da história de vida e do caminho que vão trilhando. Além de, dialeticamente, influenciarem este contexto são reciprocamente influenciados por ele, e desta forma, vão adquirindo a consciência de si e do mundo (BORGES, 2012, p.51-52).

Portanto, na perspectiva sócio-histórica, a juventude não é constituída apenas por fases naturais de transformação física, mais entendida como um procedimento de constituição dos sujeitos, influenciado diretamente pelas determinações do contexto sócio-cultural e das experiências que tiveram. Tal contexto é compreendido como elemento de referência para a constituição da identidade juvenil (BORGES, 2012).

Ainda de acordo com Borges (2012), outro consenso, na perspectiva sócio-histórica, é de que não se pode falar em juventude, mas em juventudes, levando-se em conta as peculiaridades e diversidade social deste grupo. O consenso a que se pode chegar é que ser jovem não envolve tanto a questão idade, mas sim, o contexto psicológico e social do sujeito.

Para Costa (2000, p. 20), o “[...] termo protagonismo, em seu sentido atual, indica ator principal, ou seja, o agente de uma ação seja ele um jovem ou um adulto, um ente da sociedade civil ou do Estado, uma pessoa, um grupo, uma instituição ou um movimento social”.

Assim, os termos ator social e protagonismo têm se espalhado pelos discursos da participação, principalmente da juvenil, “fazendo emergir o termo protagonismo juvenil, que trata mais especificamente de um tipo de ação desenvolvida por jovens, devendo o objetivo, nesta discussão, ser entendido como delimitador de ações realizadas pelos jovens, não como limitador de ações” (BORGES, 2012, p. 28).

Segundo Calil (2008, p. 81), o protagonismo juvenil,

[...] é uma prática que possibilita a transformação do jovem e a transformação do mundo, numa relação dialética que favorece a formação de jovens mais conscientes de seu papel como agentes de mudança social, investidos na construção de uma sociedade mais democrática e igualitária.

O protagonismo se relaciona fortemente à ideia de fortalecimento da participação juvenil e é matéria que fundamenta o empoderamento – que vê os sujeitos como agentes de renovação da sociedade, numa perspectiva de superação das condições sociais desiguais geradas pelo capitalismo como sistema social.

De acordo com Calil (2008), existem dois espaços gerais de atuação juvenil: um se traduz em vias informais, como grupos locais, ações coletivas voluntárias juvenis, projetos escolares e ações organizadas por ONG’s e demais entidades civis; outra, em vias formais, como instâncias deliberativas de governança, conferências, fóruns, comitês, conselhos (no âmbito municipal, estadual e federal) que são instâncias organizadas por adultos para oportunizar a voz juvenil.

Além disso, entende-se o protagonismo juvenil como,

[...] uma forma de ação com os jovens, a partir do que eles sentem e percebem sua realidade. Não se trata de uma atuação para os jovens, muito menos de atuação sobre os jovens. Portanto, trata-se de uma postura pedagógica visceralmente contrária a qualquer tipo de paternalismo, assistencialismo ou manipulação (COSTA, 2000, p. 23).

4. CONTEXTUALIZANDO AS EXPERIÊNCIAS DA JUVENTUDE COMO SUJEITOS DE DIREITOS

A população jovem nunca foi tão enorme no Brasil. Dados do Censo 2010 apontam para uma população jovem de cerca 50 milhões de brasileiros e brasileiras ou pouco mais de 25% da população do país. Atualmente, esta “onda jovem” se traduz em um fenômeno igualmente importante, denominado “bônus demográfico”, no qual o peso da população economicamente ativa supera o da população dependente – crianças e idosos. Portanto, esse bônus torna-se um ativo importantíssimo na economia e cultura do país, o que também poderá se traduzir em desafios para a luta política na garantia de direitos (SNJ, 2013).

O reconhecimento dos jovens por parte das políticas públicas decorre da compreensão de que a juventude é uma etapa do ciclo da vida – para além de uma mera fase de transição ou formação – que carrega sentido em si mesma. Marcada pela superação da condição anterior de dependência e proteção exigida pela infância e adolescência, é na juventude que o indivíduo processa de maneira mais intensa

a conformação de sua trajetória, valores, e a busca de sua plena inserção na vida social.

Esta condição, para a construção da autonomia pessoal e independência, se dá em um ambiente de acentuado conflito entre os anseios e as múltiplas desigualdades vividas pelos jovens, segundo recortes diferenciados de classe, gênero, etnia, renda familiar, região de moradia, orientação afetivossexual, presença ou não de deficiência, etc.

Os problemas da juventude passaram a fazer parte da agenda social a partir da década de 1990. Nesse momento histórico, as mudanças nas estruturas produtivas mundiais e a intensificação da violência, assim como as políticas de flexibilização de direitos trabalhistas e enxugamento do Estado atingiram particularmente os jovens.

Naquela década, foram principalmente as igrejas e as organizações não governamentais que se encarregaram de projetos sociais voltados para os jovens considerados “em situação de risco”. Nos anos seguintes, enquanto desdobramento dessas ações e, também, como fruto da atuação de grupos juvenis, em alguns governos locais surgiram as primeiras iniciativas de criação de órgãos de juventude. Tais experiências, entre acúmulos e interrupções, foram colocando na pauta as demandas juvenis e a necessidade de instaurar políticas públicas que garantissem a entrada do tema na agenda governamental.

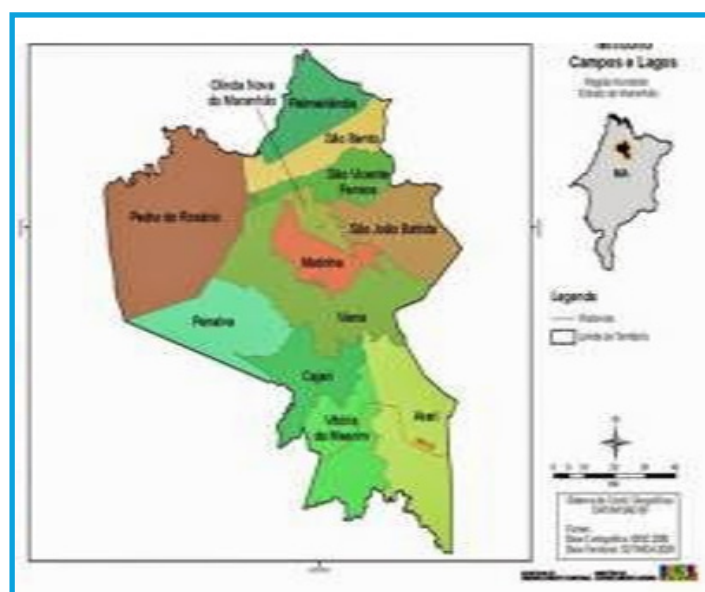
Progressivamente, a juventude deixou de ser entendida apenas como a fase de transição entre a adolescência e a vida adulta ou como um problema social ameaçador para a sociedade. Vários fatores contaram para o reconhecimento da “juventude como sujeito de direitos” que demanda “políticas públicas” específicas.

Na década de 2000, os esforços de grupos, movimentos e redes de jovens se somaram a outros atores e iniciativas, realizando por todo o país, estudos, formação, mobilizações, seminários, pesquisas e consultas sobre a temática juvenil.

O Território Campos e Lagos está localizado na região Nordeste, na mesorregião Norte Maranhense. Esse território situa-se na região da Baixada Maranhense, composto por 12 municípios: Arari, Cajari, Matinha, Olinda Nova do Maranhão, Palmeirândia, Pedro do Rosário, Penalva, São Bento, São João Batista, São Vicente de Ferre, Viana e Vitoria do Mearim. Possui uma área de 8.808,20 km², população total de 319.887 habitantes, dos quais 181.305 vivem na área rural, o que corresponde a 56,7% do total. Possui 24.359 agricultores familiares, 7.211 famílias assentadas e 85 comunidades quilombolas. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) médio é 0,60. (GONÇALVES, 2017).

O território é um grande pantanal amazônico constituído por cadeias de lagoas com extensos pântanos e campos que inundam no período das chuvas, onde estão situados o mais extensivo refúgios de aves aquáticas do nordeste. Tem como características ser uma depressão em forma de uma extensa concha alongada que progressivamente, ainda que lentamente, se reduza graças ao trabalho incessante de sedimentação provocada pelos rios, por conseguinte, essas terras parcialmente alagadas têm sua história geológica representada por sedimentos antigos e recentes. A sua geomorfologia se apresenta como campos inundáveis ou não, lagos, tesos e morros e, paisagisticamente, apresenta dois períodos um chuvoso e janeiro a junho e estiagem de julho a dezembro (GONÇALVES, 2017).

QUADRO 1: População total e população jovem, situação domiciliar da juventude no Território Rural Campos e Lagos



Fonte: IBGE, Censo, 2010; cidades.ibge.gov.br

No território, a juventude representa cerca de 30% do total populacional do território, e 44,5% dessa juventude reside na zona urbana, enquanto que 55,5% residem na zona rural, como mostra o quadro abaixo:

QUADRO 1: População total e população jovem, situação domiciliar da juventude no Território Rural Campos e Lagos

Município	População juvenil	População urbana	População rural
Arari	8.491	5.089	3.402
Cajari	5.400	1.448	3.952
Matinha	6.449	2.818	3.631
Olinda Nova	4.101	1.907	2.194
Palmeirândia	5.681	1.011	4.670
Penalva	11.219	5.929	5.290
Pedro do Rosário	6.452	1.723	4.729
São Bento	12.597	7.118	5.479
São João Batista	5.715	1.470	4.245
São Vicente Ferrer	6.401	1.846	4.555
Viana	14.479	8.003	6.476
Vitória do Mearim	9.038	4.346	4.692
Total	96.023	42.708	53.315

Fonte: IBGE, Censo, 2010; cidades.ibge.gov.br

Também é importante destacar que o território é composto por municípios considerados pequenos, pois em 2010, de acordo com o censo demográfico do IBGE, apenas Viana (49.496) e São Bento (40.736) possuíam uma quantidade de habitantes acima de 40 mil. E sendo assim, é claro que essas cidades, sem exceção, fazem parte de um contexto eminentemente rural e, portanto, mesmo para os jovens que habitam as sedes municipais, a relação com a natureza e todos os processos intercomunitários oriundos de locais onde as funções de organização, gestão e representação fazem parte das relações históricas construídas pelas populações que habitavam esse território a muito tempo atrás.

Esses jovens sofrem todos os problemas oriundos das zonas rurais que, nesse território, inclui, especialmente, a falta de alternativas para geração de renda. Como forma de encarar essa situação e ultrapassar as dificuldades os jovens se mobilizaram e a se organizaram sob a forma de fóruns municipais. Alguns desses grupos se organizaram em torno de atividades lúdicas e esportivas para crianças e jovens, outros lutam por políticas públicas que possam apoiar os jovens, quase sempre abandonados pelo poder público em todas as instâncias.

Os Fóruns Municipais são articulações de organizações juvenis dessas cidades, que realizam ações de mobilização e debate sobre políticas públicas para a juventude e o desenvolvimento das cidades. Os Fóruns de Juventude é a junção de várias organizações juvenis que discutem e debatem, para

tentar buscar alternativas de melhoria de vida para os jovens, para a comunidade.

São jovens que se reúnem periodicamente para discutir, debater e propor políticas públicas para a juventude. Trabalhando sempre com o princípio da democracia, onde as decisões são tomadas coletivamente. Promovem um diálogo permanente entre essas organizações e o poder local sobre políticas públicas para a juventude; envolve os jovens em processos de discussão e deliberação de políticas públicas, propostas e projetos que atendam e contemplem os interesses e necessidades da população juvenil e da comunidade.

A criação desses Fóruns de Juventude não seguiu a uma regra ou receita única, já que a construção do processo partiu dos próprios jovens articulados em organizações juvenis nos municípios. Em parceria com o conjunto de organizações da sociedade civil os Fóruns têm realizados ações nas áreas de Educação, Trabalho, Comunicação, Esporte e Lazer, Arte e Cultura, atuando nas sedes e na zona rural desses municípios.

Na perspectiva de estabelecer uma mobilização e organização mais no âmbito territorial, os fóruns municipais se articularam e criaram, em maio de 2015, no município de São Bento, o Fórum de Políticas Públicas de Juventude da Baixada Maranhense (FPPJBM), cujo objetivo é articular e mobilizar a juventude dos territórios Campos e Lagos e Baixada Ocidental, na luta por políticas públicas para este segmento; fortalecer a política de desenvolvimento territorial nesses territórios. O fórum é constituído por organizações juvenis, denominadas grupos articulados e Organizações de jovens da Baixada Maranhense² (Regimento Interno do FPPBM).

Atualmente, o FPPBM é a principal institucionalidade organizativa dos jovens. A partir da mobilização realizada pelo FPPBM, os jovens do território têm participado de diversas conferências, seminários, reuniões, no território, como na capital maranhense e em outros estados. Na conferência territorial de juventude, o FPPBM teve participação destacada tanto no processo de mobilização, como nas dis-

² A Baixada Maranhense é uma região de aproximadamente 20.000 km² compreendida a partir do Golfão Maranhense e o curso inferior dos Rios Mearim, Pindaré e Grajaú, curso médio do Rio Turiaçu e Bacia do Pericumã. Tem como características ser uma depressão em forma de uma grande concha alongada que progressivamente, ainda que lentamente, se reduza graças ao trabalho incessante de sedimentação provocada pelos rios, por conseguinte, essas terras, parcialmente alagadas, têm histórias geológicas representadas por sedimentos antigos e recentes (IMESC, 2013). Essa região compõe dois territórios: Campos e Lagos e Baixada Ocidental Maranhense.

cussões e debates de construção de proposta de política pública territorial, estadual e nacional. A participação destacada do fórum na conferência, permitiu o que mesmo elegeisse 13 delegados de sua base para conferência estadual de juventude. Desse, 5 foram eleitos para a conferência de juventude nacional. Além da conferência de juventude, os jovens que se articulam no fórum tiveram participação destacada na conferência territorial de ATER, onde foram eleitos 10 jovens para conferência estadual, e desses, foram eleitos 4 para conferência nacional.

Outro espaço de participação dos jovens que estão articulados no FPPBM é na política de desenvolvimento territorial. A juventude tem assento no Colegiado de Desenvolvimento Territorial (CODETER), do território campos e Lagos. O Codeter é o espaço consultivo e deliberativo de gestão compartilhada entre organizações da sociedade civil e poder público que discute no território o desenvolvimento territorial sustentável e solidário. Também, participam da Câmara Temática de Juventude, de Agricultura Familiar e Inclusão Produtiva.

Outro espaço de participação da juventude são as “escutas territoriais” que são plenárias realizadas pelo governo do estado no território, para definição de prioridades de políticas públicas. Essas plenárias são realizadas pela Secretaria de Direito Humanos e Participação Popular (SEDHPOP) e Secretaria de Planejamento do Estado.

O Fórum tem realizado diversos seminários para debater e propor soluções aos problemas que afligem a juventude do território. Exemplo disso foi o seminário **Juventude do Campo e Políticas Públicas**, no município de Viana - MA. O Seminário reuniu mais de 500 jovens, entre a faixa etária de 15 e 29 anos. O mesmo teve como objetivo: ampliar e construir espaços de debate e avaliação das políticas públicas para juventude rural com as (os) jovens da baixada maranhense; construir espaços de exposição, debates e sistematização das experiências desenvolvidas pelos jovens rurais, enfatizando as temáticas: juventude rural, sucessão rural, reforma agrária, superação da miséria no campo maranhense, direitos e dignidades, agroecologia, desenvolvimento rural sustentável e solidário; construir pós-seminário, um processo de multiplicação e de espaços de reunião, debate e articulação de proposta para a construção de uma política pública territorial e estadual para a juventude rural. Além de realização de oficinas de políticas públicas: juventude rural e elaboração de projetos; juventude rural das Comunidades e Povos Tradicionais: territorialidade e igualdade étnico/Racial e Religiosidade; Juventude Rural e Gênero, Sexualidade e Diversidade Sexual; Juventude Rural, Saúde e Drogas (RELATÓRIO FINAL).

Como resultado final do seminário, os mais de 500 jovens presentes aprovaram uma carta, intitulada “*Carta da Juventude Baixadeira*”, onde elencaram uma série de reivindicações, para ser entregue as autoridades municipais, estaduais e federais, tais como: Acesso a terra e ao território, através de uma ampla e massiva reforma agrária; educação do campo e no campo, em todos os níveis, valorizando os profissionais de educação, e estabelecendo currículos que reflita a realidade dos jovens e do campo; valorização da cultura local e territorial a partir de representações: possibilitando reconhecimento e respeito à cultura; dentre outras reivindicações.

Outro seminário importante realizado pelo fórum foi o I Encontro de Juventude, realizado nos dias 28 e 29 de abril de 2017. Este encontro teve como foco principal discutir a perda de direito realizado pelo governo Michel Temer, além de fazer um mapeamento das organizações juvenis presente no encontro. O resultado final desse seminário foi uma carta da juventude se posicionando contra a perda de direitos e contra as políticas neoliberais que passam a ser implantadas novamente no país.

Outro aspecto importante que merece ser destacado no protagonismo dos jovens do território é a construção de parcerias. E uma parceria importante é com o Núcleo de Extensão e Desenvolvimento da Universidade Estadual do Maranhão (LABEX/UEMA). O Labex é um núcleo vinculado ao departamento de Ciências Agrárias da Uema. Desde 2014, o Labex tem atuado no território Campos e Lagos, em três frentes: apoiando as experiências produtivas dos jovens, no trabalho com as mulheres e na gestão social do território.

Atualmente, o Labex cada vez mais tem fortalecido a parceria com o FPPBM, realizando capacitação nas áreas de pequenos animais e piscicultura para os jovens rurais das comunidades quilombolas existentes no território, realizando curso de formação sobre a realidade brasileira e maranhense para 50 jovens do município de São João Batista, e realizando o Curso de Extensão em Agroecologia para 400 jovens de 8 municípios (Viana, Penalva, Matinha, Vitoria do Mearim, Pedro do Rosário, São João Batista, São Vicente Ferrer e Olinda Nova).

O Curso de Extensão em Agroecologia funciona na modalidade semipresencial (parte a distância e parte presencial), com 14 disciplinas na grade curricular e carga horária com mais de 360h. O curso foi proposto pelo Fórum de Juventude de São João Batista (FJSB). A proposta pedagógica foi construída com a participação dos jovens da direção do FJSB e FPPBM. A proposta do curso é formar jovens com competências para produzir de forma agroecológica, bem como formar agentes de desenvolvimento.

Assim, os fóruns de juventude no território tem buscado debater o que pensa a juventude sobre seu presente e futuro. Além de procurar inserir efetivamente a participação dos jovens nos processos de governança e desenvolvimento do território, percebe-se que juventude tem exercido seu protagonismo no território.

5. CONSIDERAÇÃO FINAL

Percebe-se que quanto mais os jovens são estimulados a desenvolver atividades grupais, seminários, projetos de valorização cultural e de desenvolvimento local, mais serão protagonistas de transformação e mais aptos à participação em instâncias formais e informais.

A prática do protagonismo desses jovens através dos Fóruns de juventude contribui de diferentes formas na formação dos jovens, indo desde o desenvolvimento pessoal até o social. Neste sentido a valorização do protagonismo juvenil e a participação dos jovens nos debates e no diálogo permanente entre as organizações juvenis e o poder local sobre políticas públicas para a juventude, nos mecanismo de governança, torna-se muito relevante contra a reprodução de estruturas ideológicas limitadoras da ação humana e reprodutoras do *status quo*.

Ademais, A participação juvenil, quanto as diferentes representatividades, causam um impacto positivo na construção da democracia brasileira, na medida em que ampliam as oportunidades, tornam os processos mais transparentes, possibilitam a fiscalização dos serviços públicos, promovem o enriquecimento coletivo, e tornam a cidadania mais efetiva.

A juventude do território Campos e Lagos através do protagonismo juvenil e dos processos participativos têm buscado dar respostas aos diversos problemas que afligem o conjunto da juventude. Nestes

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. Desenvolvimento rural territorial e capital social. IN: SABOURIN, E. e TEIXEIRA, O. (orgs). Planejamento do desenvolvimento dos territórios rurais: conceitos, controvérsias e experiências. Brasília. UFPB/ CIRAD/ EMBRAPA. 2002.

BORDIEU, Pierre. A juventude é apenas uma palavra. In: BOURDIEU, Pierre. Questões de Sociologia. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983. p. 112 – 121.

BORGES, Graziela Scopel. A Formação do

protagonismo do jovem rural a partir da pedagogia da alternância em casas familiares rurais. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco (PR), 2012.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente – Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 20 de setembro, 2016.

BRASIL. Estatuto da Juventude. Projeto de Lei nº 4.529, de 2004. <http://www.juventude.gov.br/wp-content/uploads/2010/11/Relat%C3%B3rioDeputada-Manuela-D%C3%A1vila.pdf>. Acesso em: 20 de setembro, 2016.

CALIL STAMATO, Maria Izabel. Protagonismo Juvenil: uma práxis sócio-histórica de resignificação da juventude. Tese (Doutorado em Psicologia Social). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo: 2008, 212 p.

CAZELLA, Ademir Antonio; BONNAL, Philippe; MALUF, Renato S. Olhares disciplinares sobre território e desenvolvimento territorial. In: CAZELLA, Ademir Antonio; BONNAL, Philippe; MALUF, Renato S. (Org.). Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X, 2009.

COSTA, Antonio Carlos Gomes da. Protagonismo Juvenil: adolescência, educação e participação. Salvador: Fundação Odebrecht, 2000.

GONÇALVES, Ricardo Costa Gonçalves. DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: Uma análise sobre a implantação da política de desenvolvimento territorial no território Campos e Lagos. Dissertação de Mestrado. Faculdade Latina de Ciências Sociais – FLACSO/ Fundação Perseu Abramo. Pós-graduação em Estado, Governo e Políticas Públicas. São Paulo, 2017.

IMESC. Enciclopédia dos Municípios Maranhense: microrregião da Baixada Maranhense. São Luís, 2013.

RATZEL, F. Geografia do homem (antropogeografia). In: MORAES, A. (org) Ratzel. São Paulo: Ática. 1990.

ROCHA, Ana Georgina Peixoto. Políticas públi-

cas e participação: os atores sociais na política de desenvolvimento territorial do estado da Bahia. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências econômicas, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural. Porto Alegre, 2001.

SAQUET, Marcos Aurélio. Abordagens e concepções de território. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SAYAGO, D.; TARTARUGA, I.GP; OLIVEIRA, M.M. ECHEVERRI, R. Desenvolvimento Sustentável e Territorialidade: identidades e tipologias. (Bases conceituais e proposta metodológica) PCT/SDT/MDAIICA, Brasília, DF, 2006.

SCHNEIDER, S.; TARTARUGA, I. Pé. Território e Abordagem Territorial: das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais. In: Revista de Ciências Sociais. Campina Grande: n. 1 e 2, jan-dez 2004.

SCHNEIDER, Sergio; TARTARUGA, Ivan Peyré. Território e abordagem territorial: das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais. Raízes Revista de Ciências Sociais, Campina Grande, v. 23, n. 1-2, p. 99-117, jan./dez. 2004.

SECRETARIA NACIONAL DE JUVENTUDE. Políticas Públicas de Juventude. Brasília, 2013.

SHIAVINATTO, Mônica. Desenvolvimento Territorial: Inovação ou Imposição? Um olhar sobre as abordagens territoriais do desenvolvimento rural na América Latina. Brasília, 2013. Tese (Doutorado). Universidade Brasília. Brasília, DF, 2013.

SILVA, Enid Rocha Andrade da e BOTELHO, Rosana Ulhôa (organizadoras). Dimensões da experiência juvenil brasileira e novos desafios às políticas públicas. Brasília: Ipea, 2016.

UM ENSAIO SOBRE OS IMPACTOS DA EXPANSÃO DA MONOCULTURA DO DENDÊ NA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS NA AMAZÔNIA PARAENSE

Auristela Correa
Castro
UFPA

Aquiles Vasconcelos
Simões
UFPA

André Cutrim
Carvalho
UFPA

Ana Cláudia de
Sousa Araújo
UFPA

Alana Paula de
Araújo Aires
UFPA

RESUMO

O papel designado a Amazônia tem ocasionado inúmeros impactos sobre os seus recursos ambientais. Deste modo, este ensaio tem por objetivo analisar os impactos da expansão da monocultura do dendê na Região do Baixo Tocantins na Amazônia Paraense, buscando verificar quais os mecanismos que possibilitaram tal expansão e ver de que forma a vida das populações vem sendo transformadas, além de entender a ação das políticas públicas no processo de expropriação da riqueza nesses locais. Para dar conta da pesquisa, será utilizado a pesquisa de caráter qualitativo, além do estudo bibliográfico. O estudo possibilitou verificar que a dendeicultura vem trazendo inúmeros impactos para a região, além de degradação e ameaça a vida dos habitantes dessas áreas.

Palavras-chave: Dendê; Desterritorialização; Baixo Tocantins; Políticas públicas.

1. INTRODUÇÃO

A região do Baixo Tocantins é constituída por 11 (onze) municípios à saber: Abaetetuba, Moju, Cametá, Acará, Baião, Barcarena, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tailândia, os quais são banhados pelos rios Tocantins, Pará e Cametá, sendo esta uma das diversas sub-regiões da Amazônia, a qual segundo o IBGE¹ (2017) constitui um território que possui em torno de 36.024,20 Km², composto por aproximadamente 739.881 habitantes, sendo que, destes 52,79% vivem na área rural, onde residem pescadores, agricultores familiares, assentados, quilombolas e indígenas.

Como as demais áreas predominantes na Amazônia, a vida nessa região está mais diretamente vinculada ao rio e ao estuário, neste caso, ao Rio Tocantins provedor das necessidades dos amazônidas que habitam nesse território, embora existam moradores cuja atividade está mais vinculada a terra firme, (ALMEIDA, 2010).

O papel designado a Amazônia ao longo do seu processo histórico, tem ocasionado inúmeros impactos sobre os seus recursos ambientais, bem como, o desaparecimento de espécies animais e vegetais, queimadas, desmatamentos, açoreamento dos rios, envenenamento das suas águas, além de degradação e ameaça a vida dos habitantes dessas áreas, já que, precisam dos recursos para sobreviver. Vale enfatizar que essa área, assim como as demais áreas da Amazônia, também é palco de diversos conflitos, cujas lutas se dão principalmente pelas disputas por recurso naturais, (ALMEIDA, 2010).

Nesse cenário complexo, a Região do Baixo Tocantins, também tem vivenciado ao longo do seu processo histórico impactos causados pelos megaprojetos governamentais eivados do discurso do “progresso e desenvolvimento” local, sob essa fantasia e submetidos a ideia de integração nacional, esses projetos foram instalados sem levar em consideração a vida dos povos que aqui habitavam, seus saberes, seus patrimônios materiais e imateriais, seu modo de ver o mundo, sua cultura e principalmente seu território, (ALMEIDA, 2010; SOUZA, 2011).

Deste modo, emerge uma nova problemática, configurando e acirrando novas formas de conflitos agrários na região, as quais são provenientes da instalação da monocultura exótica do dendê (*elaeis guineenses*), cujo resultado vem interferindo diretamente na vida dessas populações, (SOUZA, 2011, p. 08).

A chegada do dendê se deu de forma mais intensa a partir dos anos 90, conforme assevera Souza (2011, p. 08), trazendo consigo além das redes sociais de cooperação e desenvolvimento, uma série de mazelas para a população local, causando elevados “custos socioambientais”, acarretando “crescente concentração da terra pelo complexo agroindustrial de óleo de palma, sustentado por novas alianças realizadas entre organizações transnacionais”, o capital agrário e o capital financeiro.

Assim, esse território vem sendo alterado pela expansão da fronteira do capitalismo global, deixando as sociedades tradicionais desprovidas do seu direito e acesso a terra e sob a permissibilidade do Estado, cujas ações favorecem o “grande capital”.

Diante disso, para dar conta de tal pesquisa, este ensaio tem por objetivo geral fazer uma análise sobre os impactos da monocultura do dendê sobre o território e a vida das sociedades tradicionais² da Região do Baixo Tocantins, buscando verificar quais os mecanismos que possibilitaram a expansão dessa monocultura na região? Buscar entender de que forma a vida das populações vem sofrendo mutações decorrentes no processo de disputa pelo território? E concomitante a isso, perceber como as políticas públicas vem contribuindo no processo de expropriação da riqueza nesses locais?

Conforme o exposto acima, em virtude deste estudo ser realizado no campo das ciências sociais, tal análise requer uma base teórica de cunho interdisciplinar, posto que, perpassa pelo âmbito da antropologia, geografia, agronomia, história e economia e terá como método de filiação filosófica o materialismo histórico, sendo que, utilizará como procedimentos para confrontação da realidade observada com a teoria utilizada, diversas ferramentas pertinentes ao campo das ciências sociais, as quais constituem etapas inerentes a um processo de pesquisa.

Assim, este trabalho está organizado em quatro partes, tendo como ponto de partida a introdução, na qual é feita a abordagem inicial sobre o tema, na seção dois são tratados os aspectos conceitu-

² “Sociedades tradicionais” [...] nos referimos a grupos humanos culturalmente diferenciados que historicamente reproduzem seu modo de vida, de forma mais ou menos isolada, com base em modos de cooperação social e formas específicas de relações com a natureza, caracterizados tradicionalmente pelo manejo sustentado do meio ambiente. Essa noção se refere tanto a povos indígenas quanto a segmentos da população nacional que desenvolveram modos particulares de existência, adaptados a nichos ecológicos específicos. [...] Exemplos empíricos de populações tradicionais são as comunidades caçaras, os sitianteiros e roceiros tradicionais, comunidades quilombolas, comunidades ribeirinhas, os pescadores artesanais, os grupos extrativistas e indígenas, (MMA, 2000, p. 22).

¹ IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ais, na seção três são apresentados os aspectos metodológicos, na seção quatro são demonstrados argumentos acerca das teorias apresentadas, e, por fim, as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção visa mostrar o referencial teórico sobre a expansão do dendê no território do Baixo Tocantins, visto que, para entender a dinâmica dos conflitos que ocorrem nesse âmbito, se faz necessário, um estudo de como essa expansão se deu, assim como o nível de degradação provocada pela implementação dessa monocultura.

Faroldi, Cremonese e Estevam (2014), ao realizarem um estudo sobre a cultura do dendê, verificaram que essa oleaginosa apresenta viabilidade econômica por ser utilizada para produzir biodiesel, o qual após pesquisas diversas se enquadrava para consumo no mercado internacional, além de possuir potencial produtivo alto e custo de produção baixo, quando comparado as demais plantas da sua espécie, sendo por esse motivo, considerada a cultura que em tempos futuros irá prover o mercado mundial de biodiesel.

Segundo Silva (2015, p. 01), o dendê caracteriza-se por ser uma palmeira exótica originária da África, cujo tempo de vida dura por volta de 25 a 30 anos, além disso, necessita de muita água para se desenvolver, ainda que seja facilmente adaptável em solos profundos.

Prosseguindo os estudos sobre essa palma, Ferreira et al. (2016, p. 174), afirmam que “a monocultura do dendê” ganhou status de política de estado através do “Zoneamento Agroecológico da Cultura da Palma de Óleo” atrelada ao Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma no Brasil.

Deste modo, levando-se em consideração as características do dendê e o discurso do Governo Federal de promover o desenvolvimento social, econômico e o equilíbrio ambiental, foi elaborado o “Plano Territorial de Desenvolvimento para a área do Baixo Tocantins”, a partir da dimensão ambiental, dimensão sociocultural educacional, dimensão socioeconômica e a dimensão político-institucional, cujos objetivos imediatos eram evitar possíveis equívocos e possibilitar melhores interações entre os diversos atores presentes nesse locus (BRASIL, SDT, MDA, 2012-2014).

De acordo com relatório do seminário intitulado “Megaprojetos de infraestrutura impactos e riscos socioambientais para a agricultura familiar no Baixo Tocantins”, o fator que contribuiu para a instalação desses megaprojetos foi a questão logística, valora-

da pela melhoria da infraestrutura, visto que a funcionalidade deste tipo de empreendimento requer o funcionamento de uma rede de serviços, além disso, o documento considera que esses projetos vem respaldados pelo “discurso da dominação”, utilizado pelas empresas e pelo gestor público ao afirmar que estes projetos trarão “progresso e desenvolvimento para a Amazônia, [...] os quais na verdade se constituem em instrumento de dominação política e ideológica” (IAN; IEB, 2016 p. 02, 03).

Essa afirmação pode ser ratificada nas palavras de Souza (2015, p. 07), conforme mostrado abaixo:

[...] o avanço da grande empresa agropecuária com a monocultura do dendê e do co-da-baía tem provocado desestruturação da agricultura familiar nos municípios sedes desses empreendimentos econômicos e êxodo rural (PROGRAMA..., 2011). Esse fato assume relevância em uma região com indicadores sociais e de renda tão desfavoráveis e com problemas de segurança alimentar.

Ou seja, os estudos confirmam os danos que essa monocultura vem implementando no local, agravando problemáticas que se fazem presentes secularmente no espaço amazônida.

Dando seguimento as pesquisas sobre a palma de óleo no Baixo Tocantins, Ferreira (2016, p.17, 24), constatou que o agricultor familiar, tornou-se uma espécie de “trabalhador terceirizado” das empresas dendeicultoras, consubstanciando-se uma nova dinâmica das relações do trabalhador rural com a terra, onde as empresas contratam esse trabalhador rural, de modo que, as consequências dessas relações resultam em “concentração do uso da terra pelo complexo agroindustrial, [...] expropriação e depredação dos ecossistemas” locais.

Nessa perspectiva, Ferreira (2016); Ribeiro e Naum (2014), chamam a atenção para o fato dessas ações estarem respaldadas pela gestão pública, já que, através do Plano Nacional de Agroenergia, do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (2005); do Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (2010) e a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, implementaram sob o discurso do “ecologicamente correto”, ações para o favorecimento da expansão do dendê na região, em detrimento da agricultura familiar, cuja expansão embalada pelo velho discurso desenvolvimentista não sofre nenhuma resistência para instaurar-se.

Outro aspecto pontuado por Ribeiro e Naum (2014), é o fato da gestão pública atuar não apenas através de implementação de políticas públicas vinculadas

ao projeto, mais de ser um dos entes que atuam para beneficiar-se do processo produtivo, já que, é um dos compradores da produção, ou seja, o próprio gestor público, além de atuar como facilitador, mediador, também se autobeneficia, na condição de empreendedor, configurando-se em uma estrutura de mercado com características de monopólio³, por ser o único comprador, a Petrobras, este fator agrava a situação do trabalhador familiar, esse agravante, se acentua ainda mais quando se estabelece a parceria através de instrumentos contratuais realizados com agricultores familiares que residem nos arredores da empresa. Engendrou-se desse modo, a expectativa de consolidação de uma “nova dinâmica de produção sustentável, com o apoio de políticas direcionadas à agricultura familiar no Estado do Pará”, (FERREIRA, SANTANA, RAVENA, OLIVEIRA, 2016, p. 174).

Dessa forma, consoante acentua Cardoso e Muller (2008, p. 01), sob a égide do Estado criam-se condições para que o capital na Amazônia se configure em “nada mais do que uma relação social, de expansão do capitalismo [...], refletindo” a forma concreta que aquela relação social assume”, o que demonstra que “a Amazônia nunca estruturou interesses próprios, capazes de competir com os interesses de fora; foi sempre uma terra que, assim como seus trabalhadores, uma vez usada, punha-se de lado”.

Conforme demonstrado acima, torna-se evidente que inúmeros conflitos se desenvolvem neste espaço tão complexo e dinâmico, um deles, no entanto, se faz premente, a discussão que abarca a territorialização⁴ e a desterritorialização⁵, as quais estão vinculadas ao lugar e ao global, pois como afirma Escobar (2005, p. 13) “está claro que os lugares estão sendo progressivamente submetidos às operações do capital global, de modo ainda mais acentuado na era do neoliberalismo e da degradação do estado-nação”, cuja globalização atua em âmbito transnacional atravessando fronteiras globais, criando assim um território global.

2.1 TERRITÓRIO E DESTERRITORIALIZAÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

De acordo com o que foi supracitado, a monocultura do dendê vem acarretando inúmeras mudanças sobre o território da Região do Baixo Tocantina, desta forma, visando um melhor entendimento sobre essa temática, serão apresentados a seguir alguns conceitos que permeiam por tal discussão.

Em relação a abordagem sobre o território, Haesbaert (2007, p.47-56), considera-o, a partir de diversas dimensões, assim, em uma concepção materialista e em uma relação território e natureza, o território caracteriza-se como “fonte provedora de recursos”, ou seja, está vinculado à natureza, ao espaço, à terra; já em uma dimensão do território através da perspectiva idealista, o território é entendido a partir de um significado simbólico, da noção de pertencimento, o que remete ao vínculo das sociedades tradicionais e a vida no espaço; no sentido absoluto e relacional, o território “incorpora as relações neles existentes [...] por isso inclui o movimento, a fluidez, as conexões”. Entende-se que o território do Baixo Tocantins ocupado pela dendicultura integra todas essas dimensões conceituais do território abordadas na perspectiva de Haesbaert.

Prosseguindo a análise do avanço do dendê sobre o território dos povos tradicionais na Região do Baixo Tocantins e as consequências decorrente desta invasão, surge um outro conceito que se faz premente apresentar sob o ponto de vista de Haesbaert (2007, p. 57), tal conceito refere-se a desterritorialização, a partir do olhar do “território e da rede”, o qual “propõe a emergência de uma sociedade em rede, que contrapondo, a um espaço dos lugares, contribui para o surgimento de uma dicotomia, opondo o mundo dos territórios, ao domínio das redes”.

Isto ocorre porque emergem novas relações nesse lugar, dessa forma, em uma das diversas versões,

³ Monopólio: Estrutura de mercado em que existe apenas um comprador de uma mercadoria (em geral, matéria-prima ou produto primário). Nesse caso, mesmo quando vários produtores fortes oferecem o produto, os preços não são determinados pelos vendedores, mas pelo único comprador. O monopólio puro é muito raro e costuma ocorrer principalmente com empresas estatais que garantem a compra de determinados produtos estratégicos, como o petróleo (SANDRONI, 1999, p. 410).

⁴ Territorialização: vincula-se ao conceito de território e na concepção contemporânea significa, territorializar-se, desta forma, significa criar mediações espaciais que proporcionem efetivo ‘poder’ sobre nossa reprodução enquanto grupos sociais (para alguns enquanto indivíduos), [...], (HAESBAERT, 2004, p.89).

⁵ Desterritorialização: Dentre as diferentes versões sobre desterritorialização pode-se apresentar: a desterritorialização como domínio das redes, onde “a mobilidade proporcionada pela hegemonia das redes suplantaria a ordem mais estável no mundo territorial”; a desterritorialização como perda de referenciais concretos, sob o domínio das relações imateriais, desse modo o território é percebido como “fundamento material/espacial da sociedade”, de modo a se confundir com “espaço geográfico”; a “Desterritorialização como perda de poder em termos de controle de processos sociais através do espaço”, aqui o “Estado perde seu papel de regulador, isso levaria a uma crescente desterritorialização”; e pôr fim a “Desterritorialização como fruto da crescente homogeneização”, ocorre com a “globalização e fragmentação, homogeneização e heterogeneização, assim como condições culturais mundiais e locais” (HAESBAERT, 2007, p.66).

a desterritorialização é entendida como “domínio das redes, do fluxo, da mobilidade”, as quais não podem dissociar-se do território; ainda que em outra conceituação seja considerada como “perda de referenciais espaciais, concretas, sob o domínio das relações imateriais”, (HAESBAERT 2007, p. 59).

Outro entendimento que tal autor tem sobre a desterritorialização, designa vê-lo como “fruto da crescente homogeneização cultural do planeta. Nesse contexto, o território é valorizado na sua dimensão cultural, identitária, vinculado a diferenciação e diversidade cultural”, (HAESBAERT, 2007, p. 59). Assim, verifica-se que o conceito de desterritorialização é um dos conceitos que vem servir de base para o estudo do objeto desta pesquisa, ou seja, o dendê.

Diante do exposto, ressalta-se que a Região do Baixo Tocantins na perspectiva de Souza (2015, p. 07), caracteriza-se por ser o território dos projetos agroindustriais implementados pelo avanço da monocultura do dendê (biodiesel) e do coco-da-baía, com sistemas de integração da agricultura familiar, concentração de terras, elevado nível de desmatamento e conflitos socioambientais.

Nesse contexto, a pergunta que surge desse cenário, é de que forma as populações atingidas pela expansão do dendê podem lutar pelo seu território, provendo a garantia dos seus direitos, visto que, o ente legalmente instituído para assegurar tais direitos, não está buscando mecanismos para prover a qualidade de vida desses povos, ao contrário, está atrelada as forças produtivas que oprimem essas populações?

Vale ressaltar que outra questão que também eclode desses embates, é agravamento dos conflitos na luta por interesses divergente e pela garantias direitos dos grupos presentes nessas áreas, os quais exigem da gestão pública um posicionamento mais comprometido, efetivo e pautado na busca da justiça social para essas comunidades.

Diante disso, é importante frisar que a busca no entendimento dessas questões através de uma análise interdisciplinar do território, sob a égide do dendê, corresponde a força motriz norteadora do desenca- deamento desta pesquisa.

2.2 PARA PENSAR AS POLÍTICAS PÚBLICAS: CONCEITOS

A política pública emerge como ferramenta governamental com o welfare state, prevalecendo até hoje, para entendê-la no cenário do dendê se faz necessário inicialmente uma abordagem conceitual dessa ferramenta.

Assim, Bonini (1998, p. 954-955) define política pú-

blica a partir da origem da palavra, a qual é proveniente do grego *politikós*, onde polis, significa tudo o que se refere a cidade, isso tomando por base o conceito inicial, cujo percussor foi Aristóteles que escreveu um tratado sobre esse tema, considerando-a como “arte, ou ainda, como ciência do governo”, assim, abordando-a sob diversos aspectos.

Porém, Rodrigues (2010), induz que o conceito de política está vinculado ao conceito de poder, o qual pressupõe a aptidão do ser humano de influenciar a conduta do outro ser humano, submetendo-o a sua própria vontade, além disso, pontua que na década de 1950, nos Estados Unidos a “ciência da política pública” foi abordada inicialmente por Harold Laskwell e David Lerner, os quais possuem diversos estudos sobre o assunto.

Prosseguindo, Teixeira (2002) pontua que políticas públicas servem para nortear os atos do ente público, mediante esboços antecipadamente deliberados e estabelecidos por regras de interação entre poder público e coletividade, mediadas por múltiplos atores, representando interesses estatais e da sociedade civil, já Amabile (2012, p.390), considera políticas públicas como:

Decisões que envolvem questões de ordem política com abrangência ampla e que visam à satisfação do interesse de uma coletividade. Podem também ser compreendidas como estratégias de atuação pública, estruturadas por meio de um processo decisório composto de variáveis complexas que impactam na realidade.

Esta acepção, além de estabelecer um conceito para as políticas públicas, possibilita uma reflexão sobre o nível de responsabilidade do gestor público ao realizá-la, enquanto ente promotor do bem-estar da sociedade, através de ações próprias, pois é mediante tais ações que concretiza o que planejou, vale acrescentar que as políticas públicas somente podem acontecer através da atuação de atores formais e informais visando a um determinado objetivo comum.

3. DISCUSSÕES ACERCA DO MÉTODO E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

3.1 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

Esta seção visa discorrer brevemente sobre a evolução da epistemologia, visto que a necessidade da validação de uma pesquisa científica requer do

pesquisador uma vinculação filosófica para embasamento das “bases lógicas a serem seguidas no processo de construção de uma pesquisa.

Ressalta-se que a evolução epistemológica está diretamente ligada ao contexto histórico da humanidade em que se assenta, assim, segundo Sandroni (1999, p. 385) “os antigos gregos, [...] foram os primeiros a se preocupar com “o problema”, distinguindo a mera opinião (*dóxa*)⁶ da verdadeira ciência (*epistème*)⁷”, desse modo, Platão construiu a dialética⁸, o método do mundo das ideias e Aristóteles a lógica, cujo “objetivo era ser um instrumento (*órganon*)⁹, seguro e preciso”.

Após a antiguidade, e o contexto histórico de transição da Idade Média para Modernidade, o conhecimento assume o perfil de ciência partimentalizada de acordo com a natureza do objeto de estudo, filiada ao novo cenário vigente da acumulação primitiva do capital, passando a ser chamada de “ciência normal”¹⁰, eivada por seus paradigmas, a qual apenas sofre transformações quando ocorrem as denominadas “revoluções científicas”, provocadas pelo surgimento de anomalias, cuja “ciência normal” não mais consegue responder, Kuhn, (2006, p. 20-25).

Deste modo, o percurso transcorrido pela ciência positiva até a abordagem interdisciplinar, perpassou por diversas crises e revoluções científicas denominadas de quebra de um paradigma, a qual não nunca ocorre de forma pacífica, além de se constituir em um processo doloroso, ainda ocorre através a re-

novação dos instrumentos científicos, (KUNH, 2006).

Diante disso, verifica-se que tais embates demonstram que “o fazer ciência” pautada em um cunho epistemológico, requer além de acuidade do pesquisador no tratar do objeto de pesquisa, conhecimentos intrínsecos do “fazer ciência em si”, conforme Weber (1919, pg. 11) ao falar sobre “*A ciência como vocação*”, “só tem ‘personalidade’ quem está pura e simplesmente a serviço da causa”, no caso deste trabalho, cujo intuito é mostrar os impactos da monocultura do dendê sobre de vida dos povos tradicionais na Região do Baixo Tocantins, o objeto de pesquisa pressupõe uma análise interdisciplinar, já que perpassa pela antropologia, visto que, os sujeitos são comunidades com saberes específicos, cujo estudo dos territórios, adentra no âmbito da geografia, pois requer uma análise espacial das mutações no espaço, converge para a economia, posto que analisa o capital industrial, o capital agrário, o capital financeiro como agente de transformação, agregado a ciência política e a gestão pública, a qual é a ciência que estuda o Estado enquanto gestor da coisa pública, ou seja, a natureza do objeto estudado demanda uma apreciação interdisciplinar para sua compreensão.

Desse modo, relacionando o pensamento de Kuhn (2006) sobre o surgimento de novos paradigmas, e o pensamento de Gusdorf (1976) no prefácio de Japiassu, verifica-se que a ciência atual padece de uma grande patologia e considera que a proposta interdisciplinar trazida por Japiassu é uma “epistemologia da esperança”, ou uma “nova pedagogia”, da qual a ciência deve utilizar-se para dar conta de problemas a qual a ciência patológica não consegue. Esta crise traz à baila a interdisciplinaridade que Fazenda (1995, p.76) considera um neologismo e analisa sob várias dimensões atribuindo o conceito de “negação do disciplinar”, assim, é importante enfatizar que em um contexto de conflitos sociais, onde interagem forças divergentes e diferentes atores lutam por interesses contraditórios, desta forma, entende-se que a melhor abordagem a ser realizada nesta pesquisa é a de caráter interdisciplinar.

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA: AS SETE ETAPAS DA PESQUISA.

A filiação filosófica pressupõe o embate entre a “teoria pensada e a realidade concreta”, desse modo, para que uma pesquisa seja validada, cada teoria exige o uso de procedimentos inerentes a especificidade dessa teoria, (CARVALHO, 2013). Assim, Quivy e Campenhoudt, (2005, p.5), ao apresentarem o embasamento para a confrontação dos dados de observação, apontam sete etapas do procedimento a saber: “Etapa 1 - a pergunta de partida; Etapa 2 -

⁶ Dóxa (opinião): Para melhor compreensão ver Dicionário de Filosofia, 1971.

⁷ Episteme: O termo grego episteme, que significa ciência, por oposição a doxa (opinião) e a techné (arte, habilidade), foi reintroduzido na linguagem filosófica por Michel Foucault com um sentido novo, para designar o “espaço” historicamente situado onde se reparte o conjunto dos enunciados que se referem a territórios empíricos constituindo o objeto de um conhecimento positivo (não-científico), JAPIASSU, Hilton; MARCONDES, Danilo. Dicionário básico de filosofia. 3ª ed., Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 2001.

⁸ Dialética: Esse termo, que deriva de diálogo [...] é possível distinguir quatro significados fundamentais: 1a D. como método da divisão; 2a D. como lógica do provável; 3a D. como lógica; 4a D. como síntese dos postos. Esses quatro conceitos têm origem nas quatro doutrinas que mais influenciaram a história desse termo, mais precisamente a doutrina platônica, a aristotélica, a estoica e a hegeliana, ABAGNANO, Nicola. Dicionário de Filosofia, 2007.

⁹ Organon: (lat. Organum). Esse foi o título dado pelos fomentadores gregos ao conjunto das obras lógicas de Aristóteles: Categorias, Sobre a interpretação, Analíticos primeiros (dois livros), Analíticos segundos (dois livros); Tópicos (oito livros) e Refutações sofísticas, ABAGNANO, Nicola. Dicionário de Filosofia, 2007, p. 745.

¹⁰ Ciência normal: Pesquisa realizada em uma ou mais realizações científicas (Kuhn, 2006, p. 28).

exploração, as leituras, as entrevistas exploratórias; Etapa 3 - a problemática; Etapa 4 - A construção do modelo de análise; Etapa 5 - A observação; Etapa 6 - Análise das informações; e pôr fim a etapa. Etapa 7 - As conclusões". As quais são brevemente apresentadas a seguir:

Na fase referente a “primeira etapa”, a pergunta de partida necessita ser constituída por,

[...] qualidades de clareza (ser precisa; ser concisa e unívoca); qualidades de exequibilidade (ser realista); qualidades de pertinência (ser uma verdadeira pergunta, abordar o estudo que existe, basear o estudo da mudança do funcionamento, ter uma intensão de compreensão dos fenômenos estudados) [...] (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p.44).

Além disso, possibilita ao “investigador iniciar a ruptura com os preconceitos e a transparência” (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p.44).

Quanto a “etapa dois”, que trata “A exploração”, deve ocorrer mediante as leituras que “visam assegurar a qualidade da problematização [...]”, pois permite [...] ultrapassar as interpretações que contribuem para reproduzir a ordem das coisas”, sendo que nesse processo de organização das leituras devem ser estabelecidos “os critérios de escolha” da leitura, assim como a “escolha da leitura” (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p.48).

A “etapa três” aborda “A problemática” e significa “a perspectiva teórica que decidimos adotar para tratarmos o problema formulado pela pergunta de partida. É uma maneira de interrogar os fenômenos estudados. Constitui uma etapa-charneira da investigação, entre a ruptura e a construção”, (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p.89).

A “construção do modelo de análise”, ocorre na “etapa quatro” que “constitui a charneira entre a problemática fixada pelo investigador, por um lado e o seu, e o seu trabalho de elucidação sobre um campo de análise forçosamente restrito e preciso por outro”, (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p.110).

Após a etapa de “construção do modelo de análise” vem a etapa de “observação”, ou seja a “etapa cinco”, a qual “engloba o conjunto de operações através das quais o modelo de análise (construído por hipótese e por conceito) é submetido ao teste dos fatos e confrontados com dados observáveis”, (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p. 155).

No que tange, a “etapa seis, ou seja a etapa de Análise das informações”, se fazem presentes “a preparação dos dados (descrever e agregar), a aná-

lise das relações entre as variáveis, a comparação dos resultados observados com os resultados e a interpretação das diferenças”. Ou seja, é nesta fase que “verifica se as informações recolhidas correspondem de fato as hipóteses”, (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p. 264).

O ciclo se fecha na “etapa sete” onde ocorrem “as conclusões”, a qual “em um trabalho de investigação social compreenderá geralmente três partes: primeiro uma retrospectiva das grandes linhas de procedimento que foi seguido; depois, uma apresentação pormenorizada dos contributos para o conhecimento originados pelo trabalho e finalmente considerações de ordem prática”, (QUIVY, CAMPENHOUDT, 2005, p. 274).

Quivy e Campenhoudt, (2005, p.) ressaltam que em uma pesquisa a escolha de método implica sempre em risco, já que está intrincado a especificidade do tema escolhido, deste modo, no cumprimento de todas as etapas estabelecidas para a efetivação da pesquisa, a etapa que vai permitir a confrontação das informações será a etapa da observação, a qual deverá ocorrer mediante as entrevistas exploratórias que devem ser efetuadas com o menor número possível de perguntas, as quais devem ser de forma mais abertas possíveis, não se deve intervir no conteúdo da entrevista, o ambiente deve ser propício, e caso haja possibilidade deve ser gravada.

No “trabalho de observação é preciso responder a três perguntas seguintes: observar o quê?; em quem?; como?”, além disso, os dados obtidos com a observação serão tratados mediante procedimentos complementares como a estatística que permite “como instrumento quantitativo comparar as respostas globais de diferentes categorias e sociais e analisar as correlações entre variáveis”.

Para finalizar, vale ressaltar que entrevistas exploratórias, as quais são as quais correspondem aos procedimentos de pesquisa a serem adotados neste trabalho, não tem o objetivo de refutação de ideias como no método dedutivo, porém espriar novas reflexões sobre o assunto a ser pesquisado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente os conflitos agrários sempre estiveram presentes na realidade amazônica, as formas como estes conflitos se desenvolvem são consequências das ações de governo que nunca levaram em consideração os direitos dos povos aqui existentes, além da configuração da Amazônia no contexto internacional de periferia e fornecedora de recursos extrativistas.

Sabe-se que o momento primevo de extorsão e sa-

queamento da Amazônia se deu com a chegada dos colonizadores portugueses, respaldados pela ideologia dominante de trazer cultura a um povo “selvagem” e portanto, “aculturado”, nestes termos, a ocupação da região, ocorreu em forma de ciclos, e da subjugação dos grupos que aqui habitavam, extorquindo e exaurindo secularmente suas riquezas e consequentemente promovendo o agravamento da pobreza.

Posteriormente, eivados do discurso do desenvolvimento de uma região cujo “desenvolvimento tardio” (FURTADO, 1964), implementaram-se “megaprojetos”, instaurados sob a tirania das decisões do Estado, sem considerar a realidade dos povos amazônicos, tangenciados pela errônea visão de uma região não habitada, assim, a Amazônia tem sido dizimada sem que tenham sido realizados estudos de impactos ambientais sobre seu espaço socioambiental e sua biodiversidade. Nesse ínterim, tais fatores tem sido preponderantes para a Amazônia que tenha sido perenemente palco de profundos e inúmeros conflitos.

A partir desse prisma, no contexto da globalização, camuflada no discurso de energia limpa e “ecologicamente correto”, a dendeicultura vem provocando efeitos desastrosos sobre a vida dos trabalhadores rurais na Região do Baixo Tocantins, sob a tutela do Estado, deixando a mercê da sorte as famílias que antes da chegada desses conglomerados agroindustriais, tinham sua vida estruturada na agricultura familiar.

Evidente que os impactos existem, desta forma, entendê-los e buscar formas de minimizar os conflitos deles decorrentes, é um papel pertinente a academia, posto que apenas desse modo, poderá atribuir credibilidade científica a lutas e as resistências dos afetados a por esses empreendimentos de âmbito global.

Diante disso, as demandas e os enfoques abordados neste ensaio, denotam um campo aberto a investigação, no entanto, dado a complexidade do tema, um estudo acadêmico para sua validação deve ser pautado em uma epistemologia do saber, para isso, se faz necessário um aprofundamento a referida temática, dado a relevância acadêmica da questão.

REFERÊNCIAS

ABAGNANO, Nicola. Dicionário de Filosofia. Unione Tipografico - Editrice Torinese – UTET, Turim, 1971. Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 5ª ed., São Paulo, 2007.

AMABILE, Antônio Eduardo de Noronha. Políticas Públicas. In: Dicionário de Políticas Pú-

blicas. Universidade do Estado de Minas Gerais – Campos Belo Horizonte – Faculdade de Políticas Públicas “Tancredo Neves” – Edurmg – Barcarena, 2012, pg. 390.

BOBBIO, N., MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G.; VARRIALE, C. (trad.) et al.; FERREIRA, J. (coord. trad.); CACAIS, L. G. P. (rev. geral). Dicionário de política I. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª ed., 1998. Vol. 1: 674 p. (total: 1.330 p.) Vários Colaboradores. Obra em 2v.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. Secretaria de Desenvolvimento Territorial - SDT. Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável - PTDRS, Território da Cidadania Baixo Tocantins. Sociedade de Meio Ambiente Educação e Cidadania, Belém-PA, 2011-2014.

CARDOSO, Fernando Henrique, MÜLLER, Geraldo. Amazônia Expansão do Capitalismo. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, Rio de Janeiro, RJ, 2008. Disponível em: www.centroedelstein.org.br. Acesso: 14.05.2017.

CARVALHO, A. C. A Metamorfose do Sistema Capitalista e as Leis do Movimento do Capital. Cadernos CEPEC. Centro de Pesquisas Econômicas da Amazônia. V. 2 N. 7 Julho de 2013.

CUIMAR, Raimunda Martins. Saberes e práticas culturais de agricultores familiares da Amazônia paraense e suas relações com a monocultura do dendê. Dissertação apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Educação – Mestrado do Centro de Ciências Sociais e Educação, da Universidade do Estado do Pará, Belém, PA, 2013.

BOTTOMORE, Tom. Dicionário do Pensamento Marxista. Zahar, (s./d.).

ESCOBAR, Arturo. “O lugar da natureza e a natureza do lugar: globalização ou pós-desenvolvimento?”. In: A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 69-86. Disponível: http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/sur-sur/20100624102140/8_Escobar.pdf. Acesso: 15.05.2017.

FERREIRA, V. A. As influências socioeconô-

micas e ambientais da cadeia produtiva do dendê no desenvolvimento local do Baixo Tocantins. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2016.

FERREIRA, V. A.; SANTANA, A. C.; RAVENA, N.; OLIVEIRA, C. M. Os fatores de repercussão da cadeia produtiva do dendê no desenvolvimento local do Baixo Tocantins. In: Desenvolvimento. Meio Ambiente, v. 39, p. 173-188, dezembro, 2016.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. Revista Monografias Ambientais - REMOA v.13, n.5, dez. 2014, p.3800-3808 Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria e-ISSN 2236 1308 - DOI:10.5902/2236130814674.

FURTADO, C. Formação econômica do Brasil. São Paulo: Nacional, 1964.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª ed. Atlas: São Paulo, 2010.

GONÇALVES, J. S. Agricultura sob a égide do capital financeiro: passo rumo ao aprofundamento do desenvolvimento dos agronegócios. Informações Econômicas, SP, v.35, n.4, abr. 2005.

GUSDORF, G. Prefácio. JAPIASSU, H. F. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro. Imago, 1976.

HALL, Stuart. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 22, n. 2, jul./dez. 1997. pp. 15-46.

_____. Identidade cultural na pós-modernidade. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

HAESBAERT, R. O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. pp. 35-98.

FAZENDA, Ivani C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 2ª ed. Campinas:

Papirus, 1995.

_____. A Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro. São Paulo: Loyola, 2002.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. Dicionário básico de filosofia. 3ª ed., Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 2001.

JAPIASSU, H. F. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro. Imago, 1976.

KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. Trad. B. Boeira e N. Boeira In: Coleção Debates, Ed. 5ª, Perspectiva, São Paulo, Brasil, 1962, 1970.

KOYRÉ, Alexandre. Do mundo fechado ao universo infinito. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

MAGALHÃES, S. B; SIMÕES, Aquiles, PIRAUX, M.; SANTOS, C. V. dos; FRANCINEI, B. T.; LIMA JÚNIOR, N, A. de; MARTINS, Paulo Fernando da Silva; LIMA JÚNIOR, Nivaldo Almeida de. Transformações Sociais e Territoriais no Ambiente Rural da Amazônia Oriental. VI Encontro Nacional da ANPPAS 18 a 21 de setembro de 2012 Belém - Pará – Brasil.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. COBIO-Coordenadoria da Biodiversidade. NUPAUB - Núcleo De Pesquisas Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras. DIEGUES, A. C. (ORG). Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. Universidade de São Paulo, São Paulo, fevereiro de 2000.

RIBEIRO, Mílvio da Silva; NAHUM, João Santos. Uma razão, duas visões: dendeicultura e campesinato no município de Baião (PA). Boletim Amazônico de Geografia (ISSN: 2358-040 - on line), Belém, v. 01, n. 02, p. 202-217, jul./dez. 2014.

ROCHA, M. A. M. da. Sobre a “Dominância Financeira” no estudo do capital financeiro: questões sobre a articulação Centro-Periferia. Disponível em: http://www.secep.com.br/arquivos/Sobre_a_Dominancia_Financeira_no_estudo_do_capital_financeiro-questoes_sobre_a_articulacao_Centro-Periferia.pdf. Acesso: 14.05.2017.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van.

Manual de Investigação em Ciências Sociais. Gradiva, Lisboa, 2005.

em 06/04/2017.

RODRIGUES, Maria Assumpção. Política Pública. São Paulo: Publifolha, Folha Especial. 2013.

SABADIN, Mauricio de Souza. Sobre o conceito de capital financeiro. *Temporais*, Brasília (DF), ano 15, n. 30, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/temporalis/article/view/10935/8388>. Acesso: 14.05.2017.

SILVA, Edfranklin Moreira da; ALVES; Livia Navegantes. A ocupação do espaço pela dendicultura e seus efeitos na produção agrícola familiar na Amazônia Oriental, *Confins* [Online], 30 | 2017, posto online no dia 20 Fevereiro 2017, consultado em 10 Junho 2017. URL: <http://confins.revues.org/11843>; DOI: 10.4000/confins.11843.

SILVA, Elielson Pereira da. Agroestratégias e monocultivos de dendê: a transferência silenciosa das terras da reforma agrária para o grande capital na Amazônia paraense. Dissertação apresentada ao Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SOUZA, Armando Lírio de. Desenvolvimento territorial rural e a dinâmica da agricultura familiar no Baixo Tocantins (PA). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Porto Alegre, 2011.

STALINE, L.V. Sobre o materialismo dialético e o materialismo dialético. (1938). In: Documentos. www.hist-socialismo.net. Tradução do russo e edição (revista) por CN, 1.07.2014. SANDRONI, Paulo (Org.) *Novíssimo dicionário de economia*. Editora Best Seller, São Paulo, SP, 1999.

TEIXEIRA, Joaquina Barata. Formulação, administração e execução de políticas públicas. UFPA. Disponível em: <http://www.cressrn.org.br/files/arquivos/5x595ziU0wuEf5yA63Zw.pdf>. Acesso em 29.01.2016.

TRINDADE JUNIOR, S. C. Cidades médias na Amazônia Oriental: Das novas centralidades à fragmentação do território. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*. v. 13, n. 2/Novembro, 2011.

WEBER, Max. A ciência como vocação. Trad. A. Morão. In: *Lusosofia*. Biblioteca online de Cultura e Filosofia, 1919. Disponível em www.lusosofia.net/textos/weber_a_ciencia_como_vocacao.pdf. Acesso

USO DO PH DO SOLO COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMA DE PASTEJO ROTACIONADO

Chayanne Costa
Lopes
UFRA

Gislayne Farias
Valente
UFRA

Crissogno Mesquita
do Santos
UFRA

Nayra Beatriz de
Souza Rodrigues
UFRA

Daiane de Cinque
Mariano
UFRA

Ricardo Shigueru
Okumura
UFRA

RESUMO

Para se obter sucesso em qualquer cultivo é indispensável o conhecimento da fertilidade do solo, para o correto manejo da área agrícola, em especial o pH do solo. O objetivo do estudo foi diagnosticar o pH do solo em piquetes cultivados com *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça em sistema de pastejo rotacionado de bubalinos em Parauapebas, Pará. Para a coleta de dados confeccionou-se uma malha experimental com espaçamento de 10 x 10 m, contendo 112 pontos amostrais distribuídos em dois piquetes com 4.900 m². Foram coletadas amostras de solo nas profundidades 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40 m. Os valores médios do pH do solo para as profundidades 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40 m do piquete 1 apresentaram variação classificados de média (5,7-6,0) para baixa (6,2-6,6). Para o piquete 2, o nível de acidez do solo variou de alta (5,0-5,6) à média (5,7-6,0). A partir dos resultados obtidos verificou que o pH do solo pode ser utilizado como um indicador para auxiliar no diagnóstico da degradação de áreas sob pastejo rotacionado com bubalinos.

Palavras-chave: Acidez stiva; Fertilidade do sol; Manejo do solo

1. INTRODUÇÃO

As pastagens extensivas no Brasil são, em sua maioria, implementadas com gramíneas que apresentam elevada rusticidade, produção de matéria seca e adaptação, além de bom valor nutritivo (Costa et al., 2005). No entanto, sua boa adaptabilidade a ambientes de clima tropical não impede que se degradem com práticas de manejo inadequadas, baixa fertilidade do solo e adversidades climáticas. Segundo Spain & Gualdrón (1988), uma pastagem pode ser considerada degradada quando sofre diminuição considerável de sua produção, sob determinadas condições edafoclimáticas e bióticas.

Na Amazônia a principal forma de uso da terra é a pastagem, compreendendo aproximadamente 75% da mesma e, estima-se que 30 milhões de hectares, cerca de cinquenta por cento, estejam degradadas ou em processo de degradação, o que tem diminuído a produtividade das pastagens, comprometendo a sustentabilidade e a rentabilidade (DIAS-FILHO, 2011; ARAÚJO et al., 2011; EMBRAPA, 2016).

As alterações na qualidade do solo caracterizam-se pela a ruptura do seu estado de equilíbrio original, que se iniciam desde o processo de implantação da pastagem até à adoção de práticas de manejo ineficientes (CAVALCANTE et al., 2007). Assim, essas alterações, acabam levando à gradativa diminuição da capacidade de suporte da pastagem, que pode desencadear uma série de problemas que vão desde a queda de produtividade da forragem à redução da capacidade de produção do sistema (SOARES et al., 2018; MOLIM, 2015). Por essa razão, o manejo sustentável das pastagens tem recebido atenção dos produtores rurais, pois leva em consideração fatores como a taxa de lotação animal e pastejo rotacionado, que deverão estar de acordo com as condições da forragem e do solo (CAVALLINI et al., 2010; LEÃO et al., 2004).

Apesar das avaliações visuais terem destaques recentes na literatura, como forma de estabelecer níveis de degradação (Niero et al., 2010), a degradação das pastagens pode ser melhor retratada por meio de alterações nos indicadores de qualidade do solo (Pessoa et al., 2012). Indicadores de qualidade do solo são propriedades mensuráveis que indicam a capacidade do solo de sustentar e promover a qualidade ambiental, e podem ser divididos em químicos, físicos e biológicos (Murphy et al., 2006).

Dos indicadores de qualidade química do solo, o conhecimento do pH do solo é de grande relevância no indicativo da fertilidade do solo e um dos atributos de maior influência no desenvolvimento das plantas, uma vez que está diretamente ligado à solubilidade, concentração, disponibilidade e capacidade de reten-

ção da maioria dos nutrientes essenciais às culturas. De acordo com Raij (2011), o pH isoladamente possibilita ampla inferência sobre possíveis problemas com a fertilidade do solo ou mesmo com toxicidade, tornando-o um eficiente indicador qualitativo, pois a literatura tem evidenciando grande interação, entre causa efeito, deste atributo do solo com o desenvolvimento das culturas (SOUZA et al., 2007).

Assim, pressupondo que a variabilidade do pH do solo em maiores profundidades no perfil exerça influência no desenvolvimento das culturas, objetivou diagnosticar o pH do solo em piquetes com *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça em sistema de pastejo rotacionado de bubalinos.

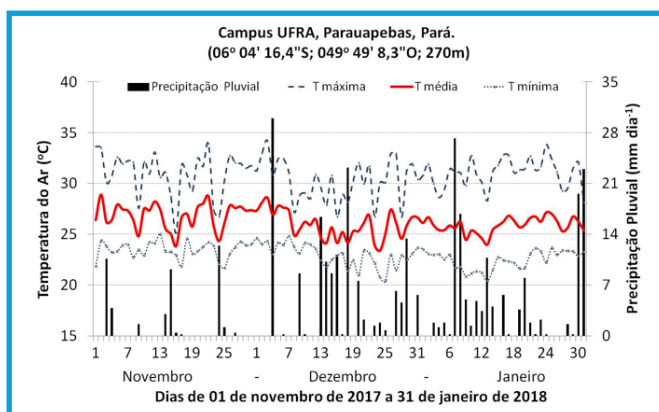
2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Sítio Açaizal, situado no município de Parauapebas, coordenadas geográficas 6°13'28.3"S 49°52'51.5"W, em dois piquetes de pastagem cultivado por cinco anos com a forrageira *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça, em sistema de pastejo rotacionado com búfalas.

Anterior à pastagem, a área passou por sucessivos cultivos de mandioca, cana-de-açúcar e árvores frutíferas, através do manejo convencional do solo, consistindo em gradagens e aração do solo. Para implantação da gramínea também foi adotado o manejo convencional do solo, consistindo no seu revolvimento em duas gradagens e calagem.

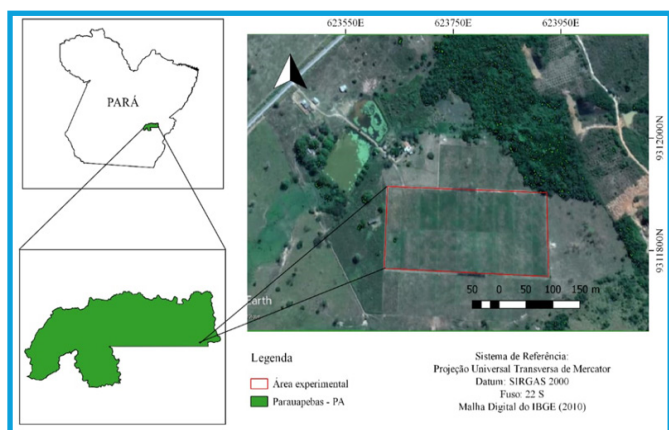
O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical úmido, do tipo "Am", no limite de transição para o "Aw", com temperatura média anual de 26,35° C e pluviosidade média anual de 1500 - 2000 mm.ano-1 (FAPESPA, 2016).

Figura 1 - Variações diárias da Temperatura do Ar (oC), T máxima (---), T média (—), T mínima (...-....) e, precipitação pluvial (mm dia-1), durante o período de novembro de 2017 a janeiro de 2018 medidas na Estação Meteorológica da UFRA, Campus de Parauapebas.



Fonte: Estação meteorológica da UFRA, campus de Parauapebas.

Figura 2 - Sítio Açaizal, localização da área experimental no município de Parauapebas - PA.



Fonte: Google Earth.

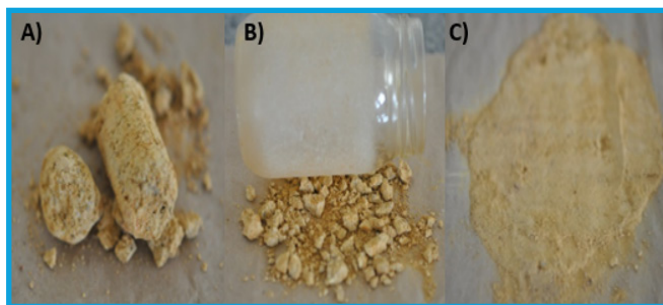
As coletas de dados ocorreram no mês de novembro de 2017, confeccionando uma malha experimental com espaçamento de 10 x 10 m, contendo 112 pontos amostrais distribuídos em dois piquetes com 4.900 m². Foram coletadas amostras de solo nas profundidades 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40 m com o auxílio da sonda, e encaminhadas para o Laboratório de Ciência do Solo da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Parauapebas-PA. As amostras foram secas ao ar e, após secagem, realizou-se a caracterização química da acidez ativa (pH em água) do solo, com pHmetro de bancada, empregando-se a relação solo: solução 1:2,5, conforme metodologia descrita pela Embrapa (2017).

Figura 3 - Coleta de solo com a sonda para determinação de pH em área de pastagem cultivada com *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça, em sistema de pastejo rotacionado com búfalas, no município de Parauapebas - PA.



Fonte: Gislayne Valente.

Figura 4 - Amostra de solo retirada com a sonda para determinação o pH (A); Processo de destorroamento da amostra (B); Amostra destorroada (C) proveniente de área de pastagem com *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça, em sistema de pastejo rotacionado com búfalas, no município de Parauapebas - PA.



Fonte: Gislayne Valente.

Figura 5 - Determinação do pH em uma amostra de solo proveniente de área de pastagem com *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça, em sistema de pastejo rotacionado com búfalas, no município de Parauapebas - PA.



Fonte: Gislayne Valente.

Os valores de pH foram analisados através da estatística descritiva por meio do cálculo das medidas de posição (média), dispersão (valor máximo e mínimo, coeficiente de variação e desvio padrão), como também, pela forma como estavam distribuídos (coeficientes de assimetria e de curtose). A classificação do pH em água seguiu o proposto por Paulleti (2004): muito alta = <5,0; alta = 5,0-5,6; média = 5,7-6,0; baixa = 6,2-6,6; muito baixa = > 6,6.

O coeficiente de assimetria foi utilizado para caracterizar como e quanto a distribuição de frequências se afasta da simetria: se $C_s > 0$, tem-se a distribuição assimétrica à direita; se $C_s < 0$, a distribuição é assimétrica à esquerda; e se $C_s = 0$, a distribuição é simétrica (GUIMARÃES, 2004). Quanto ao coeficiente de curtose utilizou-se metodologia de Medri (2011) em que $C_k = 0$ a distribuição é mesocúrtica, se $C_k < 0$ platicúrtica e se $C_k > 0$ leptocúrtica. Adi-

cionalmente, verificou-se a aderência ou não dos dados à distribuição normal, sendo aplicado o teste de Shapiro-Wilk (1965).

Os resultados obtidos foram classificados conforme a variabilidade através de parâmetros descritos por Gomes (2000), em que um CV inferior a 10% classifica-se como baixo; médio se estiver entre 10 e 20%; alto entre 20 e 30%; e muito alto para CV acima de 30%. Com base na população de dados obtidos a análise descritiva foi realizada com auxílio da planilha eletrônica do Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas informações da Tabela 1, observou-se que as amostras apresentaram comportamento lognormal testado pelo teste de Shapiro-Wilk para todas as profundidades dos piquetes analisados. Segundo Cambardella et al. (1994), a normalidade ou não normalidade na distribuição dos dados, pode ocorrer por diversas causas, as quais podem ser por práticas de manejo ou efeitos temporais. Os coeficientes de assimetria apresentaram valores próximos a zero, indicando que a distribuição de frequências não manifestou caudas muito alongadas. De acordo

com Miguel et al. (2010), a normalidade dos dados de assimetria deve ser próxima a zero com patamares bem definidos, de forma a não comprometer as análises. Valores negativos de assimetria, conforme observado para as profundidades de 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40 m no piquete 1, indicaram distribuição assimétrica à esquerda, enquanto no piquete 2 os valores positivos de assimetria para as profundidades 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40 m indicaram distribuição assimétrica à direita.

A variabilidade dos dados foi classificada como baixa para as profundidades dos piquetes avaliados ($CV \leq 10\%$). No piquete 1, o maior CV (7,64%) foi observado na camada de 0,30-0,40 m, enquanto no piquete 2 foi a camada de 0,20-0,30 m que apresentou o maior CV de 8,87%. De acordo com Carvalho et al. (2003), um alto coeficiente de variação pode ser esperado quando os dados apresentam grande amplitude nos valores, o que não acontece quando se revela os valores de mínimo e máximo dos dados avaliados. A camada superficial do solo 0,0-0,10; 0,10-0,20 m, independente dos piquetes avaliados, apresentaram os maiores valores de pH do solo de 6,14 e 6,11 e de 5,85 e 5,59 nos piquetes 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Parâmetros estatísticos descritivos do pH do solo cultivado com *Panicum maximum* em dois piquetes, nas profundidades de 0,0-0,1 m, 0,1-0,2 m, 0,2-0,3 m e 0,30-0,40 m.

Parâmetro	Profundidade			
	0,0 – 0,10 m	0,10 – 0,20 m	0,20 – 0,30 m	0,30 – 0,40 m
Piquete 1				
Média	6,14	6,11	6,10	6,08
Mínimo	5,28	5,20	5,18	5,05
Máximo	7,19	6,88	6,84	7,00
Desvio-padrão	0,34	0,39	0,40	0,46
Assimetria	0,00	-0,47	-0,77	-0,50
Curtose	4,11	2,86	2,97	2,90
CV (%) ⁽¹⁾	5,62	6,40	6,43	7,64
W ⁽²⁾	0,96	0,96	0,94	0,96
Piquete 2				
Média	5,85	5,59	5,33	5,04
Mínimo	4,71	4,73	4,60	4,33
Máximo	6,88	7,08	6,58	6,17
Desvio-padrão	0,41	0,45	0,47	0,43
Assimetria	0,33	0,76	0,69	0,96
Curtose	4,02	3,80	2,82	3,59
CV (%) ⁽¹⁾	7,01	8,16	8,87	8,53
W ⁽²⁾	0,96	0,95	0,94	0,92

⁽¹⁾ CV = Coeficiente de Variação. ⁽²⁾ W = Teste de Normalidade - Estatística de Shapiro-Wilk

Os dados avaliados para as profundidades dos piquetes apresentaram distribuição platicúrtica, porém com achatamento reduzido da curva de distribuição normal, uma vez que os valores se encontraram próximos de zero. A ausência de variação nos valores de pH deve-se, provavelmente, à baixa concentração hidrogeniônica na solução do solo da área em estudo.

A acidez do solo para as profundidades 0,0-0,10;0,10-0,20;0,20-0,30;0,30-0,40 m do piquete 1 variou de baixo (6,2-6,6) para médio (5,7-6,0) conforme classificação de Paulleti (2004), apresentando menor valor de 6,08 na profundidade de 0,30-0,40 m. No piquete 2 observou pH variando entre médio (5,7-6,0) e alto (5,0-5,6) nas profundidades de 0,0-0,10;0,10-0,20;0,20-0,30;0,30-0,40 m, ou seja, maior acidez do solo comparativamente ao piquete 1, apresentando menor valor 5,04 na profundidade de 0,30-0,40 m, o que influencia diretamente o desenvolvimento vegetal, pelo efeito sobre a disponibilidade de nutrientes. Santos (2010), ao avaliar os atributos químicos do solo de áreas sob pastejo, verificou valores ligeiramente superiores nas profundidades de 0,30-0,40 m, apresentando acidez média, sendo associados a pastagem semi-degradada em relação as demais pastagens na área estudada, possibilitando identificar tendência de aumento da acidez com a profundidade do solo, assim, ocorrendo correção efetiva somente na camada superficial, provavelmente em função da aplicação dos corretivos na superfície sem incorporação do calcário no solo.

4. CONCLUSÕES

O pH do solo pode ser utilizado como um indicador para auxiliar para o diagnóstico da degradação de áreas sob pastejo rotacionado com bubalinos. No piquete 1, os valores médios do pH para as profundidades 0,0-0,10;0,10-0,20;0,20-0,30;0,30-0,40 m apresentam variação de média (5,7-6,0) para baixa (6,2-6,6). Para as profundidades de 0,0-0,10;0,10-0,20;0,20-0,30;0,30-0,40 m no piquete 2, o nível de acidez do solo é ácido comparado ao piquete 1, com variação de alta (5,0-5,6) à média (5,7-6,0). Os níveis de acidez em ambos os piquetes comprometeram a disponibilidade de nutrientes e por consequência o desenvolvimento vegetativo da pastagem, sendo associados à de pastagem semi-degradada.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; SILVA, I. R.; OLIVEIRA, E. K. Impacto da conversão floresta-pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. *Acta Amazônica*, v. 41, n.1, p.103-114, 2011.
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal Abstract*, v.58, n.5, p.1501-1511, 1994.
- CARVALHO, M. P.; TAKEDA, E. Y.; FREDDI, O. S. Variabilidade espacial de atributos de um solo sob videira em Vitória Brasil (SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, n.4, p.695-703, 2003.
- CAVALLINI, M. R.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L. L.; PARIZ, C. M.; CARVALHO, M. P. Relações entre produtividade de *Brachiaria brizantha* e atributos físicos de um Latossolo do Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 4, p. 1007-1015, 2010.
- COSTA, K.A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P. de; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência Animal Brasileira*, v.6, p.187-193, 2005.
- DIAS FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. Ed. 4. Belém, p. 214, 2011.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 3ª ed. revista e ampliada. Brasília, DF: Editora EMBRAPA, 2017. p.573.
- FAPESPA. Estatísticas Municipais Paraenses: Parauapebas. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 59f. 2016.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 14. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2000.
- GUIMARÃES, E. C. Geoestatística básica e aplicada. UFU/FAMAT. Núcleo de estudos estatísticos e biométricos, 2004, p.48
- LEÃO, T.P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M.; IMHOFF, S.; EUCLIDES, V. P. B. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, n.1, p. 415-423, 2004.

MEDRI, Waldir. Análise exploratória de dados. http://www.uel.br/pos/estatisticaeducacao/textos_didaticos/especializacao_estadistica.pdf Acesso em, v.15, p. 05-13, 2011.

MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. D.; GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.11, p.1513-1519, 2010.

MOLIN, J. P.; DIAS, C. T. dos; CARBONERA, L. Estudos com penetrometria: Novos equipamentos e amostragem correta. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 5, p. 584-590, 2015.

MURPHY, C.A.; FOSTER, B.L.; RAMSPOTT, M.E.; PRICE, K.P. Effects of cultivation history and current grassland management on soil quality in northeastern Kansas. *Journal of Soil and Water Conservation*, v.61, p.75-89, 2006.

NIERO, Luiz Augusto Cardoso et al. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférrico com usos e manejos distintos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, n.4, p.1271-1282, 2010.

PAULETTI, V. Nutrientes: teores e interpretações. Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Paraná. p. 86, 2004.

PESSOA, P. M. de A.; DUDA, G. P.; BARROS, R. B. de; FREIRE, M. B. G. dos S.; NASCIMENTO, C. W. A. do; CORREA, M. M. Frações de carbono orgânico de um Latossolo húmico sob diferentes usos no agreste brasileiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.36, n.1, p.97-104, 2012.

RAIJ, Bernardo. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. *International Plant Nutrition Institute*, 2011. p.420.

SANTOS, J. T. D.; PEREIRA, A. A.; FRANÇA, S. I. D.; SOARES, S. D.; SANTOS, E. M.; GOMES, S. A. P. Atributos físicos e químicos do solo de Áreas sob Pastejo na Micro Região do Brejo Paraibano. *Ciência Rural*, v.40, n.12, p. 1-7, 2010.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of

variance test for normality: complete samples. *Biometrika*, v.52, n.2, p.591-611, 1965.

SOARES, M. D. R.; CAMPOS, M. C. C.; CUNHA, J. M. da; MANTOVANELLI, C. B.; OLIVEIRA I. A. de; BRITO FILHO, E. G. de; LEITE, A. F. L. Variabilidade espacial da estabilidade dos agregados e matéria orgânica do solo em terra preta arqueológica sob pastagem. *Gaia Scientia*, v. 12, n. 2, p.125-133, 2018.

SOUZA, Z. M.; BARBIERI, D. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G.T. & CAMPOS, M.C.C. Influência da variabilidade espacial de atributos químicos de um Latossolo na aplicação de insumos para cultura de cana-de-açúcar. *Ciência Agrícola*, v.31, p.371-377, 2007.

SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Ed.). *Establecimiento y renovación de pasturas: conceptos, experiencias y enfoque de la investigación*. Cali: CIAT, p.269-283, 1988.

VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS À IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO CERRADO GOIANO

Patrick F. Campos
EA/UFG

José Alves Júnior
EA-UFG

Derblai Casaroli
EA-UFG

Patricia R. Fontoura
EA/UFG

Adão Wagner Pego
Evangelista
EA/UFG

Rafael Battisti
EA-UFG

RESUMO

O Estado de Goiás é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil. Entretanto, ainda apresenta baixa produtividade, devido principalmente à falta de variedades adaptadas a esta região e ao déficit hídrico típico. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho de dezesseis variedades de cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar no Cerrado. O experimento foi conduzido em Goianésia-GO, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de textura argilosa de abril de 2011 a maio de 2012. O delineamento foi em blocos casualizados (Bifatorial 16x5), com 16 tratamentos (variedades): CTC2, CTC4, CTC9, CTC11, CTC15, CTC18, IAC87-3396, IAC91-1099, IACSP94-3046, IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP95-5000, RB857515, RB92579, RB966928 e SP86-0042; e cinco tempos de avaliação: 113; 145; 174; 203 e 285 dias após o plantio (DAP), com quatro repetições. A irrigação suplementar, por aspersão, correspondeu a uma reposição de 50% da ETc. Os resultados, de cana-planta, apresentaram diferenças significativas entre as variedades avaliadas, destacando-se as variedades CTC9, CTC11, IAC87-3396, IAC91-1099 e SP86-0042, em termos de produtividade e de rendimento industrial. Assim, estas variedades podem ser recomendadas para o cultivo no Cerrado, em regime de irrigação suplementar.

Palavras-chave: *Saccharum Officinarum*; Déficit Hídrico; Manejo da Irrigação; Aspersão.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é considerada a cultura agrícola mais produzida no mundo, sendo colhidas mais de um bilhão de toneladas por ano (CONAB, 2012). Ainda, a cana é responsável por 70% da produção do açúcar mundial, superando a beterraba, sendo utilizada também como fonte de energia. Por isso, o cultivo da cana-de-açúcar tem-se expandido, sobretudo em regiões de clima tropical e subtropical. Tendo em vista que os períodos de seca reduzem significativamente a produtividade da cana, o desenvolvimento de variedades adaptadas a esta condição, possivelmente, será um fator determinante para o aumento da produção e a ampliação de novas áreas de cultivo (HENRY, 2010).

A Índia foi, há trinta anos, o maior produtor de cana. Atualmente, o Brasil é o país com a maior produção, representando 23% da produção mundial. Para a safra de 2012/2013, estima-se uma área destinada ao setor sucroalcooleiro de 8,52 milhões de hectares. A produção brasileira concentra-se no Estado de São Paulo (maior produtor), com uma área plantada de 4,4 milhões ha (51,87%) e uma produtividade média de 73,1 Mg ha⁻¹, seguido por Goiás com 725.910 ha (8,52%) e 70,7 Mg ha⁻¹ de produtividade e Minas Gerais com 721.850 ha (8,47%) e produtividade de 74,2 Mg ha⁻¹ (CONAB, 2012).

O Vale do São Patrício é uma importante região produtora de cana em Goiás, com destaque para o município de Goianésia. Este município tem a segunda maior área plantada do Estado, com 45.000 ha, inferior apenas a Quirinópolis (58.500 ha) e Turvelândia (45.300ha) (CANASAT, 2013). Esses três municípios também apresentam as maiores produções: Quirinópolis (4.121.700 Mg e 69,3 Mg ha⁻¹ de produtividade), Turvelândia (3.380.000 Mg e 70,2 Mg ha⁻¹ de produtividade) e Goianésia (3.279.100 Mg e 60,4 Mg ha⁻¹ de produtividade) (CONAB, 2012). Tendo em vista que a cana necessita de uma precipitação acumulada acima de 1.000 mm ano⁻¹ (MARIN&NASSIF, 2013), a disponibilidade hídrica nessa região pode ser considerada o principal fator da variabilidade produtiva, ciclo após ciclo da cultura, sendo este um aspecto limitante para o aumento da produtividade na região do Vale do São Patrício, pois esta, apesar de apresentar uma precipitação anual média de 1.540 mm, apresenta déficit hídrico de até cinco meses por ano. Isto acarreta produtividades baixas, em torno de 60,4 Mg ha⁻¹, aquém de importantes regiões paulistas, com 85 Mg ha⁻¹ (KOHLEPP, 2010).

Para obter rendimentos máximos em colmos, a cultura deve contar com água no solo e temperatura do ar adequada durante todos os estádios vegetativos. O crescimento e o desenvolvimento da cana são

diretamente proporcionais à água transpirada, pois existe uma relação linear entre a evapotranspiração da cana-de-açúcar e sua produtividade (LEAL, 2012). Os danos causados pelo déficit hídrico à expansão foliar e à produtividade desta cultura dependem da intensidade e da duração deste período, da fase de desenvolvimento da cultura e da variedade cultivada (MACHADO et al., 2009).

A irrigação é uma prática benéfica para agricultura, pois proporciona condições adequadas de água no solo durante o ciclo da cultura, desde que conduzida com técnica e sistema adequados. Aumentos na produtividade da cana-de-açúcar, quando irrigada de forma plena, são observados extensamente na literatura (FARIAS et al., 2008; DALRI & CRUZ, 2008). Entretanto, este manejo não é comum para a cana-de-açúcar, por esta apresentar áreas extensivas de cultivo, requerendo elevados investimentos. O uso de variedades resistentes ou tolerantes seria outra alternativa para minimizar as quebras de produtividade associadas ao déficit hídrico.

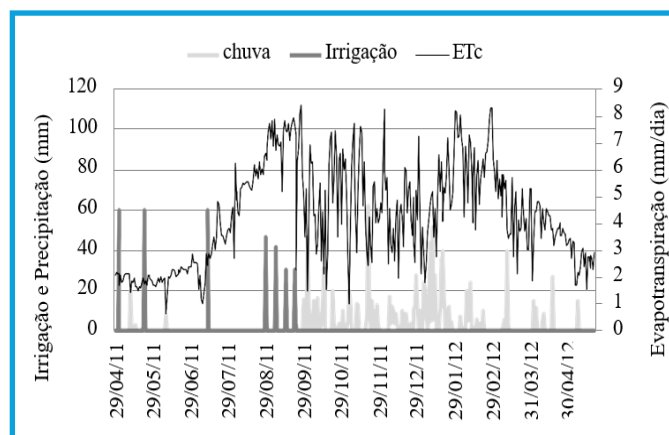
A cana-de-açúcar é a cultura agrícola com maior área irrigada no Brasil, pois dos 5,4 milhões de hectares irrigados no País, 1,7 milhão é com a cultura da cana, podendo chegar a irrigar 29,5 milhões de hectares (ANA, 2012). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de variedades de cana-de-açúcar, submetidas à irrigação suplementar no Cerrado em Goiás.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006), na Usina Jales Machado (senso varietal 2013 com 10% das áreas cultivadas com a variedade RB86-7515, 9% com CTC-04, 7% com IAC91-1099, 7% com CTC-15, 5% com IAC87-3396, 5% com CTC-18, 4% com SP84-1431, 3% com SP86-0042, 3% com SP79-1011, 3% com CTC-02, 2% com IACSP95-5000, 2% com IACSP94-2101, 1% com CTC-09, 1% com CT94-3166, 1% com SP83-5073, 1% com SP83-2847, 35% com outras), no município de Goianésia-GO (coordenadas: 15° 12' S; 48° 59' W; e 580 m de altitude).

Segundo Köppen, o clima é classificado como um Aw, denominado tropical de savana (inverno seco e verão chuvoso). A média pluviométrica anual é de 1.540 mm, com período de déficit hídrico bem definido, entre maio e outubro (Figura 1).

FIGURA 1. Balanço hídrico da cana-de-açúcar, com totais mensais de chuva, evapotranspiração da cultura e irrigações, Goianésia-GO (abril de 2011 a maio 2012). **Water balance of sugar cane crop, total monthly of rainfall, crop evapotranspiration and irrigation, Goianésia-GO (April 2011 to May 2012).**



Anterior à instalação do experimento, a área continha pastagem degradada, com predomínio de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*). Seis meses antes do preparo da área, foram coletadas amostras deformadas de solo, para análise química, nas camadas de 0,0-0,25 m e 0,25-0,50 m, e amostras indeformadas, para as análises físico-hídricas do solo, nas camadas de 0,0-0,30 m e 0,30-0,60 m. Para a correção do solo, utilizou-se de calcário dolomítico, elevando a saturação de bases a 50%, aplicaram-se, ainda, gesso agrícola (2.250 kg ha⁻¹) e P₂O₅ (100 kg ha⁻¹), na forma de fosfato natural.

O preparo do solo foi baseado em uma gradagem pesada, para a incorporação de corretivos. Posteriormente, efetuou-se uma gradagem intermediária para a incorporação do fosfato natural e a quebra de torrões. E por fim, para o nivelamento do terreno, uma gradagem leve antes do plantio.

No fundo do sulco de plantio, a 0,35 m de profundidade, distribuíram-se 115 kg de P₂O₅ ha⁻¹ (superfosfato triplo). O plantio da cana foi realizado manualmente, no dia 29-04-2011, contendo os toletes três gemas vegetativas. Após, cobriram-se os sulcos e aplicou-se o inseticida fipronil800 WG (0,050 kg ha⁻¹ p.c.) para prevenção de cupins. Devido à época de plantio, houve a necessidade de aplicar uma lâmina de irrigação de 40 mm, para estimular a brotação da cana.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em que os tratamentos formavam um esquema bifatorial 16x5, sendo, respectivamente, 16 variedades de cana-de-açúcar: CTC2, CTC4, CTC9, CTC11, CTC15, CTC18, IAC87-3396, IAC91-1099, IACSP94-3046, IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP95-5000, RB857515, RB92579, RB966928 e SP86-0042; e cinco tempos de avaliação: 113; 145; e 174; 203 e 285 dias após o plantio (DAP), com

quatro repetições. As unidades experimentais foram formadas por parcelas de quatro linhas, espaçadas a 1,5 m, e 15 m de comprimento (90 m²).

O manejo de irrigação foi realizado determinando a demanda hídrica da cana-de-açúcar, utilizando-se de coeficientes da cultura (Kc) igual a 0,5; 0,8; 1,25 e 0,8, para os respectivos estádios fenológicos da cultura: germinação (30 dias), desenvolvimento (140 dias), desenvolvimento pleno (145 dias) e maturação (81 dias) (DALRI & CRUZ, 2008). Para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET₀), utilizou-se do modelo de Penman-Monteith-FAO. Os dados (Figura 1) foram obtidos na estação meteorológica automática do INMET, localizada na usina Jalles Machado, próximo da área experimental (3 km). A lâmina bruta de irrigação foi calculada por meio de balanço hídrico, em que as entradas de água foram a irrigação e a precipitação pluvial efetiva, e as saídas, a evapotranspiração da cultura (ET_c) em cada estágio fenológico, considerando uma eficiência de aplicação de 83%. A irrigação suplementar supriu 50% da necessidade hídrica da cultura. Desta forma, durante o ciclo, aplicou-se uma lâmina bruta de irrigação de 369,81 mm, que, somada à chuva (1.209,03 mm), totalizou uma lâmina de 1.578,84 mm, no ciclo (Figura 1).

Foi utilizado para irrigação o equipamento autopropelido tipo carretel enrolador modelo Turbomaq 140/GSV/350-4RII, implementado com barra irrigadora modelo 48/54 fabricada pela empresa "IrrigaBrasil", com faixa de aplicação de 54 metros, com vão livre máximo da barra até o solo variando de 1,00 m a 4,00 m. Foi utilizado o aspersor tipo Spray LDN® com bocais Senninger #21 (vazão 109,90 L h⁻¹ e pressão de serviço de 36 m.c.a.) e regulador de pressão Senninger de 20 psi.

Alguns tratos culturais foram realizados durante o ciclo da cana: sistematização das entrelinhas com a linha da cana; adubação de cobertura (05-00-12 + 0,3% B + 0,3% Zn na dose de 1.200 kg ha⁻¹); controle de plantas daninhas em pré-emergência.

O estudo foi conduzido durante o ciclo da cana-plantada, colhida aos 396 dias após o plantio (29-05-2012), utilizando-se da colheita mecanizada (colhedora com esteira rodante - John Deere, modelo 3510 e caminhão transbordo com dispositivo de célula de carga).

Realizaram-se as seguintes avaliações de desempenho: i) número de perfilhos: contabilizou-se o número de perfilhos por metro linear, nas duas linhas centrais de cada parcela. Esta avaliação foi feita aos 113; 145; 174 e 203 dias após o plantio (DAP); ii) comprimento de colmos: avaliou-se a altura média do dossel de cada parcela (série temporal: 113; 145 e 174 DAP). E aos 203 DAP considerou-se a distância do solo até a primeira folha dewlep visível, e

para amostragem, no período 285 DAP, mediu-se o comprimento de colmo de 10 canas de cada parcela (desconsiderado o palmito); iii) diâmetro de colmo: medido no terço médio inferior, com o auxílio de um paquímetro, em 10 colmos por parcela, aos 285 DAP; iv) massa de colmo: a fitomassa verde de 10 colmos foi determinada por meio de balança suspensa digital, do tipo gancho, aos 285 DAP. E aos 396 DAP (momento da colheita), utilizando 10 colmos por parcela, realizaram-se as seguintes avaliações tecnológicas: i) massa do bagaço úmido; ii) teor de sólidos solúveis do caldo ($^{\circ}$ BRIX, %); iii) teor de sacarose (POL, %); iv) pureza do caldo (quantificação); v) fibra (quantificação); vi) umidade (quantificação); vii) açúcares totais recuperáveis (ATR); viii) tonelada de POL por hectare – TPH: obtida pela multiplicação do valor de POL pela produtividade real.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro. Para isto, utilizou-se o pacote estatístico Assistat (7.6 beta).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CRESCIMENTO DE PLANTAS

Para o crescimento de plantas, houve interação significativa entre os dois fatores analisados, variedades e estádios de desenvolvimento ($p > 0,05$), com destaque para CTC9, IAC87-3396 e RB966928, por apresentarem maior comprimento de colmos e maior número de perfilhos ao longo do ciclo. As variedades CTC11, CTC15, RB867515 e SP86-0042 destacaram-se em comprimento de colmos; entretanto, não apresentaram destaque em número de perfilhos, e o contrário ocorreu com as variedades CTC2 e IAC91-1099. Os valores mínimos e máximos de comprimento de colmos, das 16 variedades, aos 113; 145; 174; 203 e 285 dias após o plantio (DAP), foram 0,75 a 1,10; 0,92 a 1,45 m; 1,05 a 1,50 m; 1,57 a 2,26 m, e 1,99 a 2,71 m, respectivamente. A redução observada nos valores, aos 203 e 285 DAP (Tabela 1), pode ter ocorrido devido à mudança na metodologia para avaliar esta variável. Além disto, aos 285 DAP, as variedades CTC9 e IAC87-3396 também obtiveram destaque para a variável diâmetro médio de colmo, os quais variaram entre 32,15 e 25,23 mm. Os menores e maiores valores observados de número de perfilhos, para os quatro tempos de avaliação (113; 145; 174 e 203 DAP) foram: 9,58 e 21,10 perf. m^{-1} ; 14,03 e 20,62 perf. m^{-1} ; 14,58 e 21,10 perf. m^{-1} ; 12,35 e 16,47 perf. m^{-1} ; respectivamente.

Em geral, todas as variedades estudadas, ao longo do ciclo, apresentaram diferença estatística na vari-

ável comprimento de colmo. Para esta variável, sete variedades (CTC9, CTC11, CTC15, IAC87-3396, RB867515, RB966928 e SP86-0042) obtiveram as maiores médias, nos cinco tempos de avaliação. Desta forma, pode-se inferir que o déficit hídrico não prejudicou o crescimento dos colmos destas variedades (Tabela 1), com crescimento destacado desde o início do ciclo. Este crescimento contínuo e uniforme pode contribuir para o aumento da eficiência fotossintética das plantas e para o manejo de plantas daninhas, sobretudo devido ao fechamento rápido das entrelinhas e à cobertura homogênea do solo (BENNET et al. (2011). SILVA et al. (2008) ressaltam que as variações de altura de plantas, ou comprimento de colmos de cana-de-açúcar, são indicativos de tolerância ao déficit hídrico. Desta forma, estas variedades mostraram-se responsivas à irrigação suplementar, sendo esta uma prática relevante para manter o processo produtivo mesmo em condições de baixa disponibilidade hídrica às plantas.

O déficit hídrico no início do ciclo (abril-outubro), a insuficiência da irrigação suplementar (com reposição de apenas 50% da ET_c) e o padrão de crescimento das variedades (CTC4, CTC18, IACSP93-3096, RB92579 e RB92579) avaliadas podem ter ocasionado a obtenção de menores médias de comprimento de colmo. Pois, a falta de água nos tecidos vegetais impacta os processos relacionados à turgescência, fechamento estomático, fotossíntese, respiração e, conseqüentemente, os padrões de crescimento e desenvolvimento vegetal (SHABANI et al., 2013). MACHADO et al. (2009) detectaram alterações na condutância estomática das variedades IACSP94-2094 e IACSP96-2042 durante todas as fases fenológicas da cultura, implicando a redução do porte da planta, devido a uma redução na atividade fotossintética. GONÇALVES et al. (2010) observaram que a condutância estomática, a transpiração foliar, a fotossíntese líquida e a eficiência de uso da água de produção das variedades IACSP791011, RB72454, RB98710 e RB92579 foram prejudicadas pela condição de déficit hídrico. As variedades IACSP94-2101 e CTC2 apresentaram, aos 285 DAP, a altura de 2,08 e 2,33 metros, respectivamente. Estes resultados representam a redução de quase 10% em relação aos valores observados por SANTIN et al. (2009), em Jaboticabal-SP. No entanto, essas diferenças podem estar associadas ao período de amostragem, que ocorreu na ocasião da colheita, representando a diferença de 110 dias.

TABELA 1. Comprimento de colmos (Cc, m) e número de perfilhos (No perfilhos), nos períodos de 113; 145; 174; 203 e 285 DAP. Length of stems (Cc in meter), and tillering (No perfilhos), in 113, 145, 174, 203 and 285 DAP (Day after planting).

Tratamentos	113 DAP		145 DAP		174 DAP		203 DAP		285 DAP	
	Cc	Nº perfilhos	Cc	Nº Perfilhos	Cc	Nº perfilhos	Cc	Nº perfilhos	Cc	Nº perfilhos
CTC2	1,08abc	18,54abcA	1,35abB	19,09abA	2,16abcA	19,14abA	1,35abcdB	16,41aA	2,33bcdefA	-
CTC4	0,75dC	13,21cdefC	0,94eB	18,39abcAB	1,64efA	21,11aA	1,24cdeB	15,88aBC	2,46abcA	-
CTC9	1,09abc	21,10aA	1,41abB	18,74abcAB	2,11abcdA	19,81abA	1,50aB	14,70aB	2,71aA	-
CTC11	1,10aC	15,24bcdefA	1,45aB	18,29abcA	2,26aA	16,86abA	1,40abcB	14,54aA	2,44abcdA	-
CTC15	0,93abcdC	14,54bcdefA	1,18bcdB	14,85abcA	1,89abcdefA	18,53abA	1,41abcB	15,85aA	2,49abcA	-
CTC18	0,84cdC	9,58fB	1,07deB	14,03bcA	1,81bcdefA	14,58bA	1,20cdeB	12,35aAB	2,24cdefA	-
IAC87-3396	1,04abcC	18,24abcdA	1,28abcdB	16,20abcAB	1,93abcdefA	18,83abA	1,36abcdB	13,71aB	2,39abcdeA	-
IAC91-1099	0,94abcdC	19,62abA	1,22abcdB	17,88abcA	1,76cdefA	20,26abA	1,19deB	16,47aA	2,11defA	-
IACSP93-3096	0,85cdC	15,15bcdefA	1,04deB	16,75abcA	1,57fA	18,79abA	1,05eB	15,25aA	1,99fA	-
IACSP94-2094	0,88bcdC	12,28efA	1,09cdeB	14,21bcA	1,71defA	16,31abA	1,23cdeB	16,05aA	2,11defA	-
IACSP94-2101	0,99abcC	12,91cdefB	1,25abcdB	14,68bcAB	2,00abcdeA	17,49abA	1,21cdeB	14,62aAB	2,08efA	-
IACSP95-5000	1,00abcC	14,58bcdefA	1,25abcdB	15,50abcA	1,90abcdefA	16,39abA	1,26bcdB	15,61aA	2,29cdefA	-
RB867515	1,01abcC	13,83bcdefA	1,36abB	14,96abcA	2,19abA	15,47abA	1,45abB	13,30aA	2,64abA	-
RB92579	0,76Dc	12,67defB	0,92eB	12,95cB	1,73defA	17,79abA	1,21cdeB	14,91aAB	2,49abcA	-
RB966928	1,01abcC	19,24abA	1,33abcB	20,62aA	2,12abcdA	17,02abAB	1,40abcB	14,75aB	2,43abcdA	-
SP86-0042	1,02abcC	15,88abcdeA	1,22abcdB	14,44bcA	1,93abcdefA	18,36abA	1,30abcdB	16,23aA	2,35bcdeA	-
CV%	9,11	8,71	7,75	15,68	4,09	11,97	6,24	11,57	5,70	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro. obs: Para os períodos de 113; 145 e 174 DAP, o comprimento de colmos refere-se à altura média do dossel. Para o período de 203 DAP, refere-se a distância entre o nível do solo até a primeira dewlep visível e, para o período 285, consiste na média de comprimento de 10 colmos (sem o palmito).

Para o número de perfilhos, cinco variedades (CTC2, CTC9, IAC87-3396, IAC91-1099 e RB966928) destacaram-se das demais no início do ciclo (113DAP), porém, no final do ciclo (203DAP), as variedades não mostraram diferenças significativas (Tabela 1). Em suma, as variedades apresentaram maior perfilhamento no início do ciclo (145 e 174 DAP), apresentando uma redução aos 203 DAP. Alguns autores (SILVA et al., 2007) ressaltam que a redução no número de perfilhos é uma característica fisiológica da cultura, a qual pode ocorrer devido à competição por fatores abióticos: luz, água, nutrientes e radiação solar; acarretando minimização dos processos e morte dos perfilhos jovens (OLIVEIRA et al., 2004). BENNET et al. (2011) citam que o perfilhamento está ligado ao potencial genético de cada variedade, sendo fator fundamental na produção da cana-de-açúcar, juntamente com a altura e o diâmetro de colmos. Reduções nas taxas de perfilhamento podem ser encontradas na literatura, obtendo-se reduções de 20% para a variedade RB-867515 (BENNET et al., 2011), 68% para as variedades IACSP94-2101 e CTC2 (12,16 perf. m⁻¹) e 10% para a variedade RB867515 (12 perf. m⁻¹) (SANTIN et al., 2009, corroborando os resultados encontrados neste trabalho). A variedade CTC18 apresentou a menor média de perfilhamento, em todos os tempos de avaliação (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados para a variedade IACSP962042 (MACHADO et al., 2009) e para o híbrido HV- 241 de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) (BARRETO et al., 2001).

O efeito do déficit hídrico sob o perfilhamento de gramíneas é bastante controverso, estando ligado diretamente ao estágio de desenvolvimento da cultura (MACHADO et al., 2009). O bom perfilhamento possibilita a manutenção da população final ao longo dos cortes. Por outro lado, variedades com baixa taxa de perfilhamento acarretam a obrigatoriedade de capinas nas entrelinhas.

Dez variedades (CTC2, CTC9, CTC15, IAC87-3396, IAC91-1099, IACSP93-3096, IACSP94-2101, IACSP95-5000, RB86-7515 e RB92579) obtiveram médias superiores, aos 285 DAP, em relação às demais variedades, no entanto não mostraram diferenças significativas entre si em diâmetro de colmo (Tabela 2). O diâmetro de colmos é dependente de características ligadas ao genótipo (SILVA & COSTA, 2004), à adubação (BENNET et al., 2011), ao ciclo de maturação (SOARES et al., 2004), ao suprimento hídrico (SILVA et al., 2008) e tem uma relação direta com a produtividade (CARVALHO et al., 2011).

3.2 PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA

As variedades CTC2, CTC9, CTC11, CTC15, IAC87-3396, IAC91-1099, RB867515, RB92579 e SP86-0042 obtiveram as maiores médias de produtividade, porém sem diferença significativa entre si. Entre as 16 variedades avaliadas, as produtividades variaram entre 108,6 e 170,26 Mg ha⁻¹.

As maiores médias de produtividade das variedades estão associadas ao melhor desempenho destas

em termos de massa de 10 colmos e ao comprimento de colmos, exceto para a variedade CTC2, que apresentou maiores médias de perfilhamento e diâmetro de colmos.

As variedades CTC2, CTC9, IAC87-3396, RB867515, RB92579 e SP86-0042 obtiveram produtividades acima de 140 Mg ha⁻¹, e as variedades CTC15 e IAC91-1099, maiores que 160 Mg ha⁻¹ (Tabela 2), tendo, assim, um grande potencial de utilização em condições de ambientes irrigados no Cerrado goiano.

As variedades CTC4, IACSP93-3046, IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP95-5000 e RB966928 apresentaram produtividade intermediária, entre 130 e 140 Mg ha⁻¹. Mesmo assim, estas produtividades podem ser consideradas expressivas para a região (CONAB, 2012).

A variedade RB96-6928, apesar de apresentar bom perfilhamento e comprimento de colmos, não ficou no grupo de destaque em produtividade, apresentando um desempenho intermediário, com 130,26 Mg ha⁻¹. A causa disso pode ter sido a obtenção de menores médias de diâmetro de colmo (27,88 mm).

A variedade CTC18 apresentou a menor produtividade (Tabela 2). A condição de déficit hídrico impactou negativamente o perfilhamento e o acúmulo de biomassa de colmo. O estresse por deficiência hídrica é considerado como o fator de maior restrição na produção e na estabilidade da produtividade de culturas em muitas regiões do mundo (HEINEMANN, 2010). O não atendimento à necessidade evapotranspirométrica durante as etapas fenológicas afeta negativamente a produtividade de várias culturas.

A tolerância ao estresse hídrico está relacionada a fatores morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e metabólicos (LARCHER, 2000). Cutículas mais espessas evitam a perda de água por transpiração (CASTRO et al., 2009). Aumentos na síntese de prolina, superóxido dismutase, catalase, peroxidase e ácido abscísico atuam como mensageiros em vias de respostas na percepção e na atuação em vias de crescimento, em situações de estresse hídrico e outros estressores ambientais (SHARMA et al., 2011). GUIMARÃES et al. (2008) verificaram que a variedade RB72454, sob condição de restrição hídrica, obteve maiores teores de prolina associados ao maior acúmulo de massa seca e crescimento de colmos. OLIVEIRA et al. (2011) verificaram que as variedades RB763710, IACSP813250, RB92579, RB72454, RB867515, IACSP801816 e RB85-5453 apresentaram maiores produtividades em sistemas irrigados.

Relações entre diâmetro, altura e massa de colmos é um indicativo prático interessante, pois maiores alturas e rendimentos de biomassa estão associados a menores diâmetros de colmos (DIAS et al., 2012).

Tal comportamento não ocorreu para as variedades CTC9, CTC15 e RB86-7515, que apresentaram maiores valores altos de comprimento de colmos (2,71; 2,49 e 2,64 m), diâmetro (28,9; 29,5 e 31,9 mm) e massa de colmos (18,5; 16,3 e 21,0 kg, respectivamente). Isto mostra o efeito que o estresse hídrico pode proporcionar no crescimento da planta, principalmente para variedades mais sensíveis.

3.3 ANÁLISE TECNOLÓGICA

As variedades apresentaram diferenças significativas para todas as variáveis (TPH, ATR, POL e Umidade), exceto para a variável PUREZA (Tabela 2). Os maiores valores de TPH, ATR e POL foram observados nas variedades CTC9, CTC11, IAC87-3396, IAC91-1099 e SP86-0042. Ainda, a variedade CTC9 apresentou um menor valor de umidade, mais próximo do recomendado (70%), facilitando a queima do bagaço nas caldeiras, no processo de geração de energia (MARQUES et al., 2008).

Os valores encontrados de ATR neste trabalho variaram de 106,14 a 146,12 kg entre as variedades. Estes valores são similares aos encontrados por VIEIRA et al. (2012), os quais variaram na ordem de 110 a 147 kg de ATR.

A média geral de fibra foi de 11,27%, valor similar ao obtido por MASCHIO (2011), de 11,3% para variedades com irrigação suplementar de 70% do déficit hídrico. As variedades CTC2, CTC9, CTC15 e RB966928 ficaram, respectivamente, 18%, 13%, 3% e 19,6% superiores em termos de fibra aos valores encontrados por MASCHIO (2011). Este fato pode ser explicado pelo déficit hídrico mais acentuado no trabalho conduzido com irrigação suplementar de 50% do déficit. Estes teores de fibras ainda são considerados baixos para a sustentação da cana-de-açúcar em altas produtividades, que devem ter em média 12,5%, pois constata-se em campo que, devido à grande quantidade de massa verde, podem acamar, ocasionando perdas durante o processo de colheita mecanizada (MARQUES et al., 2008).

As maiores (23,19 t ha⁻¹) e menores (12,86 t ha⁻¹) médias de TPH foram observadas nas variedades CTC9 e CTC18, respectivamente (Tabela 2). Altos valores de TPH (maior que 20 Mg ha⁻¹) mostram uma grande viabilidade econômica no processamento industrial (LANDELL & BRESSIANI, 2008). Apesar de algumas variedades apresentarem valores de TPH altos, estas ficaram limitadas à época de colheita, sendo que poderiam ter alcançado valores superiores por se tratar de variedades com ciclo médio ou médio-tardio.

Para a variável POL, os valores obtidos variaram de 9,40 a 14,66%, entre as 16 variedades avaliadas.

Entretanto, diferenças significativas foram observadas apenas entre a variável CTC9, que obteve o maior valor numérico, e as variedades CTC4, CTC15, CTC18, IACSP94-2101, RB867515 e RB92579. Ainda, as variedades CTC4, RB86-7515 e RB92579 também obtiveram os piores resultados para a variável Pureza (Tabela 2).

A variedade RB92579 apresentou uma matéria-prima de baixa qualidade, devido aos baixos valores de ATR, POL, Pureza e alta Umidade. GUIMARÃES et al. (2011) afirmam que o teor de sacarose (POL) desta variedade é influenciado negativamente por condições de déficit hídrico, o que pode ter contribuído para o baixo desempenho. MASCHIO (2011) observou que esta mesma variedade em condições de estresse hídrico de 70% obteve um declínio acentuado na produtividade.

TABELA 2. Massa de 10 colmos (kg) e diâmetro médio de colmos (mm) aos 203 DAP. Produtividade e análise tecnológica da cana-de-açúcar no momento da colheita, aos 396 DAP. **Weight (kg) and diameter (mm) of 10 stems to 203 DAP (Day after planting). Yield and technologic analysis of sugar cane in harvest time to 396 DAP.**

Tratamentos	Massa de 10 colmos (kg)	Diâmetro médio de colmos (mm)	Produtividade (Mg ha ⁻¹)	TPH (t ha ⁻¹)	ATR (kg)	POL (%)	Pureza (%)	Fibra (%)	Umidade (%)
CTC2	14,40bcd ¹	28,60abcdef	151,93abc	17,72bcde	122,90abc	11,69bc	80,55abc	11,98a	72,93ab
CTC4	14,00bcd	27,13ef	140,68cd	15,34ef	118,35bc	10,94bc	77,72bc	10,49a	75,09a
CTC9	18,50ab	28,90abcdef	157,48abc	23,19 ^a	146,12a	14,66a	86,89a	11,90a	70,56b
CTC11	15,10bc	28,25cdef	162,62ab	20,90ab	131,78ab	12,84ab	83,26ab	11,17a	72,87ab
CTC15	16,30abc	29,53abcde	170,26a	20,03abcd	124,50bc	11,82bc	80,04abc	12,32a	72,36ab
CTC18	12,95cd	28,40bcdef	108,60e	12,86f	123,59bc	11,85bc	81,67ab	11,38a	73,59ab
IAC87-3396	16,45abc	30,38abcde	154,85abc	18,90abcde	127,12ab	12,21ab	81,47abc	11,79a	72,64ab
IAC91-1099	15,40bc	32,15a	168,59a	20,67abc	127,38ab	12,26ab	81,99ab	10,67a	73,90ab
IACSP93-3096	15,10bc	31,65abc	137,63cd	16,98bcdef	128,24ab	12,36ab	82,20ab	10,27a	74,26ab
IACSP94-2094	10,55d	25,23f	130,82d	16,74bcdef	131,46ab	12,84ab	83,47ab	11,94a	72,10ab
IACSP94-2101	14,65bcd	29,68abcde	129,99d	15,33def	123,20bc	11,71bc	80,58abc	10,87a	74,14ab
IACSP95-5000	15,80bc	31,35abcd	144,57bcd	18,28bcde	130,84ab	12,65ab	82,19ab	11,22a	72,85ab
RB867515	21,05a	31,98ab	154,98abc	17,69bcde	121,15bc	11,41bc	79,59bc	10,97a	74,21ab
RB92579	18,30ab	30,58abcde	156,93abc	15,02ef	106,14c	9,40c	74,39c	11,00a	75,96a
RB966928	15,90abc	27,88def	130,26d	16,12cdef	127,51ab	12,33ab	82,42ab	11,72a	72,76ab
SP86-0042	14,20bcd	27,43ef	156,93abc	19,18abcde	127,72ab	12,29ab	81,97ab	10,61a	73,92ab
CV	6,04%	4,94%	5,58%	10,4%	6,27%	8,90%	3,48%	9,06%	2,39%

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

4. CONCLUSÕES

Considerando as 16 variedades estudadas nas condições do experimento, concluiu-se que a irrigação suplementar da cana-de-açúcar no cerrado mostrou-se, em geral, altamente viável com ampla resposta à maioria das variedades, obtendo-se a produtividade média de colmos de 147 Mg ha⁻¹ (correspondente em pol a 17,8 Mg ha⁻¹), sendo oito delas acima desse valor, de forma a permitir um amplo manejo varietal sob irrigação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012. Brasília: ANA, 2012. 215 p.

BARRETO, G. P.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a

estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GARCIA, C. M. DE P.; MAESTRELO, P. R. Produtividade e desenvolvimento da cana-planta e soca em função de doses e fontes de manganês. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 35, n.5, p.1661-1667, 2011.

CAMPOS, C. M.; MILAN, M.; SIQUEIRA, L. F. F. Identificação e avaliação de variáveis críticas no processo de produção da cana-de-açúcar. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n.3, p.554-564, 2008.

CANASAT. Monitoramento de cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>>. Acesso em: 1 abr. 2013.

CASTRO, E. M.; PEREIRA, F. J.; PAIVA, R. Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos

vegetativos. Lavras: UFLA, 2009. 234 p.

CARVALHO, L. A.; SILVA JUNIOR, C. A.; NUNES, W. A. G. A.; MEURER, I.; SOUZA JÚNIOR, W. S. Produtividade e viabilidade econômica da cana-de-açúcar em diferentes sistemas de Patrick F. Campos, José Alves Júnior, Derblai Casarol, et al. 1148 preparo do solo no centro-oeste do Brasil. Revista de Ciências Agrárias. Lisboa, v.34, n.1, p. 199- 211. 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de- açúcar, terceiro levantamento, dezembro/2012. Brasília, DF, Conab 2013. 18 p.

DALRI, A. B.; CRUZ, R. L. Produtividade da cana-de-açúcar fertirrigada com N e K via gotejamento subsuperficial. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n. 3, p. 516-524, 2008.

DIAS, C. M. O.; CORSATO, C. E.; SANTOS, V. M.; SANTOS, A. F. S. Indicadores fitotécnicos de produção e agroindustriais em cana-de-açúcar cultivada sob dois regimes hídricos. Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 58-65, 2012.

EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FARIAS, C. H. A.; FERNANDES, P. D.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, H. R. Eficiência no uso da água na cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de zinco no litoral paraibano. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n.3, p. 494-506, 2008.

GONÇALVES, E. R.; FERREIRA, V. M.; SILVA, J. V.; ENDRES, L. B.; TADEU, P.; DUARTE, W. G. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em variedades de cana-de-açúcar submetidas à deficiência hídrica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.4, p.378-386, 2010.

GUIMARAES, E. R.; MUTTON, M. A.; MUTTON, M. J. R.; FERRO, M. I. T.; RAVANELI, G. C.; SILVA, J. A. Free proline accumulation in sugarcane under water restriction and spittlebug infestation. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.65, n.6, p.628-633, 2008.

HENRY, R. J. Basic Information on the sugarcane plant. In: HENRY, R.; KOLE, C. (Ed.). Ge-

netics, genomics and breeding of sugarcane. New York: CRC Press, 2010. p.1-7.

LANDELL, M. G. A.; SILVA, M. A. As estratégias de seleção da cana em desenvolvimento no Brasil. Visão Agrícola, Piracicaba, v.1, n.1, p. 18-23, 2004.

LANDELL, M.G.A.; BRESSIANI, J.A. Melhoria genética, caracterização e manejo varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A.(Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p. 101-155. LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

LEAL, D. P.V. Evapotranspiração da cana-de-açúcar e fotossíntese acumulada em biomassa e energia, para diferentes variedades, disponibilidades hídricas no solo e ciclos de cultivos. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

MACHADO, R. S.; RIBEIRO, R. V.; MARCHIORI, P. E. R.; MACHADO, D. F. S. P.; MACHADO, E. C.; LANDELL, M. G. A. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.44, n.12, p.1575-1582, 2009.

MARIN, F. R.; NASSIF, D. S. P. Mudanças climáticas e a cana-de-açúcar no Brasil: Fisiologia, conjuntura e cenário futuro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n.2, p.232-239, 2013.

MASCHIO, R. Produtividade da água em biomassa e energia para 24 variedades de cana-de- açúcar. 2011. 87 f. Tese (Mestrado em Ciências: Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2011.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. Tecnologias na agroindústria canavieira. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

OLIVEIRA, F. M.; ASPIAZU, I.; K, M. K.; BORGES, I. D.; PEGORARO, R. F.; VIANNA, E. J.

Crescimento e produção de variedades de cana-de-açúcar influenciadas por diferentes adubações e estresse hídrico. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, São Luís, v.5, n.1, p.56-67, 2011.

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana-planta, no estado do Paraná. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.5, n.1/2, p.87-94, 2004.

SANTIN, I.; SILVA NETO, F.; TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O. Biometria em cultivares tardios em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21, 2009. São José do Rio Preto. Anais... São Paulo: UNESP, 2009. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_38396660824.pdf> Acesso em: 28 jan. 2013.

SHABANI, A.; SEPASKHAH, A. A.; KAMGAR-HAGHIGHI, A. A. Responses of agronomic components of rapeseed (*Brassica napus* L.) as influenced by deficit irrigation, water salinity and planting method. *International Journal of Plant Production*, Gorgan, v. 7, n. 2, p.313-340, 2013.

SHARMA, D. K.; DUBEY, A. K.; SRIVASTAV, M.; SINGH, A. K.; SAIRAM, R. K.; PANDEY, R.N.; DAHUJA, A.; KAUR, C. Effect of putrescine and paclobutrazol on growth, physiochemical parameters, and nutrient acquisition of salt-sensitive citrus rootstock Karnakhatta (*Citrus karnaRaf.*) under NaCl stress. *Journal of Plant Growth Regulation*, NewYork, v.30, n.3, p.301-311, 2011.

SILVA, M. A.; SILVA, J. A. G.; ENCISO, J.; SHARMA, V.; JIFON, J. Yield components as indicators of drought tolerance of sugarcane. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.65, n.6, p.620-627, 2008.

SILVA, M. A.; GAVA, G. J. C.; CAPUTO, M. M.; PINCELLI, R. P.; JERONIMO, E. M.; CRUZ, J. C. S. Uso de reguladores de crescimento como potencializadores do perfilhamento e da produtividade da cana-soca. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.545-552, 2007.

VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDYAMA, G. C.; COSTA, E. L.; DELAZARI, F. T. Produtividade de colmos e rendimento de açúcares da cana-de-açúcar em função de lâminas de água. *Irriga*, Botucatu, v.17, n.2, p. 234-244, 2012.

VIABILIDADE DA ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA GELÉIA DE POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*) INDUSTRIALIZADA

Valéria França de
Souza
UFRRJ

Maria Rosa
Figueiredo
Nascimento
UFRRJ

Nandara Gabriela
Mendonça Oliveira
UFRRJ

Werleson Lucas
Gomes Brito
UEPA

Angleson Figueira
Marinho
IFPA

RESUMO

A produção de geléia a partir da polpa de açaí industrializada é uma alternativa de aproveitamento desses frutos. O objetivo do presente estudo foi elaborar geléia a partir de polpa de açaí industrializada tipo C e avaliar através da análise físico-química. A geléia e pectina foram desenvolvidas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado em Seropédica, Rio de Janeiro. A polpa e os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local do Rio de Janeiro. Foram realizadas as análises de determinação de umidade, acidez total titulável (% ácido cítrico), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (°Brix), % de açúcares redutores, não redutores e totais, sendo os resultados encontrados respectivamente de 56,0%; 0,37%; 3,70%, 49,0°Brix; 9,03%; 30,94% e 39,97%. Considerando os resultados pode-se sugerir a possibilidade da elaboração de geléia de polpa de açaí industrializada, sendo tecnologicamente viável a sua produção.

Palavras-chave: Fruto; Processo; Aproveitamento.

1. INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe Oleracea Mart*) é uma palmeira nativa que predomina na região Norte do Brasil (COHEN et al., 2011).

De acordo com os dados do IBGE (2019), no ano de 2018 a produção brasileira de açaí foi de 1,3 milhões de toneladas. Destacam-se no Brasil como produtores de açaí, os estados do Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia. Estão entre os principais importadores de açaí países da Europa, Estados Unidos, Japão e China (MENEZES et al., 2008).

Alguns autores destacam, que um dos maiores entraves que a cadeia de açaí tem enfrentado nos estados cuja produção é menor, é o custo com o transporte que, normalmente, supera o custo da matéria prima, tornando o processo de produção muito oneroso. Diante desse cenário, o desenvolvimento de novas cultivares visando otimizar a produção, bem como a instalação de novas indústrias de processamento da polpa de açaí podem incrementar o mercado do açaí nessas localidades (SOUZA et al., 2012).

Os antioxidantes predominantemente presentes na polpa do açaí, encontram-se os flavonóides, as antocianinas e os compostos fenólicos (HEINRICH et al., 2011).

As antocianinas são pigmentos pertencentes ao grupo dos flavonóides responsáveis pela variedade de cores de frutas, flores e folhas. Em particular, são os responsáveis pela cor rubi-violácea (cor “bordô”). De acordo com SANTOS et al. (2014) alimentos ricos em antocianinas reduzem níveis de LDL-c e aumentam níveis de HDL-c.

Segundo (SANTOS, 2018), destacou, também, que trabalhando com *E. oleracea* identificou a cianidina-3-glucosídeo como a principal antocianina. Os antioxidantes são capazes de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas, impedindo o ataque sobre os lipídeos, aminoácidos das proteínas, ácidos graxos poliinsaturados e bases do DNA, evitando a formação de lesões e perda da integridade celular. Reduzem a senescência celular (CEDRIM; BARROS; NASCIMENTO, 2018).

MELO NETO (2018) relatou, que os compostos fenólicos relacionam-se a um grupo de antioxidantes não enzimáticos que combatem os radicais livres. Apresentam bioatividade ligada à sua capacidade de quelatar metais, inibir a enzima lipoxigenase e sequestrar radicais livres.

O açaí pode ser encontrado nas formas de geléia, licor, polpa congelada, xarope, pó, creme e sorvetes (CEDRIM; BARROS; NASCIMENTO, 2018).

As geléias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial para a indústria de frutas brasileira. Geléia de fruta é o produto preparado com polpas de frutas, sucos ou extratos aquosos das mesmas, podendo apresentar frutas inteiras ou pedaços, adicionada de açúcares, com ou sem acréscimo de água e pectina até atingir consistência de gel (SILVA, 2000).

O objetivo foi desenvolver uma geléia de polpa de açaí industrializada tipo C e posterior avaliação físico-química.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

AÇAÍ

O açaí nos últimos anos ganhou importância no mercado por apresentar benefícios à saúde, associados à sua composição fitoquímica, além de elevado valor energético por conter alto teor de lipídios e carboidratos e ser rico em fibras, vitamina E, proteínas e minerais (Mn, Fe, Zn, Cu, Cr) (PORTINHO et al., 2012). Alguns autores destacam, ácidos graxos (poli-insaturados, saturados e monossaturados) além de possuir compostos bioativos, como por exemplo, fenólicos e terpenos (GUIMARÃES et al., 2017; SCHAUSS et al., 2006), considerado um alimento nutracêutico, tornou-se cada vez mais objeto de estudos, fator esse atribuído principalmente à sua ação antioxidante (LOBO; VELASQUE, 2016).

Segundo (SCHIRMANN, 2009) relatou que a fração lipídica do açaí é composta por 74% ácidos graxos insaturados, dentre eles, ácido oléico (56%), ácido linoleico (11%) e linolênico (0,8%). Dentre os ácidos graxos saturados os mais relevantes correspondem ao ácido palmítico (24%) e o ácido esteárico (2%), totalizando cerca de 26% de ácidos graxos saturados.

GUIMARÃES (1998) cita outras formas de consumo do açaí, tais como: misturado com xarope de guaraná e outras formas, como banana, laranja, acerola, mamão. Algumas formas de aproveitamento do açaí podem ser verificadas na preparação, de variados produtos alimentícios como sorvete, cremes, licores (SANTOS et al., 2016).

POLPA DE AÇAÍ

A partir dos anos 90, a comercialização da polpa de açaí cresceu progressivamente, alcançando novas fronteiras de mercado nacional e, posteriormente, internacional (PAGLIARUSSI, 2010), fazendo o Brasil o maior produtor, consumidor e exportador de açaí (MENEZES, 2005).

Alguns flavonóides encontrados na polpa do açaí incluem antocianinas, tais como a proantocianidina, cianidina-3- glicosídeo e cianidina-3-rutinosídeo, contendo também polifenóis bioativos, os quais merecem destaque as antocianinas: cianidina glicosídica, feonidina-3-rutosídica, as proantocianidinas, como os polímeros e outros flavonóides, como orientina, isovitexina, escoparina e taxifolina deoxihexose (SCHAUSS et al., 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

PROCESSAMENTO DA GELÉIA DE AÇAÍ

A geléia e a pectina, foram realizadas no Laboratório de Alimentação e Nutrição do Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria (DEDH), Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) – Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado em Seropédica – Rio de Janeiro, RJ.

A polpa congelada de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) tipo C (8% de sólidos totais), açúcar cristal, glicose, laranja e limão foram adquiridas no comércio local do Rio de Janeiro. A polpa foi descongelada e pesada e em seguida colocada em tacho aberto de aço inoxidável. O preparo da geléia foi realizado com 1 Kg da polpa de açaí descongelada, adicionou-se um total de 40% de açúcar (30% de açúcar cristal e 10% de glicose). Após a dissolução do açúcar e concentração da mistura, adicionou-se 40% de pectina caseira obtida do albedo da laranja e ao final desta etapa a adição de 30 mL de acidulante cítrico (suco de limão). Procedeu-se à cocção em tacho aberto de aço inoxidável, mantendo-se a mistura sob agitação manual contínua, em fogão semi- industrial até a concentração final de sólidos solúveis de 49° Brix, medido em refratômetro. O tempo total de cocção foi de aproximadamente 45 minutos. Após esta etapa, a geléia foi envasada à quente e o acondicionamento em embalagens de vidros com capacidade para 160g cada, previamente esterilizadas a 121°C por 15 min; fechadas com tampa de metal e feita a inversão das embalagens durante 5 minutos, o que permitiu o fechamento hermético. Em seguida um tratamento térmico de apertização, onde as embalagens foram imersas em água fervente aproximadamente 100°C) imediatamente resfriadas por adição de água fria por 15 minutos.

OBTENÇÃO DA PECTINA CASEIRA DO ALBEDO DA LARANJA

Para cada 250g de pele branca de laranja (mesocarpo ou albedo) cortados em pedaços pequenos ou moídos, junte 750 mL de água e 2 colheres (sopa)

de suco de limão. Ferva durante 20 minutos, e em seguida triture, coar sem espremer e o armazenamento em vidro com tampas herméticas e manter sob refrigeração a 4°C.

DETERMINAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DA GELÉIA

As determinações nas geléias foram realizadas no Laboratório de Físico-Química do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado em Seropédica – Rio de Janeiro, RJ.

UMIDADE

Para a determinação de umidade foi determinada, logo após o preparo da geléia (tempo zero), segundo as normas do (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

A acidez total titulável foi realizada titulando-se a amostra com solução de NaOH 0,1 N utilizando-se fenolftaleína como indicador, conforme descrito pelas normas do (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico.

PH

O pH foi realizado por medida direta em phmetro calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7 (AOAC, 1998).

SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX)

O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado pelo índice de refração, utilizando um refratômetro digital de bancada (Instrutherm, RTP-45) (AOAC, 1998).

DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES

Os açúcares redutores foram obtidos por espectrofotometria, utilizando-se ácido 3,5 dinitro-salicílico (DNS), de acordo com a metodologia descrita por MILLER (1959) e expressos em gramas de glucose por 100mL de suco.

DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES NÃO REDUTORES

A determinação de açúcares não redutores foi realizada através da diferença entre os açúcares totais e açúcares redutores. Os resultados foram expressos em percentual de sacarose.

DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES TOTAIS

Para a determinação dos açúcares totais foi realizada uma inversão ácida com ácido clorídrico, em seguida foram determinados os açúcares totais, segundo MILLER (1959). Os resultados foram expressos em gramas de glucose por 100mL de suco.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos por média $\pm$ desvio padrão (DP).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os resultados referente à análise físico-química de geléia de polpa de açaí industrializada.

Tabela 1. Características físico-químicas da geléia de polpa de açaí industrializada

Variáveis em base úmida*	Média* $\pm$ DP
Umidade (%)	55,8 $\pm$ 0,7
% Acidez (em ácido cítrico)	0,379 $\pm$ 0,006
pH	3,70 $\pm$ 0,05
°Brix	49,00 $\pm$ 0,25
% Açúcares redutores	9,03 $\pm$ 0,44
Sacarose aparente	39,97 $\pm$ 0,69

DP=desvio padrão; *média de três repetições

Salienta-se que a legislação brasileira vigente para geléias de frutas, estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1978), estabelece valor máximo para umidade de geléias de frutas de 35 a 38% de umidade, portanto o teor da geléia estudada apresenta-se acima da legislação. Este resultado pode estar relacionado com a quantidade de água já existente na polpa de açaí industrializada tipo C. Estudos realizados por SILVA E SILVINA (2019) observaram que a umidade da geléia de acerola com maracujá os valores variaram de 30,51% a 30,86%, valores inferiores aos encontrados no presente estudo.

A geléia de polpa de açaí industrializada apresentou

acidez total titulável de 0,37% de ácido cítrico. Resultados superiores foram observados por SOUSA et al., (2020) que verificaram que a formulação da geléia de buriti convencional apresentaram maiores valores de acidez (0,86 e 0,69) em comparação com a geléia de polpa de açaí industrializada.

O pH da geléia foi 3,70, sendo considerado um produto ácido. Segundo, GAVA, SILVA E FRIAS (2008) alimentos com pH na faixa de 4,0-4,5 classificam-se em alimentos ácidos e pH > 4,5 alimentos pouco ácidos. Resultado inferior ao desse estudo foi encontrado por SOUSA et al (2020) estudando geléia de buriti convencional encontraram pH na faixa de 3,15.

O grau (°Brix) apresentou menor valor, uma vez que foram adicionadas 40% de açúcar sendo 10% de glicose e 30% de sacarose. Segundo a Legislação estabelece o mínimo de 62% a 65%, isto explica por ser uma geléia classificada como extra. SOUSA et al., (2020) também observaram que a geléia convencional de buriti apresentou maior valor de sólidos solúveis (69,3°Brix) devido à adição de sacarose e glicose utilizado na formulação.

Com relação à pectina cítrica caseira, utilizou-se 40% de conteúdo natural obtido do albedo da laranja e não obteve uma boa rigidez possibilitando a formação de um gel fraco. Segundo a Legislação é permitida 2% de pectina industrializada. Portanto, verificou-se nesse estudo que a polpa de açaí industrializada deve-se a característica da próprio fruto por ser pobre em pectina e pouco ácido. Por este motivo foi adicionado pectina cítrica caseira (do albedo de laranja) e ácido (suco de limão) para a formação do gel na elaboração da geléia.

Com relação ao teor de açúcar cristal foi utilizado 30% que contribui para maior brilho e facilita a dissolução lentamente evitando cristalizar a geléia durante o processo.

No que diz respeito aos açúcares redutores e não redutores (açúcares totais) os valores estão de acordo com a concentração de açúcares para geléia classificado como tipo extra. É desejável a presença de açúcares redutores, tendo em vista que estes atuam conferindo um aspecto mais brilhante, evitando e, em alguns casos, retardando a cristalização da sacarose, impedindo a exsudação e por fim, reduzindo o grau de doçura das geléias, (JACKIX, 1988).

5. CONCLUSÃO

Considerando os resultados pode-se sugerir a possibilidade da elaboração de geléia de polpa de açaí industrializada, sendo tecnologicamente viável a sua produção.

Concluí-se que a geléia à base de polpa de açaí

industrializada tipo C nas condições estudadas não apresentou um gel firme, mas boa consistência quanto ao manuseio.

REFERÊNCIAS

CEDRIM, P.C.A.S.; BARROS, E.M.A.; NASCIMENTO, T. G. Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.21, p.1-7, 2018.

COHEN, K.O.; MATTA, V.M.; FURTADO, A.A.L.; MEDEIROS, N. L.; CHISTÉ, R. C. Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Paraná, v.5, n.2, p.524- 530, 2011.

COSTA, R.A.; LIMA, D. E.S.; SOUSA, E. P.; LEMOS, D. M.; GOMES, F. P.; NASCIMENTO, N. M. Caracterização físico-química de geléia de cupuaçu e açaí (blend) oriundas da região amazônica.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.; FRIAS, J.R.G. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2008. 301p.

GUIMARÃES, L.A.C. O açaí já parou o carioca ? Estudo qualitativo do consumo da polpa de açaí na cidade do Rio de Janeiro. Belém: NAEA, 1998.17p.

GUIMARÃES, L.C.; SILVA, H.C.G.; MELO, F.R.G.; OLIVEIRA, H.; BOTREL, M.O.; ESPÍNDOLA, F. Estudo prospectivo de produtos e processos tecnológicos com o açaí (*Euterpe Oleracea*). *Cadernos de prospecção*, v.10, n.2, p.215-225, 2017.

HEINRICH, M.; DHANJI, T.; CASSELMAN, I. Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.): a phytochemical and pharmacological assessment of the species health claims. *Phytochemistry Letters*, Amsterdã, v.4, n.1, p.10-21, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

JACKIX, M.H. *Doces, geléias e frutas em calda. Teórico e prático*. Campinas: Ed. Icone, 1988

LOBO, A.C.M.; VELASQUE, L. F.L. Revisão de literatura sobre os efeitos terapêuticos do açaí e sua importância na alimentação. *Biosaúde*,

v.18, n.2, p.97-106, 2016.

MELO NETO, D.F. *Análise proteômica de sementes em desenvolvimento de açaí (Euterpe Oleracea Mart.)* Dissertação (Mestrado) UFC, 2018.

MENEZES, S.E.M.; TORRES, A. T.; SRUR, A.U.S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) liofilizada. *Acta Amazonica*, v.28, n.2, p.311-316, 2008.

MENEZES, E.M.S. *Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré- congelada (Euterpe Oleracea Mart.)* Dissertação (Mestrado) UFRRJ, 2005.

PAGLIARUSSI, M.S. *A cadeia produtiva agroindustrial do açaí: estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático*. Monografia. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP: 2010.66p.

PORTINHO, J.A.; ZIMMERMANN, L.M.; BRCK, M.R. Efeitos benéficos do açaí. *International Journal of Nutrology*, v.5, n.1, p.15-20, 2012.

SANTOS, B.A.; CAMPOFIORITO, M.C.M.; PINTO, J.L.F.; PENTEADO, S.H.N.W.; FONSECA, F.L.A.; GEHRKE, F.S. Análises microbiológicas de polpa de açaí comercializadas na cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v.48, n.1, p.53-57, 2016.

SANTOS, H.O. Effect of açaí (*Euterpe oleracea*) intake on vascular function and lipid profile: What is the recommendation ? *International Journal of Cardiovascular Sciences*, Rio de Janeiro, v.32, n.2, p.190-192, 2018.

SANTOS, A.C.A.; MARQUES, M. M. P.; SOARES, A.K.O.; FARIAS, L.M.; FERREIRA, A. K.A.; CARVALHO, M.L. Potential antioxidant anthocyanins in food sources: systematic review. *Revista Interdisciplinar, Teresina*, v.7, n.3, p.149-156, 2014.

SCHAUSS, A.G.; WU, X.; PRIOR, R.L.; OU, B.; HUANG, D.; OWENS, J.; AGARWAL, A.; JENSEN, G.S.; HART, A.N.; SHANBROM, E. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe Oleracea* Mart.(açaí). *The Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.54, n.22, p.8604-8610, 2006.

SCHIRMANN, G.S. *Composição em ácidos*

graxos do açaí (*Euterpe edulis*) de diversas regiões de Santa Catarina: Dissertação (mestrado) UFSC, 2009.

SILVA, ALINE CRISTINA RODRIGUES.; SILVINA, MARIANA BLASIU. Desenvolvimento e caracterização de geléia de acerola com maracujá. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus- Medianeira, 2019.

SILVA, J.A. Tópicos da tecnologia dos alimentos. São Paulo. Varela. 2000. 227p. SOUSA, P.B.; MACHADO, M.R.G.; FILHO, J.M.M.; FEITOSA, I. S. C.; FILHO, A. F.; SOUSA, A.B.; ROCHA, N. G.; CHAVES, C. C.; SILVA, M. J. M.; REIS, D. C.C.; SILVA, J.; PINTO, L. I.F; Geléia de buriti convencional, light e diet: desenvolvimento, caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. Brazilian Journal of Development, v.6, n.4, p.21272-21293, 2020

SOUZA, A.G.C.; SOUSA, N. R.; LOPES, R.; ATROCH, A.L; BARCELOS, E.; CORDEIRO, E.; OLIVEIRA, M. S. P.; ALVES, R.M.; FARIAS NETO, J.T.; NODA, H.; SILVA FILHO, D.F.; YUYAMA, K.; ALMEIDA, C. M.V.C.; LOPES, M.T.G.; OHASHI, S.T. Contribution of the institutions in the Northern region of Brazil to the development of plant cultivars and their impact on agriculture. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.2, p.47-56, 2012.

Robson José de Oliveira

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2002), mestrado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2004) e doutorado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Atualmente é professor associado I da Universidade Federal do Piauí/CTT em Teresina -PI. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Legislação Florestal, Colheita, Estradas e Transportes Florestais, atuando principalmente nos seguintes temas: estradas, transportes, estabilização, pavimentação, redes neurais artificiais, ferramentas computacionais aplicadas ao setor florestal, logística, política e legislação ambiental, avaliação de impactos ambientais, perícia ambiental, educação ambiental, colheita florestal, ergonomia, qualidade, gestão de projetos, ética e deontologia.



editora científica





ISBN 978-658719619-0



9

786587

196190



editora científica