

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| C569 | Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 6 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 6) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-420-7 DOI 10.22533/at.ed.207192106 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 6, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com o uso eficiente do recurso água na produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como uniformidade de distribuição de aspersores, tratamento e uso de água, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados como o escoamento das produções no Brasil, perfil de consumidores, arborização nos bairros, extrativismo, agricultura familiar, entre outros temas. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ASPERSORES | |
| Thayane Leonel Alves | |
| José de Arruda Barbosa | |
| Antônio Michael Pereira Bertino | |
| Evandro Freire Lemos | |
| José Renato Zanini | |
| DOI 10.22533/at.ed.2071921061 | |
| CAPÍTULO 2 | 6 |
| AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA | |
| Ana Júlia Miranda de Souza | |
| Luiz Antônio Barbalho Bisneto | |
| Tatiane Pinheiro da Silva | |
| Fabiola Gomes de Carvalho | |
| DOI 10.22533/at.ed.2071921062 | |
| CAPÍTULO 3 | 17 |
| ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM A INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE | |
| Fernando Doriguel | |
| Fábio Silveira Bonachela | |
| DOI 10.22533/at.ed.2071921063 | |
| CAPÍTULO 4 | 31 |
| ESTUDO DE CASO EM EMPRESA FAMILIAR DE JALES | |
| Emerson Aparecido Mouco Junior | |
| Luciana Aparecida Rocha | |
| Thiago Gonçalves Bastos | |
| DOI 10.22533/at.ed.2071921064 | |
| CAPÍTULO 5 | 44 |
| ESTUDO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CONSUMIDORES DE MEL DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA | |
| Renata Ferreira Lima | |
| Antônio Maricélio Borges de Souza | |
| Alasse Oliveira da Silva | |
| Lucas Ramon Teixeira Nunes | |
| Adriano Vitti Mota | |
| Akim Afonso Garcia | |
| Fernando Oliveira Pinheiro Júnior | |
| Diocléa Almeida Seabra Silva | |
| Jonathan Braga da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.2071921065 | |

CAPÍTULO 6 54

FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães
Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

DOI 10.22533/at.ed.2071921066

CAPÍTULO 7 73

FIRST REPORT OF *PSEUDOCERCOSPORA* ON LEAVES OF MALVARISCO (*Waltheria indica*) IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade
Jéssica Rembinski
Jucimar Moreira de Oliveira
Watson Quinelato Barreto de Araújo
Helena Guglielmi Montano
Carlos Antonio Inácio

DOI 10.22533/at.ed.2071921067

CAPÍTULO 8 80

FITOGEOGRAFIA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Wallace Campos de Jesus
Thiago Gomes de Sousa Oliveira
Mayra Piloni Maestri
Douglas Valente de Oliveira
Maira Teixeira dos Santos
Marina Gabriela Cardoso de Aquino
Jobert Silva da Rocha
Bruna de Araújo Braga

DOI 10.22533/at.ed.2071921068

CAPÍTULO 9 87

IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MARABÁ/PA

Pâmela da Silva Ferreira
Dafilla Yara de Oliveira Brito
Daniela Costa Leal
Nixon Teodoro de Oliveira
Natalia Lopes Medeiros
Débora da Silva Souza de Santana
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Luiz Eduardo de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.2071921069

CAPÍTULO 10 94

MEDIÇÃO DE PERDA DE CARGA PRINCIPAL EM UMA MANGUEIRA DE POLIETILENO

Thayane Leonel Alves
José de Arruda Barbosa
Gabriela Mourão de Almeida
Antônio Michael Pereira Bertino

José Renato Zanini

DOI 10.22533/at.ed.20719210610

CAPÍTULO 11 99

O EXTRATIVISMO DA BORRACHA E A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

Floriano Pastore Júnior

DOI 10.22533/at.ed.20719210611

CAPÍTULO 12 106

OCUPAÇÕES RURAIS NÃO AGRÍCOLAS E PLURIATIVIDADE COMO
ESTRATÉGIAS DE PERMANÊNCIA NO CAMPO

José Benedito Leandro

DOI 10.22533/at.ed.20719210612

CAPÍTULO 13 123

ORIGEM DE ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO
SANTA CLARA, MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Jaiton Jaime das Neves Silva

Wallace Campos de Jesus

Pedro Ives Souza

Mayra Piloni Maestri

DOI 10.22533/at.ed.20719210613

CAPÍTULO 14 130

PASTAGENS: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO DE
FORRAGEIRAS EM SERGIPE

Luiz Diego Vidal Santos

Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Paulo Roberto Gagliardi

Airton Marques de Carvalho

Igor Sabino Rocha de Araújo

Catuxe Varjão de Santana Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.20719210614

CAPÍTULO 15 139

PROJETO DE SISTEMA ECOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA
SANITÁRIA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Ana Beatriz Alves de Araújo

Rafael Oliveira Batista

Daniela da Costa Leite Coelho

Marineide Jussara Diniz

Solange Aparecida Goularte Dombroski

Suedêmio de Lima Silva

Adler Lincoln Severiano da Silva

Ricardo Alves Maurício

Ricardo André Rodrigues Filho

DOI 10.22533/at.ed.20719210615

CAPÍTULO 16 152

RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

Antonio Geovane de Moraes Andrade
Rildson Melo Fontenele
Francisco Ezivaldo da Silva Nunes
Edmilson Rodrigues Lima Junior
Roberta Thércia Nunes da Silva
Francisca Luiza Simão de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210616

CAPÍTULO 17 158

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA NA DISCIPLINA DE FÍSICO – QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO, CAMPUS- CODÓ - MA

Weshyngton Grehnti Rufino Abreu
Ursilândia de Carvalho Oliveira
Eulane Rys Rufino Abreu
Erlane Andrade Rodrigues
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

DOI 10.22533/at.ed.20719210617

CAPÍTULO 18 161

RELATO DE VIVÊNCIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ – PA

Thaynara Luany Nunes Monteiro
Fiama Renata Souza Monteiro Cunha
Patricia Taila Trindade de Oliveira
João Tavares Nascimento
Vanessa França da Silva
Antonio Tassio Oliveira Souza
Gabriel Menezes Ferreira
Igor Thiago dos Santos Gomes
Renan Yoshio Pantoja Kikuchi
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis
João Henrique Trindade e Matos
Diego Marcos Borges Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210618

CAPÍTULO 19 166

SABERES AMAZÔNICOS: ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE UMA ALDEIA INDÍGENA NO SUDESTE DO PARÁ

Camila Tamises Arrais Furtado
Thayrine Silva Matos
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Maria Rita Lima Calandrini Azevedo
Laise de Jesus dos Santos
Mateus Ferreira Lima
Emilly Gracielly dos Santos Brito
Daleth Sabrinne da Silva Souza
Jean Carlos Altoé Cunha
Felipe Rezende Rocha Silva

DOI 10.22533/at.ed.20719210619

CAPÍTULO 20 173

UMA HISTÓRIA DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: A PERSPECTIVA AUTOBIOGRÁFICA E AS MEMÓRIAS DE UM PROCESSO EM TEMPOS DE EROÇÃO CULTURAL

Manoel Adir Kischener
Everton Marcos Batistela
Airton Carlos Batistela

DOI 10.22533/at.ed.20719210620

CAPÍTULO 21 185

VULNERABILIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS TUBULARES DESTINADAS À IRRIGAÇÃO DE UM COMPLEXO HORTÍCULA DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Yêda Gabriela Alves do Espírito Santo Silva
Ana Paula Peron

DOI 10.22533/at.ed.20719210621

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ASPERSORES

Thayane Leonel Alves

Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
thayaneleonel@hotmail.com

José de Arruda Barbosa

Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
josearruda777@gmail.com

Antônio Michael Pereira Bertino

Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
ampbantonio@gmail.com

Evandro Freire Lemos

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP
Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: evandro.
lemos@uemg.br

José Renato Zanini

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/
USP - Universidade de São Paulo, São Paulo,
Brasil. E-mail: jrzanini@fcav.unesp.br

RESUMO: A irrigação é uma ferramenta muito utilizada na agricultura, que permite um aumento rentabilidade do produtor, se devidamente manuseada. Para que ela seja eficiente, a uniformidade de aplicação de água deve ser pertinente. Poucos agricultores dão importância para esse tipo de avaliação, mesmo com acesso à tecnologia, muitos utilizam de forma inadequada. Os principais parâmetros utilizados para avaliar a uniformidade são o coeficiente

de uniformidade de distribuição e a eficiência de aplicação, pois expressam a qualidade da irrigação e são decisivos no planejamento e na operação desses sistemas. O objetivo do trabalho foi avaliar a uniformidade de distribuição de água do aspersor, utilizando as fórmulas do coeficiente de uniformidade de Christiansen e do coeficiente de uniformidade de distribuição, e através do programa Catch3D. Os valores calculados, no Excel e com auxílio do programa CATCH 3D, do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), foram similares, obtendo-se o valor de 77,4%. Já o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), foi igual apenas no calculado e no Excel, sendo o valor de CUD de 70,4% e no programa CATCH 3D, o valor de CUD de 72,3%. De acordo com os coeficiente de uniformidade calculados nesse trabalho, é necessário realizar alguns ajuste e ficar atento a velocidade e direção do vento para atingir a eficiência do sistema, pois não apresentaram valores satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVES: Coeficiente de uniformidade, CUC, CUD, Lâmina de irrigação.

EVALUATION OF UNIFORMITY OF WATER DISTRIBUTION OF SPRINKLERS

ABSTRACT: Irrigation is a widely used tool in agriculture, which allows an increase of profitability of the producer, if properly handled.

For it to be efficient, uniformity of water application must be relevant. Few farmers give importance to this type of assessment, even with access to technology, many use it inappropriately. The main parameters used to evaluate the uniformity are the distribution uniformity coefficient and the application efficiency, since they express the irrigation quality and are decisive in the planning and operation of these systems. The objective of this work was to evaluate the uniformity of water distribution of the sprinkler, using the formulas of the coefficient of uniformity of Christiansen and the coefficient of uniformity of distribution, and through the program Catch3D. The calculated values, in Excel and with the help of CATCH 3D program, of the Christiansen Uniformity Coefficient (CUC), were similar, obtaining a value of 77.4%. The Uniform Distribution Coefficient (CUD) was equal only in the calculated and in Excel, with the CUD value of 70.4% and in the CATCH 3D program, the CUD value of 72.3%. According to the coefficient of uniformity calculated in this work, it is necessary to make some adjustment and to be attentive to the speed and direction of the wind to reach the efficiency of the system, since they did not present satisfactory values.

KEYWORDS: CUC, CUD, Irrigation blade, Uniformity coefficient.

1 | INTRODUÇÃO

A irrigação é uma ferramenta muito utilizada na agricultura, que permite um aumento rentabilidade do produtor, se devidamente manuseada. Para que ela seja eficiente, a uniformidade de aplicação de água deve ser pertinente. Uma vez instalado um projeto de irrigação, é necessário verificar se as condições de pressão, vazão e lâminas d'águas previstas inicialmente se confirmam em campo. Poucos agricultores dão importância para esse tipo de avaliação, mesmo com acesso à tecnologia, muitos utilizam de forma inadequada (SILVA; SILVA, 2005).

De acordo com Frizzone (1992), a variabilidade da lâmina de irrigação na superfície do solo é influenciada pela pressão de serviço e espaçamento do aspersores e pela velocidade do vento, conseqüentemente a qualidade da irrigação dependem da uniformidade e do manejo do sistema. Os principais parâmetros utilizados para avaliar a uniformidade são o coeficiente de uniformidade de distribuição e a eficiência de aplicação, pois expressam a qualidade da irrigação e são decisivos no planejamento e na operação desses sistemas. A uniformidade pode ser expressa pelos principais coeficientes de uniformidade: Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade Estática (CUE), o coeficiente mais utilizado é o de Christiansen que adotou o desvio médio como medida de dispersão (BERNARDO et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar a uniformidade de distribuição de água do aspersor, utilizando as fórmulas do coeficiente de uniformidade de Christiansen e do coeficiente de uniformidade de distribuição, e através do programa Catch3D.

2 | RELATO DE EXPERIÊNCIA

Materiais utilizados: Tubulação de PVC e mangueira; Registros de controle da vazão; Caixas d'água; Sistema de bombeamento com bomba centrífuga; Manômetros; Aspensor super 10, bocal vermelho; Coletores; Balança; Balde; Cronômetro; Proveta; Tabela de anotação.

Descrição dos procedimentos da aula:

1- A avaliação de uniformidade do aspensor, foi realizada no estacionamento do departamento de Engenharia Rural da Unesp Jaboticabal.

2- Inicialmente, colocou o aspensor no centro do estacionamento; ligou a bomba, para bombeamento de água até o aspensor; e regulou a pressão do aspensor. A altura do aspensor era de 40 centímetros, seu raio de alcance era, aproximadamente, 10 metros e seu bocal era vermelho.

3- Foi coletado uma certa quantidade de água aspergida pelo aspensor, em um determinado tempo, para calcular a vazão de acordo com a pressão estabelecida.

4- Os coletores foram espaçados de dois em dois metros ao redor do aspensor. Após sistematizado a área, acionou-se o sistema e iniciou a irrigação. O sistema foi desligado após uma hora de coleta.

5- Em seguida, mediu-se o volume de água coletado por cada coletor e anotou-se na planilha, para calcular o CUC e o CUD, abaixo.

Os dados:

- Aspensor Super 10, bocal vermelho
- Pressão: 3,0 bar = 300 kPa
- Altura do aspensor: 0,4 metros
- Diâmetro de alcance: 20,5 metros
- Vazão calculada: 720 l/m = 0,2 l/s
- Espaçamento entre coletores: 2 x 2
- Tempo de coleta: 1 hora

A baixo é demonstrado o volume, em mm, coletado em cada ponto:

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,597 | 1,194 | 1,393 | 0,597 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,000 | 0,199 | 2,387 | 3,581 | 2,984 | 2,984 | 3,581 | 2,586 | 0,398 | 0,000 |
| 0,398 | 2,984 | 2,785 | 2,387 | 2,387 | 2,387 | 2,984 | 3,382 | 2,785 | 0,099 |
| 1,194 | 3,382 | 2,984 | 2,387 | 2,586 | 2,785 | 2,785 | 3,382 | 3,780 | 0,995 |
| 1,790 | 2,984 | 2,387 | 3,183 | 3,183 | 2,984 | 3,382 | 2,984 | 3,183 | 1,989 |
| 0,796 | 2,984 | 2,188 | 2,586 | 2,785 | 3,382 | 2,984 | 2,387 | 2,984 | 1,592 |
| 0,597 | 2,387 | 2,188 | 1,592 | 1,790 | 2,188 | 2,188 | 2,586 | 2,785 | 0,796 |
| 0,000 | 0,597 | 2,188 | 1,989 | 1,790 | 1,989 | 2,387 | 2,586 | 1,790 | 0,000 |
| 0,000 | 0,000 | 0,796 | 1,790 | 2,188 | 2,387 | 2,387 | 1,592 | 0,000 | 0,000 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,398 | 0,199 | 0,099 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

O coeficiente de uniformidade do aspersor pode ser calculado através das equações de: Christiansen (1942) (CUC), e do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), equação recomendada pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos, proposta por Criddle et al. (1956):

- **Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) (%):**

$$CUC = 100 \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{N \times \bar{x}} \right) \quad (1)$$

Sendo: N: número de coletores ou pluviômetros;

X_i: lâmina de água aplicada no i-ésimo ponto sobre a superfície do solo;

X̄: lâmina média aplicada.

- **Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) (%):**

$$CUD = 100 \times \frac{\bar{x}}{\bar{X}}$$

Onde: \bar{x} : lâmina média de 25% dos pluviômetros com as menores precipitações;

X̄: média das precipitações, considerando todos os pluviômetros.

De acordo com a Tabela 1, os valores calculados, no Excel e com auxílio do programa CATCH 3D, do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), foram similares, obtendo-se o valor de 77,4%. Já o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), foi igual apenas no calculado e no Excel, sendo o valor de CUD de 70,4% e no programa CATCH 3D, o valor de CUD de 72,3%. Esse valor de CUC obtido, é classificado por Mantovani (2001), como razoável e o valor de CUD, segundo a metodologia de Merrian e Keller (1978), é classificado como regular.

| | Calculado | Excel | Programa CATH 3D |
|-----|-----------|--------|------------------|
| CUC | 77,4 % | 77,4 % | 77,4% |
| CUD | 70,4 % | 70,4 % | 72,3% |

Tabela 1 - Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) obtidos:

Fonte: A autora.

Na figura 1, demonstra o gráfico de intensidade de aplicação do aspersor. A desuniformidade do sistema por aspersão pode ter sido presenciada pelo fato da velocidade do vento, atingindo nas extremidades de alcance do jato valores muito pequenos, chegando-se a praticamente zero e na base dos emissores até próximo de D8, valores mais elevados.

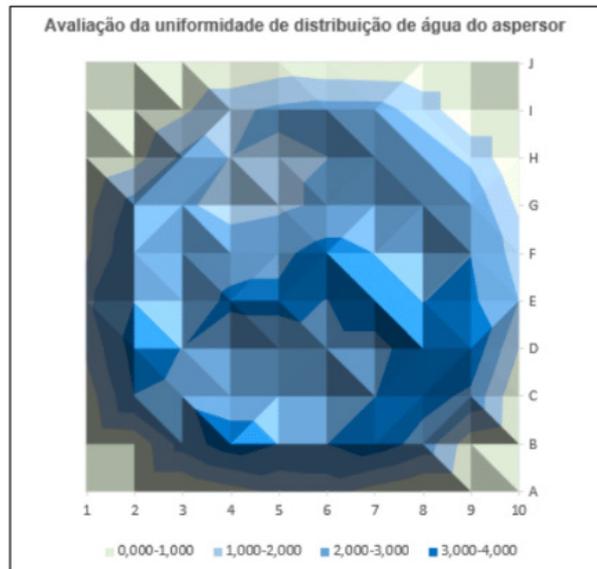


Figura 1 - Intensidade de aplicação do aspersor:

Fonte: A autora.

3 | CONSIDERAÇÕES

De acordo com os coeficiente de uniformidade calculados nesse trabalho, é necessário realizar alguns ajuste e ficar atento a velocidade e direção do vento para atingir a eficiência do sistema, pois não apresentaram valores satisfatórios.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 265p.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: California Agricultural Station. 1942. 124p. Bulletin, 670.
- CRIDDLE, W.D.; DAVIS, S.; PAIR, C.H.; SHOCKLEY, D.G. **Methods for evaluating irrigation systems**. Washington DC: Soil Conservation Service - USDA, 1956. 24p. Agricultural Handbook, 82.
- FRIZZONE, J.A. **Irrigação por aspersão**. Piracicaba: ESALQ – Departamento de Engenharia Rural, 1992. 53p. Série Didática, 3.
- MANTOVANI, E. C. **AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada**. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- SILVA, C. A. da; SILVA, C. J. da. **Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada**. Revista Científica Eletrônica de Agronomia. Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça /FAEF. Ano IV, nº 08, dez 2005.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA

Ana Júlia Miranda de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Luiz Antônio Barbalho Bisneto

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Tatiane Pinheiro da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Fabíola Gomes de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: Dentre os resíduos derivados da indústria do petróleo está a água produzida, que devido a sua complexa composição química representa um sério risco ambiental, destacando-se a alta salinidade, que em alguns casos pode superar até mesmo a do mar. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial adsorvente da biomassa de coco verde quanto à redução da salinidade em água produzida. A avaliação foi realizada sob condições controladas, em um arranjo fatorial, onde foram combinados o tempo de agitação e os tratamentos da fibra adsorvente.

Os parâmetros avaliados consistiram na determinação do pH, condutividade elétrica e teores de sódio e potássio trocáveis, além de um bioensaio de fitotoxicidade. A partir do processo de biossorção com fibras de coco e água produzida foi observado que houve uma eficiente remoção de sódio e potássio, resultando em um efluente com melhores características químicas, porém ainda fitotóxico sob as condições experimentais analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Biossorção, adsorção, salinidade, coco verde.

SALINE ADSORPTION IN PRODUCED WATER USING GREEN COCONUT FIBER AS BIOSORVENT

ABSTRACT: Among the residues derived from the petroleum industry is the water produced, which due to its complex chemical composition represents a serious environmental risk, especially high salinity, which in some cases can even exceed that of the sea. The present research aims to evaluate the adsorbent potential of the green coconut biomass for the reduction of salinity in water produced. The evaluation was performed under controlled conditions, in a factorial arrangement, where the agitation time and the treatments of the adsorbent fiber were combined. The parameters evaluated consisted of pH, electrical conductivity and exchangeable

sodium and potassium contents, besides a biosynthesis of phytotoxicity. From the biosorption process with coconut fibers and water produced, it was observed that there was an efficient removal of sodium and potassium, resulting in an effluent with better chemical characteristics, but still phytotoxic under the experimental conditions analyzed.

KEYWORDS: Biosorption, adsorption, salinity, green coconut.

1 | INTRODUÇÃO

O coqueiro, *Cocos nucifera* L., é uma das frutíferas mais difundidas naturalmente no planeta. É pertencente da família *Arecaceae* e é a única espécie classificada no gênero *Cocos*. Segundo estudos realizados pela Embrapa (MARTINS *et al.*, 2011), a exploração comercial do coqueiro se restringe aproximadamente a 90 países, situados na Ásia, América Latina, África, Oceania e Caribe, por possuírem as melhores condições de cultivo como solos arenosos, intensa radiação solar, umidade e boa precipitação. O Brasil é o quarto maior produtor de coco no mundo, perdendo apenas para a Indonésia (1º), Filipinas (2º) e Índia (3º), e sua produção é de aproximadamente 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil hectares. Sua produção é destinada tanto a industrialização e obtenção do coco ralado, leite de coco, farinha, fibras, entre outros produtos e subprodutos, enquanto a utilização in natura, produz o coco verde.

Nos últimos anos, houve um acréscimo na produção de coco verde destinado a produção de água, devido ao crescimento das áreas de plantios, e pelo comportamento da população brasileira em busca de hábitos mais saudáveis. Conseqüentemente, o descarte de sua casca tem se tornado um problema ambiental, pois são depositadas inadequadamente às margens de estradas, praias, terrenos baldios, etc. Este resíduo é volumoso e de difícil degradação, levando mais de oito anos para se decompor (MARTINS *et al.*, 2011).

O desenvolvimento de alternativas de aproveitamento da casca de coco verde possibilita a redução da disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários e proporciona uma nova opção de rendimento junto aos sítios de produção (ROSA *et al.*, 2001).

A fibra do coco maduro já é utilizada na agricultura e na indústria. Já a fibra da casca do coco verde tem baixo aproveitamento e pode se tornar matéria-prima importante na produção de vasos, placas, substratos (para a produção de mudas ou em cultivos sem o uso do solo) e outros produtos. Suas fibras são quase inertes e têm alta porosidade (SEBRAE, 2016). Por ser material de baixo custo, abundante e apresentar efetiva capacidade adsorvente, esse tipo de material vem despertando grande interesse de estudo da comunidade científica (SILVA *et al.*, 2013).

O Brasil é um país geograficamente favorecido devido a sua vasta linha litorânea, com aproximadamente 7.400 quilômetros, que vai do Amapá até Rio Grande do Sul, o que o torna estrategicamente vantajoso pela abundância de matérias primas

e insumos para a produção desses adsorventes à base de coco verde. A biomassa derivada do coco verde surge como uma oportunidade econômica e estratégica para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras com funções de separação, imobilização de substâncias tóxicas e nocivas por troca iônica ou interações específicas e sequestro de substâncias poluentes. A aplicabilidade desse tratamento é importante, pois mitiga os impactos ambientais e atua de maneira natural (FERREIRA *et al.*, 2014).

Para definição de biomassa ainda não existe um termo unificado, mas nomeasse toda matéria orgânica de origem vegetal, animal ou microbiana, incluindo os materiais procedentes de suas transformações naturais ou artificiais. Podendo derivar dos quatro tipos: Biomassa Florestal – restos de madeiras, lenhas, resíduos florestais, serragem, restos de plantações (galhos, raízes); Biomassa Agrícola - estrume, casca de arroz, mesocarpo de coco, bagaço de cana-de-açúcar, resíduos de safras, casca e pó de grãos secos; Resíduos Urbanos – são os que fazem parte do descarte doméstico como papel, tecidos e rejeitos domésticos urbanos. Resíduos Industriais – são os que fazem parte do descarte industrial como polpa e casca de frutas, subprodutos de diferentes indústrias fermentativas, leveduras (PINO, 2005; BARROS, 2014).

As biomassas caracterizam-se por ser adsorventes eficientes e de baixo custo, pois possui uma grande área superficial, o que favorece a adsorção de contaminantes orgânicos por mecanismos físico-químicos.

Adsorção é a capacidade de um sólido em reter em sua superfície moléculas ou íons de um fluido. Para o estudo de adsorção da biomassa de coco verde utilizou-se como aquoso a água produzida, que juntamente com o gás natural (metano e etano), formam os fluidos derivados da extração de petróleo. Na água produzida, além dos sais minerais, existem também metais pesados (cadmio, chumbo, cromo, níquel, etc.) e óleo disperso (NUNES, 2009).

A extração de petróleo pode ser realizada tanto *onshore* (terra) quanto *offshore* (mar). A idade de uma jazida petrolífera varia de um a quatrocentos milhões de anos. Sua formação se deu devido a deposição de restos de animais e vegetais mortos no fundo de lagos e mares, e lentamente, foram cobertos por sedimentos derivando as rochas sedimentares (calcário e arenito). A elevada pressão e temperatura exercidas sobre essa matéria orgânica causaram reações químicas complexas, formando o petróleo. Dessa forma, o petróleo está localizado apenas nas bacias sedimentares (MARIA *et al.*, 2002).

Dentre os resíduos derivados da indústria do petróleo está a água produzida, constituída de diversos compostos químicos danosos ao meio ambiente. Uma de suas características é a alta salinidade, que em alguns casos pode superar até mesmo a do mar. A elevada salinidade é nociva ao meio ambiente, podendo impactar mananciais de água doces destinados à agricultura e ao consumo humano. Essa salinização está atribuída a dissolução do sódio, cloreto, cálcio, magnésio e potássio. Geralmente, está característica unida ao teor de óleo presente nas águas de produção são determinantes na escolha dos processos de tratamento e o local de descarte do efluente tratado

(CARVALHO, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2000; NUNES, 2009).

O Brasil possui leis que visam garantir a preservação ambiental. Algumas delas preveem os controles da poluição da água, estabelecendo limites de contaminantes e classificando as águas de acordo com a sua qualidade e utilização. O impacto ambiental provocado pelo descarte da água produzida é avaliado pela toxicidade dos constituintes e pela quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos presentes (NUNES, 2009).

Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005: classifica os corpos hídricos e a diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e estabelece as condições e padrões de descarte dos efluentes;

Resolução CONAMA nº 430 de 16/05/2011: condiciona e padroniza os lançamentos dos efluentes, complementando e alterando a resolução CONAMA nº 357;

A Resolução CONAMA 393/2007 é a única especificamente direcionada a regulamentação dos padrões e práticas relacionadas à água produzida, mas só permitindo o descarte se forem respeitadas as definições estabelecidas pela mesma e que estes não acarretem no corpo receptor alterações adversas ao determinado para sua classe de enquadramento. Entretanto, discorre somente sobre o descarte deste efluente em plataformas *offshore*, não sendo aplicável a outros empreendimentos da mesma natureza, porém realizados *onshore* (GOMES, 2014).

A adequação da água para irrigação depende tanto de sua própria qualidade quanto de fatores relacionados com as condições de uso. Para utilizar a água produzida, pós biossorção, é necessário basear-se, em estudos de solo sobre a área desejável e selecionar adequadamente o meio de cultura, para que não ocorra uma possível salinização do solo ou a redução na produção, já que o efeito da salinidade sobre determinadas plantas constituem fatores limitantes da produção. Uma mesma qualidade de água pode ser considerada perfeitamente adequada para certo tipo de solo ou cultura, mas ser inadequada para outro (CORDEIRO, 2000; GHEYI *et al.*, 1997).

O teste de fitotoxicidade serviu para analisar o efluente adsorvido quanto a possíveis riscos ambientais devido a sua aplicação na agricultura, através da germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa*). A água produzida contém alta concentração de metais pesados, sais e óleo, este grau de toxicidade depende da sua composição que pode variar amplamente dependendo do tipo de campo, da sua idade, origem e qualidade do óleo, bem como do procedimento usado para sua extração. A irrigação com altas concentrações de sais e metais pesados pode causar um detrimento na germinação das sementes, na planta jovem, na maturação, no crescimento da raiz e nos ramos (CARVALHO, 2011; LINS, 2005).

O estudo da cinética de adsorção permitiu calcular a velocidade com que as moléculas do adsorvido são removidas, a quantidade adsorvida e o tempo de resistência do adsorvente na interface sólido-líquido. Também, os parâmetros cinéticos provêm informação que são necessárias para selecionar as melhores condições de uma futura aplicação do processo de remoção em escala industrial para a despoluição

de efluentes reais contaminados. Para um efeito de adsorção mais eficaz, fez-se necessário o conhecimento de alguns parâmetros físicos e químicos do adsorvente e do adsorvido, ou seja, parâmetros como pH, concentração inicial da água produzida, agitação e tamanho das partículas (ANDIA, 2009; PEREIRA, 2017).

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial adsorvente da biomassa de coco verde quanto à redução da Na e K na água produzida, caracterizar a fibra adsorvente pós tratamentos: H₂O (in natura); HCl (protonada); NaOH (desprotonada), determinar a cinética de adsorção e a fitotoxicidade do lixiviado.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa científica, segundo Gil (2002), caracteriza-se como experimental, pois baseou-se na escolha de um objeto de estudo, na determinação das variáveis que poderiam influenciá-lo e na análise dos efeitos que a variáveis produziram no objeto. Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Análise de Solos e Resíduos Sólidos e de Físico-química do IFRN – *Campus* Natal Central. Os cocos verdes utilizados foram coletados na praia de Ponta Negra, Natal – RN, e a água produzida veio de um poço de petróleo no Rio Grande do Norte.

Para obtenção da biomassa de coco verde seguiu-se o modelo de secagem da Embrapa (ROSA *et al.*, 2001). O processo sucedeu etapas de dilaceração, secagem, moagem, classificação, lavagem e novamente secagem. Inicialmente, foi retirada a parte externa do fruto, epicarpo, e a castanha, endocarpo, restando apenas o mesocarpo fibroso, material utilizado como adsorvente. O mesocarpo foi desfiado para facilitar os processos de secagem e moagem. Posteriormente as fibras foram secas em uma estufa por um período de sete dias a uma temperatura de 35°C, após o processo de secagem a fibra perdeu metade de seu peso, o que significa que contém 50% de umidade. Após o processo de secagem procedeu-se a moagem das fibras em um moinho de facas do tipo Willye (Fortinox) modelo Star ft 50. Para conseguir uma uniformidade das partículas, o pó obtido do moinho foi passado em uma peneira de 10 mesh, obtendo uma granulometria de 2.00 mm.

O material obtido foi dividido em três partes e cada uma delas recebeu um tipo de lavagem distinta com o intuito de avaliar o meio mais eficaz de tratamento através da capacidade de adsorção. A proporção utilizada foi de 1:20, ou seja, em 10 grama de fibra moída adicionou-se 200 ml de determinada solução. A primeira parte foi tratada com água destilada (H₂O), a segunda parte da fibra foi lavada com ácido clorídrico (HCl) em concentração 0,01 mol L⁻¹ e a terceira parte recebeu o tratamento com hidróxido de sódio, concentração 0,01 mol L⁻¹.

Todos os três métodos de tratamento foram postos simultaneamente em um agitador horizontal por 60 minutos a uma rotação de 150 rpm (rotações por minuto). Em seguida, as misturas foram depositadas em placas de Petri e conduzidas novamente à

estufa por um período de 72 horas a uma temperatura de 65°C. Depois de secas, as amostras foram retiradas das placas de Petri e armazenadas em potes de plástico, de acordo com suas respectivas lavagens.

No estudo da adsorção dos sais minerais em água produzida foram avaliados a cinética de adsorção e a influência dos parâmetros pH e condutividade elétrica. Os ensaios foram realizados em cinco repetições e na proporção 1:60, ou seja, 1 grama de fibra para 60 mL de água produzida. Para avaliação da cinética de adsorção oscilou-se o tempo de contato em 20, 40 e 60 minutos. Os experimentos foram postos em agitador horizontal com velocidade de 150 rpm, temperatura de 25°C. Após o processo, as amostras foram filtradas, para separação do extrato adsorvido do adsorvente.

A porcentagem adsorvida foi determinada pela equação 1, que estabelece uma relação entre as concentrações iniciais (C_i) e as concentrações finais do efluente (C_f).

$$\% \text{ adsorvido} = \frac{C_f * 100}{C_i} \quad (1)$$

Seguindo a metodologia de análises da Embrapa (1999), realizou-se a extração de sódio e potássio em solução de Mehlich 1 e a determinação feita em um fotômetro de chama. Para análise do pH e da condutividade elétrica utilizou-se o método de diluição em água, realizando-se a medição com o pHmetro e o condutivímetro respectivamente.

Para o teste de fitotoxicidade adaptou-se a metodologia de Lins (2005), onde utilizou-se sementes de alface (*Lactuca sativa*). Foram realizados 11 testes, 9 com efluentes e duas para amostras de controle. Primeiramente realizou-se a desinfecção das sementes antes da inoculação. O processo se deu em três etapas: lavagem com álcool, lavagem com hipoclorito de sódio a 1% e a lavagem com água destilada.

Após a desinfecção, dez sementes foram depositadas sobre cada placa de Petri, forradas duplamente com papel de filtro, em seguida receberam 5mL de cada lixiviado e as amostras de controle receberam 5mL de água destilada. Em seguida, as placas foram incubadas a temperatura ambiente e no escuro durante 15 dias. A análise da fitotoxicidade foi realizada observando a quantidade de sementes germinadas e o comprimento da raiz.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de iniciar as análises houve a caracterização das fibras adsorventes (H_2O , HCl e NaOH) e da água produzida, em relação ao pH e a condutividade elétrica. A água de produção apresentou um valor de pH menos acidificado 6,4, do que a faixa de pH determinada nas fibras de coco natural, protonada com HCl e desprotonada com NaOH, as quais apresentaram valores de pH ácido situado em uma faixa de 3,8 a 5,7 (Gráfico 1).

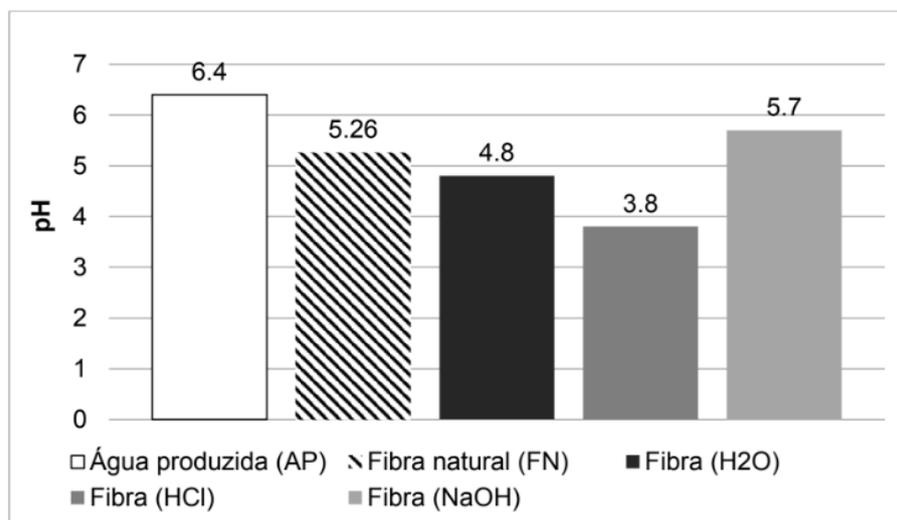


Gráfico 1 – Potencial hidrogeniônico das fibras e da água produzida.

A faixa de CE determinada nas fibras de coco natural ou protonada com HCl e desprotonada com NaOH, apresentaram valores entre 76,8 a 102,63 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ao passo que o valor apresentado de condutividade elétrica para água de produção apresentou um valor elevado de CE de 1777 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Gráfico 2).

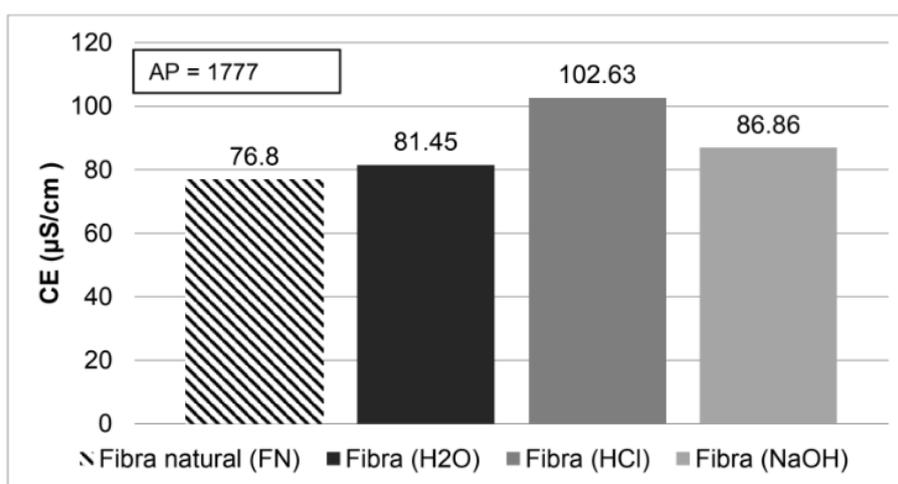


Gráfico 2 – Condutividade elétrica (CE) das fibras e da água produzida.

Como mostra a tabela 1, o pH sofreu leve variação na maioria dos tratamentos realizados em relação ao pH da água produzida, podendo-se notar que a variação em relação ao pH das fibras foi quase que linear. Devido a esta característica ácida das fibras, tornou-se possível reduzir a acidez e até alcalinizar a água de produção a partir do processo de biossorção. Como mostra o lixiviado com a fibra NaOH.

| Fibra utilizada na adsorção | pH | | |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| | 20 min. | 40 min. | 60 min. |
| Fibra (H ₂ O) | 6,33 | 6,65 | 6,67 |
| Fibra (HCl) | 5,91 | 6,01 | 6,24 |
| Fibra (NaOH) | 7,32 | 7,27 | 7,22 |

Tabela 1: pH do lixiviado

Devido a acidez presente nas fibras, o processo de bioadsorção reduziu em mais de 50% a CE em todos os parâmetros analisado, alcançando um valor de até 68,9% no lixiviado com fibra HCl em 20 minutos (Tabela 2).

| Fibra utilizada na adsorção | Δt de tratamento | CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1) | % | CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1) | % | CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1) | % |
|--------------------------------|--------------------------|---|------|---|------|---|------|
| Fibra (H_2O) | 20 min. | 703,37 | 60,4 | 569,17 | 68,0 | 777,80 | 56,2 |
| Fibra (HCl) | 20 min. | 553,50 | 68,9 | 683,60 | 61,5 | 742,37 | 58,2 |
| Fibra (NaOH) | 20 min. | 721,67 | 59,4 | 675,17 | 62,0 | 576,20 | 67,6 |

Tabela 2: CE do adsorvido

A partir do processo de bioadsorção com a água produzida foi observado que a melhor remoção de sais ocorreu com a fibra H_2O em todas as variações de tempo. Observou-se que a fibra protonada alcançou a estabilidade de adsorção logo nos primeiros 20 minutos, ao contrário da fibra desprotonada que só após 60 minutos apresentou sua melhor bioadsorção.

Em relação aos teores de sódio trocável também foram observadas significativas reduções neste parâmetro em todos os tratamentos de bioadsorção avaliados, sendo mais representativa a remoção de sódio na fibra H_2O . Em valores percentuais as reduções de sódio em média foram de 46,7% para fibra com NaOH, 47,7% para fibra com HCl e de 50,7% para as fibras com H_2O (Gráfico 3).

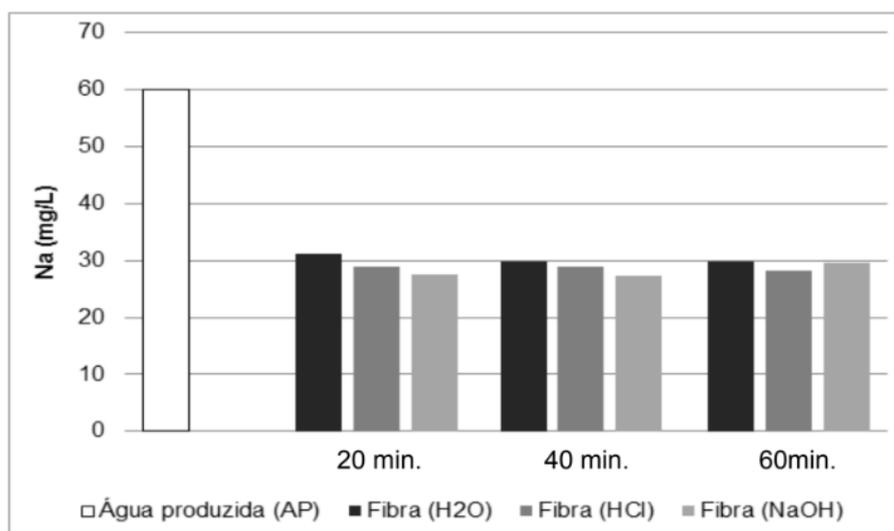


Gráfico 3 – Determinação da adsorção de Na

Em relação aos teores de potássio trocável também foram observadas reduções neste parâmetro em todos os tratamentos de bioadsorção avaliados, sendo mais representativa a remoção de potássio na fibra H_2O . Em valores percentuais referente ao adsorvente foram: H_2O com adsorção de 62,3%, seguido de NaOH com 60% e HCl com 59,3 (Gráfico 4).

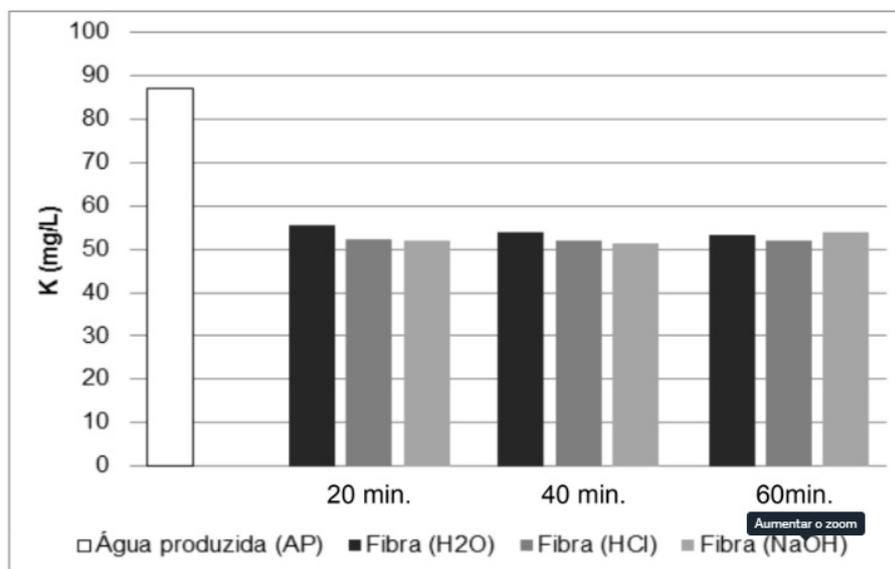


Gráfico 4 – Determinação da adsorção de K

Dessa forma, destaca-se que o processo de biossorção para água produzida foi efetivo quanto a remoção de sais (Na e K), já na redução de condutividade elétrica as fibras alcançaram praticamente os mesmos percentuais, em torno de 68%, só que em variações de tempo distintas, 20' para a fibra (HCl), 40' para fibra (H₂O) e 60' pra fibra (NaOH).

Os ensaios de fitotoxicidade com sementes de alface (*Lactuca sativa*) foram realizados com o intuito de analisar a fitotoxicidade da água produzida após o tratamento com biossorvente.

As siglas AD, H₂O e NaOH determinam o tipo do aquoso qual a semente foi exposta, AD: Água Destilada; H₂O: lixiviado com H₂O e NaOH: lixiviado com NaOH e SST: semente sem tratamento.

Nos resultados ficou evidente a alta toxicidade quando não houve germinação nas amostras contendo o lixiviado, que aplicado diretamente sem sofrer qualquer diluição, como foi o caso, promoveu severa inibição da germinação das sementes de alface, enquanto a amostra de controle regada com água destilada apresentou germinação. Pôde-se verificar que apesar das sementes H₂O e NaOH não germinarem apresentaram a fase inicial de intumescimento.

O teste fitotóxico com efluente tratado com amostra HCl foi analisado em separado, pois favoreceu ao aparecimento de fungos, devido a seu pH acidificado, ideal ao desenvolvimento fúngico.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o pó de casca de coco verde (*Cocos nucifera*) é um adsorvente eficaz, pois apresentou potencial para redução da salinidade e adsorção de elementos como potássio e sódio em água produzida. A eficiência do processo de remoção para sódio variou de 46,7% a 50,7%, sendo mais eficientes as fibras tratadas com H₂O. Em

relação ao potássio a biomassa adsorveu um percentual maior, cuja variação esteve entre 59,3% e de 62,3% para fibra tratada com H₂O.

Nos resultados ensaios de fitotoxicidade ficou evidente a toxicidade ainda presente na água de produção tratada, pois o efluente aplicado diretamente sem sofrer qualquer diluição, promoveu severa inibição da germinação das sementes de alface.

O avanço nas pesquisas envolvendo tecnologias direcionadas a reciclagem e reaproveitamento de efluentes é importante, porque, além de reduzir a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e ao descarte indevido, evita a contaminação de mananciais e solos. A diminuição dos resíduos e a otimização de tecnologias mais acessíveis e de baixo custo contribui com o tripé de uma gestão ambiental sustentável, englobando aspectos sociais, econômicos e sobretudo, ambientais.

REFERÊNCIAS

ANDIA, J. P. M. **Remoção de boro de águas e efluentes de petróleo por adsorção**. 2009. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

BARROS, T. R. B. **Estudo de adsorção do chumbo II de efluentes utilizando casca de abacaxi como biomassa adsorvente**. 2014. 42 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA n ° 393, de 08 de agosto de 2007**. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA n ° 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CARVALHO, P. C. A. P. **Caracterização de água produzida na indústria de petróleo para fins de descarte e otimização do processo de separação óleo/água**. 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2011.

CORDEIRO, G. G. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, N°. 38; **Níveis de tolerância das culturas a teores de sais no solo e na água de irrigação**. Petrolina, PE, EMBRAPA, dez. 2000.

FERREIRA A. M.; SILVA G. C.; DUARTE H. A. **Materiais Funcionais para a Proteção Ambiental**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, N° 8, p. 30-38, MAIO 2014.

GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. 1997. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 383p.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. P. P. **Gestão ambiental da água produzida na indústria de petróleo: Melhores práticas e experiências internacionais**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

LINS, M. C. M. **Avaliação microbiológica e fitotóxica do chorume da estação de tratamento do aterro da Muribeca - PE**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia de Produtos Bioativos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2005.

MARIA, L. C. S.; AMORIM, M. C. V; AGUIAR, M. R. M. P.; SANTOS, Z. A. M.; CASTRO, P. S. C. B. G.; BALTHAZAR, R. G. **Petróleo: um tema para o ensino de química**. Química Nova na Escola, N° 15, p. 19-23, maio 2002.

MARTINS, C. R; JESUS JR, L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, SE. Doc. 164. 28 p. 2011.

NUNES, S. K. S. **Remoção conjugada de metais e óleo de água produzida**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2009.

OLIVEIRA, G. C. R *et al.* **Remoção de contaminantes tóxicos dos efluentes líquidos oriundos da atividade de produção de petróleo**. Boletim técnico da Petrobras, Rio de Janeiro, p 129 – 136, abril / junho 2000.

PEREIRA, J. E. S. **Biossorção de cobre em solução aquosa utilizando os pós das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e da carnaúba (*Copernicia prunifera*)**. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2017.

PINO, G. A. H. **Biossorção de metais pesados utilizando pó da casca de coco verde (*Cocos nucifera*)**. 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2005.

ROSA, M. F. ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V.; Comunicado Técnico, N° 61; **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. EMBRAPA: Fortaleza, 1. ed. p. 1-4, dez. 2001.

ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D.; ARAUJO, F. B. S.; NOROES, E. R. V; Comunicado Técnico, N° 54; **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. EMBRAPA: Fortaleza, p. 1-6, mai. 2001.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do coco verde**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-coco-verde,3aba9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SILVA, F.C. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

SILVA, N. A. FERREIRA, D. C.; LIMA, A. F. **Absorção de metais tóxicos pelas fibras de *Cocos nucifera* L**. Centro Científico Conhecer: Enciclopédia Biosfera, Goiânia, GO, v. 9, n. 16, p. 2778-2786, 01 jul. 2013.

ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM A INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

Fernando Doriguel

Universidade Estadual Paulista – UNESP
Botucatu – São Paulo

Fábio Silveira Bonachela

Universidade Estadual Paulista – UNESP
Marília – São Paulo

RESUMO: O agronegócio brasileiro possui relevância econômica para a balança comercial devido ao grande volume das *commodities* exportadas. O presente estudo de pesquisa tem por objetivo apresentar um comparativo das modalidades de transportes e as condições da infraestrutura logística, visando correlacionar o cenário brasileiro do agronegócio a partir de uma metodologia de estudo bibliográfico. Foram apresentados os problemas recorrentes dentro da infraestrutura logística de transportes para o escoamento da safra agrícola brasileira. Concluiu-se que a intermodalidade poderá aumentar a eficiência da matriz de transporte no escoamento da safra agrícola, desde que a matriz de transportes seja empregada corretamente.

PALAVRAS-CHAVE: Agronegócio. Exportação. Logística. Matriz de transporte.

BRAZILIAN AGRICULTURE PRODUCTION IMPROVEMENT: AN APPROACH TO TRANSPORT LOGISTICS INFRASTRUCTURE

ABSTRACT: Brazilian agribusiness is important for a trade balance with large volume of exported commodities. The present study aims at comparing performance averages and logistic statistics, comparing to the Brazilian performance evaluation scenario of a bibliographic study methodology. The recurrent services were submitted within the transport logistics for the disposal of the agricultural harvest. It was concluded that intermodality could increase the efficiency of the transport of matrices for the agricultural harvest, as long as a transport matrix is used correctly.

KEYWORDS: Agrobussines. Export. Logistics. Array of transportation.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das áreas de importância no desenvolvimento científico e tecnológico do País está inserida dentro do agronegócio, a agropecuária. Em decorrência da relevância para a estrutura produtiva do Brasil, e aos objetivos do País em se tornar um dos líderes mundial na produção e produtividade do setor do agronegócio (DOSSA; SEGATTO, 2010).

Por haver uma forte contribuição econômica por parte do agronegócio brasileiro no Produto Interno Bruto (PIB), o crescimento do agronegócio vem ocorrendo ano a ano por

conta da demanda mundial, além da tecnologia envolvida e a produtividade. Nesse processo de crescimento, a produção agropecuária tem se expandido gradativamente para o interior do país, ocupando áreas cada vez mais distantes dos principais centros consumidores e dos portos para exportação (CASTRO, 2015). De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2016), o agronegócio obteve participação total no Produto Interno Brasileiro (PIB) brasileiro de 23%.

Em um levantamento realizado pelo Centro de Pesquisas Avançadas em Economia Aplicada - CEPEA (2016) ocorreu em 2016 altas de 4,48% em comparação a 2015. Dentre os vários segmentos, o ramo agrícola obteve o maior destaque, com alta de 5,77% no ano.

Para atender a esta demanda o transporte de cargas, por sua vez, tem grande importância no escoamento da produção agrícola brasileira, e a matriz dos transportes de cargas é apresentada conforme a Figura 1 a seguir.

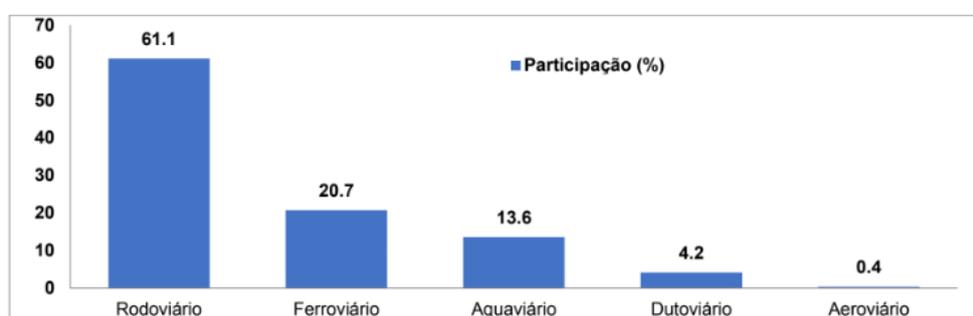


Figura 1. Matriz do transporte de cargas.

Fonte: adaptado da Confederação Nacional do Transporte (2017).

Para atender a esta oferta do segmento agrícola brasileiro, uma estrutura logística bem dimensionada é necessária no intuito de torna-se o produto agrícola mais competitivo no mercado externo, por outro lado, deficiências que estão relacionadas desde o modo de transporte à infraestrutura tem tornado os produtos menos competitivo às empresas, além disso, os desperdícios são significativos ao longo das rotas do escoamento.

A logística agroindustrial tem como desafio central melhorar a eficiência da movimentação de cargas agrícolas no espaço, através de veículos adequados, e no tempo, através do armazenamento, visando obter-se o menor custo possível (CAIXETA FILHO, 2010).

Por Castro (2015) é apresentada a deficiência da infraestrutura logística em transporte no Brasil, a qual é relacionada no agronegócio: a malha insuficiente para atender adequadamente todas as regiões produtoras; manutenção insuficiente da malha existente; opção pelo modal rodoviário de transporte pouco indicado para produtos de baixo valor agregado e em grande quantidade, como o agropecuário, e para grandes distâncias; pouca utilização da intermodalidade de transporte; baixa eficiência dos portos brasileiros; expansão da área agrícola para locais mais distantes dos portos e dos principais centros consumidores; e, baixa disponibilidade de armazéns

nas propriedades rurais brasileiras.

Nesse contexto, o presente estudo de pesquisa tem por objetivo apresentar um comparativo das modalidades de transportes e as condições da infraestrutura logística no que tange o escoamento da produção agrícola brasileira, visando correlacionar o cenário brasileiro ao agronegócio a partir de um método de estudo bibliográfico.

Este capítulo está estrutura da seguinte forma: a seção 1 contempla uma breve introdução sobre a importância do transporte de cargas, bem como possíveis lacunas nas pesquisas; a seção 2 descreve a metodologia da pesquisa; a seção 3 apresenta os resultados da pesquisa e uma discussão; finalizando a seção 5 com as conclusões, seguidas das referências consultadas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Costa e Costa (2001), a metodologia estuda os diferentes métodos que são utilizados no processo de conhecimento, consistindo no estudo e avaliação dos vários métodos disponíveis, identificando a sua aplicação.

Na elaboração da pesquisa há que indicar o método a ser utilizado, ou seja, aquele que o pesquisador irá utilizar e obter os resultados que pretende. Os métodos são divididos entre métodos de abordagem e de procedimento.

Assim, como método de abordagem, a pesquisa utiliza o método dedutivo, partindo dos princípios gerais para o particular, efetuando uma relação lógica entre a generalidade e a particularidade (MEZZAROBÀ; MONTEIRO, 2008).

A escolha desse método se relaciona com a coleta de informações gerais pertinentes a logística, para depois focar no particular, a logística associada ao agronegócio.

Após os objetivos definidos, decidiu-se pela aplicação da pesquisa descritiva, na qual os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles (ANDRADE, 2014).

A informação coletada nos documentos disponíveis é apresentada tal como ela é, ou seja, apresenta a realidade da situação do modo como ela é exposta pelos autores das obras.

O método de pesquisa aplicado é o bibliográfico em que é composto pelo “[...] conjunto de conhecimentos reunidos nas obras. Tem como base fundamental conduzir o leitor a determinado assunto [...]” (FACHIN, 2001, p. 125).

O delineamento desta pesquisa é feito com base em material já elaborado, livros, base de dados científicos, materiais disponibilizados na internet, teses, dissertações etc.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A discussão do estudo está organizada na forma de considerações a serem feitas sobre os problemas de infraestrutura logística de transporte decorrente no agronegócio brasileiro. Os modais de transportes utilizados são o rodoviário, o ferroviário e o aquaviário, e, por limitações da aplicação do modal aéreo e dutoviário no escoamento de grãos não foram abordados durante os estudos.

Tendo-se por base a relevância do modal rodoviário no transporte de cargas na economia nacional, principalmente, para o agronegócio brasileiro, é discutido no item a seguir.

3.1 Modal Rodoviário

O Brasil é conhecido por transportar a maior parte da sua carga por rodovias, o transporte de cargas possui destaque no cenário nacional devido à necessidade de uma estrutura logística a qual tem por finalidade sustentar o crescimento no que tange a economia do país (WANKE, 2012).

A Figura 2 apresenta os principais entraves de infraestrutura envolvendo o modal rodoviário no que tange o escoamento da produção brasileira e também a produção agrícola.



Figura 2. Principais entraves do transporte Rodoviário.

Fonte. Confederação Nacional do Transporte (2015).

Na Figura 2, dependendo a região brasileira, tem-se como principal problema a ausência de manutenções adequadas das rodovias, falta de pavimentação, em alguns trechos a falta de investimento por parte dos órgãos de competência, além da idade avançada da frota de caminhões.

A Figura 3, por sua vez, apresenta um estudo envolvendo problemas que estão relacionados ao transporte rodoviário dentro do agronegócio abordando o escoamento da safra da soja e do milho.

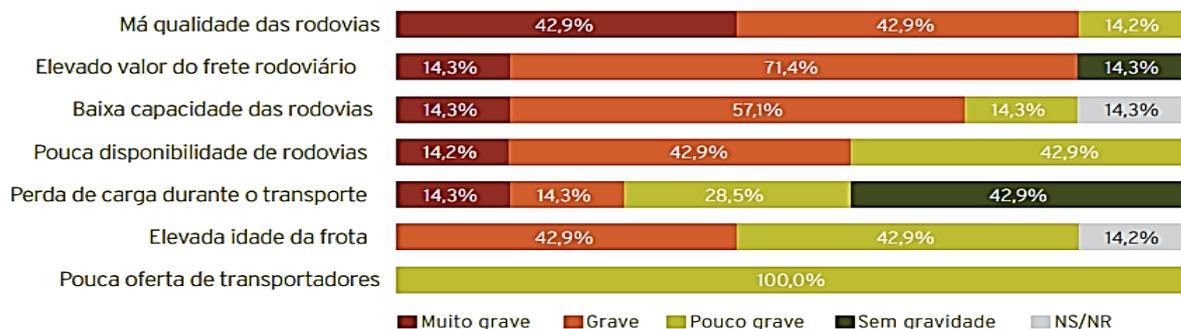


Figura 3. Avaliação dos problemas associados ao transporte rodoviário de soja e milho.

Fonte. Confederação Nacional do Transporte (2015).

Com o resultado apresentado na Figura 3, quatro problemas os quais são indicados como sendo: muito grave, grave, pouco grave e sem gravidade. Como, por exemplo, na qualidade das rodovias foram consideradas muito grave com um percentual de 42,9%; enquanto o indicativo grave obteve maior percentual no elevado valor do frete rodoviário com 71,4%; no pouco grave foi apresentado pouca oferta de transporte, isto é, um percentual de 100% e, por fim, sem gravidade o maior índice foi de 42,9% na perda de carga durante o transporte rodoviário.

Além do transporte rodoviário de cargas, salvo as suas limitações, o escoamento da safra brasileira pode ser realizada por diversos modais de transportes, dentre eles o modal ferroviário possui a sua importância.

3.2 Modal Ferroviário

O modal ferroviário de cargas tem características por transportar grandes volumes de cargas e com elevada eficiência energética (FIGUEIREDO, 2015). De acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, o modal ferroviário brasileiro transporta, principalmente, produtos siderúrgicos; grãos; minério de ferro; cimento e cal; adubos e fertilizantes; derivados de petróleo; calcário e, carvão mineral e clínquer, além de transportar contêineres.

A Figura 4 apresenta os principais exportadores de *commodities* de soja e milho do mundo e tem como destaque principalmente a densidade da infraestrutura ferroviária.

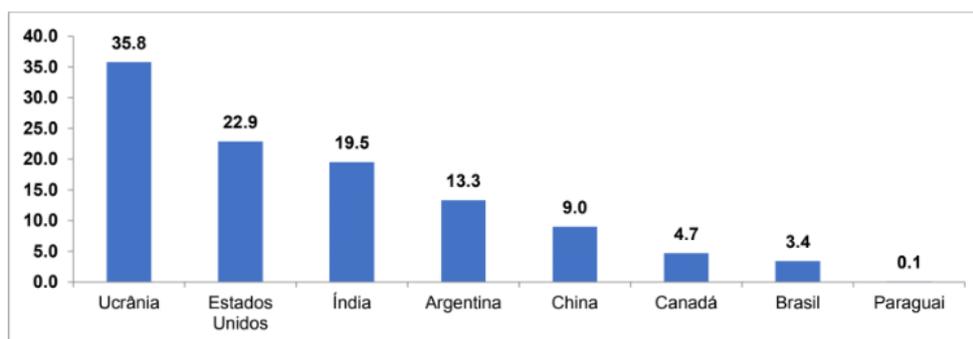


Figura 4. Densidade da infraestrutura ferroviária dos principais exportadores mundiais de soja e milho.

Fonte. Adaptado. Confederação Nacional do Transporte (2015).

É apresentada na Figura 4 a densidade da infraestrutura ferroviária dos principais exportadores de grãos, soja e milho, do mundo. O Brasil apresenta indicativo de 3,4 e está atrás dos seus maiores compradores de soja e milho, os Estados Unidos com indicativo de densidade de 22,9 e a China com indicativo de densidade de 9,0.

Na Figura 5, de acordo com os dados da pesquisa, apresentam-se os problemas associados ao transporte ferroviário, como sendo muito grave, grave, pouco grave e sem gravidade.

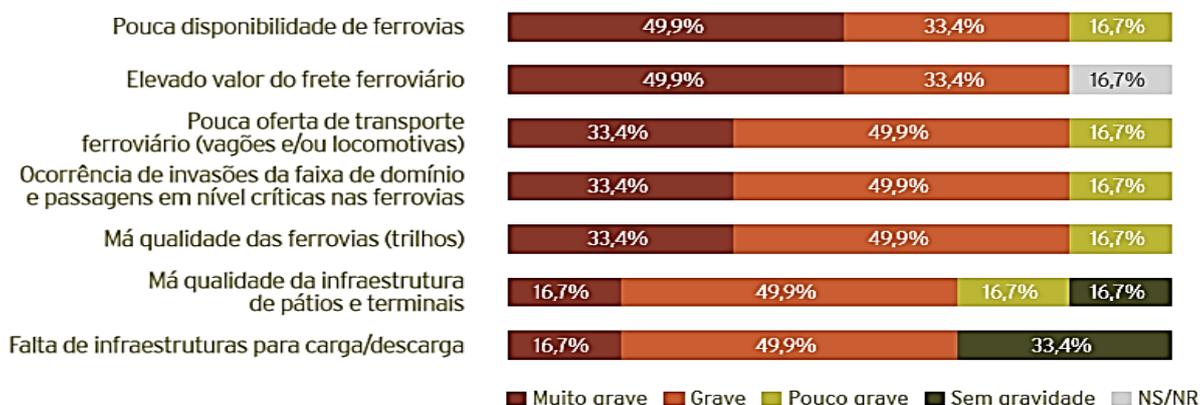


Figura 5. Avaliação dos problemas associados ao transporte ferroviário.

Fonte. CNT (2015).

A Figura 5 ilustra, por meio de uma pesquisa associada aos problemas do transporte ferroviário, com um percentual de 49,9% muito grave a pouca disponibilidade de ferrovias e elevado valor do frete; o indicativo grave, por sua vez, apresentou uma pouca oferta de transporte, ocorrência de faixa de domínio e passagens em nível crítica, má qualidade dos trilhos, má qualidade da infraestrutura de pátios e terminais e, também, falta de infraestrutura para carga e descarga. Enquanto, para o indicativo pouco grave, 16,7%, está presente na pouca disponibilidade, pouca oferta, ocorrências de invasões e passagens em nível, má qualidade trilhos e má qualidade pátios e terminais. O indicativo sem gravidade e apresentando um maior percentual, 33,4%, foi considerada infraestrutura de pátios e dos terminais.

A escolha do modal de transporte a ser utilizado no escoamento dos produtos é de grande representatividade dentro de uma tomada de decisão assertiva visando obter ganhos econômicos, e o modal aquaviário dentro de um grande volume de cargas transportado e apresentado no item a seguir.

3.3 Modal Aquaviário

Segundo Wanke e Fleury (2006), em termos de capacitação que representa a possibilidade de um modal de transporte de cargas em operar com diferentes volumes e variedade de produtos, segundo os autores, o modal aquaviário é a melhor opção, por conta disso, o modal aquaviário não apresenta limites sobre o tipo de produto que pode transportar e o volume que pode atingir em centenas de milhares de toneladas.

Ao longo de um ano é apresentado o volume da carga transportada pelo modal aquaviário brasileiro, conforme Figura 6 a seguir.



Figura 6. Evolução por tipo de navegação, navegação do interior, por tonelada.

Fonte. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2016).

Observa-se na Figura 6 um grande volume de carga transportada no mês de janeiro com mais de 2 milhões de toneladas de cargas, por outro lado, no decorrer do ano este volume é reduzido para pouco mais de 1,5 milhões de toneladas, isto é, uma redução média de pouco mais de 25%.

A Figura 7, por sua vez, faz um comparativo no volume de carga transportada entre os anos 2015 e 2016 correlacionando com o tipo de navegação.



Figura 7. Tipo de navegação, navegação interior, em tonelada 2016 em comparação a 2015.

Fonte. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2016).

Assim, na Figura 7 é realizada uma comparação no transporte aquaviário por tonelada entre o ano de 2016 em comparação a 2015, ocorrendo uma redução na navegação interestadual e, por outro lado, um aumento na navegação internacional e estadual, os quais vêm transportando o maior volume de carga brasileira, respectivamente com um aumento de um ano para o outro de 34,16% e 4,96%.

A safra brasileira de grãos depende exclusivamente do transporte ferroviário, aquaviário ou rodoviário, que, por sua vez, é dependente de uma boa infraestrutura física para o seu tipo de modal.

4 | INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA

A infraestrutura logística é considerada um dos fatores mais importantes dentro da economia, pois é formada por equipamentos que permitem o transporte da safra brasileira para os demais pontos do país, como, por exemplo, os portos. Wanke e Hijjar (2009) afirmam que de todos os custos dentro da cadeia logística, os gastos com o transporte é o que despense o maior valor por conta da conservação da infraestrutura logística.

A Tabela 1 apresenta os gargalos de infraestrutura logística para o escoamento da safra de grãos brasileira.

| Gargalos de Infraestrutura | |
|----------------------------|---|
| Infraestrutura | Condições de estrutura viária (extensão, capacidade, abrangência, qualidade/estado de conservação e continuidade/ligação das vias; intersecção das vias utilizadas pelo transporte de cargas com o meio urbano). Condições de instalações (armazéns, terminais de carga e transbordo, instalações portuárias). |

Tabela 1. Gargalos de Infraestrutura Logística.

Fonte. Adaptado de Capdeville (2010).

Na Tabela 1, ficam evidentes os gargalos envolvendo a infraestrutura logística brasileira, como, por exemplo, as condições da estrutura das via, bem como, as condições das instalações dos terminais dentre outras instalações.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos da implementação dos gargalos logísticos. A coluna 1 da tabela apresenta a identificação da Categoria. A coluna 2 aborda as Subcategorias como efeitos dos gargalos logísticos e na coluna 3 as causas dos gargalos logísticos.

| Gargalos Logísticos | | |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| Categoria | Subcategoria (efeitos) | Causa |
| Infraestrutura | Condições de Estrutura viária | Baixa produtividade das instalações portuárias. Falta/insuficiência de investimentos. Falta/insuficiência de manutenção. |
| | | Inexistência de multimodalidade/intermodalidade. Planejamento e políticas não efetivas. Projetos e métodos de construção não adequada. Sistema viário insuficiente/deficiente. |

| | | |
|-----------------------|---------------------------------|--|
| Infraestrutura | Condições de instalações | Baixa priorização do setor público e ações de infraestruturas. Capacidade e quantidade insuficiente/deficiente. Falta/insuficiência de investimentos. Falta/insuficiência de manutenção. Inexistência de multimodalidade/intermodalidade. Localização equivocada. Planejamento e políticas não efetivas. |
| Infraestrutura | Condições de estruturas viárias | Extensão, capacidade, abrangência, qualidade/estado de conservação e continuidade/ligação das vias. |
| Infraestrutura | Condições de instalações | Extensão, capacidade, abrangência, qualidade/estado de conservação e quantidade de armazéns, terminais de cargas e transbordo, instalações portuárias e outros. |

Tabela 2. Causa dos Gargalos Logísticos.

Fonte. Adaptado de Capdeville (2010).

Na Tabela 2, a partir dos resultados obtidos, é possível observar as causas inerentes aos problemas de infraestrutura logística, como, exemplo, a falta de investimentos; planejamento e políticas não efetivas; localização equivocada; ligação das vias dentre outros problemas. Tendo-se como efeito as condições da estrutura viária; condições de instalações; condições de estruturas dentre outros efeitos.

A partir da Figura 8 são apresentados os investimentos realizados, por parte do governo, em infraestrutura de transportes no Brasil.

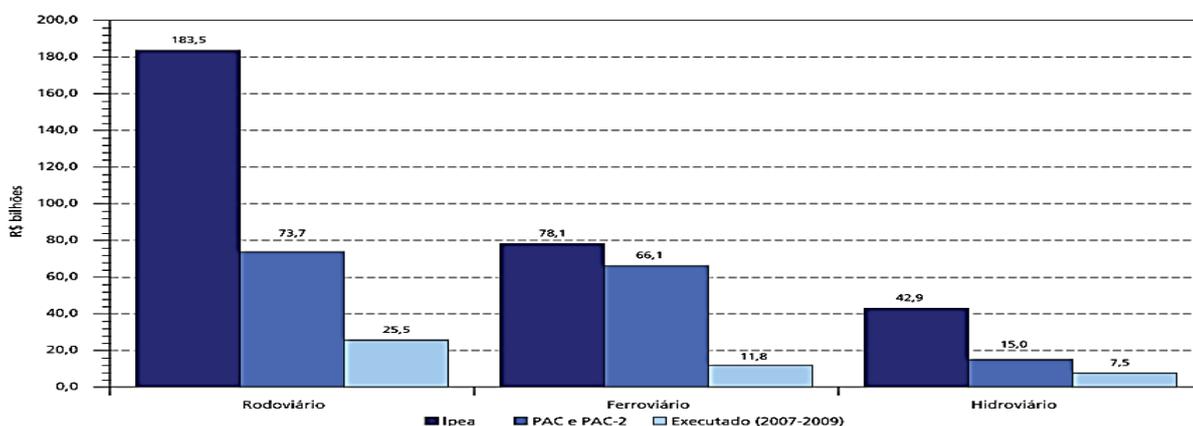


Figura 8. Investimentos em infraestrutura de transportes no Brasil

Fonte. Souza e Campos Neto (2010)

Como é apresentado na Figura 8, foram realizados levantamentos no ano de 2007, 2008 e 2009 por parte do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) no modal de transporte rodoviário, ferroviário e aquaviário, respectivamente ocorreram investimento médio de R\$94,23 bilhões (56%), R\$52 bilhões (31%) e R\$21,8 bilhões (13%).

A Figura 9 apresenta a evolução dos investimentos em transporte no Brasil

realizado entre o ano de 1976 até o ano de 2014. Tal apresentação é dada em percentual frente ao Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

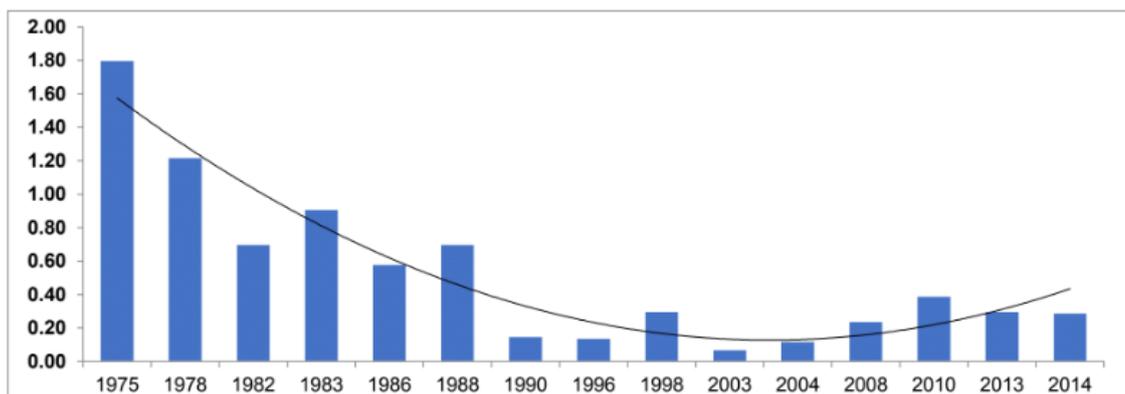


Figura 9. Evolução do investimento em transporte no Brasil desde 1976 - 2014 (%) PIB.

Fonte. Adaptado da Confederação Nacional Transporte (2015).

Na Figura 9 é observado que quanto menor a infraestrutura logística brasileira, maiores são os investimentos. Por outro lado, quanto maior a infraestrutura logística brasileira, menores são os investimentos, isto é, aumentando o volume de transporte e reduzindo os investimentos, sendo considerado inversamente proporcional à demanda para o setor.

O modal rodoviário apresenta uma economia de escala desde que seja utilizado em distâncias não superior a 500 quilômetros. Uma das influências constatadas dentro do modal rodoviário de cargas para o agronegócio brasileiro foi estudado por Martins (2008), pois as influências de diversas variáveis na formação do frete são afetadas diretamente, por exemplo, pela distância percorrida, a sazonalidade da produção, os corredores por onde as cargas serão movimentadas e, por fim, a especificidade da carga. Tal constatação é comprovada por meio da Figura 3, a qual está destacando principalmente a má qualidade das rodovias com 42,9% sendo considerada como sendo muito grave, e o elevado valor do frete com representatividade de 71,4%, o qual é considerado como grave.

Estudos realizados por Correa e Ramos (2010), resultaram de que a concentração do modal rodoviário de carga para a *commodity* da soja apresenta-se com uma estrutura de transportes ineficiente para o seu escoamento, tal estudo é corroborado na Figura 2 e 3. Mesmo a soja apresentando os menores custos de produção em comparação aos principais produtores de soja do mundo, a soja ao chegar ao porto de Santos e/ou Paranaguá apresenta-se com o maior preço por tonelada. Embora se tenha outros meios de escoamento da safra de grãos, como, por exemplo, a hidroviária e a ferroviária e por não serem utilizadas adequadamente, o produtor brasileiro tem em média uma perda de 25% em suas receitas com o custo durante o escoamento da safra. Por conta disso, é considerado de que na circulação que a safra de grãos perde a sua competitividade em comparação ao mercado internacional.

O transporte ferroviário de cargas, por sua vez, corresponde em média em 16% do

escoamento total das safras agrícola brasileira e, por suas particularidades o percurso é recomendado de 500 até no máximo 1.200 quilômetros de distância (CAIXETA FILHO; GAMEIRO, 2001). Por outro lado, acarretando-se em não haver maior participação no escoamento da safra devido a pouca disponibilidade de ferrovias, na Figura 5 o valor do frete é considerado muito grave, justificado principalmente pela falta de qualidade na infraestrutura logística dos pátios e terminais. Enquanto, no Figura 4, a densidade da infraestrutura ferroviária encontra-se menor em comparação aos demais países, principalmente, sendo comprado com os Estados Unidos e a China, pois ambos são considerados os maiores compradores de grãos do Brasil.

Por Oliveira (2011) é observado um ponto favorável em que os terminais de embarque ferroviário para a soja, o farelo e o açúcar são abastecidos pelos caminhões, os quais fazem a ponta entre o armazém do cliente e o armazém do terminal ferroviário. Essa proximidade tem especificidade alta, pois quanto mais próxima da ferrovia estiverem os armazéns, mais eficiente será a logística. Em complemento, Seleme et al. (2012) quando utilizou o parâmetro dos custos de transportes do modal ferroviário observou uma ampla vantagem em relação ao rodoviário, apenas, na questão combustível são necessários 6 litros de combustível para transportar uma tonelada de grãos por 1.000 km no modal ferroviário, enquanto no rodoviário é necessário para esta mesma quantidade, 15 litros de combustível.

Para o transporte de cargas hidroviário apresenta elevados custos fixos e baixos custos variáveis caracterizam-se por movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado, sendo indicado para o transporte com distâncias acima de 1.200 km Pompermayer et al. (2014). A modalidade hidroviária é responsável em média por 20% do total de cargas e menos de 3% de cargas agrícolas brasileira. Isto é comprovado por Biaggioni e Bovolenta (2010) onde se considerou como uma necessidade de se buscar alternativas de diferentes meios de transporte agrícolas, como resultados obteve-se o modal aquaviário. E o modal aquaviário sendo comparado com os demais modais de transporte, foi considerado o mais sustentável do ponto de vista energético.

Ao analisar os resultados apresentados na Figura 6 e 7 segundo estudos realizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ (2016) a evolução da navegação do interior ocorrendo na Figura 6 uma queda significativa ao longo de um ano. Por outro lado, a navegação ocorreu somente dentro do estado navegável, a qual obteve um aumento de quase 5% na safra de 2016. Com isso, reforçando a relevância do modal aquaviário.

5 | CONCLUSÕES

Conforme analisado neste estudo de revisão, os problemas de infraestrutura logística, com maior e/ou menor relevância para o transporte agrícola ficam evidentes em todos os modais de transportes (rodoviário, ferroviário e aquaviário), sendo

considerado como maior gargalo no escoamento da safra agrícola brasileira.

Os gargalos ficaram evidentes quando foram analisados nas Figuras 2, 4, 7 e 8, apresentando problemas com infraestrutura logística, valores de frete, oferta do modal e falta de investimentos por parte do governo, bem como, empresas privadas do setor.

Outro ponto observado com frequência, mesmo obtendo-se vias para o escoamento da safra, mas indo ao encontro dos problemas com infraestruturas logísticas, sendo a intermodalidade não empregada proporcionalmente no Brasil. Desse modo, ocorrendo à ineficiência da matriz de transporte para o escoamento da safra de grão brasileira e isso é evidenciado na Figura 3, cujos Estados Unidos e China, maiores importadores de soja e milho do mercado brasileiro, possuem melhor qualidade no que tange à densidade da infraestrutura.

Por fim, por tratar-se de mercadoria com baixo valor agregado por tonelada, isto é, grandes volumes transportados em longas distâncias. No presente estudo de revisão evidenciou-se a necessidade da inversão da matriz de transportes brasileira agrícola, sendo uma possível combinação do modal ferroviário, o aquaviário e o rodoviário, os quais respectivamente abastecendo o ponto inicial e abastecendo o consumidor final. Dessa forma, contribuindo para uma matriz de transporte mais eficiente para a produção agrícola e revertendo divisas para o produtor e contribuições significativas à balança comercial brasileira.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTES – ANTT. **Rodoviários**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/cargas/arquivos_old/Ferroviano.html>. Acesso em 19 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. **Transporte em vias do interior**: anuário. 2016.

ANDRADE. M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10 ed. São Paulo: SP. ed. Atlas, 2014. 304p.

BIAGGIONI, M. A. M.; BOVOLENTA, F. C. Balanço energético comparativo para rotas de escoamento de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 587-599, jul./ago. 2010.

CAIXETA FILHO, J. V. Logística para a agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, n. 103, p. 18-30, abr./jun. 2010.

CAIXETA FILHO, J. V.; GAMEIRO. A. H. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo. Editora Atlas, 2001, 218p.

CAPDEVILLE, A. **Categorização dos gargalos de uma cadeia logística de transporte da safra agrícola**. 102f, Mestrado (Dissertação em Transportes) apresentada a Universidade de Brasília, Brasília. 2010.

CASTRO, C. N. O agronegócio e os desafios do financiamento da infraestrutura de transportes no Brasil. (Texto para discussão 2074). Brasília, **Ipea**, p. 1-44, abril. 2015.

CENTRO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA – CPEA. **Relatório: PIB do Agronegócio Brasil**. Piracicaba: USP, 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Transportes e Desenvolvimento: entraves logísticos ao escoamento de soja e milho**. Brasília. 2015. 155p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. Boletim estatístico – CNT – Dezembro 2017. Disponível em: <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/BOLETIM%20ESTAT%20C3%8DSTICO/BOLETIM%20ESTAT%20C3%8DSTICO%202017/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20-%202012%20-%202017.pdf>>. Acessado em: 20 mar. 2019.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Balanço 2016 perspectiva 2017**. Brasília. 2016. 203p.

CORREA, V. H. C.; RAMOS, P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. Brasília, v. 48, n. 2, p. 447-472, Jun. 2010.

COSTA, M.; COSTA, M. **Metodologia da pesquisa: conceitos e técnicas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 216p.

DOSSA, A. A.; SEGATTO, A. P. Pesquisas cooperativas entre universidades e institutos públicos no setor agropecuário brasileiro: um estudo na Embrapa. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 6, p. 1327-1352. 2010.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 3 ed. São Paulo: SP. ed. Saraiva, 2001. 209p.

FIGUEIREDO, J. N. **Metodologia de cálculo da eficiência energética para o transporte ferroviário de carga**. 2015. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes), apresentada ao Instituto Militar de Engenharia, 2015.

MARTINS, R. S. Estudo da formação do frete rodoviário e potencial de conflitos em negociações em cadeias do agronegócio brasileiro. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 73-87, 2008.

MEZZARROBA, O.; MONTEIRO, C. **Manual de metodologia da pesquisa no Direito**. São Paulo: SP. 4 ed. São Paulo: SP. ed. Saraiva, 2008. 344p.

OLIVEIRA, A. L. R. Transporte rodoviário de produtos agrícolas sob a ótica da economia dos custos de transação: algumas experiências. **Informações Econômicas**. v. 41, n. 11, nov. p. 35-48, 2011.

POMPERMAYER, F. M.; CAMPOS NETO, C. A. S.; PAULA, J. M. P. Hidrovia no Brasil: perspectiva histórica, custos e institucionalidade. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. 2014.

SOUZA, F.; CAMPOS NETO, C. Avaliação dos investimentos do PAC: uma comparação das metodologias utilizadas pela Casa Civil, ONG Contas Abertas e Ipea. **Radar da Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**. Brasília, n. 11, p. 17-21, 2010.

SELEME, R.; TEJADA, A. C.; PAULA, A.; CASTANHEIRA, N. P.; CARDOSO, O. R. Avaliação dos modais de transporte rodoviário e ferroviário de *commodities* agrícolas (soja) da região oeste do estado do Paraná ao porto de Paranaguá. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: ENEGEP, 2012. p. 1-14.

WANKE, P. F.; FLEURY, P. F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.). **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, p. 409-464, 2006.

WANKE, P. F.; HIJJAR, M. F. Exportadores brasileiros: estudo exploratório das percepções sobre a qualidade da infraestrutura logística. **Produção**, v. 19, n. 1, p. 143-162, 2009.

WANKE, P. F. Fatores de satisfação com o uso de autônomos no transporte rodoviário de cargas. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 584-595, maio/ago. 2012.

ESTUDO DE CASO EM EMPRESA FAMILIAR DE JALES

Emerson Aparecido Mouco Junior

Faculdade de Tecnologia de Jales “Prof. José Camargo”
mouco@usp.br

Luciana Aparecida Rocha

Faculdade de Tecnologia de Jales “Prof. José Camargo”
luciana_mesopolis@hotmail.com

Thiago Gonçalves Bastos

Faculdade de Tecnologia de Jales “Prof. José Camargo”
thiagogbastos@hotmail.com

RESUMO: O presente estudo de caso fora realizado em uma empresa familiar da cidade de Jales – SP no noroeste paulista, da qual trabalha no ramo de supermercados em geral. O trabalho tem como objetivo averiguar como estão às vendas da empresa, quais os produtos que mais possuem saídas e os que menos possuem e também apresentar uma proposta de criação de novos produtos para uma possível inserção no mercado consumidor. Fora realizada uma pesquisa de campo analisando o ambiente e os produtos, e também uma entrevista com os proprietários da mesma para que fosse possível obter os dados de vendas e saídas dos produtos, já que esta não possuía até o estudo do projeto um sistema computadorizado. Através das análises

feitas foram observadas algumas necessidades dos clientes e proposta a criação de três novos produtos sendo estes derivados das raízes de mandioca e batata doce.

PALAVRAS-CHAVE: Supermercados. Consumidor. Necessidades.

ABSTRACT: The present case study was carried out in a family - owned company in the city of Jales - SP, in the northwest of São Paulo, where it works in the supermarket sector in general. The objective of the work is to find out how the sales of the company are, which products have the most outputs and which have the least and also present a proposal to create new products for a possible insertion in the consumer market. A field survey was carried out analyzing the environment and the products, as well as an interview with the owners for obtaining sales data and exits of the products, since the company did not have, until the study of the project, a computerized system. Through the analyzes, some customers' needs were observed and the proposal was made to create three new products, these being derived from cassava and sweet potato roots.

KEYWORDS: Supermarkets. Consumer. Needs.

1 | INTRODUÇÃO

Com a busca por produtos mais saudáveis, para Karyna, consultora do SEBRAE-SP, o setor que mais deve ganhar força neste ano deve ser o de comidas saudáveis, por ser tendência em todo o mundo, o segmento acompanha a busca do consumidor em se alimentar melhor, aderindo aos ingredientes locais e sustentáveis.

Para isso fora desenvolvido este projeto, e para se ter uma melhor avaliação da empresa em estudo foram analisados missão, visão e valores da qual a missão de é a razão desta existir ou o motivo pela qual existe.

Segundo (MACHADO, 2009) fornece a direção para o desenvolvimento da estratégia, definindo os fatores críticos de sucesso, localizando as oportunidades-chave, fazendo escolhas no que se refere à alocação de recursos e satisfazendo os clientes e acionistas.

A visão demonstra um estado desejado pelos praticantes da organização dentro de um período de tempo, ou seja, o que a organização pretende se tornar daqui a algum tempo.

Os valores representam princípios capazes de direcionar a tomada de decisão, bem como o comportamento dos colaboradores, de forma a guiar as atividades de tal organização.

Para um melhor planejamento estratégico fora feito tanto a matriz SWOT quanto a análise BCG da qual a matriz SWOT para (APPIO et al, 2009) é um instrumento extremamente útil na organização. Por intermédio desta análise, pode-se relacionar e identificar as forças/deficiências, oportunidades/ ameaças da organização em ambiente real, colaborando para uma melhora no desempenho da empresa. Este instrumento teve origem na década de 1960 e é utilizado por diversas empresas, independentemente do tamanho delas.

Já o modelo BCG segundo (CHIAVENATO, 2003) parte da premissa de que a organização precisa ter um portfólio de produtos com diferentes taxas de crescimento e diferentes participações de mercado. A composição do portfólio é função do equilíbrio entre fluxos de caixa. Produtos de alto crescimento exigem injeções de dinheiro para crescer enquanto produtos de baixo crescimento devem gerar excesso de caixa. Ambos são necessários simultaneamente.

Através destes métodos de análise fora possível traçar como está a empresa atualmente no mercado e visando a busca pela melhoria na alimentação o projeto visa propor ao mercado a criação de novos produtos menos gordurosos e ricos em vitaminas para que assim possam despertar maior interesse no consumidor local e regional.

2 | METODOLOGIA

Para o presente artigo foi usada a pesquisa de campo do qual (LAKATOS et al,

2007) trata como “a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”.

Segundo (PIANA apud José Filho, 2009) “A realidade é interpretada a partir de um embasamento teórico, sem a pretensão de desvendar integralmente o real e possui um caminho metodológico a percorrer com instrumentos cientificamente apropriados”.

Sendo assim é um elemento básico da investigação científica do qual auxilia o pesquisador, fora realizada entrevistas com a proprietária da empresa da qual está instalada no município de Jales – SP para ter acesso aos dados dos produtos comercializados, formas de captação de recursos, observação do ambiente, dentre outros, também fora observado supermercados e mercados da região onde a empresa encontra-se instalada e também da cidade como um todo, para que assim fosse possível a criação da análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) e também da matriz BCG (*Boston Consulting Group*).

Seguindo a proposta de criação de novos produtos com intuito de serem inseridos no mercado o projeto demonstrou três alternativas de produtos derivados de duas raízes, sendo elas a mandioca e batata doce.

3 | REVISÃO DE LITERATURA

A empresa em estudo possui a razão social denominada Rosana Oliveira Mouco – Me, seu nome fantasia Mercado Nova Jales, está localizada no endereço “Rua Investigador Marcelo Regis Reame, 715, Residencial Nova Jales, Jales - SP, CEP 15707-410” e sua proprietária é Rosana Oliveira Mouco.



Figura 1 – Localização da Empresa

Fonte: Google Maps.

Segundo o Art. 966 do Código Civil “Considera-se empresário quem exerce

profissionalmente atividade econômica organizada para a produção ou a circulação de bens ou de serviços”.

O Art. 980-A diz que “a empresa individual de responsabilidade limitada será constituída por uma única pessoa titular da totalidade do capital social, devidamente integralizado, que não será inferior a 100 (cem) vezes o maior salário-mínimo vigente no País. (Incluído pela Lei nº 12.441, de 2011)”.

A empresa em estudo está inscrita sob a forma de ME (Micro Empresa) da qual possui um lucro anual de até R\$ 360 mil, a mesma se enquadra também dentro do Simples Nacional.

O setor de atividade da empresa é comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns com o CNAE 4712100.

A mesma se enquadra no regime Simples Nacional: Neste regime há duas grandes vantagens: uma refere-se aos valores de alíquotas que são menores e a outra se refere à simplicidade da agenda tributária, facilitando o controle. Neste caso, enquadram-se empresas com receita bruta de até R\$ 3.600.000,00.

A empresa dispõe apenas dos membros da família “como funcionários” totalizando 4 pessoas (a dona, o marido e os dois filhos), os materiais como foi citado acima são todos novos e em bom estado.

a- Missão

Para (PORTO apud HUNTER & WHEELER, 1997) “Uma missão pode ser definida de forma ampla ou restrita. Ou, usando a ideia de abstração de Hayakawa (1990), uma missão pode assumir alto ou baixo nível de abstração. Uma missão restrita, ou limitada, pode definir claramente o propósito de uma organização, limitando-a, porém, em seu escopo. Uma missão ampla (enunciada em termos mais genéricos) permite um escopo bastante mais abrangente para a organização. Por outro lado, seu maior nível de abstração exige identificação clara do que deve ser enfatizado”.

Segundo (LARUCCIA, 2003) “A missão deve incluir motivação, pois os empregados querem ter o próprio trabalho reconhecido e útil a todos. A missão não deve “ter lucro”, pois lucro é o resultado do trabalho realizado fora da empresa. A missão global deve enfatizar as políticas básicas da empresa, que são uma orientação de como todos os membros devem lidar com clientes, fornecedores, distribuidores, concorrentes e outros tipos de público”.

Sendo assim a missão da empresa é “oferecer produtos de diversos gêneros do setor varejista aos seus clientes, com bons preços, comodidade e qualidade para eles”.

b- Visão

“A visão consiste num macro objetivo, não quantificável de longo prazo, que expressa onde e como a organização pretende estar no futuro. A visão atua como

um elemento motivador, energizando a empresa e criando um ambiente propício ao surgimento de novas ideias. Toda visão tem um componente racional, que é produto da análise ambiental e outro componente emocional, que é produto da imaginação, da intuição e da criatividade dos gestores. Por isso, todo processo de planejamento é composto também de uma certa dose de feeling, onde aos fatos e dados são adicionados capacidade empreendedora e visionária daqueles que estão planejando”. (ANDION et al, 2002)

A empresa tem como visão ampliar ainda mais sua variedade e quantidade de produtos para possa adquirir ainda mais clientes e aumentar o faturamento da mesma, nos próximos 5 anos ter o retorno do valor investido e caso houver novas possibilidades, iniciar outras atividades com filiais em novos bairros da cidade, ou outros municípios da região.

c- Valores

“Na verdade, os valores definidos por uma organização muitas vezes podem diferir daquilo que os seus dirigentes acreditam ou valorizam no seu cotidiano. É o caso da afirmação de que as pessoas estão em primeiro lugar na organização, enquanto os dirigentes insistem em horários rígidos e enxugamentos à custa do corte de pessoas, o que mostra claramente como os valores organizacionais não são praticados na realidade”. (CHIAVENATO, 2005)

Segundo (COSTA, 2007, p.38), os valores são “características, virtudes, qualidades da organização que podem ser objeto de avaliação, como se estivessem em uma escala, com gradação entre avaliações extremas”.

Visto que podemos dizer que os valores de uma empresa são basicamente suas características, o que seus proprietários valorizam e podemos citar alguns desta empresa: Proximidade ao cliente, Respeito, Responsabilidade, Comprometimento, Ética e Transparência.

d- Perfil do Target (Público alvo)

“Clientes externos são impactados pelo produto, mas não são membros da empresa que o faz. Incluem aqueles que compram os produtos, os departamentos reguladores do governo e o público. Os clientes internos são impactados pelo produto e são também membros da empresa que o produz”. (JURAN, 1992)

O bairro onde está localizada a empresa é novo, sendo assim foi analisada e estudada a possibilidade de se instalar a mesma no local por não haver nenhuma empresa do ramo nas proximidades e também pelos próximos bairros que estão para sair aos arredores deste onde fora instalada, dos quais confirmados, já existem dois.

A empresa é um canal de vendas B2C (Business 2 Client) seus principais clientes são os moradores do bairro onde está presente o estabelecimento e também de bairros ao redor do mesmo. Estes por sua vez são em sua maioria trabalhadores, da classe C, muitos ainda não possuem filhos e moram apenas em casais nas casas ao redor.

4 | ANÁLISES ESTRATÉGICAS

a) Análise SWOT ou FOFA:

Para (MAXIMIANO, 2011) “Planejamento estratégico é o processo de elaborar a estratégia – a relação pretendida da organização com seu ambiente. O processo de planejamento estratégico compreende a tomada de decisões sobre o padrão de comportamento que a organização pretende seguir”.

| Fortes | Fraquezas |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Bons preços de acordo com o poderio de compra.• Espaço físico apropriado. | <ul style="list-style-type: none">• Capital de giro pequeno.• Uma variedade de produtos não tão grande quanto alguns concorrentes maiores.• Falta de um controle de fluxo de caixa sistematizado. |
| Oportunidades | Ameaças |
| <ul style="list-style-type: none">• Ser o único no bairro e proximidades.• Inserção de produtos diferenciados dos quais já existe e que o público pede. | <ul style="list-style-type: none">• Grande quantidade de empresas do mesmo ramo.• Preços de alguns concorrentes maiores. |

Tabela 2 – Metodologia SWOT

Fonte: Elaborada pelos autores.

b) Matriz BCG

Para (MORALES et al, 2006) “A Matriz é utilizada para administrar carteira de produtos (portfolio de produtos) e tem sido utilizada, com mais frequência, na criação de políticas de investimento e administração de caixa em empresas que comercializam diversos produtos. Analisar o portfólio de produtos da empresa identificando quais se constituem como criança problema, estrela, vaca leiteira ou abacaxi”.

Segundo (KOTLER, 2008), “o modelo criado pela Boston Consulting Group (BCG) permite classificar estratégias do negócio de acordo com a taxa de crescimento do mercado e a participação de mercado relativa. No eixo vertical, a taxa de crescimento apresenta uma medida da atratividade do mercado, enquanto que no eixo horizontal a participação relativa mensura o poder da empresa no mercado”.

1. Estrelas: Um produto Estrela é líder no mercado de alto crescimento, e também possui uma alta participação no mercado, exige muito investimento para elevar seu crescimento, e quando este começa a cair se torna uma “Vaca Leiteira”.

2. Vaca Leiteira: São produtos com alta participação de mercado porém com uma pequena taxa de crescimento, necessita de investimentos menores e geralmente tornam-se uma fonte de recursos para a empresa.

3. Abacaxi: São produtos que operam em mercados de alto crescimento, mas que têm baixas participações relativas, sendo assim, um produto “Abacaxi” exige alto investimento e a empresa deve analisar se o alto crescimento compensa ou não o investimento.

4. Criança Problema: São produtos com pequenas participações em mercados e de baixo crescimento gerando assim baixos lucros ou até prejuízos.

Na tabela abaixo se demonstra alguns produtos dentro da Matriz BCG:

| | | PARTICIPAÇÃO RELATIVA NO MERCADO | |
|------------------------|-------|--|---|
| | | ALTA | BAIXO |
| CRESCIMENTO DO MERCADO | ALTO | Estrela: <ul style="list-style-type: none"> - Cerveja (Garrafa, Lata, Long Neck) - Refrigerante (Garrafa, Lata) - Refresco em pó | Abacaxi: <ul style="list-style-type: none"> - Leguminosos embalados pela empresa - Produtos de Limpeza - Utensílios em geral - Salgadinhos convencionais |
| | BAIXO | Vaca Leiteira: <ul style="list-style-type: none"> - Leite Integral - Pães (Exceto Pão Francês) - Bolacha Recheada - Alimentos Básicos (Arroz, Feijão Óleo, Sal, Macarrão) | Criança Problema: <ul style="list-style-type: none"> - Pão francês - Cigarro |

Tabela 3 – Matriz BCG

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Ciclo de vida dos produtos

Seguem abaixo alguns produtos da empresa:

Cerveja

A cerveja é o produto estrela da empresa, o mesmo não tem um alto valor lucrativo, porém tem uma alta participação no mercado e um alto crescimento, um dos fatores que representam isso são os altos investimentos das fabricantes em propaganda, patrocinando diversos eventos e esportes.

O produto está ainda em fase de crescimento, com uma tendência ainda maior de aumentar, pois os consumidores adquirem este em qualquer época do ano, mês e dia, sem uma restrição maior, e com isso sua venda só tende a aumentar assim que a empresa for se expandindo.

Leite Integral

O leite por ser um produto básico praticamente para todas as pessoas possui uma venda até razoável, porém devido à alta no preço que o mesmo teve no segundo semestre de 2016 as vendas até tiveram um crescimento, mas com uma margem pequena se comparada aos outros meses do ano.

Atualmente com o preço bem menor, o leite voltou a ter sua venda acelerada e aumentando o consumo por parte do cliente.

O refrigerante tem sua venda facilitada devido à praticidade de seu consumo, visto que o mesmo está pronto para beber, e caso o cliente opte pelo produto gelado pode-se encontra-lo desta forma também.

Entretanto não se consome tanto refrigerante como antigamente, devido ao alto crescimento dos refrescos em pó do qual será citado abaixo.

Refresco em pó

O refresco em pó é algo que somente tende a crescer, as pessoas, devido até a crise financeira vivida pelo país, estão ingerindo muito mais sucos do que anteriormente. Algumas pessoas estão parando de beber refrigerantes devido a problemas estomacais derivados dos gases do mesmo, e outras porque acham que este tipo de produto é menos prejudicial à saúde do que o refrigerante, em termos de quantidade de açúcar presente neles.

Como citado acima o preço é outro fator que pesa na escolha das pessoas para a compra destes refrescos em pó, além da grande variedade de sabores das frutas para o consumo.

Pão Francês

O pão francês juntamente com o cigarro é um dos maiores problemas da empresa, pelo seu lucro ser baixo e a rotatividade também ser, as vendas até aumentaram nos primeiros nove meses da empresa, porém suas vendas já deram uma estagnada.

O problema maior deste produto é quando há sobra, por não ter troca o prejuízo fica todo com o dono do estabelecimento, e levando em consideração que o lucro deste é demasiado baixo o prejuízo pode até ser alto no final do mês.

Proposta De Criação De Um Novo Produto

A busca por produtos mais saudáveis também é algo que auxilia o desenvolvimento de ambos os produtos, segundo o (SEBRAE et al, 2004) este cenário impacta de duas formas: diretamente, por meio da redução do consumo de produtos calóricos, e indiretamente, via aumento da participação no orçamento familiar dos produtos proteicos e industrializados.

Produtos Desenvolvidos

Produto “Mandioquinha NJ”: A Mandioquinha NJ é um produto feito através

de mandiocas selecionadas e fatiadas manualmente para uma melhor confecção do produto, este segue a mesma ideia da batata frita já existente, porém feito com mandioca.

A Mandioquinha poderá ser encontrada em duas versões, sendo elas com sal e sem sal para quem tem algum problema de hipertensão ou afins, além disso, o preparo do produto não será feito através de fritura e sim através do forno, sendo assim assado e sem o uso de gorduras tornando-o mais saudável.

O mercado do qual este produto será inserido é o de salgadinhos/biscoitos, o mesmo das batatas fritas já existentes, porém não terá nada de gordura já que o mesmo será assado no forno.

O Estado de São Paulo apresenta condições naturais bastante favoráveis em termos de clima e de solo para o cultivo da mandioca, em algumas regiões, especialmente onde a cultura já se encontra estabelecida, as condições ecológicas aproximam-se das ideias (SEBRAE et al, 2004). A região onde a empresa está localizada é muito favorável a produção da planta, pois seu plantio e colheita se faz o ano todo, não sendo assim um produto sazonal.

A mandioca é considerada a mais brasileira de todas as plantas cultivadas, dada sua ligação com o desenvolvimento histórico, social e econômico do país, biólogos afirmam que é uma planta de origem americana surgida no “Brasil tropical” provavelmente na região amazônica (CASTRO et al, 1999).

A planta é uma raiz leguminosa carregada com vitamina B e Vitamina C, Cálcio, hidratos de carbono e minerais. Para a confecção do produto será usada a mandioca amarela ou como ficou conhecida por pesquisadores da UnB “Mandioca 1” segundo uma pesquisa do Laboratório de Melhoramento Genético da Mandioca da Universidade de Brasília (UnB) em 2010 “O tipo originário do Amapá tem até 50 vezes mais caroteno. (...) O caroteno, quando processado pelo fígado, produz vitamina A. A substância é importante para o fortalecimento da retina e para a proteção do tecido epitelial do corpo humano.”

Logo Marca:



Figura 2 – Logomarca do produto Mandioquinha NJ

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embalagem:



Figura 3 – Embalagem do produto Mandioquinha NJ com Sal

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embalagem:



Figura 4 – Embalagem do produto Mandioquinha NJ Sem Sal

Fonte: Elaborado pelos autores.

Produto Embalado:



Figura 5 – Produto embalado Mandioquinha NJ

Fonte: Elaborado pelos autores.

O público alvo destes produtos serão as pessoas que moram ao redor e nas proximidades do local onde a empresa encontra-se instalada e também outros habitantes da cidade, visto que em nenhum outro mercado existe tal produto ou que se aproxime deste, e as características são as mesmas pessoas que adquirem já a tradicional batata frita embalada e também as que consomem a “pururuca de porco” embalada.

Vantagens Competitivas

As vantagens competitivas se dão pelo fato do produto não existir na região onde o mercado encontra-se instalado, seja nos bairros próximos ou até mesmo dentro da cidade, pois fora realizada uma pesquisa de campo nos supermercados da cidade e mais próximos do estabelecimento, e não fora encontrado nenhum produto do tipo.

Outro ponto positivo a ser explorado é o valor de venda dos produtos que será baixo, pois os dois não necessitaram de um alto custo de investimento e nem mesmo de fabricação.

A “Mandioquinha NJ” em suas duas versões serão comercializadas na própria cidade onde a empresa se encontra instalada, Jales – SP, e inicialmente com exclusividade na própria empresa, posteriormente a venda poderá ser expandida a outros mercados e supermercados da região.

Inicialmente os meios de divulgação serão cartazes com as fotos dos produtos, divulgação através de rádio e também jornais, além da tradicional “boca a boca” feito pelos proprietários e clientes da empresa.

Custos de Produção

| Custos de Produção | |
|--------------------|-----------------|
| Mandioca | R\$ 0,10 |
| Papel Manteiga | R\$ 0,55 |
| Gás | R\$ 0,05 |
| Embalagem Plástica | R\$ 0,01 |
| Papel | R\$ 0,20 |
| Total | R\$ 0,91 |

Tabela 4: Custos de Produção

Fonte: Elaborado pelos autores.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado em estudo apesar de se tratar de uma microempresa e que é nova no mercado está sempre em contínua evolução, procurando sempre aumentar sua cartela e variedades de produtos para que assim consiga atender ainda mais as necessidades de seus clientes. A concorrência nesse ramo é enorme e varia desde microempreendedores individuais até empresas que estão presentes em vários outros municípios do estado de São Paulo.

Através da análise SWOT alguns pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças, dentre quais podemos destacar a oportunidade de ser a única empresa deste ramo nas proximidades, entretanto as ameaças de possuir várias empresas na cidade deste setor e os preços de concorrentes maiores devem ser levado em consideração pela proprietária.

Por meio da matriz BCG, fora constatado alguns produtos que possivelmente podem ser alguns “problemas” para o estabelecimento devido ao seu baixo percentual lucrativo, pouca rotatividade e alto custo de investimento, sendo assim não são muito viáveis para o estabelecimento.

Após todas as análises feitas conclui-se que a criação dos novos produtos é viável não somente pelo fator de inovação no mercado regional, mas também pelo fator nutritivo e saudável das raízes em estudo.

REFERÊNCIAS

AEDB. A Matriz Boston Consulting Group (BCG) no planejamento de marketing em uma universidade privada. Disponível em:

<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos06/912_ARTIGO%20SEGET.pdf> Acesso em: 21/03/2017

APPIO, J., SCHARMACH, A. L. R., SILVA, A. K. L., CARVALHO, L. C., SAMPAIO, C. A. C.

Revista Interdisciplinar Científica Aplicada: Análise swot como diferencial competitivo: um estudo exploratório na cooperativa muza Brasil. 2009. Disponível em: <<http://rica.unibes.com.br/index.php/rica/article/view/291/270>> Acesso em: 23/05/2017.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm> Acesso em: 04/05/2017.

CASTRO, P. R. C., KLUNGE, R. A., Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, 1999.

CHIAVENATO, I., Gestão de Pessoas, 9.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CHIAVENATO, I., Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 9.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CORREIO BRAZILIENSE. Mandioca amarela tem até 50 vezes mais caroteno que a variedade comum da raiz. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/03/09/interna_cidadesdf,178388/index.shtml> Acesso em: 03/05/2017.

COSTA, E. A., Gestão estratégica, Da empresa que temos para a empresa que queremos. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

JURAN, J.M. A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Thomson Pioneira, 1992.

KOTLER, P. Princípios de Marketing. 12ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2008

LAKATOS, E. M; MARCONI, M de A., Técnicas de pesquisa. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MACHADO, D. S. Filosofia Institucional: Missão – visão – valores do sistema de bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18488/000730113.pdf?sequence=1>> Acesso em: 24/05/2017.

MAXIMIANO, A. C. A., Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PIANA, MC. A construção do perfil do assistente social no cenário educacional. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 233 p. ISBN 978-85-7983-038-9. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/vwc8g/pdf/piana-9788579830389-06.pdf>> Acesso em: 04/05/2017.

PORTO, M. A., Missão e visão organizacional: orientações para a sua concepção. 1997. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_t4105.pdf> Acesso em: 23/05/2017.

REVISTA PEGN. Cinco tendências do segmento de alimentação em 2017. Disponível em: <<http://revistapegn.globo.com/Feira-do-Empreendedor-SP/noticia/2017/01/5-tendencias-do-segmento-de-alimentacao-em-2017.html>> Acesso em: 09/05/2017.

SEBRAE, CEPEA, USP – ESALQ, Melhoria da competitividade da cadeia agroindustrial da mandioca no estado de São Paulo. Piracicaba, 2004.

ESTUDO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CONSUMIDORES DE MEL DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA

Renata Ferreira Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema - Pará

Antônio Maricélio Borges de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - Pará

Alasse Oliveira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema - Pará

Lucas Ramon Teixeira Nunes

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Adriano Vitti Mota

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - Pará

Akim Afonso Garcia

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema - Pará

Fernando Oliveira Pinheiro Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema - Pará

Diocléa Almeida Seabra Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Jonathan Braga da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema - Pará

aceitabilidade por parte do consumidor comum, principalmente por ser considerado um alimento terapêutico benéfico à saúde, também sendo caracterizado por ser um produto biológico muito complexo, cuja qualidade e composição físico-química variam notadamente dependendo da flora visitada pelas abelhas, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, bem como do manejo do apicultor. Analisar como os consumidores compram, usam e avaliam o que consomem permite definir estratégias mercadológicas mais efetivas ao longo de uma cadeia produtiva, possibilitando a otimização de esforços para agregação de valor dos produtos. Dessa forma, o presente trabalho se constituiu na aplicação de entrevistas por meio do uso de questionários estruturados aplicados aos moradores do município de Terra Alta, Pará, com o objetivo de determinar o hábito, frequência e dos quesitos que influenciam no consumo deste produto. Dentre os resultados obtidos, destaca-se que 65% dos entrevistados afirmaram ter baixo consumo; 70% relataram que propriedades medicinais e terapêuticas são as que mais influenciam no consumo; 45% afirmaram adquirir o produto diretamente com o produtor. O consumo do produto na região ainda carece de incrementos mercadológicos, como a utilização de *marketing*, que pode ser empregado para estimular adeptos e novos consumidores, frente às ótimas propriedades,

RESUMO: O mel de abelha é um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta

tanto alimentares quanto terapêuticas que o mel possui, beneficiando produtores e demais integrantes da cadeia produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo de mel, Apicultura, Socioeconomia.

STUDY OF THE ECONOMIC PARTNERSHIP PROFILE OF HONEY CONSUMERS IN THE NORTHEAST PARADISE REGION: AN APPROACH FROM THE MUNICIPALITY OF TERRA ALTA

ABSTRACT: Bee honey is a food product of great nutritional value and of high acceptability by the average consumer, mainly because it is considered a therapeutic food beneficial to health, also being characterized by being a very complex biological product whose quality physico-chemistry vary markedly depending on the flora visited by the bees, climatic and soil conditions of the region where it is produced, as well as beekeeper management. Analyzing how consumers buy, use and evaluate what they consume allows us to define more effective marketing strategies along a production chain, making it possible to optimize efforts to aggregate the value of products. Thus, the present study consisted in the application of interviews through the use of structured questionnaires applied to the residents of the city of Terra Alta, Pará, in order to determine the habit, frequency and the questions that influence the consumption of this product. Among the results obtained, it is noteworthy that 65% of respondents stated that they had low consumption; 70% reported that medicinal and therapeutic properties are the most influential in consumption; 45 % stated that they purchased the product directly from the producer. The consumption of the product in the region still lacks marketing increases, such as the use of marketing, which can be used to stimulate consumers and new consumers, against the great properties, both food and therapeutics that honey has, benefiting producers and other members of the chain productive.

KEYWORDS: Consumption of honey, Beekeeping, Socioeconomics.

1 | INTRODUÇÃO

O mel brasileiro é classificado como orgânico, sendo bastante apreciado no mercado internacional, pois, as abelhas brasileiras produzem o mel a partir do néctar presente em floradas silvestres livres de quaisquer resíduos de antibióticos e/ou defensivos agrícolas, fato ocorrente principalmente nas regiões Norte e Nordeste (SILVA, 2011).

Apesar de suas qualificações e da crescente produção nacional, o consumo per capita de mel no Brasil ainda é pequeno quando comparado, por exemplo, à União Europeia, que contabiliza cerca de um quarto do consumo de mel se comparado aos outros países (CBI, 2009).

A comercialização do mel depende de sua qualidade, e, principalmente da segurança avaliada pelo consumidor no momento da aquisição desse alimento nutritivo

(PIRES, 2011).

Analisar como os consumidores compram, usam e avaliam o que consomem permite definir estratégias mercadológicas mais efetivas ao longo de uma cadeia produtiva, que otimizem esforços e possibilitem agregar valor aos produtos (MURPHY et al., 2000). Nesse sentido, se faz necessário o desenvolvimento de estudos que evidenciem o perfil dos consumidores de mel, como o uso de pesquisas qualitativas.

Objetivou-se com o presente trabalho realizar um levantamento acerca do perfil dos consumidores de mel do município de Terra Alta, Estado do Pará.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mel de abelha é um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor, principalmente por ser considerado um alimento terapêutico, benéfico à saúde, sendo um produto biológico muito complexo, cuja qualidade e composição físico-química variam notadamente dependendo da flora visitada, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, bem como do manejo do apicultor (RACOWSKI, 2009).

Os apreciadores do mel são designados como sendo das classes econômicas mais baixas, essas pessoas possuem o hábito de utilizar esse produto como remédio para doenças simples do dia a dia. Dessa forma, o mel é bastante apreciado pelo seu poder terapêutico (CHEUNG-LUCCHESI; GERBER, 2009).

O comportamento alimentar de um indivíduo não corresponde somente a seus hábitos alimentares, mas a todas as práticas que envolvem sua alimentação, como: seleção, aquisição, conservação, preparo, crenças, tabus e seu conhecimento sobre nutrição (SONATI; VILARTA; AFFONSO, 2007).

Outra característica importante no perfil do consumo de mel é que estudos apontam que o consumidor tem mais credibilidade na qualidade do produto quando adquire diretamente do produtor (MARTINS et al, 2010; VILCKAS et al, 2001).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa em questão foi realizada no município de Terra Alta- Pará. Essa cidade está situada na mesorregião do Nordeste Paraense, microrregião do salgado, distante à 98 km de Belém, capital do Estado, tendo acesso pelas rodovias BR 316 e PA 136 km 28, ligando o município de Castanhal ao município de Curuçá. A base da economia no município é alicerçada na agricultura familiar, tendo como principais culturas: mandioca, feijão, milho e arroz, notadamente a primeira que detém primazia sobre as demais (PARÁ, 2018).

A coleta de dados se deu por meio de entrevista à 20 consumidores de mel residentes no Município de Terra Alta, Pará.

Foi realizada a aplicação de questionários semiestruturados, utilizando adaptação da metodologia de Vilckas et al. (2001), aos quais continham questões com o intuito de averiguar o perfil dos consumidores de mel do referido município.

Nos questionários haviam perguntas a respeito do hábito de consumo, frequência de consumo, influência da frequência de consumo, locais de aquisição do mel, critérios utilizados na referida compra, dentre outras de mesmo cunho.

Segundo Gil (1999, p.128), o questionário pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.

Segundo Malhotra (2006), esse tipo de pesquisa procura quantificar os dados e, normalmente, aplica alguma forma de análise estatística.

A partir disso, os dados foram tabulados e organizados em planilha eletrônica com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, no qual foi utilizado para a elaboração dos gráficos e tabelas. Além disso, utilizou-se a estatística descritiva para descrição e triangulação dos dados da presente pesquisa.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na tabulação dos dados, no que tange ao sexo dos entrevistados, 09 são do sexo masculino, e 11 são do sexo feminino. A idade destes variou de 19 a 59 anos, apresentando no geral uma média de idade de 36,05 anos.

Em relação ao estado civil dos entrevistados, 11 responderam ser casados (a), 07 são solteiros (a) e 02 disseram ser divorciados (a), conforme observa-se na figura 01.

Dentre os entrevistados, 17 responderam que tem filhos, e apenas 03 responderam não possuir. Zamberlan et al. (2006), objetivando conhecer o perfil e avaliar o comportamento do consumidor de mel, com relação ao estado civil, observou que o consumo é maior entre pessoas casadas, que representaram 66,0% dos consumidores, totalizando 198 pessoas, contra 87 consumidores solteiros (29,0%).

Foram 15 os divorciados/separados ou viúvos, representando 5% dos entrevistados. A maioria dos participantes (32,0%) possui quatro pessoas residentes na família, seguido de pessoas com três (28,3%), duas (18,3%) e cinco ou mais pessoas na família (15%).

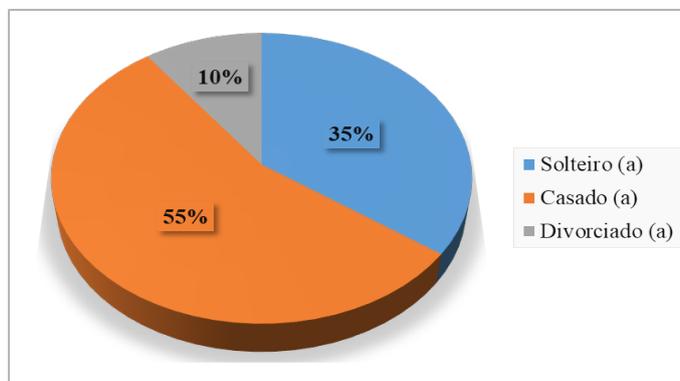


Figura 1 - Gráfico representativo ao percentual do estado civil dos entrevistados.

Fonte: Autores da pesquisa (2018).

No que diz respeito ao hábito de consumo, 17 (85%) disseram possuí-lo e 03 (15%) responderam não possuírem o hábito de consumo. No que se refere à frequência de consumo, 65% alegaram ter baixa frequência, 15% alta frequência, 0,5% possui frequência média e 15% não opinaram (Figura 02).

Dados apresentados pelo SEBRAE sobre o consumo de mel no Brasil, nos estados de Sergipe, Bahia, Pará e São Paulo, indicam que boa parte dos habitantes destes estados consomem mel de forma eventual, uma vez por mês, e uma das justificativas dessa eventualidade está associada à percepção de que o mel não é um alimento e não deve ser consumido demasiadamente (CHEUNG-LUCCHESI; GERBER, 2009).

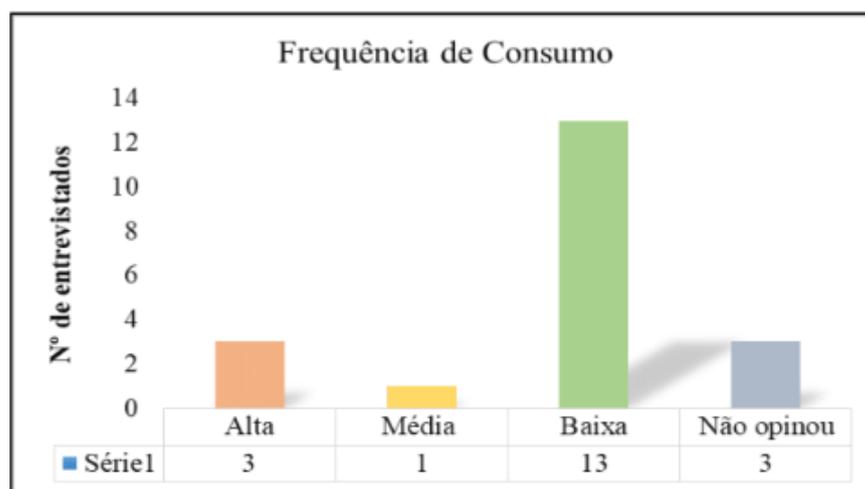


Figura 2 - Gráfico representativo a frequência de consumo dos entrevistados.

Fonte: Autores da pesquisa (2018).

Quanto à influência na frequência de consumo, 07 entrevistados disseram que é devido as propriedades terapêuticas que o mel possui, 07 consomem devido as propriedades medicinais, 02 consomem como alimento e apenas 01 disse que sua frequência se dá devido ao preço acessível em que encontra o produto (Figura 03). Esses resultados confirmam o padrão de consumo do mel no Brasil, que segundo Cheung-Lucchese e Gerber (2009), se dirige para o uso terapêutico.

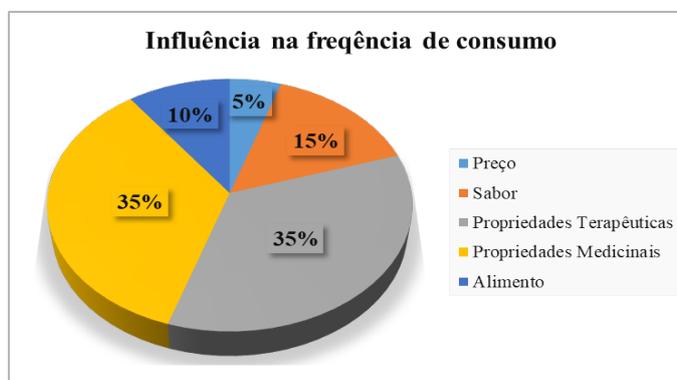


Figura 3 - Gráfico representativo ao percentual da influência na frequência de uso pelos entrevistados.

Fonte: Autores da pesquisa (2018).

No que concerne ao local onde adquirem o mel, 09 responderam que compram diretamente com o produtor, 04 compram em farmácia, 04 adquirem com atravessador, 02 obtêm em feira e apenas 01 disse que quando compra o mel, essa é feita em supermercado. Em referência aos critérios utilizados para compra do mel, 10 afirmaram que o aspecto do produto é o principal parâmetro utilizado, 09 utilizam a procedência como parâmetro e apenas 01 disse ser o preço o critério utilizado no momento da compra (Figura 04).

O mercado de mel apresenta direcionamento à saúde humana (uso medicinal/ terapêutico), razão pela qual é comercializado em farmácias, além dos pontos de venda tradicionais (ANVISA, 2012). Pires (2011), comenta que a caracterização do mel é importante para estabelecer as exigências do mercado. A comercialização do mel depende de sua qualidade, e, principalmente da sua segurança no momento da comercialização transmitida ao consumidor.

Em estudo realizado por Zamberlan e Santos (2010), sobre o comportamento do consumidor de mel, observou que um total de 61,66% (238 pessoas) dos entrevistados em seu estudo, costumam comprar o mel diretamente com o produtor por acreditarem que desta forma estariam reduzindo o risco de comprar mel adulterado.

A cor é uma das características do mel que mais influência na preferência do consumidor, que, na maioria das vezes, escolhe o produto apenas pela aparência. Este parâmetro está correlacionado com a sua origem floral, processamento, armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura na qual o mel “amadurece” na colônia (SMITH, 1997 citado por Queiroga et al., 2015).

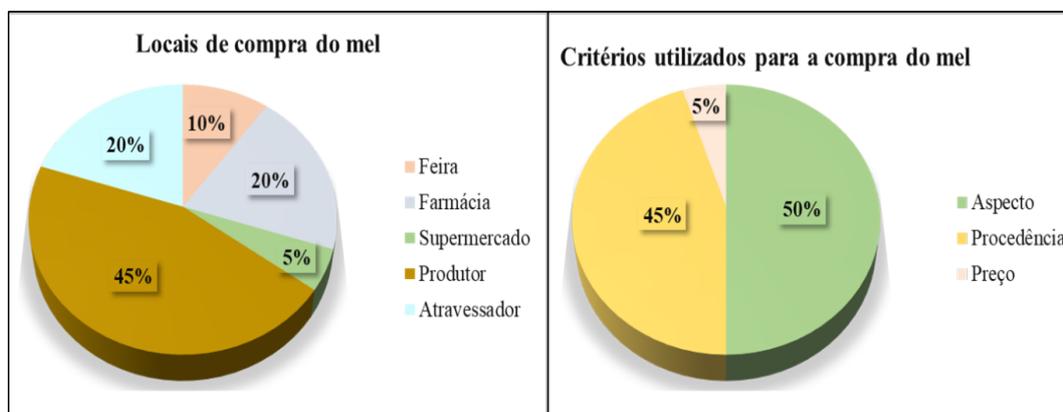


Figura 4 - Gráficos representativos aos locais de compra e critérios utilizados para compra do mel pelos entrevistados.

Fonte: Autores da pesquisa (2018).]

Em relação a embalagem em que o produto é adquirido, 14 pessoas disseram que o mel é comprado em garrafa de vidro, 04 compram em potes plásticos e 02 dos entrevistados não quiseram responder (Figura 05). 16 (80%) dos entrevistados afirmaram que o mel por eles consumido é produzido de forma orgânica e 04 (20%) disseram que o produto comprado por eles não é orgânico. Segundo Fonseca (2001) e Yussefi (2003), a procura por mel orgânico ocorre por uma classe consumidora cada vez mais exigente, em busca de melhores condições de vida, consumo de produtos isentos de qualquer tipo de contaminação, mas mantendo suas características nutricionais e biológicas, dentro de uma política de qualidade alimentar, em um sistema de produção com menores impactos negativos ao meio ambiente.

Camargo (2008) citado por Ito et al. (2009), relata que é comum a comercialização de produtos apícolas em diferentes embalagens, quantidades, dentre outros, não seguindo, na maioria das vezes, as exigências mínimas requeridas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. O mel, quando consumido de forma equilibrada, pode contribuir para uma alimentação saudável. O produto é rico em nutrientes, de sabor agradável e pode refletir positivamente na promoção da saúde em virtude de suas propriedades terapêuticas, podendo desempenhar papel benéfico na redução de riscos de doenças (RONDON, 2015).

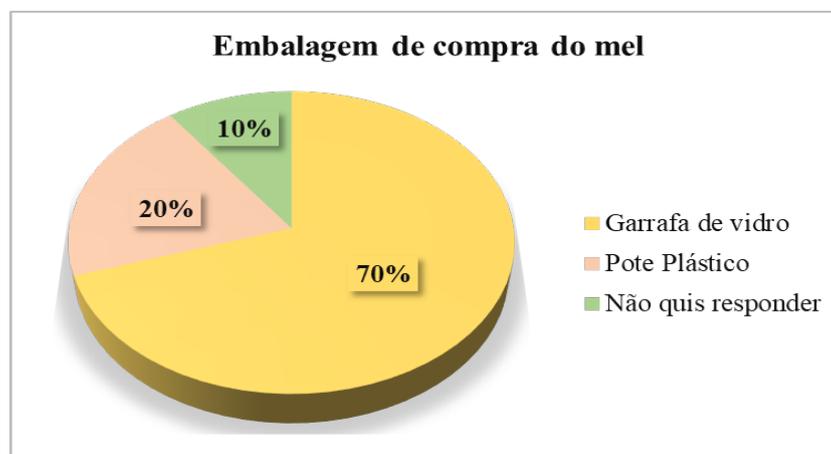


Figura 5 - Gráfico representativo a forma de envase (embalagem) do mel adquirido pelos entrevistados.

Fonte: Autores da pesquisa (2018).

Para aumentar o consumo dos produtos apícolas é preciso entender o mercado interno, suas tendências e as características dos produtos que os consumidores avaliam para a decisão de compra e, desta forma, formular estratégias para estimular o consumo (CAMARGO, 2008).

5 | CONCLUSÕES

Os habitantes do município de Terra Alta, Pará, possuem o hábito de consumir mel, porém consomem com baixa frequência.

O consumo do mel no município é destinado, de acordo com a maioria dos entrevistados, a fins terapêuticos e medicinais.

A maioria dos consumidores entrevistados afirmou adquirir o produto diretamente com o produtor, visando obter um produto de maior qualidade assegurada.

O consumo do produto na região ainda carece de incrementos mercadológicos, como a utilização de *marketing*, que pode ser empregado para estimular adeptos e novos consumidores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 41 de 26 de julho de 2012.** Altera a RDC Nº44, de 17 de agosto de 2009, que dispõe sobre as Boas Práticas Farmacêuticas para o controle sanitário, do funcionamento nº10, de 17 de agosto de 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0041_26_07_2012.pdf>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

CAMARGO, R.C.R. Processo de Normatização da Cadeia Apícola Nacional. In: XVII Congresso Brasileiro de Apicultura e III de Meliponicultura, 2008, Minas Gerais, **Anais...** Minas Gerais: 2008, CD ROOM.

CENTRE FOR PROMOTION OF IMPORTS FROM DEVELOPING COUNTRIES. CBI. **CBI market survey: the honey and other bee products market in the EU**. June, 2009. Disponível em: <<http://www.fepat.org.ar/files/evento759630.pdf>>. Acesso em 10 de outubro de 2018.

CHEUNG-LUCCHESI, T.; GERBER, R. M. Consumo de mel de abelhas: Análise dos comportamentos de comensais do Estado de Santa Catarina. **Informações Econômicas**. São Paulo. v.39.n.10. pag.22-31, 2009.

FONSECA, M. F. A. C. A certificação de alimentos orgânicos no Brasil. 2001. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabfem2.htm>.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARTINS, F. F. F. et al. **Perfil do consumo de mel de abelhas africanizadas em cidades do interior do Ceará**. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

MURPHY, M. et al. Irish consumer preferences for honey: a conjoint approach. **British Food Journal**. Bradford: vol. 102, pg. 585, 2000.

PARÁ – GOVERNO DO ESTADO. **Sobre Terra Alta**. 2018. Disponível em: <<http://www.terraalta.pa.gov.br/institucional/#SobreTerraAlta>>. Acesso em 10 de outubro de 2018.

PIRES, R. M. C. P. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. 2011. 89f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Piauí. 2011.

QUEIROGA, C. F. M. A.; FILHO, F. G. L.; MACHADO, A. V.; COSTA, R. O. Cadeia Produtiva do Mel de Abelhas: Fonte Alternativa de Geração de Renda para Pequenos Produtores e Qualidade Físico-química do Mel. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.5, n.1, p. 24-30, Jan-Dez, 2015.

RACOWSKI, I. et al. Ação Antimicrobiana do Mel em Leite Fermentado. **Revista Analytica**. Nº 30. Agosto/Setembro, 2009.

RONDON, M. J. C. **Uso de mel na prática cultural na saúde das populações da zona urbana e rural do MS**. Dissertação de Mestrado (Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária), Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande: Mato Grosso do Sul, 2015. Disponível em: <<https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/16160-dissertac-a-o-marcos.pdf>>. Acesso em 09 de outubro de 2018.

SILVA, E.N. **Análise da produção e comercialização apícola dos municípios de Tabuleiro do Norte e Limoeiro do Norte: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SMITH, F. G. Deterioration of the colour of honey. **Journal of Apicultural Research**, v.6, 1997.

SONATI, J. G.; VILARTA, R.; AFFONSO, C. V. **Comportamento alimentar**. In: VILARTA, R. (Org.). Alimentação saudável e atividade física para a qualidade de vida. Campinas. IPES editorial. pag. 28-34. 2007.

VILCKAS et al. **Perfil do consumidor de mel e o mercado de mel**. 2001. Disponível em: <http://apacame.org.br/mensagemdoce/64/artigo_.htm>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

ZAMBERLAN, L.; SANTOS, D. M. O comportamento do consumidor de mel: um estudo exploratório.

Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU, Vol.5 - n.10, 2010. Disponível em: <https://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/87_1.pdf>. Acesso em 09 de outubro de 2018.

ZAMBERLAN, L.; SPAREMBERGER, A.; WAGNER, A.; SARTOR, S. J. O comportamento do consumidor de produtos agroalimentares: uma avaliação de atitudes no consumo de mel. **Anais... XXVI ENEGEP** - Fortaleza, CE, 2006. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr530357_7193.pdf>. Acesso em 09 de outubro de 2018.

YUSSEFI, M. **Development and state of organic agriculture world-wide**. Trabalho apresentado no 5º M. Yussefi, and H. Willer, The world of organic agriculture 2003 - statistics and future prospects. IFOAM, 2003.

FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães

Universidade São Francisco – *Campus* Itatiba Av.
Sen. Lacerda Franco, 360 - Centro, Itatiba - SP,
13250-400
rmagalhaes.lat@gmail.com

Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

Universidade São Francisco – *Campus* Itatiba Av.
Sen. Lacerda Franco, 360 - Centro, Itatiba - SP,
13250-400

RESUMO: O iogurte grego é um produto lácteo amplamente consumido no Brasil. Em uma das etapas de seu processo de produção ocorre a separação da massa que faz o iogurte e o soro de leite ácido. Devido às suas características de fermentação, bioquímicas e físico-químicas, o soro do leite é um subproduto ácido e rico em sais, lactose e carboidratos menores. Entretanto, sua utilização em outros produtos é pouco viável por mudar características por causa da alta acidez ou pode causar incrustações nas tubulações dos equipamentos. Por isso ele é considerado um resíduo do processo. Como resíduo, o soro ácido é difícil de ser tratado devido ao seu volume elevado de matéria orgânica, o que torna seu tratamento caro. Ademais, seu descarte incorreto pode causar danos severos ao meio ambiente. Neste intuito, foi proposto, desenvolver uma bebida láctea que atendesse às exigências da legislação e que fosse aceita

pelo público utilizando o soro de leite ácido. Para tal, foram testadas diferentes formulações com quantidades de estabilizantes e soro diferentes, em 30, 40 e 50%, além de métodos de produção para verificar qual processo se adequaria à produção da bebida sem que houvesse danos à qualidade do produto. A melhor proporção obtida foi de 70 % de leite e 30% de soro de leite ácido. Sua análise sensorial apresentou resultados satisfatórios na aceitação da bebida láctea fermentada.

PALAVRAS-CHAVE: Soro Ácido, Bebidas lácteas Fermentadas, Leite.

FERMENTATION WITH MILK ACID SERUM FOR THE OBTAINING OF DAIRY DRINKS

ABSTRACT: The Greek Yoghurt it's a dairy product widely consumed in Brazil. In one of the steps of the process to make the product it's the mass separation that makes the yoghurt and the acid milk whey. Due your fermentation characteristics, biochemistry and physical chemical, the milk whey it's acid byproduct and rich in salts, lactose and minor carbohydrates. However, their utilization in other products become slightly variable due changes characteristics because of the high acid levels or even their processing due to incrustation of salts at high temperatures in equipment

that is heated, as for example a boards pasteurizer. That fact makes the whey be a residue of the process. The Acid whey also it's a residue very hard to be treated due to the elevated volume of organic matter, what makes the treatment expensive and its incorrect discard may cause severe damages to the environment. In this intuit, was proposed in this college project, the development of a dairy beverage, that meets the legislation requirements and that it was accepted by the public making use of the acid milk whey. For this intent, a different formulation were tested with distinct amount of stabilizers and whey in 30, 40 and 50% of the dairy beverage composition, beyond the production method to verify which process should suit the production of the beverage with no damage to the quality of the product. The best proportion obtained was 70% of the milk and 30% of the acid milk whey that the process considered. The sensory analysis was performed by a group of people with potential to purchase the product and has obtained very satisfactory results as the acceptance of the fermented dairy beverage.

KEYWORDS: Acid Serum, Fermented dairy drinks, milk.

1 | INTRODUÇÃO

O leite é fonte importante de alimento devido ao seu alto teor nutritivo. Para compor diversos produtos derivados lácteos, o leite passa por processos de beneficiamento o que agrega valor maior ao produto. Este beneficiamento, comumente, gera um resíduo líquido produzido na maioria de laticínios, o Soro Ácido de Leite. Este soro é líquido, com coloração amarelo-esverdeada, caracterizado por conter grande carga nutricional e orgânica. Por ser um subproduto derivado da separação da caseína e gordura presentes no leite, o soro apresenta composição de 93% de água, 4,9% de lactose, 0,8% de proteínas, 0,5% de minerais e 0,2% de gordura (ORDÓÑEZ, 2005). O pH é um parâmetro do soro que o define como doce ou ácido de acordo com o grau apresentado. Define-se de SORO DOCE aqueles que apresentam pH entre 6,3 a 6,6 e SORO ÁCIDO aqueles que apresentam pH entre 4,3 a 4,6 (GIRALDOZUÑIGA *et al.*, 2004; PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008). O soro ácido foi o objetivo da elaboração deste trabalho.

O soro ácido representa grande risco ambiental caso não tenha tratamento e descarte correto. Devido a essas propriedades físico-químicas, ao entrar em contato com os mananciais, rios e lagos propicia a proliferação de bactérias e microrganismos presentes no meio, o que altera a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para valores entre 30000 a 60000 mg/L, cerca de cem vezes maior que esgotos domésticos que se encontram na faixa de 300mg/L. A DBO para água pura é cerca de 10 mg/L. Entretanto, muitos laticínios despejam seus efluentes sem o tratamento correto devido ao seu alto custo de investimento para o tratamento de efluentes e implantação de ETE's (Estação de Tratamento de Efluentes).

Este cenário foi a motivação de desenvolver um novo produto a partir do Soro Ácido

do leite, proporcionando-o um destino mais nobre e valor agregado. Isto é, ao invés de descartar um subproduto de baixo custo comercial, convertê-lo em um novo produto com aspectos sensoriais agradáveis e agregar um valor comercial, fundamentado nas normas regulamentadoras vigentes para a produção de derivados do leite e bebidas fermentadas. Para utilização foi escolhida a bebida láctea fermentada. Desta forma, o objeto deste projeto foi determinar uma composição adequada para a bebida láctea utilizando o soro ácido como um dos componentes, proporcionando um agradável sabor e odor, além de nutrição.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Leite

De grande importância para humanidade, o leite é a matéria prima fundamental dos laticínios e para a produção de derivados lácteos. A bebida láctea fermentada é um exemplo destes produtos. A definição comumente utilizada para o leite é: um produto integral, geralmente de origem bovina, apresentando viscosidade duas vezes maior que a água, aparência na cor branca, paladar adocicado e de odor levemente acentuado (RECCHIA, 2014). De grande importância na alimentação humana o leite possui alto valor nutritivo. Por suas características, o leite é um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis, devido a sua composição conter proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas em grandes proporções. É imprescindível que sua manipulação ocorra de forma adequada e higiênica para que o mesmo não tenha alteração em sua composição físico química e ser isento de antibióticos e agentes conservantes.

Após extração da vaca, o leite é resfriado imediatamente para a conservação e transporte. A temperatura nesta etapa é muito importante, pois o leite não pode ser congelado, uma vez que este provoca alteração na textura final do produto, pois o congelamento separa os ingredientes do leite naturalmente mantidos em uma dispersão estável. Sua composição é complexa devido à presença de diversas moléculas orgânicas e inorgânicas sendo os principais apresentados na Tabela 1:

| Componente | Percentual no leite |
|----------------|---------------------|
| Água | 86,0 a 88,0 |
| Sólidos Totais | 12,0 a 14,0 |
| Gordura | 3,5 a 4,5 |
| Proteína | 3,2 a 3,5 |
| Lactose | 4,6 a 5,2 |
| Minerais | 0,7 a 0,8 |

Tabela 1. Composição do leite. (Fonte: NORO, 2001)

Leites Fermentados

Há registros datados de 10.000 anos a.C. sobre a presença de leites fermentados

na alimentação humana. Acredita-se que o leite transportado de maneira inadequada e fatores externos como temperaturas altas proporciona o meio ideal para o crescimento e multiplicação das bactérias lácticas, resultando na coagulação do leite (RECCHIA, 2014; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). Hipócrates acreditava que o leite fermentado não era apenas um alimento, mas também poderia atuar como medicamento sendo aplicado em distúrbios estomacais e intestinais. Desta forma, na França, adotou-se o leite fermentado para a cura de infecções intestinais e como um auxiliar na digestão (CARNEIRO *et al*, 2012).

Iogurtes

Os iogurtes são produtos oriundos de fermentação bacteriana da lactose presente no meio, seguido da produção de acidez, isto é, diminuição de pH. Esta fermentação do leite aumenta a durabilidade do produto, uma vez que o pH baixo (< 4,6) e a composição com ácido lácteo, ácido propiônico e diacetil proporcionam a inativação de bactérias deteriorantes presentes no produto. Essas características também proporcionam o sabor e frescor agradável dos leites fermentados. Os primeiros iogurtes foram comercializados entre as décadas de 20 e 40 na França e nos Estados Unidos. Logo após a Segunda Guerra Mundial, eles passaram a ser fabricados em escala industrial devido a particularidades de sabor ácido e agradável, aroma suave e alta digestibilidade (RECCHIA, 2014; LERAYER, SALVA; 1997).

Iogurte Grego

O iogurte Grego é proveniente do processamento de iogurte desnatado, obtido através da fermentação do mesmo e sem adição de ingredientes que proporcionam o aumento da viscosidade do produto. O processo é realizado em uma centrífuga, particularmente denominada de separadora, com alta rotação (8600 RPM).

A centrifugação permite a concentração da parte sólida do iogurte desnatado que, ao entrar na separadora, passa por um conjunto de pratos do equipamento e, em conjunto com a alta rotação, promovem a concentração dos sólidos do iogurte na parte lateral da centrífuga e, posteriormente, se deslocam para a parte inferior, obtendo-se neste momento o iogurte grego. Por outro lado, o excesso de umidade (soro de leite ácido) passa por furos existentes no prato e sai pela parte superior do equipamento.

O iogurte desnatado não deve ter nenhum tipo de ingrediente que possa atrapalhar a separação, como por exemplo estabilizantes, espessantes e açúcar. É permitido acrescentar apenas adoçante durante o processo, porém parte deste será perdido no soro de leite ácido. Este fator torna o soro de leite ácido impróprio para a produção de bebida láctea devido ao sabor desagradável residual do adoçante. O iogurte desnatado também não pode ter percentuais de gordura superiores a 0,3. A gordura e outros ingredientes podem entupir os pequenos orifícios dos bicos da centrífuga que possuem um diâmetro de 0,4 mm ou até mesmo durante a rotação formar fios de produto que formam um pó de proteína branco no interior. Neste último

caso, pode haver a paralisação do processo.

Bebidas Lácteas

A normativa de nº46 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (BRASIL, 2007), órgão responsável pela regulação técnica, de qualidade e identidade a produtos derivados de leite fermentado, define bebidas lácteas como produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, como exemplos estabilizantes, açúcar, adoçante, polpas, soro de leite, entre outras, obtido através da fermentação láctica da mistura leite e soro de leite, respeitando a legislação em relação à quantidade mínima de proteína do leite para ser caracterizada como bebida láctea, sob ação de microrganismos cultivados específicos, chamados de fermento láctico, os quais devem permanecer viáveis até o fim da validade do produto (*shelf-life*) um mínimo de 10^7 microrganismos de origem láctica adicionadas. Ou seja, é um produto obtido através de uma fermentação láctea por um microrganismo nomeado *Streptococcus Thermophilus*, o qual é caracterizado por forma de cocos em cadeia, A fermentação é anaeróbia facultativa e produz o ácido lácteo através da lactose. A melhor faixa de temperatura de operação é entre 37,5 a 45 °C e PH neutro. De boa digestibilidade, apresentam maior valor de aminoácidos em relação ao leite. Os teores mínimos desse tipo de bebida, bem como a análise e o método utilizado para tal estão apresentados na Tabela 2.

| Produto | Análise | Mínimo | Métodos de Análise |
|--|---|--------|-----------------------------------|
| Bebida láctea com Teor de adição ou Bebida Láctea com proteínas de produto(s) ou substância(s) origem láctea alimentícia(s) (g/100g) | | 1,0 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |
| Bebida láctea com Leite(s) Fermentado(s). | Teor de proteínas de origem láctea (g/100g) | 1,4 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |
| Bebida láctea fermentada sem adições ou Bebida Láctea fermentada sem produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) | Teor de proteínas de origem láctea (g/100g) | 1,7 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |
| Bebida láctea fermentada com adições ou Bebida Láctea fermentada com produto(s) ou substanciais) alimentícia(s) | Teor de proteínas de origem láctea (g/100g) | 1,0 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |
| Bebida láctea fermentada com Leite(s) Fermentado(s) | Teor de proteínas de origem láctea (g/100g) | 1,4 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |
| Bebida láctea tratada termicamente após fermentação | Teor de proteínas de origem Láctea (g/100g) | 1,2 | IN nº 22, de 14 de abril de 2003. |

Tabela 2. Quantidade mínima de proteína definida pela legislação para cada tipo de bebida.

Fonte: Ministério da Agricultura e Abastecimento

O processo de fabricação de bebidas lácteas passa por diversas etapas para deixá-lo com suas características finais ideais e livre de contaminações, obtidas por boas práticas de fabricação (BPF) desde a retirada do leite até a expedição do produto final. O fluxograma de blocos da Figura 1 apresenta o processo de produção da bebida láctea, que também se aproxima de outros processos de leites fermentados.

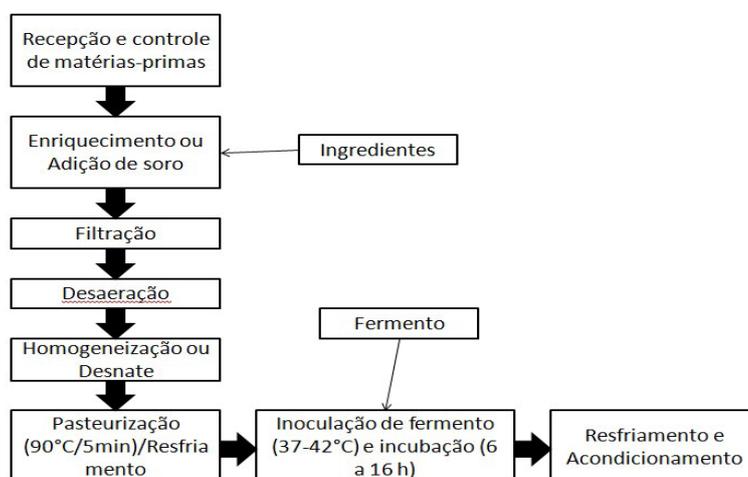


Figura 1. Fluxograma de Blocos da Produção (Reformulado) (ORDÓÑEZ et al., 2005)

Na etapa de **recebimento de matérias primas**, o objetivo é o controle dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para certificação de que a matéria prima atende aos padrões requisitados pela empresa. O resultado determina se ela poderá ou não ser utilizada. Nesta etapa também é iniciado o controle de padronização dos sólidos totais, que estão diretamente ligados com a consistência do produto final e também com o possível dessoramento, por causa das proteínas necessárias ao meio para formar a rede proteica que irá impedir que o soro se separe do restante do produto.

A proteína é um fator de grande importância para o balanceamento e estabilização do produto final, pois ela será responsável pela formação da rede entre proteínas do leite e do soro de leite que são responsáveis por manter estável sem separar do restante a água e a gordura do produto.

No **enriquecimento de sólidos ou adição de soro (bebidas lácteas)** é realizada a padronização dos sólidos dos produtos, de acordo com o mínimo de proteína vigente na legislação, podendo ser adicionado leite concentrado ou em pó, integral ou *light*, proteínas de origem láctea, soro de leite concentrado ou em pó, entre outros produtos que podem aumentar a quantidade de sólidos de origem láctica. Também, em caso de bebidas lácteas, é adicionado o soro de leite, como permitido pela legislação de acordo com o valor mínimo de proteínas de origem láctica.

A **filtração** é um processo que pode ser feito antes ou depois do enriquecimento, com o objetivo de reter as partículas não dissolvidas no processo de enriquecimento ou partículas oriundas do processo de transporte e ordenha da vaca. A **desaeração** é um processo opcional que visa retirar os gases dissolvidos presentes da mistura a ser fermentada. Sem os gases, a fermentação se torna mais fácil, pois o meio

fica em condições melhores para o crescimento microbiano. A **homogeneização** é um processo que consiste em passar o leite por um equipamento em 2 pequenos orifícios que irão desagregar, principalmente, os glóbulos de gordura e impedir sua coalescência, deixando-a melhor distribuída e estável ao leite com novas ligações com as proteínas. Também nesta etapa acontece a desaglomeração dos ingredientes que por algum motivo em sua dissolução permaneceram aglomerados e não dispersaram no meio. (ORDÓÑEZ et al., 2005)

O **desnate** é o processo do leite onde é retirada a matéria gorda por meio de centrifugação. A gordura, menos densa se separa do restante do leite, que agora é denominado leite desnatado, e sua gordura deve estar abaixo de 0,5%. O **tratamento térmico (90°C/5 min)** possui na produção de leite fermentado dois objetivos. O primeiro é a eliminação dos microrganismos patogênicos e deteriorantes do leite que são eliminados em temperaturas próximas a 75°C. O segundo, é que em altas temperaturas, as proteínas do soro de leite são desnaturadas parcialmente para que na hora do resfriamento elas se liguem às proteínas do leite (caseína) formando uma rede estável que está diretamente ligada à viscosidade final do produto em casos que não há a utilização de estabilizantes. Quando se usa estabilizantes a viscosidade depende também desse ingrediente. O **resfriamento** do leite fermentado é realizado para que atinja de temperaturas de 37,5 a 45 °C, pois a bactéria utilizada *Streptococcus Thermophilus*, se desenvolve melhor nessas temperaturas. (ORDÓÑEZ et al., 2005)

Em seguida ocorre a **inoculação do fermento e incubação**, etapa onde são inseridas as bactérias lácticas ao leite que irão originar o produto final através da fermentação da lactose. A lactose é consumida pela bactéria e reduzida a ácido láctico, que é o principal responsável pelo ponto do produto. Com o consumo da lactose e o aumento do ácido láctico, o pH do meio diminui cada vez mais até que se atinja o ponto isoelétrico da caseína, pH 4,6, o que indica a finalização da fermentação do produto e atinge o seu ponto. Neste pH as proteínas do leite são neutralizadas e se abrem para dar sequência a novas ligações e formações de redes proteicas, o que caracteriza o produto. (MIYAZAWA, 2013)

A etapa de **resfriamento** consiste em resfriar o produto a temperaturas ente 0°C e 8°C, para manter a qualidade microbiológica e cessar a fermentação das bactérias lácticas, o que impede o crescimento de outros microrganismos indesejáveis. Pela legislação também é obrigatório o resfriamento para expedição do produto final.

Segundo o que explica a normativa vigente IN de N°28 da data de 12 de junho de 2007, entende-se que bebida láctea deverá ser envasada em recipiente de apenas um uso hermético e dos materiais adequados pelo mesmo para as condições ideais de armazenamento e que protejam o conteúdo presente contra possíveis contaminações e em decorrência a perda de qualidade do mesmo.

Soro de leite

O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínios e, como pode ser

obtido em processos diferentes, pode apresentar características distintas. O primeiro processo para obter um soro de leite é através da coagulação enzimática para produção de queijos, obtendo-se um soro de leite doce, isto é, aquele com pH entre 6,3 a 6,6 (GIRALDO-ZUÑIGA et. al, 2004; PELEGRINE, CARRASQUEIRA, 2008), sem acidez expressiva. Esta característica permite uso para diversos processos, além da qualidade devido à grande quantidade proteica de valor biológico alto. Este soro é principalmente utilizado em produções de ricota, bebidas lácteas e soro de leite em pó. O segundo processo é através de coagulação ácida do leite, por adição de ácido láctico ou através da produção de ácido láctico pelos microrganismos do fermento de um iogurte ou queijo *quark*. Neste processo, o produto é centrifugado e concentrado, e o resíduo obtido é o soro de leite ácido. Esse soro de leite, devido às suas características ácidas e com altos índices de sais, não é utilizado pelas indústrias por danificar equipamentos quando processados continuamente. Desta maneira, é um resíduo do processo. O soro ácido apresenta-se na forma líquida, de coloração amarelo-esverdeada com acidez elevada e paladar adstringente. Apresenta grande dificuldade de tratamento e reutilização devido à alta concentração de material orgânico (RECCHIA, 2014).

Efluentes de Laticínios

A consciência ambiental da sociedade, a necessidade de preservação do meio ambiente, e a legislação atual tornam cada vez mais necessário o tratamento correto dos resíduos produzidos por uma indústria. A indústria de laticínio envolve um grande volume de água em seu processo, a qual, em seu descarte, apresenta grande quantidade de carga orgânica o que aumenta a demanda bioquímica e química de oxigênio (DBO e DBQ). Essas características, apresentadas na Tabela 3, tornam esse resíduo letal para mananciais, rios e lagos, pois alta DBO faz com que haja alto consumo de oxigênio nos rios e cause a mortandade da fauna e flora dos rios.

| | Parâmetros (BEUX, 2012) | Faixa de variação (CARNEIRO, et al., 2012) |
|----------------------------|----------------------------|---|
| Sólidos suspensos voláteis | 24-5700 | 100 – 1000 mg/L |
| Sólidos suspensos totais | 135 – 8500 mg/L | 100 – 2000 mg/L |
| DQO | 500 – 4500 mg/L | 6000 mg/L |
| DBO5 | 450 – 4790 mg/L | 4000 mg/L |
| Proteína | 210 – 560 mg/L | ND |
| Gordura/óleo e graxas | 35 – 500 mg/L | 95 – 550 mg/L |
| Carboidratos | 252 – 931 mg/L | ND |
| Amônia – N | 10 – 100 mg/L | ND |
| Nitrogênio | 15 – 180 mg/L | 116 mg/L |
| Fósforo | 20 – 250 mg/L | ND |
| Sódio | 60 – 807 mg/L | ND |
| Cloretos | 48 – 469 mg/L | ND |
| Cálcio | 57 – 112 mg/L | ND |
| Magnésio | 22 – 49 mg/L | ND |
| Potássio | 11 – 160 mg/L | ND |

| | | |
|-------------|-----------|------------|
| PH | 5,3 – 9,4 | 1 - 12 |
| Temperatura | 12 – 40°C | 20 – 30 °C |

Tabela 3. Composição dos efluentes descartados nas indústrias latinistas

3 | METODOLOGIA

Preparação do Soro

O soro foi preparado de duas formas. Para a primeira maneira, o soro de leite ácido foi neutralizado. Neste processo utilizou-se o hidróxido de sódio com duas concentrações diferentes, 1,0 mol/L e 0,111 mol/L, e também o bicarbonato de sódio para neutralizar o ácido láctico presente no soro. Para a segunda maneira, o soro de leite ácido não foi neutralizado. Esses dois soros foram misturados na mesma proporção com o leite para avaliação de sabor dos produtos após todo o processo de fermentação e resfriamento.

Escolha da proporção utilizada

Os testes foram realizados para verificar a melhor proporção de soro de leite ácido e leite para que o produto obtivesse o fermento de forma normal sem inibição das bactérias e também que apresentasse sabor e viscosidade dentro dos padrões de bebidas lácteas presentes no mercado e que não separasse excessivamente as fases durante sua vida de prateleira. Os testes foram realizados em três proporções definidas: de 50% de leite para 50% de soro ácido, de 60% de leite para 40% de soro ácido e por final de 70% de leite para 30% de soro ácido, sendo avaliada a melhor opção para ser aplicada na produção da bebida (Figura 2).

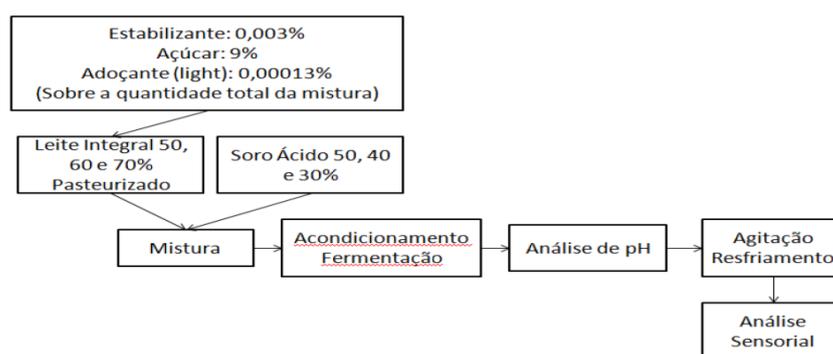


Figura 2. Fluxograma da aplicação das proporções definidas (Fonte: Próprio Autor).

Preparação do Produto

Para efeito de teste foram realizadas misturas contendo 30, 40 e 50% do soro de leite de cada experimento e 70, 60 e 50%, respectivamente de leite integral sem qualquer outro tipo de adição de ingrediente para não modificar o sabor do produto. A essa mistura foi adicionado fermento láctico nas proporções indicadas pelo fornecedor e colocadas em garrafas de 1 Litro para serem fermentadas em uma estufa de fermentação que se encontrava a temperatura de 37,9°C abordado inicialmente. As

misturas permaneceram paradas até o momento em que o pH obtivesse uma faixa de aproximadamente 4,6. Depois de atingido o pH, foi realizada uma agitação e resfriamento das misturas até ficarem bem homogenias para realização da análise sensorial.

Neutralização do soro ácido para a Bebida Láctea

Para a neutralização da mistura de leite mais soro, foram utilizados três diferentes reagentes para identificar o melhor: Hidróxido de sódio a 1 mol/L, solução Dornic a 0,11 mol/L e Bicarbonato de sódio. A neutralização foi interrompida após o PH do processo atingir o valor de 6.

Fermentação

Após a etapa de neutralização da mistura realizou-se o processo de fermentação. A mistura neutralizada obtida foi engarrafada com o fermento lácteo onde permaneceram em um ambiente de temperatura de 37,9°C até que o mesmo atingisse o PH de 4,6. Ao término, o leite foi resfriado até 8°C.

Variáveis do Processo

Os testes de processamento do soro de leite ácido em conjunto com o leite foram divididos em três configurações, sendo que o grau de complexidade foi aumentado à medida que pudesse ocorrer algum problema sensorial no produto.

A primeira configuração consistiu em realizar a mistura do leite e do soro de leite ácido antes da pasteurização da mistura, que é o aquecimento do leite a temperaturas de aproximadamente 75°C por 15 segundos. Acidez alta combinada com a pasteurização pode acarretar em produtos com excesso de dessoramento, viscosidade baixa e aparecimento de grumos, que são as proteínas do leite coaguladas devido à alta acidez e alta temperatura, porém é o processo mais fácil para uma indústria.

A segunda configuração consistiu na pasteurização do leite e do soro de leite separadamente, sendo a pasteurização mais branda para o soro de leite ácido para evitar grandes incrustações em equipamentos. A mistura à quente ajudaria no sistema de rede proteica formado entre soro e leite, pois em temperaturas maiores as interações entre proteínas do soro de leite e proteínas do leite são maiores e não acontecem muito bem em temperaturas ambientes ou mais baixas. O problema que poderia ocorrer seria a coagulação instantânea do leite ao se realizar a mistura entre os dois, inviabilizando assim o produto, pois ocorreria o mesmo problema da configuração anterior.

A terceira configuração consistiu na mistura do leite e soro de leite à temperatura ambiente, assim o efeito de coagulação proteica da temperatura alta em conjunto com a alta acidez do soro não aconteceria, e se obteria um produto com menos interações proteicas, o que foi corrigido com uso de gomas e estabilizantes.

Definição dos Sabores

Os sabores dos iogurtes foram definidos de acordo com os sabores disponibilizados no mercado. Foram: morango, coco e natural.

Caracterização do Produto

Foram feitos testes de produtos integrais e *light*, onde os *light* são aqueles isentos de açúcar e gordura, os quais são substituídos por, respectivamente, sucralose e estabilizantes (goma xantana e goma guar). Ambos foram estabilizados nas seguintes proporções de estabilizantes: 0,0028%; 0,003%; 0,004%; 0,0048% e 0,0052%. Após o produto final pronto foi avaliado o seu decaimento transcorridos 45 dias de todos os testes para validação de qual foi a melhor proporção durante toda a sua vida de prateleira, além do seu sabor.

Análises Sensoriais

Foram realizados testes sensoriais para avaliação da textura do produto, através da observação de sua viscosidade, e dos sabores utilizados, através de provas de degustação do produto.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do Leite e do Soro Ácido

O soro de leite ácido utilizado na preparação dos primeiros testes de neutralização e sua utilização direta para produção de bebida láctea foi obtido através da produção do iogurte Grego. A Tabela 4 apresenta os dados de análises, processo e caracterização do leite desnatado utilizado na produção do iogurte, antes da separação pela centrifugação.

| | Resultado obtido | Teórico (BEUX, 2018) |
|---------------------|------------------|----------------------|
| Temperatura | 4°C | <8°C |
| Gordura | 0,10% | <0,5% |
| EST. % | 9,05% | -- |
| ESD % | 8,95% | Min 8,4 % |
| Acidez | 14°D | 12 – 18ED |
| Peroxidase | Positiva | Positiva |
| Fosfatase | Negativa | Negativa |
| Crioscopia | (-) 536°H | < (-) 530°H |
| Cont. Global UFC/ml | 65 | < 4.10 ⁴ |
| Coliformes | 0 | <NMP/ml |
| V.R.B. | Ausente | Ausente |
| Organoléptico | OK | -- |

Tabela 4. Caracterização do Leite Desnatado para fabricação do iogurte. Leite Desnatado (iogurte).

Os resultados físico-químicos e microbiológicos do leite desnatado utilizado no processo estão dentro dos padrões esperados para fabricação do produto grego e para um processo sem ocorrência de problemas de separação ou entupimento.

As características físico-químicas do iogurte antes da separação definem como será o processo de centrifugação, além de afetar no rendimento do produto e na perda de sólidos, mais conhecida como arraste, no soro de leite ácido que é indesejável para o processo natural de produção do Grego. Quanto maior o arraste de sólidos para o soro, menor será o rendimento da massa, o que aumenta, conseqüentemente, a matéria orgânica no resíduo e dificulta ainda mais o seu tratamento caso seja necessário o tratamento em estações de efluentes. Os resultados obtidos em algumas análises laboratoriais de importância para o processo estão apresentados na Tabela 5.

| Análises | Massas | Soro de Leite ácido |
|---------------|--------|---------------------|
| PH | 4,4 | 4,27 |
| % Sólidos | 14,87 | 6,17 |
| Organoléptico | OK | OK |
| % Gordura | 0,1 | 0 |

Tabela 5. Dados do processo e análises do iogurte pronto para separação e do soro de leite ácido.

Conforme indicado na Tabela 5, o percentual de sólidos na massa do leite original ficou acima de 14% que é o desejável para que o produto fique com a viscosidade desejada. A perda de sólidos no soro de leite ácido em torno dos 6% é uma perda aceitável para processos de centrifugação, visto que são resultados obtidos na prática profissional. Caso o soro de leite apresente muito sólidos, o rendimento no processo original de produção de iogurte é reduzido pois esses sólidos deveriam ser transferidos para a fase sólida (massa do grego). Entretanto, no desenvolvimento do produto, quanto mais sólidos tiver o soro melhor será as características do produto final, porém não é o desejado pelas indústrias de laticínios.

A gordura, tanto do soro quanto do iogurte grego, ficou próximo de zero, pois na centrífuga separadora não se utiliza produtos integrais nem semidesnatados pelo fato da gordura atrapalhar no processo de separação. Portanto este parâmetro estava dentro dos padrões de normalidade que é abaixo de 0,3%. A análise sensorial da massa de iogurte e do soro de leite ácido apresentaram características de sabor, aroma e textura dentro dos padrões esperados pela produção.

Neutralização do Soro de Leite Ácido

A neutralização do soro de leite ácido foi realizada com três diferentes reagentes para avaliação do sabor residual após a fermentação: solução de NaOH 1 Mol/L, solução de NaOH 0,111 Mol/L (solução *Dornic*) e Bicarbonato de Sódio em pó. Como os resultados de neutralização obtidos foram muito próximos (Tabela 6), optou-se pela utilização do bicarbonato de sódio que é menos prejudicial ao ser humano comparado ao hidróxido de sódio.

| Experimentos Realizados | | | |
|-------------------------|----------------------|--|----------|
| Experimento | Neutralização | Quantidade utilizada para 100 mL de soro | PH final |
| 1 | NaOH 1 Mol/L | 4,4 mL | 6,47 |
| 2 | NaOH 0,111 Mol/L | 36 mL | 6,43 |
| 3 | Bicarbonato de Sódio | 3,38 g | 6,63 |
| 4 | Sem neutralização | | 4,29 |

Tabela 6. Formas de neutralização e testes realizados na primeira etapa do desenvolvimento.

Após as devidas neutralizações, foram realizadas misturas contendo 30% do soro de leite de cada experimento e 70% de leite integral sem qualquer outro tipo de adição de ingrediente para não interferir no sabor do produto. Foi realizada a análise sensorial e validação de qual experimento seguiu para as próximas etapas. Os dados obtidos pela análise das bebidas lácteas estão representados na Tabela 7.

| Resultados - Experimentos realizados | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|--------------|--------------------|------|--------------|
| Experimento | Organoléptico | Consistência | <i>After-taste</i> | PH | Dessoramento |
| 1 | Fora | OK | Fora | 4,57 | OK |
| 2 | Parcial | OK | Fora | 4,55 | OK |
| 3 | Fora | OK | Fora | 4,55 | OK |
| 4 | OK | Parcial | OK | 4,36 | Parcial |

Tabela 7. Resultados sensoriais e de pH dos experimentos realizados.

Em avaliações organolépticas e de *after-taste*, os experimentos 1 e 3 foram validados como fora por apresentar um sabor estranho ao produto após a neutralização que permaneceu na boca por um tempo. O experimento 2 apresentou um sabor razoável com *after-taste* considerável e já o experimento 4 não apresentou problemas organolépticos. A avaliação dos produtos pela consistência e viscosidade, os experimentos 1, 2 e 3 ficaram mais consistentes por que eles tiveram mais tempo de fermentação até atingir o pH de 4,6, o que libera mais compostos que geram viscosidade no produto. Já no experimento 4 a consistência ficou abaixo do normal pois o leite por ter sido misturado ao soro de leite ácido sem neutralização teve seu pH de início de fermentação reduzido e atingiu o pH de 4,6 antes que os experimentos anteriores, porém este problema pode ser facilmente resolvido com a utilização de estabilizantes.

Para continuar os experimentos posteriores, foi escolhido o soro de leite ácido sem neutralização.

Escolha da proporção utilizada de soro de leite ácido.

Após os experimentos realizados nas diferentes proporções apresentadas 30%, 40% e 50% de soro ácido, foram obtidos resultados satisfatórios em todos os testes em relação a sabor, odor e aroma.

O produto diminuiu a sua viscosidade de acordo com o aumento da proporção do soro de leite ácido, resultado já esperado, pois quanto mais soro de leite é adicionado

ao leite, menor será a quantidade de proteínas final no produto, o que resulta em uma rede proteica frágil, e diminui a viscosidade e a consistência do produto final. Neste caso, foi necessária, para maiores índices de viscosidade, a utilização de mais estabilizantes.

A fermentação não foi afetada pela quantidade de ácido do meio, foi natural no consumo de lactose do leite, porém o tempo de fermentação foi um pouco diferentes por atingir mais rápido o pH 4,6 em bebidas com mais soro de leite ácido. Na Tabela 8 estão apresentados os dados das análises sensoriais obtidas para esta etapa.

| Resultados - Experimentos proporção do Soro | | | | | |
|---|-------|------|--------------|------|--------------|
| Experimento | Leite | Soro | Consistência | PH | Dessoramento |
| 1 | 70 | 30 | OK | 4,45 | OK |
| 2 | 60 | 40 | OK | 4,37 | OK |
| 3 | 50 | 50 | Parcial | 4,32 | Parcial |

Tabela 8. Resultados sensoriais e de pH do experimento de proporções.

Considerando os fatores de consistência e dessoramento, características essas que definem a qualidade físico-química do produto e de seu tempo de prateleira, foi escolhida a proporção 70/30 como melhor resultado obtido por apresentar melhores características organolépticas e de viscosidade. A proporção 60/40 apresentou também as mesmas características que o 70/30, porém, pelo fato do 60/40 ao longo de sua vida de prateleira ter apresentado um maior dessoramento, ele não foi escolhido, pois essas escolhas são motivadas pela maior consistência do produto 70/30 que possui uma quantidade maior de rede proteica o que aumentou sua viscosidade e o que promoveu a diminuição de seu dessoramento, que, conseqüentemente, aumentou a aceitação em relação à proporção 60/40. No experimento com proporção de 50/50 o dessoramento foi excessivo e a viscosidade e o sabor do produto não ficaram legais, sendo rejeitado quando em comparações com produtos do mercado e com os outros experimentos.

Escolha do tipo de processamento para pasteurização e mistura

Para esta etapa, foram retiradas novas amostras de leite desnatado e soro de leite ácido para a produção das bebidas lácteas, oriundos do processo do Grego. Todas as características do segundo iogurte grego e do soro de leite ácido foram semelhantes às características da primeira produção.

Como o soro de leite ácido possui um pH baixo, próximo de 4,30, a tecnologia para produção de bebida láctea foi avaliada para evitar qualquer problema durante o processamento do produto, como por exemplo a coagulação não desejável do leite em contato com o soro de leite ácido. Testes foram realizados para pasteurização e mistura dos ingredientes, para obter uma tecnologia ideal, específicos nas operações e não nos ingredientes. A proporção de estabilizante para esses experimentos manteve-se em 0,003% e os restantes dos ingredientes estão embutidos no Leite Integral.

Três testes foram realizados até que o produto permanecesse nos padrões normais de uma bebida láctea, sem apresentar grumos (proteínas coaguladas de maneira irregular), dessoramento excessivo e com uma viscosidade aceitável. No primeiro e segundo testes, descritos anteriormente na metodologia, após a mistura e pasteurização para realizar a base do produto, o mesmo apresentou grumos e aspecto arenoso durante o processamento inviabilizando estes tipos de processamento.

O terceiro teste (Figura 3) foi realizado praticamente do mesmo modo que o experimento 2, porém a mistura do leite com o soro ácido foi realizada em temperatura ambiente de fermentação, em torno de 35°C, o que não ocasionou a formação de grumos ou mudança de fases do produto. Desta forma, foi identificada a tecnologia mais viável, que tornou o produto uma bebida láctea dentro dos padrões sensoriais aceitáveis perante o mercado. Este terceiro teste foi definido como a tecnologia adequada e foi utilizado em todos os posteriores testes do projeto.

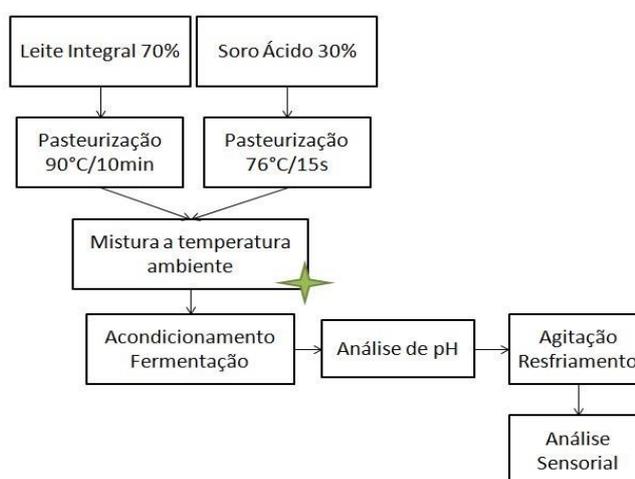


Figura 3. Fluxograma terceira etapa – Teste 3.

Caracterizações do Produto Light e Integral

Para continuação do desenvolvimento do projeto, foi utilizado o soro de leite ácido oriundo da mesma produção descrita no teste anterior, sendo os dados dos produtos os mesmos para esses testes.

Para caracterização das bebidas lácteas, foi realizada uma formulação matriz tanto para os *Light* quanto para os *Integrais*. Ambos foram estabilizados de acordo com as proporções descritas anteriormente na metodologia. A partir dessa formulação novas produções das bebidas foram realizadas utilizando o processo apresentado no fluxograma da Figura 3 para ambos os produtos, acrescentando na agitação o sabor desejado. Análises sensoriais técnicas foram realizadas nos produtos citados. Como esperado a bebida láctea com maior percentual de estabilizante apresentou um menor dessoramento e também uma viscosidade maior, porém bebidas com percentuais abaixo de 0,004% apresentaram uma separação maior que o desejado e uma baixa viscosidade.

Análise sensorial do produto final

Após todos os testes realizados, o produto final (Figura 4) escolhido para análise sensorial com um grupo maior de pessoas apresenta a formulação representada na Tabela 9, sendo este produto uma bebida láctea Desnatada *Light* sabor Morango. Alguns ingredientes foram utilizados em tão pouca quantidade que o peso e o percentual dos mesmos foram desconsiderados, pois não afetam significativamente os cálculos. O preparado de morango foi colocado em proporção de 5% do total do produto já fermentado e pronto.

| Bebida Láctea Fermentada <i>Light</i> Sabor Morango | |
|---|----------------------------|
| Ingredientes | Percentual |
| Leite Desnatado | 70% |
| Soro de Leite ácido | 30% |
| Estabilizante | 0,004% |
| Adoçante | 0,013% |
| Fermento Lácteo | 0,0001% |
| Fermento Conservante | 0,0001% |
| Polpa de Fruta Morango | 5% (a mais sobre o total)) |

Tabela 9. Formulação do produto final para análise sensorial.



Figura 4. Produtos utilizados na análise sensorial final.

Foram realizadas análises sensoriais com 53 pessoas que analisaram a bebida utilizando uma avaliação de aceitação geral do produto no qual os resultados obtidos estão representados abaixo na Tabela 10 e no gráfico da Figura 5.

| Requisitos | Gostei muito | Gostei moderadamente | Nem gostei/ desgostei | Desgostei moderadamente | Desgostei muito |
|----------------|--------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| Sabor | 74% | 24% | 2% | 0% | 0% |
| Aroma | 71% | 18% | 11% | 0% | 0% |
| Textura | 63% | 21% | 16% | 0% | 0% |

Tabela 10. Resultados sensoriais e de pH do experimento de proporções.

Análise Sensorial- Aceitação Geral

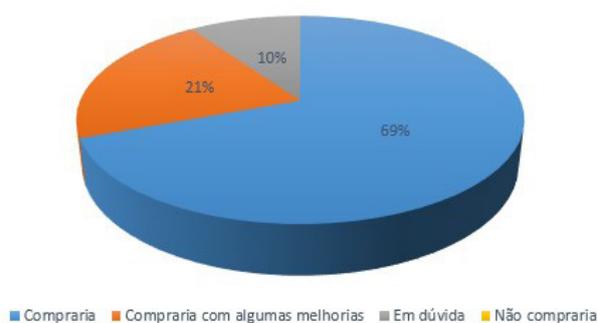


Figura 5. Gráfico representando os resultados sensoriais.

Através dos dados obtidos pela análise sensorial, pode-se perceber que não houve nenhuma desaprovação do produto, principalmente quanto ao sabor e aroma. A textura do produto, que é o fator principal em relação à bebida láctea, ainda mais neste caso que está sendo utilizado um soro ácido, obteve apenas 16% em resultados moderados (nem gostei/nem desgostei). Aproximadamente 90% das pessoas que analisaram o produto responderam que comprariam o produto caso ele fosse lançado ao mercado e aprovaram o mesmo. Conclui-se com a análise sensorial como um todo, que se obteve com sucesso as características apresentadas pela bebida láctea quando comparado com outra do mercado brasileiro.

CONCLUSÕES

O objetivo de obter um novo produto a partir do soro de leite ácido, resíduo sem tratamento do processo de produção de iogurte grego, foi atingido com sucesso. A lei vigente de caracterização de bebida láctea foi atendida e a análise sensorial mostrou boa aceitação do iogurte obtido.

Os testes realizados indicaram que o melhor processamento para se produzir bebidas lácteas obtenção do iogurte utilizando soro ácido como componente da formulação foi a não neutralização do soro ácido, condição que apresentou melhor característica organoléptica; a pasteurização separada para o leite e o soro, com temperatura diferente para cada matéria prima e promover o resfriamento até à temperatura ambiente de ambos antes de homogeneizá-los na proporção de 70% de leite com 30% de soro ácido, única configuração que não proporcionou coagulação do leite; para correção do pH, no caso que ocorreu, o mesmo foi corrigido pela adição de bicarbonato de sódio, o qual apresentou resultados semelhantes ao hidróxido de sódio e não causa danos à saúde humana.

Para melhorar as características de viscosidade no produto, mais estabilizantes podem ser utilizados na fórmula, sendo a utilizado na bebida láctea com soro ácido 0,004%, sendo esta uma quantidade baixa quando comparado a quantidade utilizada em bebidas lácteas do mercado.

REFERÊNCIAS

- BEUX, S. **Apostila de Tecnologia de Leite e Derivados**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/2106324/apostila---apostila-de-tecnologia-de-leite-e-derivados>. Acesso em: 20/04/2018
- CARNEIRO, C.S.; CUNHA, F.L.; CORTEZ, M.A.S.; CARVALHO, L.R.; BORGES, A.; CARRIJO, K. F. **Leites fermentados: histórico, composição, características físicoquímicas, tecnologia de processamento e defeitos**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 27, Ed. 214, Art. 1424, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314859135_Leites_fermentados_historico_composicao_caracteristicas_fisicoquimicas_tecnologia_de_processamento_e_defeitos Acesso em: 20/04/2018.
- COSTA, C. M.; AZEVEDO, C. A.; L. A.; LINS, M. F.; VEIGA, R. L., LIMA, S. F. **Soro do Leite e os Danos Causados ao Meio Ambiente**. X Encontro Brasileiro sobre Adsorção, Guarujá-SP, 2014. Disponível em: http://www2.unifesp.br/home_diadema/eba2014/br/resumos/R0038-1.PDF Acesso em: 18/04/18.
- ENVIRONMENT AGENCY OF ENGLAND AND WALES, 2000 - EUROPEAN COMMISSION- IPPC 2006 Acesso em: 25/04/2018
- FIORENTINI, A. M. **Notas de Aula: Produtos Derivados Do Leite**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9134860-Produtos-derivados-do-leite-angela-maria-fiorentini.html>. Acesso em: 25/04/18
- FUJIHARA, B. T.; MAGALDI M. O.; SILVA T. D.; DESTRO, A. M. **Produção Do Iogurte**. II Simpósio De Assistência farmacêutica; Centro Universitário São Camilo; 2014. Disponível em: <https://www.saocamilo-sp.br/novo/eventos-noticias/saf/resumo-25.pdf> Acesso em: 19/04/18.
- FARIAS, P. K. S.; NOGUEIRA, G. A. B.; dos SANTOS, S. G. A.; PRATES, R. P.; SILVA, J. C. R. L.; SOUZA, C. N. de. **Contagem de bactérias lácticas em iogurtes comerciais**. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/viewFile/3568/2806> Acesso em: 29/04/18.
- GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; REIS COIMBRA, J. S.; GOMES, J.C.; MINIM, L. A.; ROJAS G. E. E. **Propriedades Funcionais e Nutricionais do Soro de Leite**. Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais.
- HERNARES, J. F. **Caracterização do Efluente de Laticínio: Análise e Proposta de Tratamento**. Trabalho de conclusão do curso de engenharia de Alimentos Universidade tecnológica federal do Paraná UTFPR, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4899/1/CM_COEAL_2015_1_06.pdf. Acesso: 25/04/2018
- KEMPKA, A. P.; KRÜGER R. L.; VALDUGA E.; Di LUCCIO M.; TREICHEL H.; CANSIAN R., OLIVEIRA D. **Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica**. Ciência Tecnologia Alimentar Campinas, 28(Supl.): 170-177, dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28s0/27.pdf> Acesso em: 18/04/18.
- MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios**. 1 ed. Belo Horizonte: Segrac 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/caracterizacao-fsico-qumica-dosefluentes-de-uma-industria-de-laticnios-22116> Acesso em: 20/04/18.
- MARQUES, A. P. **Desenvolvimento de Bebida Láctea Fermentada à Base de Soro Lácteo e Café Solúvel com Atividade Probiótica**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, 2012. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/341/1/DISSERTACAO_Desenvolvimento%20de%20bebida%20láctea%20fermentada%20à%20base%20de%20soro%20lácteo%20e%20café%20solúvel%20com%20atividade.pdf Acesso em: 18/04/18.

MIYAZAWA, F. M. **Aula 4 - Compostos Orgânicos – Proteínas**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/fernandomorimiyazawa/aula-4-compostos-orgnico-protenas> Acesso em: 30/10/2018

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal. v.2**. Porto Alegre: rmed, 2005. Acesso em: 20/04/2018

OLIVEIRA, F. A. de. **Desenvolvimento de Bebida Láctea Não Fermentada com Soro de Leite Ácido**. Trabalho de conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade tecnológica federal do Paraná UTFPR, 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/393/1/FB_COALM_2011_2_11.pdf Acesso em: 18/04/18.

PELEGRINE, D.H.G.; CARRASQUEIRA, R.L. **Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. Brazilian Journal of Food Technology**. VII BMCFB, 2008. Disponível: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0305.pdf Acesso em: 20/04/2018

P. WALSTRA, J.T.M. WOUTERS. T.J. GEURTS. **Dairy Science and Technology**. CRC Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2006 Disponível em: <https://biot409.files.wordpress.com/2014/02/16-dairy-science-and-technology.pdf> Acesso em: 17/04/2018

RECCHIA, B. R. G. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro lácteo ácido: caracterização físico-química e reológica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) USP Escola superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba 2014. Disponível em: www.eses.usp.br/teses/.../11/.../Bruna_Rafaela_Garavazo_Recchia_versao_revisada.pdf Acesso em: 11/04/2018.

Regulamento Técnico De Identidade e Qualidade De Bebida Láctea Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/legislacao/legislacao6.pdf> Acesso em 03/05/2018.

RISO, M. **Emulsificação e Homogeneizadores**, 2014 Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2264327/#> Acesso em: 20/05/2018

FIRST REPORT OF *PSEUDOCERCOSPORA* ON LEAVES OF MALVARISCO (*Waltheria indica*) IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Jéssica Rembinski

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Jucimar Moreira de Oliveira

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Watson Quinelato Barreto de Araújo

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Helena Guglielmi Montano

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Carlos Antonio Inácio

DenF/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

E-mail: inacio@ufrj.br

INTRODUCTION

Cercosporoid fungi are being extensively studied worldwide (Braun & Urriaga, 20018; Crous & Pons, 2002; Crous & Braun, 2003, Chupp, 1954, Deighton, 1967, 1976, 1979) and in Brazil, done by several authors during the last decades who described a plenty of new taxa originated from several biomes including Atlantic Forest, Caatinga, Cerrado; these works were initially done by Viégas (1945), Chupp (1954) and continued by Batista and collaborators (Silva & Minter 1995); some other crucial information were given by Silva et al. (2016), Fernandes et al. (2013), Hernández-Gutiérrez and Dianese (2008, 2009, 2014ab), Hernández-Gutiérrez et al. (2014, 2015), Pereira and Barreto (2006), Braun and Freire (2003, 2004, 2006), Crous and Braun (2003), Inácio and Dianese (1998, 1999, 2006), Dianese et al. (2008, 2014), Inácio et al. (1996), Crous et al. (1997; 1999), Crous & Câmara (1998), Dornello-Silva et al. (2007), Furlanetto & Dianese (1999), Andrade (2016), Rembinski (2018).

The most representative members of this group are included in the genera *Pseudocercospora* Speg. and *Cercospora* Fresen. that causes numerous diseases worldwide which the last is the most illustrative; according to Groenewald et al. (2013) the

ABSTRACT: An interesting species of *Pseudocercospora* was found associated to leaf spots on *Waltheria indica* (*Malvaceae*), from urban areas in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro – R. J. Symptomatic leaves were taken to the laboratories of Plant Pathology (Mycology Section) / DEnF / UFRRJ and studied using dissecting, optical and electron microscope techniques. This work aims to describe this fungus and discuss its taxonomy.

economically most important species are: *C. zae-maydis* Tehon & E.Y. Daniels causing “corn cercosporiosis”; *C. beticola* Sacc. “cercospora leaf spot of sugar beet”; *C. apii* Frese “cercospora leaf spot” of radish and celery; *C. canescens* Ellis & G. Martin “cercospora spot of bean”; *C. kikuchii* (Tak. Matsumoto and Tomoy.) M.W. Gardner, and *C. sojina* Hara “soybean seed purple spot” and “soybean eye frog leaf spot” respectively; *C. arachidicola* Hori and *C. personata* Berk. & M.A. Curtis “peanut brown” and “peanut black” spot respectively; *C. coffeicola* Berk. & Cooke and *C. nicotianae* Ellis & Everh. “cercosporiosis” on coffee and tobacco respectively. The disease, known as “Black Sigatoka” of banana (*Musa* spp.), caused by *Pseudocercospora fijiensis* (M. Morelet) Deighton (1976) (previously in *Cercospora*), is the most destructive disease of banana (Pons 1987; Hanada et al. 2002; Spegazzini 1910).

Velvet mallow (*Waltheria indica* L. Synonyms: *Waltheria elliptica* Cav., *Waltheria indica*, *Waltheria laevis* Schrank., *Waltheria microphylla* Cav., *Waltheria pedunculata* Willd.) is a species of flowering plant in the mallow family, *Malvaceae*, that has a pantropical distribution, it is believed to have originated from the neotropics, these consists of herbaceous, perennial, invasive plants common in Cerrado areas at several States in Brazil, invading cultivated lands and pastures; they also occur in some regions along the roadside, border of fences, canyons and disuse environments in addition on rural properties and in urban areas, this species occurs in vacant lots and backyards (Winkpedia, 2018; Wikispecies 2019; The Plant List, 2019).

An interesting species of *Pseudocercospora* was found associated to leaf spots on *Waltheria indica* (*Malvaceae*), from urban areas in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro (R. J.). Symptomatic leaves were taken to the laboratories of Plant Pathology (Mycology Section) / DenF / UFRRJ and studied using dissecting, optical and electron microscope techniques. This work aims to describe this fungus and discuss its taxonomy.

MATERIAL AND METHODS

Leaf samples showing leaf spot symptoms were taken to the Laboratory of Plant Pathology - DenF / UFRRJ (Department of Entomology and Plant Pathology at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). It was kept in the plastic bags, identified and labeled with information of place, collector, host, collection number then pressed and dried ($\pm 50^{\circ}\text{C}$), registered and deposited in the Phytopathological Herbarium “Verlande Duarte Silveira” (UFRJ). Studies were performed with dried and fresh material using dissecting, optical and electron microscopes. Free hand sections were done under dissecting microscope and transferred to slides that were mounted using Cotton Blue / Lactoglycerol or Phloxin / KOH Glycerol. Mounting preparations were examined with an optical microscope (Olympus BX41, Japan) and structures measured with 50 repetitions by using an ocular micrometer. Photographs were done by using the camera Cannon - Power Shot Elph 100 HS (China) adapted to oculars of both optical and dissecting microscopes. Some other observations were done by

using an electron microscope PHILCO-HITACHI TM 1000 located at Biological Institute (ICBS/UFRRJ).

RESULTS

The fungus associated to these spots showed small *lesions* up to 7 mm diam., amphigenous, sparse, sometimes in small groups and confluent, circular ± irregular, yellowish becoming reddish-brown with light-brown center and later dark brown and necrotic with grayish center. *Colonies* amphigenous, mostly hypophyllous, caespitose, sparse. *Mycelium*, internal, colourless, olivaceous to pale brown. *Hyphae. External*: 2-4 µm diam., pale-brown, septate, branched, smooth. *Internal*: 3-4 µm wide, colourless to olivaceous-brown, septate, branched. *Stromata* 25-40 × 20-50 µm, brown, subepidermal, erumpent, *textura angularis*; *cells* 4-6 µm wide. *Conidiophores* 15-80 × 3-4 µm, 3-septate, numerous, macronematous, mononematous, brown, smooth, densely caespitose, arising from stromata, straight or slightly sinuous. *Conidiogenous cells* integrate, polyblastic, mostly monoblastic and usually terminal, sympodial, geniculate, with inconspicuous conidiogenous loci (visible by SEM). *Conidia* solitary, 24-146 × 3-4 µm, 3-9-septate, straight, sometimes sinuous to curved, subcylindrical to obclavate, sometimes narrowly obclavate, not cicatrized.

| Cercosporoid species | Host | Place | Spot (mm) | Stromata (µm) | Conidiophores (µm)/septa | Conidia (µm)/septa | References |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
| <i>Cercospora malvicola</i> | <i>Malva moschata</i> , <i>M. rotundifolia</i> , <i>M. sylvestris</i> | USA | 2-3 | present | 15-35 (-115) × 3-4.5 | 20-125 × 3-5 | Chupp (1954) |
| <i>C. praecincta</i> | <i>Callirhoë involucrata</i> , <i>C. triangulata</i> , <i>Callirhoë</i> sp. | USA | 4-10 | 20-70 | 10-25(-75) × 4-5 | 40-100 × 3-5/ multiseptate | Chupp (1954) |
| <i>C. sidaecola</i> | <i>Sida rhombifolia</i> , <i>S. spinosa</i> | Argentina | 2-5 | absent | 20-300 × 4-5 | 30-100 × 3-4.5 | Chupp (1954) |
| <i>Pseudocercospora melochiae</i> | <i>Melochia melissifolia</i> | Brazil | Up to 7 | 10-20 | 8-30 × 3-4 | 47-130 × 3-6/4-15 | Hennings (1904); Kranz (1956); Deighton (1976) |
| <i>P. micranthae</i> | <i>Sida cordifolia</i> , <i>S. micrantha</i> | Brazil | 2-4 | lacking | 50-125 × 3-5 | 60-180 × 4-6.5/5-11 | Chupp (1954); Crous <i>et al.</i> 1997 |
| <i>P. sidae</i> | <i>Sida cordifolia</i> , <i>Sida</i> sp. | Belgian Congo, Dominican Republic | 3-7 | present | 10-25 × 2-3.5 | 20-120 × 3-4.5/3-13 | Chupp (1954); Deighton (1976) |
| <i>P. waltheriae</i> | <i>Waltheria indica</i> | India | 0.5-5 | 20-60 | 5-25 × 2-3.5 | 35-150 × 2-4/ multiseptate | Thirumalachar & Chupp (1948) |
| <i>P. abutilonicola</i> | <i>Abutilon graveolens</i> | Porto Rico | Indefinite or none | Lacking or small | 10-70 × 2-4 | 25-100 × 2-4/3-9 | Braun, Crous & Pons (2002) |
| <i>Pseudocercospora</i> sp. | <i>Waltheria indica</i> | Brazil | 2-5 | 25-40 × 20-50 | 15-80 × 3-4/3 | 24-146 × 3-4/3-9 | This work |

Table 1 – Characteristics of *Pseudocercospora of Waltheria indica* (Malvaceae) compared with others in the family from different places.

DISCUSSION

After comparison of this fungus with the ones already reported in *Malvaceae* from different locations it was observed that this species clearly distinguishes from the others in some characteristics (i.e. conidia septa, presence of stromata, host) and size of structures (See Table 1). *C. malvicola* besides being in distinct genus, showed shorter conidia (20-125 μm long) and reported from a distinct location (USA) and host (*Malva*). *C. praecineta* is another distinct genus and also differs by shorter conidia (40-100 μm long) and wider stromata (20-70 μm width) and as *C. malvicola* it was reported from distinct place and host. *C. sidaecola* also is a distinct genus and showed shorter conidia (30-100 μm) and much longer conidiophores (20-300 μm), besides lacking stromata and found in distinct location (Argentina) and host (*Sida*). *P. melochiae* differs by having shorter conidiophores (8-30 μm long), smaller stromata (10-20 μm width) and from a distinct host (*Melochia*); *P. micranthae* showed much bigger conidia (60-180 \times 4-6.5 μm), longer conidiophores (50-155 μm long), stromata absent and also reported from distinct host and place; *P. sidae* showed shorter conidia (20-120 μm long) and conidiophores (10-25 μm long), besides being reported from a distinct host (*Sida*) and place (Belgian Congo, Dominican Republic); *P. abutilonicola* differs mainly on shorter conidia (25-100 μm long), almost lacking stromata and spots, besides reported from distinct host and place; The closest species is *P. waltheriae* which was reported in the same host from India and having smaller conidiophores (5-25 μm long).

CONCLUSION

This *Pseudocercospora* species found in the State of Rio de Janeiro is probably a new species and further studies are being done using other techniques (i.e. molecular approach) for an effective publication in accordance with International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN).

ACKNOWLEDGEMENTS

The senior author acknowledges CAPES for grants to conclude her master degree. The authors much obliged to Hemylson Porto, for technical assistance and Felipe Castro da Silva for helping with herbarium material; C.A. Inácio is grateful to the Foundation for Aid Research in the State of Rio de Janeiro (FAPERJ) and National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

LITERATURE

Andrade KM (2016). Caracterização de Fungos Cercosporóides Associados à Vegetação de Mata Atlântica e Cercanias no Estado do Rio de Janeiro. Tese Mestrado. PPGFBA/UFRRJ. 140 p.

Braun U, Freire, FCO (2003) Some cercosporoid hyphomycetes from Brazil – II. Crypt Mycol 23:295-

328.

Braun U, Freire FCO (2004) Some Cercosporoid Hyphomycetes from Brazil - III. *Crypt Mycol* 25:221-244.

Braun U, Freire FCO (2006) Some cercosporoid hyphomycetes from Brazil – IV. *Crypt Mycol* 27:231-248.

Braun U, Urtiaga R (2008) New species and new records of cercosporoid Hyphomycetes from Venezuela. *Feddes Repert.* 119: 484-506.

Braun U, Crous P W, Pons N (2002) Annotated list of *Cercospora* species (epithets a–b) described by C. CHUPP. *Feddes Repertorium* 113 (1–2): 112–127

Chupp C (1954) A monograph of the fungus genus *Cercospora*. Ithaca, New York.

Crous PW, Braun U (2003) *Mycosphaerella* and its anamorphs. 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. Utrecht, The Netherlands: CBS. Biodiversity Series 1.

Crous PW, Câmara MPS (1998) *Mycosphaerella* and Cercosporoid fungi from Brazil-2. *Mycotaxon* 68: 299-310.

Crous PW, Alfenas AC, Barreto RW (1997). Cercosporoid fungi from Brazil I. *Mycotaxon* 64: 405-430.

Crous PW, Braun U, Alfenas AC (1999) Cercosporoid fungi from Brazil. 3. *Mycotaxon* 72: 171-193.

Deighton FC (1967) Studies on *Cercospora* and allied genera. II. *Passalora*, *Cercosporidium* and some species of *Fusicladium* on *Euphorbia*. – *Mycological Papers* 112: 1-80.

Deighton FC (1976) Studies on *Cercospora* and allied genera. VI. *Pseudocercospora* Speg., *Pantospora* Cif. and *Cercoseptoria* Petr. – *Mycological Papers* 140: 1-168.

Deighton FC (1979) Studies on *Cercospora* and allied genera. VII. New species and redispositions. – *Mycological Papers* 144:1-56.

Dianese AC, Costa AM, Dianese JC (2008) A new *Pseudocercospora* species on *Passiflora setacea*. *Mycotaxon* 105: 1-5.

Dianese AC, Vale HM, Souza ESC, Pereira-Carvalho RC, Chaves ZM, Câmara PEAS, Dianese JC (2014) New *Cercospora* species on *Jatropha curcas* in central Brazil. *Mycological Progress* 13(4): 1069-1073.

Dornelo-Silva D, Pereira-Carvalho RC, Dianese JC (2007) New *Stenella* and *Parastenella* species from the Brazilian Cerrado. *Mycologia* 99: 753-764.

Fernandes AF, Miranda BEC, Duarte LL, Barreto RW (2013) *Passalora stromatica* sp. nov. Associated with leaf spots of *Tithonia diversifolia* in Brazil. *IMA Fung* 4(2):201–204. <https://doi:10.5598/imafungus.2013.04.02.05>. Accessed: 20.03.2018.

Furlanetto C, Dianese JC (1999) Some *Pseudocercospora* species and a new *Prathigada* species. *Mycological Research* 103: 1203-1209.

Groenewald Z, Nakashima C, Nishikawa J, Shin H-D, Park J-H, Jama AN, Groenewald M, Braun U, Crous PW (2013) Species concepts in *Cercospora*: spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology* 75: 115-70. <http://www.cbs.knaw.nl/BioloMICSNews.aspx?Rec=5627> [accessed November 2016].

- Hanada RE, Gasparotto L, Pereira JCR. 2002. Esporulação de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes meios de cultura. *Fitopatologia Brasileira* 27: 170-173.
- Hennings P (1904) *Fungi Amazonici a cl. Ernesto Ule collecti III*. *Hedwigia*. 43:351-400
- Hernández-Gutiérrez A, Braun U, Dianese JC (2014). Cercosporoid hyphomycetes on malpighiaceus hosts from the Brazilian Cerrado: species of *Pseudocercospora* on hosts belonging to *Byrsonima*. *Mycological Progress* 13: 193-210.
- Hernández-Gutiérrez A, Dianese JC (2008) New cercosporoid fungi from the Brazilian Cerrado 1. Species on hosts of the families Anacardiaceae. *Mycotaxon* 106: 41-63.
- Hernández-Gutiérrez A, Dianese JC (2009) New cercosporoid fungi from the Brazilian Cerrado 2. Species on hosts of the subfamilies Caesalpinioideae, Faboideae and Mimosoideae (Leguminosae s. lat.). *Mycotaxon* 107: 1-24
- Hernández-Gutiérrez A, Dianese JC (2014a) Cercosporoid hyphomycetes on malpighiaceus hosts from the Brazilian Cerrado: New *Passalora* and *Pseudocercospora* species on hosts of the genus *Banisteriopsis*. *Mycological Progress* 13: 365-371.
- Hernández-Gutiérrez A, Dianese JC (2014b) New *Passalora* species on *Peixotoa* (Malpighiaceae) from the Brazilian Cerrado. *Mycological Progress* 13: 75-79.
- Hernández-Gutiérrez A, Chaves ZM, Dornelo-Silva D, Dianese JC (2015) Additions to the cercosporoid fungi from the Brazilian Cerrado: 1. New species on hosts belonging in family Fabaceae, and reallocations of four *Stenella* species into *Zasmidium*. *Mycobiota*5: 33-64.
- Inácio CA, Dianese JC (1998) Some foliicolous fungi on *Tabebuia* species. *Mycol Res* 102:695–708. <https://doi.org/10.1017/s0953756297005856> Accessed: 20.03.2019.
- Inácio CA, Dianese JC (1999) A new *Mycovellosiella* species on *Myracrodruon urundeuva*. *Mycotaxon* 72:251–263.
- Inácio CA, Dianese JC (2006) Foliicolous fungi on *Tabebuia* species from the cerrado. *Mycol Progr* 5:120–127. <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0507-8>. Accessed: 02.02.2019.
- Inácio CA, Furlanetto C, Hernández-Gutiérrez A, Dianese JC (1996) Some *Cercospora* species originally described by Ahmés Pinto Viégas. *Fitop Bras* 21:405-409.
- Kranz J (1956). Neue *Cercospora* Arten aus Westafrika. *Sydowia* 19 (1-6): 73-83.
- Pereira OL, Barreto RW (2006) *Pseudocercospora palicoureae* sp. nov. associated with the toxic rubiaceous weed *Palicourea marcgravii* in Brazil, with observations on its mycobiota. *Fung Divers* 23:243-253. <http://www.fungaldiversity.org/fdp/sfdp/23-12.pdf>. Accessed: 02.12.2018.
- Pons N (1987) Notes on *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. *Transactions of the British Mycological Society* 89: 120-124. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(87\)80069-4](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(87)80069-4) Accessed: 20.03.2019.
- Rembinski, J. (2018). Caracterização de Fungos Cercosporóides no Estado do Rio de Janeiro e Inibição in vitro de *Fusarium solani* com bactérias promotoras de crescimento Vegetal. Tese Mestrado. PPGFBA/UFRRJ. 153 p.
- Silva M, Minter DW (1995) Fungi from Brazil-Recorded by Batista and co-workers. *Mycol Pap* 169:1-585. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB9607835>. Accessed: 06.09.2018.
- Spegazzini C (1910) *Mycetes Argentinenses*. Series V. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires Ser* 3-20 (13): 329-467.

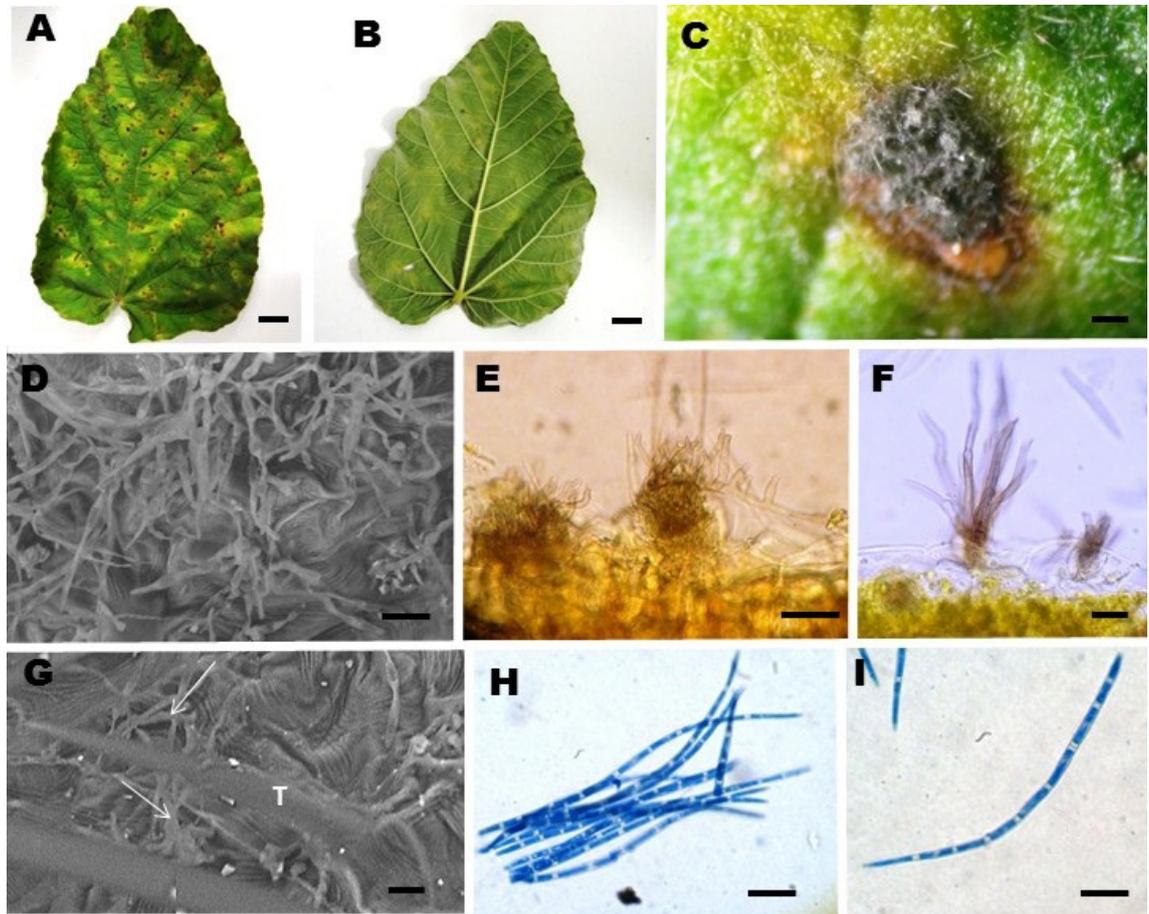
The Plant List (2010). Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January 2016).

Thirumalachar MJ, Chupp C (1948) Notes on some *Cercosporae* of India, *Mycologia* 40(3):352-362.

Viégas AP (1945) Alguns fungos do Brasil: *Cercosporae*. *Bol Soc Bras Agr* 8:1-160.

Wikipedia (2018) Wikipedia: The Free Encyclopedia. *Waltheria americana*. Wikimedia Foundation, Inc. 22 July 2004. Web. Accessed: 08/2018. https://en.wikipedia.org/wiki/waltheria_indica Wikispecies

(2019) Wikispecies: The Free Species Directory. (This page was last edited on 21 February 2019, at 15:52.). Accessed: 03/2019. https://species.wikimedia.org/wiki/Waltheria_indica



FIGS A-I. *Pseudocercospora* on leaves of de *Waltheria indica* (*Malvaceae*). A-B. Leaf of *Waltheria* (Bar = 1cm). C. Detail of symptoms showing fructifications (arrow) (Bar = 1cm). D. Conidia and conidiophores in S.E.M (Bar = 20 μ m). E-F. Stomata in transverse vertical section (Bar= 30 μ m). G. Detail of mycelium secondary in S.E.M (Bar = 20 μ m). H. Conidia (15 μ m) I. Conidium (Bar = 15 μ m).

FITOGEOGRAFIA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Wallace Campos de Jesus

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF

Thiago Gomes de Sousa Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará

Mayra Piloni Maestri

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará

Douglas Valente de Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará.

Maira Teixeira dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.
Santarém – Pará

Jobert Silva da Rocha

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará

Bruna de Araújo Braga

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
Santarém – Pará

RESUMO: A arborização insere-se nas áreas urbanizadas como antagonista dos efeitos negativos existentes nos centros urbanos, mas como existe ausência de planejamento para a inserção da arborização muitos são os pontos negativos gerados principalmente quando se trata da utilização de espécies exóticas, que contribuem para problemas na infraestrutura do imobiliário urbano, na interação com a fauna e podendo acarretar a extinção de algumas espécies vegetais e animais. O trabalho teve por objetivo fazer o levantamento da fitogeografia da arborização presente no bairro central do município de Santarém, Pará. Os dados foram coletados na região central do município de Santarém situa-se na região Oeste do estado do Pará, com levantamento através de inventário 100% das espécies arbóreas ocorrentes, destacando informações como nome vulgar e científico, altura total, DAP, fitossanidade e recomendação de manejo. Um total de 63,6% de espécies exóticas foram diagnosticadas, onde *Mangifera indica* L. excedeu 22,90% do que é indicado para uma única espécie dentro de arborização urbana, e é recomendado que indivíduos mais velhos de mangueira sejam substituídos por outras espécies até estarem em porcentagem adequada, como indicado na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Silvicultura Urbana; Exótica; Nativa.

PHYTOGEOGRAPHY OF AFFORESTATION IN THE CENTRAL NEIGHBORHOOD OF THE MUNICIPALITY OF SANTARÉM - PA

ABSTRACT: Arborization is embedded in urbanized areas as an antagonist of the negative effects in urban centers, but since there is no planning for the insertion of afforestation, many are the negative points generated when using exotic species, which contribute to problems in the urban real estate infrastructure, in interaction the fauna being able lead to the extinction of some plant and animal species. The objective of this work was to survey the phytogeography of arborization in the central district of the municipality of Santarém, Pará. The data were collected in the central region of the municipality of Santarém, located in the western region of the state of Pará, from 100% inventory of the occurring tree species, highlighting information such as common name and scientific name, total height, DAP, phytosanitary and management recommendation. A total of 63.6% of exotic species were diagnosed, where *Mangifera indica* L. exceeded 22.90% of what is indicated for a single species within urban afforestation, and it is recommended that older individuals of hose be replaced by other species until are in adequate percentage, as indicated in the literature.

KEYWORDS: Urban Silviculture; Exotic; Native.

1 | INTRODUÇÃO

As cidades são o ápice das modificações antrópicas feitas pelo homem, apresentando sua paisagem um ambiente natural altamente modificado, com forte influência de fatores políticos e econômicos (REDIN et al., 2010).

Ao se inserir a arborização urbana nas cidades nota-se que existe ausência de planejamento, o que acarreta a inserção de espécies erradas e conseqüentemente uma série de problemas que vão desde manejo inadequado das árvores inseridas e queda das taxas de sanidade à problemas de infraestrutura urbana (MEDEIROS, 2007). Diante do exposto o presente trabalho tem por objetivo fazer o levantamento da fitogeografia da arborização presente no bairro central do município de Santarém, Pará.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A arborização é importante fator chave do bem-estar da vida urbana, por desempenhar controle sobre diversos efeitos negativos do meio urbano, se destacando cada vez mais como necessidade dos centros urbanos, onde visa favorecer a comunidade urbana como um todo (VOLPE-FILIK et al., 2007). Esse interesse tem crescido junto a preocupação da população com o meio ambiente (FARIA et al., 2007).

O conhecimento acerca da vegetação que se vai inserir nas cidades é de extrema importância, devendo-se optar por espécies regionais, que se adequem aos critérios

de arborização urbana, quanto ao porte adequado e os locais de inserção para que as espécies apresentem desenvolvimento satisfatório (ANGELIS NETO et al., 2006). Tais conhecimentos visam um plano de arborização que valorize tanto aspectos paisagísticos quanto ecológicos, e buscando sempre priorizar o uso de espécies nativas.

A inserção de espécies exóticas pode vir a acarretar impactos negativos para na flona regional, devido sua capacidade desenvolverem populações auto-regenerativas alcançando a capacidade de ocupar os espaços e alterar os processos ecológicos e naturais das espécies nativas, tornando-se dominantes e causar impactos negativos (MMA, 2006; PITELLI, 2007).

3 | METODOLOGIA

O município de Santarém situa-se na região Oeste do estado do Pará, correspondendo a extensão geográfica de 17.898 Km², com aproximadamente, 302.667 mil habitantes (IBGE, 2018). O clima da região é caracterizado como quente e úmido, com temperatura média anual variando entre 25 e 28 °C, umidade e pluviosidade elevadas com índice anuais entre 2.000 a 2.200 mm, com maior intensidade no inverno (VALENTE et al., (2011).

Segundo o IBGE (2018), o município apresenta 43.3% de domicílios urbanos em vias públicas arborizadas. Onde, o bairro Centro foi a área da realização do inventário 100% da vegetação arbórea urbana do local, tendo como base dados qualitativo da arborização urbana, realizado através do Projeto Floresta Urbana, em conjunto com Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Santarém (SEMMA), Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (Ideflor-bio) e a Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca (Semap).

O diagnóstico realizado em relação à fitossanidade seguiu o trabalho de Boeni & Silveira (2011), de modo que a avaliação ocorreu mediante observação visual dos indivíduos, levando em consideração o estado da parte aérea da planta, classificando-as em: boas, regulares ou ruins.

No inventário utilizou-se planilhas estruturadas com as informações como nome vulgar, fitossanidade (em três diferentes graus de severidade do ataque), problemas com a raiz (afloramento e sanidade), manejo (caso as copas estejam em conflito com a fiação, iluminação ou sinalização pública e necessidade de poda de manutenção), altura (foram inventariados somente indivíduos com altura superior a 1m), diâmetro a altura do peito (DAP), sanidade do fuste e copas (cupins, parasitas e podridão). Para identificação das famílias e espécies foi utilizada referências bibliográficas especializadas Plantas Ornamentais no Brasil (LORENZI; SOUZA, 2001) e Árvores Brasileiras Vol. 1 (LORENZI, 2002). Após a coleta de dados, as informações foram

tabuladas em planilha do Microsoft Excel, e realizada análise de dados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram inventariados um total de 118 indivíduos arbóreos, pertencentes a 15 espécies, enquadradas dentro de 10 famílias botânicas, Anacardiaceae (47); Annonaceae (1); Bignoniaceae (20); Chrysobalanaceae (14); Combretaceae (2); Fabaceae (12); Leguminosae (3); Meliaceae (2); Moraceae (16) e Myrtaceae (1), caracterizados na tabela 1.

| Família | Espécie | Nome Comum | Fitogeografia |
|-------------------------|---|---------------------|---------------|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Exótica |
| Annonaceae | <i>Annona squamosa</i> L. | Ateira | Exótica |
| Bignoniaceae | <i>Crescentia cujete</i> L. | Cuieira | Nativa |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) | Ipê amarelo | Nativa |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) | Oiti | Nativa |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Castanhola | Exótica |
| Fabaceae | <i>Acacia obliquifolia</i> Mart. & Gal. | Matafome espinhenta | Nativa |
| Fabaceae | <i>Andira inermis</i> W. Wright | Sapupira | Nativa |
| Fabaceae | <i>Cassia ferruginea</i> (Schrad) Schrad ex DC | Chuva-de-ouro | Exótica |
| Fabaceae | <i>Ormosia Coccinea</i> Aubl. | Tento vermelho | Nativa |
| Fabaceae | <i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby | Cássia-de-Sião | Exótica |
| Leguminosae | <i>Diplostropis martiusii</i> Benth | Sapupira da várzea | Exótica |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss | Nim | Exótica |
| Moraceae | <i>Ficus</i> spp | Ficus | Exótica |
| Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> L. | Goiabeira | Nativa |

Tabela 1 – Família, espécies e fitogeografia de indivíduo encontrados na área.

Fonte: Própria.

Desse total de árvores cerca de 63,6% são exóticas da região e 36,4% são nativas. O quantitativo de exóticas encontrado ultrapassa os 58% da cidade de Cachoeira do Sul – RS e se encontra a baixo dos 77% de espécies exóticas de Natal – RN e 70,5% de Nossa Senhora do Socorro – SE (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; JESUS et al., 2015; SILVA; ALMEIDA, 2016).

Os resultados corroboram ainda com Brito et al. (2012) que constatou a predominância de espécies exóticas em áreas verdes públicas. De acordo com os mesmos autores, isto explica-se devido à ausência do planejamento na implantação da arborização urbana ou pela dificuldade na obtenção de mudas de espécies regionais.

Blum et al. (2008), ressalta o possível efeito negativo da interação fauna nativa com a flora exótica, podendo afetar a biodiversidade e até a economia e a saúde

humana, além de que o uso de exóticas ocupar o segundo lugar como fator de causas de extinções das espécies nativas.

Quanto a distribuição das espécies abundantes na região, não houve boa homogeneidade, devido a maioria das espécies apresentarem frequência relativa muito próxima ou acima de 15%, como presença das espécies *Mangifera indica* L. (37,90%), *Ficus* spp. (12,90%), *Crescentia cujete* L. (11,29%) e *Licania tomentosa* Benth (11,29%) predominando em 73,39% da frequência relativa total (Gráfico 1).

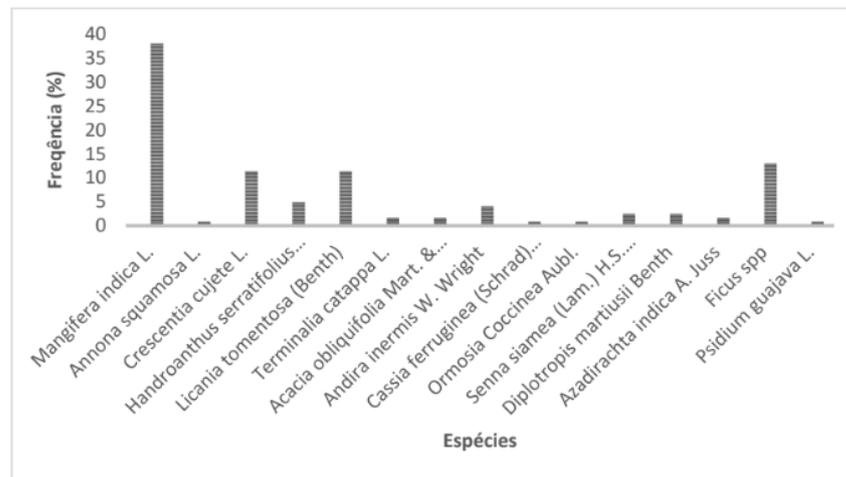


Gráfico 1 – Frequência de distribuição das espécies mais abundantes.

Fonte: Própria.

Os valores de distribuição da espécie *Mangifera indica* L. estão bem acima dos 15% recomendados por Grey e Deneke (1986), Milano e Dalcin (2000) e Redin et al. (2010). Redin et al. (2010), demonstram que valores acima do percentual estipulado podem ocasionar riscos envolvendo à longevidade dos indivíduos arbóreos em consequência do declínio populacional e maior incidência de doenças e ataque de pragas. É comum na arborização urbana que poucas espécies expressem maior parte da população, mesmo este fato ocorrendo, não se é desejável por fatores estéticos e fitossanitários (SILVA, 2000). A predominância de uma espécie ou grupo de pode facilitar a propagação e incidência de pragas e doenças comuns atualmente em árvores urbanas.

Os problemas fitossanitários ocasionam debilidade, podendo causar queda de galhos e folhagem acentuada as plantas atingidas, o que por ventura pode acarretar acidentes à população que perpassa pelas ambientes arborizados, além de prejudicarem a estética da vegetação (GOMES et al., 2016). Segundo os autores a maior taxa de ataque de pragas e doenças ocorrentes na vegetação arbórea urbana, se devem ao manejo inadequado das espécies que resultam na redução metabólica das plantas e lesões expostas, que favorecem a ação dos organismos xilófagos.

5 | CONCLUSÕES

Com base no levantamento feito a arborização analisada encontra-se formada por maioria de espécies exóticas e com distribuição da espécie *Mangifera indica* L. acima dos 15% indicado pela literatura. Recomenda-se a substituição dessa espécie outras espécies, preferencialmente nativas, até que está atinja o percentual adequado, não esquecendo da necessidade de se recorrer a pesquisas sobre a percepção cultural da espécie pela população.

REFERÊNCIAS

- ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B.L.D.; DALL'AGNOL, I.C.S.; KRELING, W.L. O controle de processos em áreas urbanas com o uso da vegetação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.1, n.1, 2006.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.
- BOENI, B. O.; SILVEIRA, D. 2011. Diagnóstico da arborização urbana em bairros do município de Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.6, n.3, p.189-206, 2011.
- BRITO, D. R. S.; RAABE, J.; SOUSA, W. C.; MELO, R. R.; PEDROSA, T. D. **Diagnóstico da arborização das praças pública no município de Bom Jesus, Piauí**. Scientia Plena, São Cristóvão, v. 8, n. 4(b), 2012.
- FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de jacareí – sp. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana**, Piracicaba, v.2, n.4, dez. 2007, p. 20-33.
- GOMES, E. M. C.; RODRIGUES, D. M. S.; SANTOS, J. T.; BARBOSA, E. J. Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, Sinop, v.4, n.3, p.179-186, mai./jun. 2016.
- GREY, G. W., DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York, John Wiley & Sons, 1986. 279 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2008. Mapas interativos. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/mapas/>>. Acesso em 03 outubro de 2018.
- JESUS, J. B.; JUNIOR, R. R. V.; MELLO, A. A.; FERREIRA, R. A. Análise da arborização de praças do município de Nossa Senhora do Socorro – SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.10, n.2, p. 61-77, 2015.
- LIMA, A. M. L. P., COUTO, H. T. Z., ROXO, J. L. C. Análise de espécies mais frequentes da arborização viária, na zona urbana central do município de Piracicaba-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994, São Luis. **Anais** São Luís, 1994. p.555-573.
- LINDENMAIER, D.S; DOS SANTOS, N. O. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS. **Fitogeografia, Diversidade e Índice de áreas verdes**. **Pesquisas, Botânica**, n. 59, p.307-320, 2008.
- LORENZI, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 2. 2ª. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.

LORENZI, H.; SOUZA, M. S. 2001. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3ª. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Platarum.

MEDEIROS, L. S. de. Danos causados ao patrimônio público e particular na cidade de Campina Grande/PB por espécies indevidamente utilizadas na arborização urbana. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 1, n. 1, 2007.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000. 226p.
MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006. 23 p.

PITELLI, R. A. Plantas Exóticas Invasoras. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JR, N. A. dos (orgs.). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, p. 409-412, 2007.

REDIN, C. G.; VOGEL, C.; TROJAHN, C. D. P.; GRACIOLI, C. R.; LONGHI, S. J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 3, p. 149-164, 2010.

SILVA, A. G. Arborização urbana em cidades de pequeno porte: avaliação quantitativa e qualitativa. 2000. 150 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal – RN. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 2, 2016.

VALENTE, R. M.; SILVA, J. M. C.; STRAUBE, F. C.; NASCIMENTO, J. L. X. Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. In: **Conservação Internacional**. 2011. Belém. p. 400.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. Avaliação da arborização de ruas do bairro são dimas na cidade de piracicaba-sp através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana**, v.2, n.1, 2007, 10p.

IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MARABÁ/PA

Pâmela da Silva Ferreira
Dafilla Yara de Oliveira Brito
Daniela Costa Leal
Nixon Teodoro de Oliveira
Natalia Lopes Medeiros
Débora da Silva Souza de Santana
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Luiz Eduardo de Lima Melo

RESUMO: Os nomes populares, causam dúvidas na identificação das espécies, a troca de madeiras compromete a comercialização, conservação da biodiversidade e utilização da madeira. Neste sentido, o objetivo foi identificar as principais espécies madeireiras comercializadas na construção civil na cidade de Marabá-PA, e agrupá-las estatisticamente a partir de suas propriedades físicas. As madeiras foram coletadas, e identificadas anatomicamente. Determinou-se a densidade básica, contrações lineares e volumétrica e o percentual de umidade, a partir desses dados as espécies foram agrupadas estatisticamente pela análise de componentes principais (PCA). Foram identificadas 12 espécies utilizadas pelo setor, chamando atenção para presença de *Bertholletia excelsa*, por ser legalmente proibida de comércio. Observou-se o empilhamento de diferentes espécies, dentre eles o “melâncioeiro”

que designava três diferentes espécies. A partir da PCA as espécies foram agrupadas em 5 grupo, com base no grau de similaridade entre as propriedades físicas, com maior peso para a densidade básica e coeficiente de anisotropia. Em Marabá-PA a construção civil é abastecida principalmente por 12 espécie, para facilitar o mercado são agrupadas por nomes populares erroneamente aplicados, mostrou-se que agrupamento estatístico das madeiras a partir de suas propriedades físicas, possibilita o uso tecnológico adequado das espécies e contribui para redução do comércio ilegal de madeira.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicabilidade da madeira, umidade de equilíbrio, empilhamento de espécies.

IDENTIFICATION AND PHYSICAL PROPERTIES OF LOGGING SPECIES MARKETED FOR USE IN CIVIL CONSTRUCTION IN MARABÁ/PA

ABSTRACT: The popular names, cause doubts in the identification of species, the exchange of wood and compromises the marketing, conservation of biodiversity and use of wood. In this sense, the objective was to identify the main logging species marketed in civil construction in the city of the Marabá-PA, and group them statistically from their physical properties. The timbers were collected, and identified

anatomically, the basic density, linear and volumetric contractions, percentage of humidity, and from these species were grouped statistically by the analysis of the main components (PCA). There were identified 12 species used by the sector, drawing attention to the presence of *Bertholletia Excelsa*, because it is legally prohibited in trade. The stacking of different species was observed, among them the “Melâncio” which designated three different species. From the PCA the species were grouped in 5 Group, based on the degree of similarity between the physical properties, with greater weight for the basic density and coefficient of anisotropy. In Marabá-PA civil construction is mainly supplied by 12 species, to facilitate the market are grouped by popular names erroneously applied, it was shown that statistical grouping of the woods from their physical properties, It enables the appropriate technological use of the species and contributes to the reduction of the illegal timber trade.

KEYWORDS: Applicability of wood, balancing humidity, stacking of species.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente a qualidade das identificações botânicas em áreas de manejo e durante a comercialização da madeira já beneficiada é um dos principais gargalos da atividade, também contribuindo para o esgotamento da biodiversidade florestal a partir da redução populacional de espécies inventariadas com nomes científicos equivocados (Daly, 2007), este problema se estende até o correto uso da matéria-prima. A utilização adequada das espécies de madeira depende de procedimentos que garantam a identificação das mesmas, quer seja como árvores, toras ou madeira serrada. Pode-se dizer que a identificação é útil para o comércio, onde propicia meios para se detectar enganos e fraudes (Zenid; Ceccantini, 2007).

A madeira é um material biológico, constituído de células com parede celular de composição química orgânica, basicamente celulose, hemiceluloses e ligninas, estas características tornam este material diferente dos demais também utilizados para fins estruturais, como concreto e aço, principalmente porque sua composição química e celular lhe confere higroscopicidade e anisotropia. Estas e outras propriedades da madeira influenciam sua trabalhabilidade enquanto material para uso em construção civil, um exemplo são as propriedades físicas que variam entre espécies e dentro das mesmas, dependendo da sua posição na árvore, assim, o conhecimento destas propriedades pode contribuir positivamente no processamento mecânico (primário e secundário) da madeira resultando em peças com qualidade superiores.

O objetivo deste trabalho foi identificar as principais espécies madeireiras comercializadas para uso em construção civil na cidade de Marabá, Sudeste do Pará, e agrupá-las estatisticamente a partir de suas propriedades físicas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas visitas e coletadas as madeiras em cinco empresas madeireiras da cidade, especificamente aquelas que abastecem o setor de construção civil, distribuídas nos principais distritos urbanos de Marabá (PA): Cidade Nova e Nova Marabá.

Durante a visita nos estabelecimentos foram coletadas amostras de madeiras comercializadas para fins estruturais. Foi obtido junto aos proprietários dos estabelecimentos visitados o nome popular pelo qual as madeiras eram comercializadas, para identificar as espécies e verificar erros no agrupamento de diferentes espécies comercializadas pelo mesmo nome popular. Foram coletados de 15 a 20 amostras de madeira para cada nome popular fornecido pelo proprietário, retiradas dos lotes de madeira armazenados no pátio dos estabelecimentos. A partir dos corpos de prova coletados foi feita a identificação das madeiras utilizando chave de identificação anatômica do Manual de Identificação de Madeiras Comerciais do IPT, Mainieri (1983), posteriormente fez-se a confirmação das identificações das espécies a partir da comparação com amostras-padrão da Xiloteca do Instituto Agrônomo do Norte (IAN) - EMBRAPA Oriental (PA). A nomenclatura científica foi adotada de acordo com a “Lista de Espécies da Flora do Brasil 2018”.

Foram também coletados corpos de prova com dimensão de 2 cm (radial) x 2 cm (tangencial) x 3 cm (longitudinal) para determinação de suas propriedades físicas: contrações lineares e volumétricas, coeficiente de anisotropia e umidade (NBR 7190/ABNT, 1997) e também determinou-se a densidade básica, de acordo com a NBR 11941 da ABNT (2002).

Para ordenar as espécies identificadas a partir das propriedades físicas observadas e verificar a formação de grupos distintos entre elas realizou-se análise de componentes principais (PCA) no software R versão 2.14.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da identificação anatômica das madeiras identificadas observou-se o agrupamento de diferentes espécies, cujas madeiras são comercializadas pelo mesmo nome popular (Tabela 1). Dentre os taxa identificados chama-se atenção para *Bertholletia excelsa* Bonpl., que é uma espécie madeireira presente na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção” do Ministério do Meio Ambiente (2014) sendo protegida por lei de modo integral, inclusive proibidas de serem comercializadas (Decreto **6.472/2008**) e **LEI N° 9.605 (1998)**.

| Nome popular fornecido | Família | Espécie |
|------------------------|---------|---------|
|------------------------|---------|---------|

| | | |
|-------------|---------------|--|
| Amarelão | Fabaceae | <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. |
| | Fabaceae | <i>Alexa grandiflora</i> Ducke |
| | Caryocaraceae | <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers. |
| Cedroarana | Fabaceae | <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke |
| | Lecythidaceae | <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. |
| Jatobá | Fabaceae | <i>Hymenolobium</i> spp. |
| | Fabaceae | <i>Hymenaea</i> spp. |
| | Goupiaceae | <i>Goupia glabra</i> Aubl. |
| Melancieiro | Fabaceae | <i>Alexa grandiflora</i> Ducke |
| | Lecythidaceae | <i>Couratari</i> spp |
| | Burseraceae | <i>Tetragastris</i> cf. <i>panamensis</i> (Engl.) Kuntze |
| Tatajuba | Moraceae | <i>Bagassa guianensis</i> Aubl. |

Tabela 1. Lista das espécies madeireiras identificadas com nome científico correspondente para cada nome “popular” fornecido para as madeiras coletadas

Para todas as espécies identificadas, com exceção de *C. cateniformis* foram determinadas suas respectivas propriedades físicas. A partir da análise da Tabela 2, observaram-se que todos os valores de densidade básica das madeiras encontram-se dentro da classificação da IAWA (comitê IAWA 1989) como madeiras de média densidade (0,40 – 0,75 g.cm⁻³). Por outro, lado os valores do coeficiente de anisotropia, segundo (Durló; Marchiori, 1992) demonstraram grande variabilidade, de excelente (1,2 – 1,5), normal (1,5 – 2,0) e ruim (> 2,0).

| N.P | Espécie | DB (g.cm ⁻³) | Contrações | | | U (%) | TR |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | | | CT (%) | CR (%) | CV (%) | | |
| Amarelão | <i>A. leiocarpa</i> | 0,62 (0,01) | 11,69 (1,83) | 5,25 (0,43) | 18,91 (2,21) | 68,08 (8,87) | 2,24 (0,36) |
| | <i>A. grandiflora</i> | 0,66 (0,03) | 7,80 (0,95) | 4,20 (0,85) | 14,73 (1,35) | 13,81 (1,42) | 1,95 (0,40) |
| | <i>C. villosum</i> | 0,59 (0,02) | 8,22 (1,18) | 5,53 (1,36) | 15,19 (1,67) | 25,97 (4,08) | 1,53 (0,31) |
| *Cedroarana | <i>B. excelsa</i> | 0,55 (0,02) | 8,12 (0,76) | 3,30 (1,31) | 11,91 (4,89) | 27,29 (4,18) | 2,73 (0,87) |
| Jatobá | <i>Hymenolobium</i> | 0,61 (0,04) | 6,01 (1,52) | 3,92 (1,79) | 12,13 (4,99) | 16,26 (1,44) | 1,74 (0,72) |
| | <i>Hymenaea</i> | 0,86 (0,06) | 7,40 (0,41) | 3,04 (0,39) | 5,81 (6,91) | 13,37 (0,87) | 2,50 (0,11) |
| | <i>G. glabra</i> | 0,75 (0,06) | 8,28 (0,41) | 5,43 (0,39) | 16,83 (6,91) | 15,40 (0,87) | 1,53 (0,11) |
| Melancieiro | <i>A. grandiflora</i> | 0,66 (0,03) | 7,80 (0,95) | 4,20 (0,85) | 14,73 (1,35) | 13,81 (1,42) | 1,95 (0,40) |
| | <i>Couratarispp</i> | 0,41 (0,05) | 6,71 (1,07) | 3,42 (0,34) | 14,22 (1,50) | 13,62 (1,23) | 1,98 (0,38) |
| | <i>T. panamensis</i> | 0,64 (0,01) | 15,70 (0,47) | 6,65 (0,45) | 24,38 (0,81) | 19,80 (2,43) | 2,37 (0,19) |
| Tatajuba | <i>B. guianensis</i> | 0,69 (0,05) | 6,26 (0,17) | 5,16 (0,14) | 10,25 (3,42) | 37,97 (6,79) | 1,21 (0,05) |

Tabela 2. Nome científico e seu respectivo valor de densidade e fator de anisotropia

* Indica ausência da espécie *C. cateniformis* por não apresentar amostras com tamanho e orientação adequada disponíveis nos estabelecimentos visitados. Valores entre parênteses () indicam desvio padrão da média para cada propriedade e espécie. DB = densidade básica; CT = contração tangencial; CR = contração radial; CV = contração volumétrica; U = percentual de umidade das madeiras no momento da coleta; TR = coeficiente de anisotropia.

Mediante os resultados de Galvão (1975), que descreveu para a região Metropolitana de Belém, capital do Estado do Pará, umidade de equilíbrio média de 18,8 % ($\pm 2\%$). Os resultados observados para a umidade das madeiras que são comercializadas na cidade de Marabá, somente quatro (Tabela 2) das dez espécies estudadas encontravam-se com umidade dentro do estipulado e haviam tanto espécies com valores muito acima como aquelas com valores a baixo. Em casos que a umidade de equilíbrio da peça não corresponda a umidade da região é esperado que ocorra sérios problemas após a instalação das estruturas de madeira, ou seja, as peças podem sofrer alterações dimensionais, devido à adsorção ou desorção de umidade, que causam defeitos como frestas em assoalhos, empenos de paredes e portas (Eleotério et al. 1998), mas principalmente o aumento da umidade na madeira dentro do limite de saturação das fibras (entre 0% e $28 \pm 2\%$ umidade) provoca redução significativa da resistência mecânica esperada sobre a aplicação de tensões estruturais.

Observou-se que muitas das espécies agrupadas e comercializadas pelos estabelecimentos com o mesmo nome popular (Tabela 1), apresentaram propriedades físicas diferentes (Tabela 2), principalmente quanto aos valores de anisotropia dimensional. Os resultados encontrados com a análise de componente principal (PCA) permitiu o agrupamento estatístico das espécies e apontou as propriedades físicas de maior peso que justificam a formação dos grupos, a PCA mostrou que as propriedades físicas das espécies variam principalmente dentro de dois fatores que, juntos explicam 65,36 % da variância total dos dados, na Tabela 3 encontram-se os autovetores e a variância explicada por essas variáveis latentes. A Componente Principal 1 explicou 39,43%, houve somente um autovetor positivo nessa componente que foi a densidade básica, e o autovetor negativo mais influente neste componente foi o coeficiente de anisotropia (Tabela 3). A Componente Principal 2 respondeu por 25,92% da variação total e este componente não apresentou autovetores positivos expressivos, o autovetor que melhor representa esta componente é a umidade da madeira (Tabela 3).

| Variável original | Componente principal | |
|---|----------------------|-------|
| | Autovetores | |
| | CP 1 | CP 2 |
| Densidade básica (g.cm^{-3}) | 0,49 | -0,52 |
| Contração volumétrica (%) | -0,54 | -0,24 |
| Coeficiente de anisotropia | -0,61 | 0,15 |
| Umidade (%) | -0,27 | -0,80 |
| Autovalores | 1,57 | 1,03 |
| Variância acumulada | 39,44 | 65,36 |

Tabela 3. Autovetores das variáveis originais nas duas primeiras componentes principais

* não se considerou os valores médios de contração tangencial e radial, pois o coeficiente de anisotropia representa a relação entre estas propriedades.

A dispersão das espécies identificadas em função dos escores e o diagrama de ordenação dos autovetores das duas primeiras componentes principais para as propriedades físicas avaliadas podem ser visualizados na Figura 1.

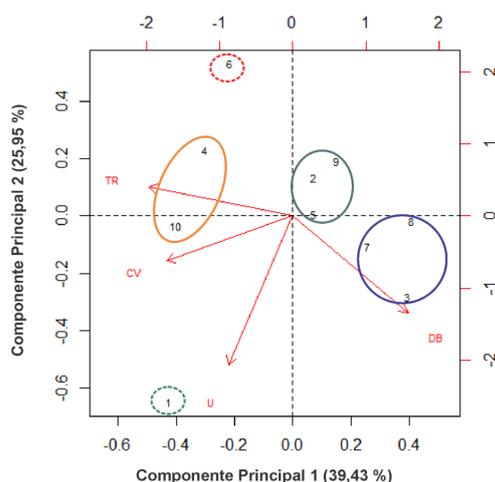


Figura 1. Dispersão das espécies identificadas em função dos escores e diagrama de ordenação dos autovetores das duas primeiras componentes principais

Em que: DB = densidade básica (g.cm⁻³); CV = contração volumétrica (%); U = umidade das madeiras (%) no momento da coleta; TR = coeficiente de anisotropia. Números: 1 – *A. grandiflora*, 2 – *A. leiocarpa*, 3 – *B. guianensis*, 4 – *B. excelsa*, 5 – *Caryocar* spp., 6 – *Couratari* spp., 7 – *G. glabra*, 8 – *Hymenaea* spp., 9 – *Hymenolobium* spp., 10 – *T. cf. panamensis*.

A dispersão das espécies em função dos escores possibilitou a formação de cinco grupos a partir do maior grau de similaridade entre as propriedades de maior peso na componente principal (Tabela 3): as espécies 3, 7 e 8 (*B. guianensis*, *G. glabra* e *Hymenaea* spp. respectivamente) formaram um grupo, principalmente por apresentarem valores mais elevadas de densidade básica (DB); as espécies 2, 5 e 9 (*A. leiocarpa*, *Caryocar* spp. e *Hymenolobium* spp. respectivamente) formaram outro grupo principalmente por apresentarem valores baixos para o coeficiente de anisotropia (TR) e o percentual de umidade (U); de forma contrária ao grupo anterior as espécies 4 e 10 (*B. excelsa* e *T. cf. panamensis* respectivamente) formam outro grupo por apresentarem valores elevados para contração volumétrica e coeficiente de anisotropia, por fim a PCA mostrou que as espécies 1 (*A. grandiflora*) e 6 (*Couratari* spp.) foram isoladas das demais e formaram dois grupos distintos por apresentar maior média geral para o percentual de umidade (*A. grandiflora*) e menor média geral para a densidade básica (*Couratari* spp.).

Os agrupamentos formados a partir dos resultados da PCA são corroborados com os resultados apresentados na (Tabela 2) os quais conjuntamente permitem algumas observações, tais como, no grupo das espécies madeiras comercializadas na cidade a partir do mesmo nome popular “melâncio” observou-se que as espécies, *A. grandiflora*, *Couratari* spp. e *T. cf. panamensis* apresentaram valores de umidade, densidade e coeficiente de anisotropia estatisticamente diferentes. Na Amazônia para facilitar o comércio, as madeiras que apresentam características externas semelhantes, como a cor, a textura e o cheiro, são agrupadas erroneamente com o mesmo nome

popular/comercial e com isso espécies de diferentes gêneros e até mesmo famílias botânicas, como apresentado neste trabalho, são comercializadas como sendo a mesma espécie, o que leva a sérios problemas com a utilização da matéria-prima, além dos inúmeros prejuízos gerados a biodiversidade florestal da região (Daly, 2007; Zenid; Ceccantini, 2007).

4 | CONCLUSÃO

Atualmente no município de Marabá (PA) existe a predominância pela comercialização da madeira das espécies: *Apuleia leiocarpa*, *Alexa grandiflora*, *Caryocar villosum*, *Cedrelinga cateniformis*, *Bertholletia excelsa*, *Hymenolobium* spp., *Goupia glabra*, *Couratari* spp., *Tetragastris* cf. *panamensis* e *Bagassa guianensi*.

Foram encontradas irregularidades quanto ao agrupamento errôneo de madeiras de diferentes espécies florestais comercializadas com o mesmo nome popular, talvez o mais grave, a comercialização da madeira da espécie *B. excelsa* consideradas vulnerável na avaliação de risco de extinção e protegida por lei de modo integral, cuja comercialização é proibida.

A técnica multivariada para o agrupamento estatístico das madeiras a partir de suas propriedades físicas mostrou-se eficiente principalmente por reconhecer similaridades tecnológicas que permitiram o agrupamento das espécies.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Madeira - Determinação da Densidade Básica. NBR 11941/2002. São Paulo - ABNT - 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de madeira. NBR 7190/1996. São Paulo - ABNT - 1996.

Daly, D.C. The Local Branch: Toward Better Management of Production Forests in Amazonia. Public Garden NYBG, New Yorke, 2007.2 p.

Durlo, M.A.; Marchiori J.N.C. Tecnologia da madeira: retratibilidade. Santa Maria: UFSM CEPEF FETAC, n.10 1992. 33 p.

Eleotério, J. R.; Haselein, C. R.; Giacomini, N. P.; Programa para estimativa da umidade de equilíbrio da madeira. Ciência Florestal, Santa Maria. v. 8, n. 1, p. 13-22.

Galvão, A. P. M. Estimativas da umidade de equilíbrio da madeira em diferentes cidades do Brasil. IPEF, n. 11, 1975. p. 53-65.

International Association of Wood Anatomists. List of microscope features for hardwood identification. IAWA bulletin, Leiden, v. 10, 1989. p. 234-332.

Mainieri C. Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo: Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo, 1983. 241p.

Zenid, G.J.; Ceccantini, G.C.T. Identificação macroscópica de madeiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, SP, 2007. 23 p.

MEDIÇÃO DE PERDA DE CARGA PRINCIPAL EM UMA MANGUEIRA DE POLIETILENO

Thayane Leonel Alves

Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

E-mail: thayaneleonel@hotmail.com

José de Arruda Barbosa

Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

E-mail: josearruda777@gmail.com

Gabriela Mourão de Almeida

Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail:
gabrielamouraodealmeida@gmail.com

Antônio Michael Pereira Bertino

Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal),
UNESP Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

E-mail: ampbantonio@gmail.com

José Renato Zanini

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/
USP - Universidade de São Paulo, São Paulo,
Brasil.

E-mail: jrzanini@fcav.unesp.br

RESUMO: A crescente demanda por alimentos no mundo implica o aumento da produtividade, uma opção para que isso ocorra é a utilização da irrigação na agricultura. O planejamento de um sistema de irrigação, exige, além dos conhecimentos da cultura, conhecimentos básicos de hidráulica e a perda de carga que ocorre nas tubulações é um dado muito

importante para o dimensionamento desse sistema. O objetivo do experimento foi calcular a perda de carga principal entre dois pontos de uma mangueira de polietileno em diferentes vazões, utilizando o manômetro de coluna de mercúrio; comparar elas através das equação de Hazen-Williams, Fórmula Universal, equação de Swamee e Jain e equação de Blasius, e traçar gráficos com os dados obtidos. Os dados obtidos foram: leitura do manômetro (limite inferior e superior), tempo de coleta e volume coletado. Com esses valores foram calculados a vazão e perda de carga: por diferença de pressão; pela equações. Comparando-se os resultados obtidos, a equação de Hazen & Williams obteve valores bem inferiores ao valor de perda de carga determinada pela coluna de mercúrio, já para as equações de Swamee & Jain e Blasius os valores ficaram bem próximo ao determinado. A equação de Blasius foi a que apresentou menor variação em relação aos valores de perda de carga determinados em coluna de mercúrio, exceto na última vazão, sendo a equação de Swamee & Jain melhor representada. Essas equações apresentou maior eficiência na determinação dos dados.

PALAVRAS-CHAVE: Blasius, Fórmula Universal, Hazen-Williams, Swamee e Jain

MEASUREMENT OF MAIN LOAD LOSS IN A POLYETHYLENE HOSE

ABSTRACT: The increasing demand for food in the world implies an increase in productivity, an option for this to occur is the use of irrigation in agriculture. The planning of an irrigation system requires, besides crop knowledge, basic knowledge of hydraulics and the loss of load that occurs in the pipes is a very important data for the design of this system. The objective of the experiment was to calculate the main head loss between two points of a polyethylene hose at different flow rates using the mercury column manometer; compare them through the Hazen-Williams equation, Universal Formula, Swamee and Jain equation and Blasius equation, and plot graphs with the obtained data. The data obtained were: manometer reading (lower and upper limit), time of collection and volume collected. With these values were calculated the flow and loss of load: by pressure difference; by equations. Comparing the obtained results, the equation of Hazen & Williams obtained values well below the value of loss of charge determined by the column of mercury, already for the equations of Swamee & Jain and Blasius the values were very close to the determined one. The Blasius equation showed the lowest variation in relation to the mercury column losses, except for the last flow, with the Swamee & Jain equation being better represented. These equations presented greater efficiency in the determination of the data.

KEYWORDS: Blasius, Hazen-Williams, Swamee e Jain, Universal Formula

1 | INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos no mundo implícita o aumento da produtividade, uma opção para que isso ocorra é a utilização da irrigação na agricultura. O planejamento de um sistema de irrigação, exige, além dos conhecimentos da cultura, conhecimentos básicos de hidráulica e a perda de carga que ocorre nas tubulações é um dado muito importante para o dimensionamento desse sistema.

A perda de carga, em sistemas de bombeamento de líquidos, é denominada quando ocorre um deslocamento de um líquido de dentro de um tubo e esse deslocamento causa atrito entre o fluido e a parede interna do tubo, ocorrendo-se perda de energia (ANDRADE, [20--?]).

A perda de carga pode ser classificada em perda de carga principal ou distribuída, sendo a que ocorre ao longo da tubulação e perda de carga secundária ou localizada, ocorrendo em pontos distintos da tubulação, sendo eles: tês, joelho, válvulas, curvas, ampliadores, etc. O somatório dessas perdas é muito importante para se projetar um sistema de irrigação, a fim de obter uma melhor escolha técnica e econômica do material a ser utilizado (ECO EDUCACIONAL ,2014).

A perda de carga é determinada pelas seguintes fórmulas (ZANINI, 2017):

- **Fórmula Universal** (Darcy-Weisbach) (Equação 1):

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (1)$$

Sendo essas equações difícil de ser determinadas pelo fato de f não ser facilmente apresentado, uma fórmula aproximada para determinar f é a equação de **Swamee-Jain** (Equação 2):

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{e}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} \quad (2)$$

- **Fórmula de Hazen-Williams** (Equação 3, 4, 5 e 6) (aceito apenas para água em regime turbulento; recomendado para diâmetro maior ou igual a 50 mm):

$$V = 0,355 C D^{0,63} J^{0,54} \quad (3)$$

$$Q = 0,2788 C D^{2,63} J^{0,54} \quad (4)$$

$$J = \frac{6,81 V^{1,85}}{C^{1,85} D^{1,17}} = \frac{10,65 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}} \quad (5)$$

$$D = \frac{Q^{0,38}}{0,615 C^{0,38} J^{0,205}} \quad (6)$$

- **Fórmula de Blasius:**

$$hf = 7,779 \times 10^{-4} L \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (7)$$

O objetivo do experimento foi calcular a perda de carga principal entre dois pontos de uma mangueira de polietileno em diferentes vazões, utilizando o manômetro de coluna de mercúrio; comparar elas através das equação de Hazen-Williams, Fórmula Universal, equação de Swamme e Jain e equação de Blasius, e traçar gráficos com os dados obtidos.

2 | RELATO DE EXPERIÊNCIA

Materiais utilizados: • Tubulação de PVC e mangueiras; Registros de controle da vazão; Caixas d'água; Sistema de bombeamento com bomba centrífuga; Manômetros de mercúrio em tubo em U; Balança; Balde; Cronômetro; Tabela de anotação dos resultados na apostila.

Descrição dos procedimentos da aula: 1- Foi conectado, com distância de 10 metros, à mesma altura, em dois pontos uma mangueira com diâmetro menor à mangueira de polietileno da tubulação até cada extremidade do tubo em U de mercúrio, sendo que a perda de carga foi medida entre esses dois pontos da mangueira. 2- Com a caixa d'água cheia, a bomba foi ligada, para que bombeasse água para as tubulações e retira da todo ar de dentro das mangueiras. 3- Foi pesado o recipiente de coleta da água vazio, para desconsiderar seu peso do peso final, após coletado certo

volume de água. Balde vazio = 1,800 kgf. 4- A vazão foi controlada com uma válvula de gaveta ao final da mangueira. 5- Foram coletados quatro vazões diferentes, anotou-se os limites inferior e superior da coluna do manômetro, o tempo de coleta cronometrado e o volume de água coletado. Depois foram feitos os cálculos de perda de carga ao longo da tubulação.

Os dados obtidos foram anotados na tabela 1, sendo eles a leitura do manômetro (limite inferior e superior), tempo de coleta e volume coletado. Com esses valores foram calculados a vazão e perda de carga: por diferença de pressão; pela equação de Hazen-Williams (Equação 5); pela Formula Universal (Equação 1), utilizando a equação de Swamee-Jain (Equação 2); e pela equação de Blasius (Equação 7).

| Leitura no manômetro (mm) | | Tempo de coleta (s) | Volume coletado (m ³) |
|---------------------------|----------|---------------------|-----------------------------------|
| Inferior | Superior | | |
| 1 | 16 | 64 | 0,0188 |
| 10 | 25 | 50 | 0,0225 |
| 33 | 49 | 55 | 0,0401 |
| 54 | 69 | 49 | 0,0441 |

TABELA 1 – Anotações dos dados coletados em diferentes vazões, 2018.

Fonte: A autora.

Foram determinados os cálculos da altura da coluna do fluido (2); vazão (3); e a perda de carga determinado (m/100m) (4):

$$h' = \text{inferior} + \text{superior}$$

$$1 + 16 = 17 \text{ mm} = 0,017 \text{ m}$$

$$10 + 25 = 35 \text{ mm} = 0,035 \text{ m}$$

$$33 + 49 = 82 \text{ mm} = 0,082 \text{ m}$$

$$54 + 69 = 123 \text{ mm} = 0,123 \text{ m}$$

$$H_f = 12,596 h' \text{ (m.c.fluido)}$$

$$h_f = 12,596 \times 0,017 = h_f = 0,2141 \text{ (m.c.fluido)}$$

$$h_f = 12,596 \times 0,035 = h_f = 0,4408 \text{ (m.c.fluido)}$$

$$h_f = 12,596 \times 0,082 = h_f = 1,0328 \text{ (m.c.fluido)}$$

$$h_f = 12,596 \times 0,123 = h_f = 1,5493 \text{ (m.c.fluido)}$$

$$Q = \text{volume} / \text{tempo}$$

$$Q = 0,0188 / 64 = 2,937 \times (10)^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,0225 / 50 = 4,5 \times (10)^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,0401 / 55 = 7,29 \times (10)^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,0441 / 49 = 9,0 \times (10)^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Perda de carga determinada (m/100m)} \quad J = (h_f/L) \times 100 \text{ (m/100m)}$$

$$J = (0,2141/10) \times 100 = 2,14 \text{ m/100m}$$

$$J = (0,4408/10) \times 100 = 4,41 \text{ m}/100\text{m}$$

$$J = (1,0328/10) \times 100 = 10,32 \text{ m}/100\text{m}$$

$$J = (1,5493/10) \times 100 = 15,49 \text{ m}/100\text{m}$$

Os valores de perda de carga determinados foram comparados aos dados estimados através das equações de Hazen & Williams (Equação 5), Fórmula universal - Swamee & Jain (Equação 1 e 2) e Blasius (Equação 7). Todos os dados obtidos estão alocados na tabela 2.

| Leitura no manômetro (mm) | | Tempo de coleta (s) | Volume coletado (m³) | Q (m³/s) |
|---------------------------|----------|---------------------|----------------------|----------|
| Inferior | Superior | | | |
| 1 | 16 | 64 | 0,0188 | 0,00029 |
| 10 | 25 | 50 | 0,0225 | 0,00045 |
| 33 | 49 | 55 | 0,0401 | 0,00073 |
| 54 | 69 | 49 | 0,0441 | 0,00090 |

| V (m/s) | Rey (VD/visc) | J Obtido (m/100m) | Hazen-Williams (m/100m) | Fórmula Universal - Swamee e Jain (m/100m) | Blasius (m/100m) |
|---------|---------------|-------------------|-------------------------|--|------------------|
| 0,59 | 14.774,62 | 2,14 | 1,85 | 2,087 | 2,078 |
| 0,91 | 22.691,39 | 4,41 | 4,093 | 4,464 | 4,403 |
| 1,48 | 36.760,06 | 10,32 | 9,992 | 10,608 | 10,244 |
| 1,83 | 45.382,79 | 15,49 | 14,75 | 15,541 | 14,812 |

TABELA 2 – Resultados dos cálculos de perda de carga determinado em manômetro de mercúrio e os métodos de Hazen-Williams, Swamee e Jain, e Blasius, 2018.

Fonte: A autora.

Comparando-se os resultados obtidos, a equação de Hazen & Williams obteve valores bem inferiores ao valor de perda de carga determinada pela coluna de mercúrio, já para as equações de Swamee & Jain e Blasius os valores ficaram bem próximo ao determinado.

3 | CONSIDERAÇÕES

A equação de Blasius foi a que apresentou menor variação em relação aos valores de perda de carga determinados em coluna de mercúrio, exceto na última vazão, sendo a equação de Swamee & Jain melhor representada. Essas equações apresentou maior eficiência na determinação dos dados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. L. de. **Máquinas hidráulicas** / AT-087. Paraná, [20--?]. (Apostila).

ECO EDUCACIONAL. **Roteiro de aula prática**: Experimento de perda de carga em acessórios hidráulicos. Florianópolis, 2014.

ZANINI, J. R. **Hidráulica** - Teoria e Exercícios. Jaboticabal, 2017. (Apostila).

O EXTRATIVISMO DA BORRACHA E A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

Floriano Pastore Júnior

Universidade de Brasília, Instituto de Química
Laboratório de Tecnologia Química
Brasília, DF
pastore@unb.br
fpastorej@gmail.com

Este trabalho foi apresentado no Fórum Internacional sobre a Amazônia, realizado em Brasília, em junho de 2017. Foi publicado, em sua forma original, nos Anais do FIA 2017.

RESUMO: A *Hevea brasiliensis*, árvore da borracha, originária da Amazônia, teve iniciada sua exploração na segunda metade do século 18 para atender a demanda crescente deste fantástico, exclusivo e inédito material elástico. A partir daí, as duas histórias, da borracha e da Amazônia, ficaram unidas e entrelaçadas e o que acontecesse com uma teria influência sobre a outra. E esta condição permanece, em grande parte, até os tempos atuais. A exploração da borracha extrativa supriu a demanda internacional até a segunda década do século 20 quando a produção de cultivo da Ásia chegou ao mercado consumidor, provocando grave crise financeira na Região Norte, deixando sequelas no imaginário social. Entretanto, depois de algumas décadas, a

Segunda Guerra Mundial reavivou a produção de borracha na Amazônia e deu-lhe algum alento, por poucos anos, até 1945. Depois desse período, a produção de borracha extrativa foi mantida por força política e por medidas de protecionismo da produção amazônica, até o Governo Fernando Collor, nos anos 90, quando houve a debacle final do extrativismo, deixando dezenas e dezenas de milhares de famílias de seringueiros sem trabalho e renda. O projeto TECBOR, acreditando na importância do extrativismo na proteção socioambiental da Amazônia, vem desenvolvendo tecnologias para produção de borracha de boa qualidade há mais de 20 anos. Entretanto, as dificuldades de sustentação da produção extrativa são grandes. Neste trabalho, são discutidas as principais dificuldades de sustentabilidade da produção de borracha extrativa na Amazônia e como elas podem ser superadas com os modernos instrumentos da Revolução Digital.

PALAVRAS-CHAVE: Borracha nativa, borracha amazônica, seringueiros, sustentabilidade amazônica, extrativismo da borracha.

ABSTRACT: *Hevea brasiliensis*, the rubber tree, originally from the Amazon, had its exploitation started in the second half of the 18th century to meet the growing demand for this fantastic, unique and unprecedented elastic material. From

then on, the two stories, rubber and Amazon, became united and intertwined and what happened with one would influence the other and this condition remains largely to this day. The extractive rubber supplied the international demand until the second decade of the 20th century when the Asian planted rubber reached the consumer market, causing serious financial crisis in the North Region, leaving sequels in the social imaginary. However, after few decades, the World War II revived Amazonian rubber production and gave it some encouragement for few years until 1945. After that period, extractive production of rubber was maintained by political force and protectionist measures of the Amazonian production. This situation was kept until the Fernando Collor Government, in the 90's, when there was the final debacle of extractivism, leaving tens and tens of thousands of families of rubber tappers with no work and income. The TECBOR project, assuming the extractivism importance in the Amazon socio-environmental protection, has been developing technologies for producing rubber of good quality for more than 20 years. However, the difficulties of sustaining extractive production are great. In this paper, the main sustainability difficulties of extractive rubber production in the Amazon are discussed and how they can be overcome with the modern instruments of the Digital Revolution.

KEYWORDS: native rubber, Amazon rubber, Amazon sustainability, rubber extraction.

1 | CONTEXTUALIZAÇÃO

A Amazônia e o extrativismo não-madeireiro

A questão amazônica passa, necessariamente, pela compreensão do papel do extrativismo florestal sustentável, especialmente dos produtos não-madeireiros, ao qual a história e destino daquela região estão intimamente entrelaçados.

O ser humano dispõe de um incrível arsenal de alimentos, fármacos e materiais diversos de origem vegetal. Todos, sem exceção, no princípio de sua história, passaram pelo período de coleta extrativa. Esta etapa, de duração variável dependendo do produto, pode ser dividida em fases: a primeira, é do início da história do produto, incluindo as primeiras tentativas de uso e de consumo que são muito localizados, nas comunidades que o descobriram. Essa etapa dá sequência a uma segunda, de propagação, quando o conhecimento sobre o produto se espalha e o consumo cresce a uma velocidade compatível com a capacidade de suporte da extração nativa. Segue-se uma terceira fase, quando o conhecimento se espalha pelas cidades e o consumo, agora urbano, gera uma demanda que ultrapassa a produção possível de se realizar a partir da coleta florestal. Este desequilíbrio entre demanda e oferta, que se traduz em preços crescentes, gera uma situação de conflito que será resolvido de três formas principais: 1) a domesticação da espécie e seu cultivo em larga escala; 2) a substituição por outras espécies, ou por materiais de cultivo ou, ainda, novas espécies de coleta extrativa; e 3) a síntese em laboratório, seguida de produção industrial. Resolver este conflito, no caso da borracha natural de origem exclusiva da selva amazônica, não foi

fácil e perdurou sem solução por mais de um século, não obstante a elevada demanda. Entretanto, a necessidade de coleta da borracha nativa resultou no território brasileiro amazônico que se tem hoje, com uma incrível identidade cultural por toda aquela vasta região.

A borracha, de propriedades inéditas entre os materiais conhecidos até os séculos 18 e 19, encontrou usos impensados e resolveu problemas vários, desde a vedação de vapor nas conexões nas máquinas térmicas, os pulmões da revolução industrial, a impermeabilização de tecidos para chuva e frio, um grande avanço na época, e o capeamento dos fios do telégrafo, para ficarmos nos mais importantes.

Acrescente demanda do produto e seu preço impulsionavam navios de nordestinos rios acima, até onde pudesse ser encontrada a seringueira, derrubando acordos e tratados e anexando territórios. Pode ser considerada uma de nossas corridas em direção ao oeste, definindo a cara e o jeito amazônico que temos hoje.

Entretanto, quando os pesquisadores e técnicos viabilizaram o uso da borracha natural para a fabricação de pneumáticos, nos anos 1860 - 1880, descortinaram a revolução automobilística e o próprio século 20, e selaram com isto, a sorte da borracha coletada de forma extrativa. Já não havia mais tempo a esperar e a luta pela domesticação atropelou o lento caminhar brasileiro neste sentido. A saga do inglês Henry Wickham em 1876, muito articulado com o governo britânico, ao biopiratar 70.000 sementes de hevea de Boim, no Pará, para Kew Gardens e daí para a Ásia, teve desfecho doloroso para a Amazônia, três décadas depois. Entretanto, a domesticação, de qualquer forma inexorável, resolveu a grave crise de suprimento da demanda de então. Para se ter uma proporção da demanda reprimida, quando o forte da produção de cultivo chegou ao mercado, em 1913, houve consumo de cerca de 300 mil toneladas, mais do que seis vezes o que a floresta nativa permitiria produzir.

Naturalmente, quando se atinge a produção em cultivo de qualquer produto extrativo, a coleta nativa perde a competitividade econômica. A produção amazônica de borracha contrariou e driblou a lógica de mercado em surtos e descontinuidades por boa parte do século 20, até a década de 90, quando o destampar brasileiro do neoliberalismo não podia mais aturar tamanha afronta às regras mercadológicas. Desregulamentou-se a importação e, em menos de 10 anos, a borracha amazônica despencou de cerca de 50 mil toneladas/ano para menos de 10.000 toneladas. Pode-se estimar que cerca de 80 mil famílias de seringueiros perderam o trabalho e a fonte de renda.

Seguindo-se a lógica e a história de tantos outros produtos de extrativismo que foram domesticados, tudo estaria certo e na devida ordem natural dos fatos, não fossem os seringueiros amazônicos os guardiões da floresta, como nós os consideramos. Por força de seu ofício, a coleta em árvores nativas dispersas, é seu hábito conhecer e trabalhar em cerca de 400 ha, em média, por família. Ou seja, protegem, de graça, esta área para a nação, mesmo sem o saber. Logicamente, com a perda de renda e trabalho, esta tendência se reverte e as famílias, à mercê da fome, vão admitir novas

formas de renda e, quase sempre, a área, anteriormente protegida, será submetida a alguma forma de degradação, tais como agropecuária, sobre-pesca, sobre-caça, mineração e a contratação para atuar como extratores de madeira. Ou então, o êxodo rural poderá completar o quadro de desalento para o homem sem preparo para a vida urbana.

Além de guardião da floresta, o seringueiro é guardião da própria cultura, em sentido amplo, incluindo o saber dos usos potenciais dos recursos da floresta. O longo processo da seleção etnobotânica deixa poucos registros antropológicos, mas está vivo em cada comunidade ribeirinha. Deixá-las desaparecer é perder conhecimento consolidado e valioso. Os laboratórios de pesquisas dos usos da rica biodiversidade amazônica poderão abreviar décadas de pesquisa se partirem dos usos já conhecidos pelos extrativistas, que podem ser entendidos como infinita rede viva de conhecimento da floresta. Assim, a conservação da Amazônia é questão complexa multivariada, mas que, seguramente, envolve a questão da borracha e do extrativismo. Os seringueiros e demais coletores precisam de políticas públicas determinadas a protegê-los e de muita pesquisa e esforço governamental para desenvolver e difundir tecnologias para a produção extrativa sustentável na Amazônia.

2 | DESENVOLVIMENTO:

Cuidar a Amazônia na era digital

De tempos em tempos, a humanidade engendra grandes transformações que aumentam fortemente a eficiência em sistemas e processos e/ou expandem, em larga escala, a liberdade humana. A essas grandes mudanças, pode se atribuir a expressão 'revoluções tecnológicas' (RTs). Podem ser incluídos neste conceito, o uso da pedra lascada, o domínio do fogo, a domesticação animal e vegetal, as transformações dos metais, a pólvora, a imprensa, o transporte naval e a revolução industrial. Esta última, por ter acontecido de forma mais concentrada no tempo e no espaço, é a que mais se identifica como uma RT. Cada uma destas revoluções gera elementos e instrumentos de sua realização, e a apropriação e uso deles é que vai diferenciar os agrupamentos sociais e/ou países ao longo da história. Isto é muito fácil de observar e entender na Revolução Industrial, quando cientistas e técnicos de vários países, como Inglaterra, França, Alemanha e Estados Unidos forneceram elementos para o espetacular avanço tecnológico e científico compreendido na Termodinâmica que deu base àquela Revolução Tecnológica. No entanto, foi a Inglaterra que mais contribuiu e, sobretudo, utilizou as máquinas térmicas a vapor, que foram os instrumentos da mega transformação socioeconômica e acabou por gerar, no século 19, o Império Britânico que estende suas influências até os dias atuais. A segunda parte da Revolução Industrial, uma outra revolução em si mesma, se deu com base nos motores a explosão interna, movidos a derivados de petróleo, que teve nos EUA seu grande desenvolvedor

e usuário o que constituiu o poderio que se conhece desde as primeiras décadas do século 20.

Nos últimos 60 anos o ser humano iniciou uma jornada especial de sua história com as grandes transformações que têm base no sistema binário, às quais se pode convenientemente atribuir o termo de Revolução Digital, e que engloba várias sub-revoluções, tais como o celular, a internet, os satélites, a nanotecnologia, o domínio da genética, dentre outros. Esta RT, sozinha, vem proporcionando mudanças na eficiência e liberdade de sistemas e processos humanos, as quais ultrapassam enormemente a somatória dos avanços em eficiência e liberdade de todas as RTs anteriores. E, desta forma, as transformações dessa RT serão também inimagináveis em todos os segmentos e dimensões humanas e sociais. Seguindo o mesmo raciocínio apontado acima, o desenvolvimento e, especialmente nesta Revolução, o uso dos seus instrumentos vai diferenciar as pessoas, as empresas, as instituições e os países, criando poderios localizados ou mesmo um novo império, como parece se desenhar com a emergência chinesa.

A Amazônia, maior área de floresta tropical contínua do Planeta, é região de inequívoca importância estratégica e potencial em várias dimensões. Historicamente, tem recebido do Brasil interesse que se manifesta em fases. Numa delas, muito influenciada pelo desconhecimento, cunhou-se o epíteto “inferno verde” que ‘legitimava’ a pouca atenção que a região recebeu por muitas décadas em contraposição a interesses crescentes de sua internacionalização. Mais recentemente, numa outra fase, criou-se a expressão “integrar para não entregar”, em que os militares tentaram expandir para o Norte o modelo de colonização do Sul, que representava a cultura europeia frente às florestas, que serviam, antes de tudo, como recursos de atração e expansão das fronteiras socioeconômicas, etapa em que são extraídas as madeiras e, depois, as florestas são removidas para a entrada da pecuária e agricultura. Esta fase dos anos 1970 e 1980, de defesa insustentável, geraram grandes queimadas e altas taxas de desmatamento por sucessivos anos, proporcionando alterações no mapa da região, atraindo atenção e críticas internacionais. Já na fase mais globalizada atual, de fortes preocupações ambientais e climáticas, a ação governamental se caracteriza por uma drástica redução do desmatamento, mas, também, a concomitante redução da atividade econômica que tinha na extração madeireira o seu grande eixo, gerando a perda de renda e desemprego. Esta fase mais recente se caracteriza também pelo reconhecimento inequívoco da importância que tem a Região Amazônica no equilíbrio climático e o significado da biodiversidade para o futuro do planeta.

Dar significado social e econômico na manutenção das florestas, tem sido tarefa de difícil execução da sociedade brasileira, responsável por 60% do total da Floresta Amazônica que se espalha em território de nove países. Muito se propala da necessidade de incorporar as comunidades tradicionais que têm modo de vida e produção baseada no extrativismo florestal. Este se caracteriza como de subsistência e de crescimento econômico de difícil sustentabilidade nas condições atuais, ainda

que contenha uma forte componente de conservação sócio-ambiental.

O fato novo da Revolução Digital propicia ao Governo do Brasil a maior oportunidade de redimir uma história de muitos erros e poucos acertos nas abordagens frente à Amazônia, pela real possibilidade de, agora, integrar aquela região ao mundo, sem sair do domínio governamental brasileiro. Se há uma chance de se iniciar uma nova história para a Amazônia, ela tem que ser centrada e embasada no domínio e democratização dos instrumentos da Revolução Digital, especialmente a possibilidade de propiciar comunicação de alta velocidade e acesso a internet.

Há um projeto, atualmente em fase de implantação, para interligar as principais cidades da Região Norte por meio de cabo sub-fluvial, por nome Amazônia Conectada, em execução sob o comando do Ministério da Defesa, coordenando a ação de algumas instituições governamentais. Esta proposta tecnológica, gestada na Gerência de Inovação da TELEBRÁS, vai se constituir em marco secular na história amazônica e, verdadeiramente, possibilitar o desenvolvimento sustentável com base em novos e variados arranjos produtivos, integrados ao mercado nacional e internacional por meio da internet. A comunidade mundial quer participar em várias formas contributivas neste processo, mas não encontra os caminhos. Havendo comunicação de alta qualidade, o problema em grande parte poderá ser resolvido. A outra parte virá com fomento, trabalho e produção, que na região existem, mas que não se consolidam pela ausência da integração que aqui se propõe.

3 | CONCLUSÕES

Há esperanças

O Laboratório de Tecnologia Química (LATEQ) do Instituto de Química da UnB já acumula mais de 20 anos de pesquisa e extensão tecnológica de novas técnicas de produção da borracha amazônica. No entanto, esta história não foi fácil e só perdurou até aqui pela determinação e obstinação da equipe. Hoje a comunicação entre oferta e demanda, ou entre comunidades produtoras de borracha e consumidores industriais, conscientes da importância daquelas comunidades, tem facilitado muito o trabalho de extensão do LATEQ, deixando para o passado as muitas dificuldades vividas até bem recentemente.

A partir da rica e longa experiência do LATEQ, pode-se elencar as dificuldades maiores do extrativismo florestal não-madeireiro para se tornar uma forma sustentável de desenvolvimento das comunidades. Em primeiro lugar, há a dificuldade do investimento inicial para a implantação de projetos produtivos do extrativismo amazônico: na Amazônia, os produtores são descapitalizados em extremo. Em segundo, pode-se colocar a dificuldade da mão de obra para a produção de qualidade para exportar da Região: os comunitários, normalmente, têm deficiências no ensino básico e dificuldades de saúde. Em terceiro lugar, sem ser em ordem de importância,

vêm as dificuldades de agregação sustentável dos produtores em cooperativas e associações: a dificuldade não está na agregação, mas, sim, na sustentabilidade das instituições, com elevada rotatividade nas lideranças pelas dificuldades delas se manterem sem renda pessoal para cuidar do interesse coletivo. Ou seja, os líderes cuidam das associações e devem fazê-lo com honestidade, mas ficando eles mesmos sem ter renda para a própria subsistência. E as associações e congêneres não estão cacasifadas o suficiente para atribuir aos líderes um salário. Uma quarta dificuldade pode ser identificada na comunicação para a comercialização dos produtos das comunidades, com ganhos justos para os produtores.

Espera-se que, a partir da discussão acima, sobre as Revoluções Tecnológicas (RTs), e da existência do Projeto Amazônia Conectada, possa se renovar a esperança de que os fantásticos meios da Revolução Digital irão resolver, pelo menos em parte, os problemas apontados sobre a sustentabilidade do extrativismo. No entanto, o mais importante a se registrar aqui é a importância de se ter consciência da força das RTs nos processos socioeconômicos. Constitui, hoje, tarefa primordial, debater o assunto por este prisma e formar uma consciência de transformação tecnológica do extrativismo para que ele mesmo possa se auto sustentar e, especialmente, ser a base para o desenvolvimento socioambiental sustentável da Região.

OCUPAÇÕES RURAIS NÃO AGRÍCOLAS E PLURIATIVIDADE COMO ESTRATÉGIAS DE PERMANÊNCIA NO CAMPO

José Benedito Leandro

Área Temática: Cooperativismo e Associativismo

Professor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu e da UNIFSP de Avaré; Graduado em Ciências Sociais; e em Pedagogia;

Possui Aperfeiçoamento em Sociologia Rural;

Especialização MBA em Administração e

Finanças; Mestrado em Educação. End.: Av. José

Ítalo Bacchi, S/n. – Jardim Aeroporto, Botucatu-

SP, CEP 18606-855, tel. (14) 3814-3004 E-mail:

profjbleandro@gmail.com

RESUMO: Em um contexto globalizado e em crise do capitalismo diferentes estratégias são impostas e desenvolvidas por agricultores familiares e por assentados da reforma agrária para a sua sobrevivência. O objetivo deste trabalho é discutir os conceitos de pluriatividade e das ORNA (Ocupações Rurais Não Agrícolas) e seu uso para a explicação de parte da realidade rural brasileira num contexto de globalização. Aborda a utilização destes mecanismos pelos produtores familiares e assentados da reforma agrária e a sua viabilidade para a permanência no campo. Para a elaboração deste trabalho utilizou-se pesquisa bibliográfica sobre a temática e análise qualitativa dos dados. As pesquisas de Carneiro (1998; 1999; 2001, 2016), de Alentejano (2001) e Graziano da Silva (2001) revelam que o desenvolvimento das ORNA e da pluriatividade se espalha por todas as regiões do Brasil e em várias partes

do mundo. Ressalta-se que a aplicação destas atividades por produtores familiares e assentados contribui para a superexploração do trabalho no campo, assim como ocorre no meio urbano. Conclui-se que as diferentes estratégias como pluriatividade e ORNA, diversificação de culturas de forma individual ou coletiva, contribuem para a permanência do homem no campo, geram emprego e renda e viabilizam os sonhos das famílias rurais.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar. ORNA. Pluriatividade. Políticas Públicas.

NON-AGRICULTURAL RURAL OCCUPATIONS AND PLURIATIVITY AS STRATEGIES FOR STAYING IN THE COUNTRYSIDE

ABSTRACT: In a globalized context and in crisis of capitalism different strategies are imposed and developed by family farmers and by settlers of agrarian reform for their survival. The objective of this work is to discuss the concepts of pluriactivity and the NARO (Non-Agricultural Rural Occupations) and its use for the explanation of part of the Brazilian rural reality in a context of globalization. It addresses the use of these mechanisms by the family farmers and settlers of the agrarian reform and their viability for the stay in the countryside. For the elaboration of this work as used bibliographic

research on the thematic and qualitative analysis of the data. The research of Carneiro (1998, 1999, 2001, 2016), Alentejano (2001) and Graziano da Silva (2001) show that the development of NARO and pluriactivity is widespread in all regions of Brazil and in various parts of the world. It should be noted that the application of these activities by family producers and settlers contributes to the overexploitation of work in the countryside, just as it occurs in the urban environment. It is concluded that different strategies such as pluriactivity and NARO, individual or collective diversification of crops, contribute to the permanence of man in the countryside, generate employment and income and enable the dreams of rural families.

KEYWORDS: Family farming. ORNA. Pluriactivity. Public policy.

1 | INTRODUÇÃO

Unidade Familiar de Produção Rural é, conforme o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA (2014), o conjunto composto pela família e agregados denominados, em seu conjunto, como “agricultores familiares”, que exploram uma combinação de fatores de produção com a finalidade de atender à demanda interna por alimentos e outros bens que contribuem para o abastecimento da sociedade brasileira e na geração de divisas (MDA, 2014).

A definição agricultura familiar se solidifica no Brasil a partir de meados da década de 1990 graças à elaboração de políticas públicas federais como o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), de 1996, e estaduais que adotaram a terminologia em seus documentos oficiais e passaram a criar órgãos que adotaram a sua classificação.

A Lei Federal 11326 de 2004, Art. 3º, estabelece os seguintes requisitos para a denominação de agricultor familiar:

- I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definitiva pelo Poder Executivo;
- IV - dirigida seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A classificação é definida em cruzamento com a Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 e leva em conta o módulo fiscal (e não apenas a metragem), que varia de acordo com cada município.

Segundo Navarro e Pedroso (2014, p. 7) são: “[...] pequenos produtores rurais, aqueles [...] da vida rural, agricultura familiar é sinônimo de pequena produção rural e, por isto, engloba os estabelecimentos produtores das rendas mais baixas e também aqueles de menores tamanhos de área”. Para Navarro e Pedroso (2014, p. 7):

“Sociologicamente, seria o grande conjunto de famílias que formariam a baixa classe média e uma fração do subproletariado, ambas as classes moradoras das regiões rurais brasileiras e envolvidas com as atividades agrícolas. ”

No entanto, atualmente, diversos produtores rurais também viabilizam sua existência através de atividades não agrícolas.

Navarro e Pedroso (2014) são críticos da noção de agricultura familiar introjetada e difundida no Brasil desde o seu início na década de 1990, pois, consideram que há uma heterogeneidade de condições entre os agricultores que foi ao longo das últimas décadas desconsiderada:

Este é um “pecado original” da noção, desde o seu nascimento, pois forçou uma aparente homogeneização de um conjunto de produtores que, concretamente, é muito diverso – os pequenos produtores, no Brasil, vivem situações extremamente diferenciadas, para as quais seriam necessárias tanto políticas diferenciadas como também ações sindicais distintas (NAVARRO; PEDROSO, 2014, p. 10).

Para Mattei (2014, p. 85) esse estrato da população rural contribui para a biodiversidade, a valorização do trabalho familiar, a inclusão de jovens e de mulheres, na produção de alimentos destinados à segurança alimentar e nutricional da população brasileira. Contribui também para a promoção da democratização do acesso à terra e aos demais meios de produção, como estratégia de construção do desenvolvimento rural sustentável.

Segundo o MDA (2014): a Agricultura Familiar soma quase 5 milhões de Unidades Familiares de Produção Rural. Envolve mais de 10% da população nacional. Totaliza quase 25 milhões de agricultores familiares no campo. Portanto, tal agricultura é suma importância ao país, tanto quanto à ocupação do território nacional, quanto à produção de alimento especializada ao mercado nacional, revelando-se importante no ambiente do abastecimento interno, além, de contribuir parcialmente com as exportações.

O MDA (2014) assumiu que até recentemente, década de 1990, essas duas características “não se mostravam suficientes à visão dos tomadores de decisão para envolver a Agricultura Familiar no contexto das políticas públicas de maneira integrada e integral”.

Historicamente o tratamento dado ao campesinato é opressor e visou até a sua extinção, ao absorver-se e implantar-se o que José Graziano da Silva chama de Modernização Dolorosa (WANDERLEY, 2011; 2015).

Em 2006, o Censo Agropecuário revelou que, dos 5565 municípios no Brasil, 5.543 possuíam agricultura familiar, somando-se 4.367.902 propriedades familiares (IBGE, 2006 apud MDA, 2014, p. 8). Das 5.175.489 propriedades rurais do Brasil (registros válidos), cerca de 4,4 milhões são *propriedades familiares* (IBGE, 2006 apud WANDERLEY, 2011; NAVARRO; PEDROSO, 2014).

Para a sua sobrevivência e permanência no campo os produtores familiares e assentados da reforma agrária, bem como quilombolas e outras populações tradicionais que exercem atividades produtivas e constroem sua sociabilidade na zona

rural, desenvolvem diferentes estratégias para a viabilização dos objetivos de seus núcleos familiares e de suas comunidades.

Dentre as estratégias sobressaem-se a pluriatividade e as ORNA (Ocupações Rurais Não Agrícolas). Destaca-se dentre elas, as atividades de turismo e lazer. Estas podem ser desenvolvidas na unidade de produção familiar ou em áreas comunitárias.

A pluriatividade pode ser abordada sob diferentes ângulos. Aqui se utiliza a concepção de pesquisadores como Carneiro (1998; 1999; 2001; 2016) e Wanderley (2011; 2016). Considera-se essa prática como um conjunto de estratégias que combinam as atividades produtivas rurais na propriedade rural familiar e em áreas comunitárias, bem como em atividades fora destas unidades de produção e também nas zonas urbanas.

Essa combinação resulta em aumento de trabalho para alguns camponeses e em alguns casos dupla ocupação de força de trabalho dentro e fora do local de moradia. Em outros casos, o excedente de força de trabalho de parte dos membros da família, é ocupado em unidades produtivas nas cidades ou agroindústrias e indústrias diversas, bem como rede de serviços, como a hoteleira, de jardinagem, etc.

O objetivo deste trabalho é discutir os conceitos de pluriatividade e das ORNA e seu uso para a explicação de parte da realidade rural brasileira num contexto de globalização. Visa abordar a utilização de tais mecanismos pelos produtores familiares e assentados da reforma agrária e a sua viabilidade para a permanência no campo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do trabalho utilizou-se pesquisa bibliográfica, sobre a temática. Esta é definida como aquela: “[...] desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p. 44), consultados em versões impressas e digitais (LAKATOS; MARCONI, 2002).

Alguns dos aspectos da realidade dos assentamentos rurais e da agricultura familiar, advém das pesquisas de campo e da produção acadêmica como pesquisador da área desde 1995, e a partir da experiência docente no curso de agronegócio, incluindo as disciplinas: agricultura familiar, associativismo e cooperativismo, projeto de conclusão de curso e de visitas técnicas e relatos de produtores rurais familiares.

Os dados foram analisados de modo qualitativo. A pesquisa qualitativa é “[...] uma amostra intencional, em que os indivíduos são selecionados com base em certas características tidas como relevantes pelos pesquisadores e participantes, mostra-se mais adequada para a obtenção de dados de natureza qualitativa” (GIL, 2002, p. 145). Esta considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, não traduzidas em números e estatísticas. (MINAYO, 2007). A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa

qualitativa. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pluriatividade, segundo Carneiro (1998), explica-se pela múltipla inserção dos agricultores no mercado de trabalho, que passam a ser operários - camponeses. Além de trabalharem em suas propriedades rurais, realizam outras atividades fora dela em outras propriedades e nas cidades ou setor de serviços como na rede hoteleira.

Na pesquisa realizada nos Alpes franceses a autora afirma que o recurso a atividades não-agrícolas, na maioria dos casos, está fortemente relacionado ao contexto familiar, mesmo quando é exercido individualmente. Normalmente, essa prática só é possível se um ou vários membros da família se dedicam às tarefas produtivas agrícolas, assumindo, assim, a responsabilidade pela continuidade da exploração agrícola e da ocupação do patrimônio. O exercício dessas atividades depende, fundamentalmente, dos laços e dos valores familiares. Torna-se, portanto, indispensável incluir a ideologia e as representações sociais no estudo dos significados das práticas econômicas desses atores sociais.

Carneiro (2001) defende que a pluriatividade é uma noção que resulta das evidências sobre a inserção plural dos membros das famílias rurais no mercado de trabalho e sobre a diversificação dos usos dos espaços rurais.

Considera-se no presente trabalho a validade da decisão de Carneiro (1998; 1999; 2001; 2016) de privilegiar a família como universo de observação. Ela se justifica pela sua importância como agente integrador das relações sociais no interior das pequenas explorações agrícolas. A qualidade das relações sociais que são integradas pela família camponesa é muito diversa, mas é nos domínios do parentesco e do trabalho que se encontram os dois principais sistemas de relações que articulam e estruturam os indivíduos na família e na sociedade. Laços de descendência e de aliança conformam uma unidade de parentesco que constitui também uma unidade de produção (CARNEIRO, 1998; 1999; 2001; 2016).

Carneiro (1998; 2001; 2016) nos alerta que em estudos sobre a realidade das ocupações no campo um conjunto de situações e processos sociais heterogêneos são indicados por uma única categoria - a de pluriatividade. A autora questiona o olhar de certos pesquisadores ao terem, a multiplicidade de formas e de situações em que são praticadas as atividades extra agrícolas consideradas como evidência da flexibilidade e da grande capacidade adaptativa da pluriatividade aos diferentes contextos econômicos e históricos.

No estudo realizado por Carneiro (1998) nos Alpes franceses, a pesquisadora observou que regiões desfavoráveis à intensificação da agricultura e à instalação das grandes explorações capitalistas, como as zonas de montanha, por exemplo,

são tradicionalmente espaços abertos à prática de atividades complementares não agrícolas.

No entanto, no caso brasileiro, Graziano da Silva (2001) opina de forma diferente. As utilizações de ORNA (Ocupações Rurais Não Agrícolas) e da pluriatividade estão muito ligadas às demandas urbanas.

Carneiro (2001) afirma em seu estudo a forte contribuição das ORNA como possibilitadoras de permanência de produtores familiares no campo. “Para esses, a renda proveniente de atividades associadas à exploração turística ou à comercialização de “produtos da fazenda” (queijos, iogurtes, geleias, sucos de fruta, congelados etc.) permite a permanência no campo e a continuidade da agricultura em regiões até então ameaçadas pela desertificação”.

Da mesma forma os municípios de Venda Nova do Imigrante e Domingos Martins da Serra do Espírito Santo, BR, realizam diversas atividades agroturísticas e de turismo rural que viabilizam as propriedades familiares e estimulam a economia regional, conforme dados do MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2007).

Há também o caso bem-sucedido da Associação de Agroturismo Acolhida na Colônia, em Santa Rosa de Lima, na Serra Catarinense (WALKOWSK; DAMO; LOCH, 2017).

Para que se obtenha sucesso em um processo de implantação de projeto turístico nas áreas rurais como em Santa Catarina, Walkowsk, Damo e Loch (2017, p.326), sugerem:

O espaço é adaptado para a atividade turística cujas práticas usufruem dos atrativos e dispõem de elementos como a infraestrutura para atrair mais visitantes a um destino, além das relações com os prestadores de serviços diretos e indiretos. O turismo usufrui das condições sociais existentes e a atratividade varia em relação ao patrimônio natural e cultural e a própria convivência com o cotidiano agrícola.

O Ministério do Turismo - MTur (BRASIL, 2008 apud SANTOS; THOMAZ, 2014, p. 961), conceitua turismo no espaço rural englobando as diversas atividades desenvolvidas no meio rural, independentemente de suas especificidades, tais como: “o turismo rural, o agroturismo e o turismo rural na agricultura familiar. É o conjunto de atividades comprometidas com as atividades agropecuárias e com a valorização do patrimônio cultural e natural como feições da oferta turística no meio rural”.

Segundo Azevedo, Lopes e Gonçalves (2014, p. 828) o turismo rural surge como mais um segmento no mercado turístico, que visa oferecer novas possibilidades de lazer em espaços que guardam importantes características naturais, com possibilidade de atividades tradicionais do campo. Segundo os autores, é uma prática recente no Brasil, quando comparada com o turismo de sol e mar, que explora o litoral, as regiões de lagos etc.

Destaque-se que agroturismo não é a mesma coisa que turismo em área rural:

[...] o turismo em áreas rurais que pode ser um ecoturismo ou turismo de aventura. Assim, ressalta-se que, o turismo rural deve abarcar os fatores expostos e se

associar estritamente às atividades agrícolas e ao cotidiano rural de determinado espaço que, se associado a um modelo de exploração racional do patrimônio histórico-cultural e ambiental se tornaria um exemplo contundente de turismo com desenvolvimento local. (AZEVEDO; LOPES; GONÇALVES, 2014, p. 831).

Essas diferenciações ajudam a entender a realidade diversa de atividades e estratégias que podem ser utilizadas pelos proprietários individualmente ou associados.

Na região da Cuesta de Botucatu pratica-se o turismo de aventura e o ecoturismo. Ainda que bem pouco explorado e mal gerenciado e mal aproveitado tanto pelos proprietários rurais da região e por parte das diversas prefeituras da região Polo Cuesta.

Desataque-se que, em setembro de 2003 o Governo Federal lançou uma linha especial de crédito dentro do PRONAF, chamada “PRONAF Turismo Rural”, com o objetivo de apoiar os agricultores familiares que almejam programar atividades turísticas no âmbito das unidades familiares de produção (SOUZA; BORÉM; ALVES, 2014), o que pode, a longo prazo, contribuir com o aumento de ORNAs por parte dos produtores familiares de diversas regiões do país.

Nos casos em que os camponeses passam a realizar atividades nas indústrias que se instalam nas regiões de baixa organização de militâncias políticas e sindicais, alguns autores citados por Carneiro afirmam que estariam em curso o desaparecimento desses pequenos agricultores considerados inviáveis no contexto da modernização. Mesliand (apud CARNEIRO, 1998, p. 150) afirma que “lentamente, a base agrícola da dupla atividade perde sua importância no equilíbrio socioeconômico do camponês-operário que se torna operário-camponês”.

Isso poderia indicar como se supõe, a proletarianização desse “agricultor marginal” na forma como foi tratada pelos estudiosos europeus entre as décadas de 1960 e 1970, como “**agricultura de tempo parcial**” (CARNEIRO, 1998, grifo nosso). Já nos anos 80 o conceito para tratar dessa realidade foi sendo substituído pela noção de pluriatividade, que segundo Carneiro, aponta tanto para a diversidade de situações como também para a possibilidade de um processo mais permanente e não transitório como até então se supunha.

No debate sobre o termo pluriatividade para tratar das várias atividades realizadas pelos agricultores para a viabilização de suas expectativas, a autora afirma que essas atividades podem ser consideradas tanto como um fenômeno antigo como recente.

No Brasil o pioneirismo do uso do conceito de pluriatividade se destaca na abordagem da realidade da Região Sul, onde a relação entre trabalho industrial e trabalho agrícola vem se tornando uma alternativa para pequenos agricultores (SCHNEIDER, 1994; ANJOS, 1995 apud CARNEIRO, 1998). Seyferth (apud CARNEIRO, 1998; 2001) ao tratar da realidade dos colonos-operários em Santa Catarina, aponta que a prática de atividades extra agrícolas é antiga e reporta-se ao início do século XX, mas a partir de 1930 se configura a agricultura de tempo parcial em que o trabalho agrícola é complemento de salário. Isso indica o recurso frequente às atividades

remuneradas fora da agricultura como um dos mecanismos de suas estratégias de vida, sem contudo, distinguir nessa prática um fenômeno social específico.

O ambiente necessário para a proliferação do trabalho pluriativo seriam: “a associação entre a pluriatividade e a dispersão industrial e urbana, isto é, vinculam o desenvolvimento da pluriatividade às transformações recentes nos processos de industrialização e urbanização, que, rompendo com o padrão fordista clássico baseado na concentração, caracterizam-se pela dispersão espacial, pela multiplicação de pequenas cidades e pela descentralização das plantas industriais” (ALENTEJANO, 2001, p. 150).

Ao que a nossa variedade de realidades indica, esse fenômeno acabou por se reconfigurar e até não mais necessitar daqueles pressupostos originais, rompendo até mesmo a visão de sua manifestação nos moldes europeus e rompendo com as explicações de seus teóricos. Isso é também reforçado por Alentejano (2001, p. 151) que nos lembra do surgimento de pluriatividade ligada ao turismo e ao lazer, e que não é necessariamente impulsionada pela urbanização e industrialização. Alentejano defende ainda que o conceito de pluriatividade deva ser usado também para a análise de outras regiões do Brasil além da Sul e Sudeste. Considera que a pluriatividade “[...] não é um produto apenas da urbanização do meio rural” [...] e “ está profundamente vinculada à resistência de uma expressiva parcela de agricultores à difusão de um modelo único de agricultor modernizado” (ALENTEJANO, 2001, p. 155).

É importante lembrar, que a interferência do urbano sobre a cultura camponesa é notória em diversas realidades. A busca pelo idílico por exemplo, por produtos orgânicos, «da fazenda», pelas festas, pelo bucólico, trouxe tanto o turista, como o aposentado e aqueles que visam moradia num espaço «saudável», etc., contribuiu para a recuperação de valores rurais paradoxalmente pela população urbana.

Graziano (2001) aposta na defesa de que as demandas urbanas impõem a dinâmica das ocupações e investimentos na área rural na atualidade envolvendo uma diversidade de interesses. As empresas rurais não agrícolas seriam um grande exemplo disso, bem como outros processos ligados à demanda imobiliária. Lembrando das “áreas de lazer e/ou residência (casas de campo e de veraneio, chácaras de recreio) em como a prestação de serviços pessoais a elas relacionados (caseiros, jardineiros, empregados domésticos, etc.); a demanda da população urbana de baixa renda por terrenos para a autoconstrução de suas moradias em áreas rurais; e ainda a demanda por terras não-agrícolas por parte de indústrias e empresas prestadoras de serviços que buscam o meio rural como uma alternativa favorável de localização para fugir das externalidades’ negativas dos grandes centros urbanos (condições de tráfego, poluição, etc.)” (GRAZIANO DA SILVA, 2001, p. 8). Essas características predominam na região Centro-Sul do Brasil, conforme o autor, que concentra a maioria da população de rendas mais altas e também a agricultura mais moderna do país.

Os argumentos de Graziano (2001, p. 8) apontam para a defesa de que o motor do crescimento das empresas rurais não agrícolas, não são as mudanças internas do

setor agrícola, mas sim as demandas urbanas por bens e serviços não - agrícolas: é isso, segundo ele, em essência, o que há de novo no rural brasileiro e latino americano.

Porém, deve-se discordar do autor, quanto ao nível de generalização que faz como sendo predominante na realidade rural brasileira e latino-americana. Como bem lembra Carneiro em diversas obras publicadas, as alterações nas atividades produtivas dos produtores familiares nem sempre ocorrem devido às demandas urbanas. Historicamente os produtores familiares recorrem à diversificação de atividades para a viabilização de suas unidades produtivas, seja através de trabalho fora da propriedade assalariando-se, seja prestando serviços, seja dentro das propriedades produzindo melhoramentos e agregando valores aos seus produtos rurais. Aliás, desde dos escritos de Chayanov, Kautsky e outros, o conceito de produtor familiar já nos remete à diversificação de produção e mesmo de atividades fora da unidade produtiva por algum elemento da família como complemento de rendimentos (CARNEIRO, 1998; WANDERLEY, 2011).

Ressalte-se ainda que diferente do contexto francês, em que o dinheiro arrecadado com a pluriatividade, principalmente com salários pôde significar um aumento dos investimentos na exploração agrícola, “no Brasil os salários são em níveis tão baixos do necessário à reprodução do trabalhador que a atividade agrícola, quando combinada ao salário, acaba por favorecer mais ao capital industrial, ao produzir um complemento alimentar que contribui para a redução do custo da força de trabalho. Como já foi demonstrado, nas situações em que o trabalhador não tem controle sobre os meios de produção agrícola, essa forma de subordinação das pequenas unidades agrícolas à exploração capitalista resulta em instrumentos de dominação política e econômica dos trabalhadores” (ALVIM; LEITE LOPES, 1991 apud CARNEIRO, 1998, p. 209). As mesmas observações são feitas por Seyferth nos estudos citados por Alentejano. No entanto, a superexploração resultou em investimentos na propriedade familiar e viabilizou-a nos casos estudados da região sul, onde se verificou a pluriatividade.

O novo rural, como vem sendo tratado, no entanto, possui muitos traços do rural tradicional e outras de imposição das formas de estilo de vida citadina ou urbana, envolvendo a pluriatividade e as ocupações rurais não agrícolas. Aproximando-se da defesa de Carneiro (1998), da tendência à pluriatividade como uma das estratégias utilizadas pelos produtores familiares, assim como as ORNA, Graziano da Silva (2001) retoma a ideia da casa dos pais na propriedade rural como uma base territorial que acolhe os parentes próximos em algumas ocasiões festivas e que vem se tornando cada vez mais um ponto de refúgio nas crises, especialmente do desemprego, além de permanecer como alternativa de retorno para a velhice, semelhante às afirmativas de Carneiro para a realidade francesa.

No entanto, autores como Carneiro (1998; 1999; 2001; 2016) e Schneider (2003), preferem afirmar que as novas configurações do rural fazem parte da combinação de interesses e motivações da unidade familiar com as do contexto social em que se encontram. O rural não é o mesmo, está sendo superada a visão de ser considerado

apenas como local de produção e passando a ser considerado como “lugar de vida”, tanto no Brasil como na França, mas não se pode concordar com as afirmações que apregoam o seu desaparecimento.

Considera-se aqui a validade das afirmativas de Carneiro (1998) ao procurar distinção entre o aspecto econômico, produtivo, da dinâmica de reprodução das pequenas propriedades agrícolas e o caráter simbólico que elas sustentam como elemento constitutivo de uma identidade social. Dessa maneira, Carneiro defende que é possível reconhecer o significado das atividades não agrícolas ou, se quisermos, da pluriatividade, numa perspectiva relacional que vai além da sua funcionalidade econômica.

4 | DISCUSSÃO

Seriam as ORNA (Ocupações Rurais Não Agrícolas) a alternativa para a permanência no campo?

A Tabela 1 apresenta que, durante o ano de 2006, em cerca de 1,1 milhão de estabelecimentos rurais familiares, 524.855 exerciam Atividades Não Agropecuárias e em 31.982 exerciam atividades agropecuárias e não agropecuárias.

| Agricultura familiar | Estabelecimentos em que o produtor declarou ter atividade fora do estabelecimento | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|------------------|---------------------------------|
| | Estabelecimento | Tipo de atividade | | |
| | | Agropecuária | Não agropecuária | Agropecuária e Não agropecuária |
| Total | 1479362 | 686659 | 745594 | 47109 |
| Agricultura familiar - Lei 11326 | 1113992 | 557155 | 524855 | 31982 |
| Não familiar | 365370 | 129504 | 220739 | 15127 |

Tabela 1 – Estabelecimento em que o produtor declarou ter atividade fora do estabelecimento, por tipo de atividade, segundo a agricultura familiar – Brasil - 2006

Fonte: Anuário da agricultura familiar (2015, p. 19).

A Tabela 2 revela que a renda de mais de 20 mil produtores familiares, foram advindas de atividades não agrícolas, em 2006.

| Nº de Estabelecimentos | Valor (1000 R\$) arrecadado |
|------------------------|-----------------------------|
| 28797 | 67632 |

Tabela 2 – Receitas obtidas por outras atividades não agrícolas realizadas no estabelecimento familiar rural (artesanato, tecelagem, etc.) em 2006

Fonte: Anuário da agricultura familiar (2015, p. 19).

Segundo o Anuário da agricultura familiar (2015, p. 21), as principais fontes de receitas não agrícolas foram as aposentadorias e pensões, bem como atividades

desenvolvidas fora dos estabelecimentos rurais familiares, conforme a Tabela 3.

| Outras receitas | Nº de Estabelecimentos | Valor (1000 R\$) |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| Aposentadorias ou pensões | 887.912 | 5.063.925 |
| Salários obtidos pelo produtor em atividades fora do estabelecimento | 388.418 | 1.878.093 |

Tabela 3 – Exemplos de outras receitas obtidas pelos estabelecimentos familiares em 2006

Fonte: Anuário da agricultura familiar (2015, p. 21).

Segundo Graziano da Silva (2001), ao analisar as ocupações exercidas pelas pessoas residentes em áreas rurais no período de 1992 a 1999, evidencia-se que quase todas as ocupações agropecuárias mostraram uma forte redução, especialmente aquelas mais genéricas como “trabalhador rural” e “empregado agrícola”, que agregam os trabalhadores com menor grau de qualificação: cerca de um milhão de pessoas ocupadas a menos em 1999 em comparação a 1992.

Já quase todas as ocupações rurais não-agrícolas apresentaram um crescimento significativo no mesmo período, acumulando mais de 1,1 milhão de pessoas a mais em 1999, como que “compensando” a queda das ocupações agrícolas. “As atividades agrícolas continuam sendo a única alternativa para a maioria da população rural, especialmente para mais pobres.”

Conforme Graziano da Silva (2001, p. 10), “o mais sério a ser destacado aqui é que, aqueles que vão sendo dispensados pelo “progresso” tecnológico e pela reestruturação produtiva, não encontram automaticamente ocupações não agrícolas onde se engajar”. Graziano da Silva atribui isso à inadequação dos atributos pessoais dos trabalhadores agrícolas que são dispensados para exercerem as ORNA disponíveis.

As ORNA crescem nas áreas rurais que têm uma agricultura desenvolvida e/ou estão mais próximas de grandes concentrações urbanas. Além do que, há uma certa «reversão cíclica» à produção de subsistência nessas regiões mais atrasadas (GRAZIANO DA SILVA, 2001).

Esse posicionamento é contrário ao de Alentejano (2001), que afirma que a concentração urbana não é pressuposto para pluriatividade, conforme tratado acima.

O cenário atual indica então que não será homogênea a caracterização do campo? O processo de mudanças no campo brasileiro comportará diversas realidades, estratégias e combinações entre as atividades tradicionais e as novas? Isso pode gerar também alguns resgates de aspectos do rural tradicional, tanto como única alternativa como resistências às mudanças em curso?

As respostas a tais questões não podem ser dadas sem forçar-se a fazer futurologia econômica, política e sociológica. Talvez se esteja vislumbrando uma possibilidade maior de diversidades de realidades e estratégias do que a homogeneização, mas não há certezas até aqui.

Um fator significativo é que o agronegócio tem sido considerado tanto por um

grupo amplo de estudiosos do assunto como pelos governos Lula, Dilma e Temer, como uma alternativa econômica para o nosso país. O setor é o garantidor de saldos mínimos de nossa balança comercial.

Se o investimento previsto em agricultura familiar for tão real quanto o investimento nas grandes propriedades de produção monocultora de larga escala, e tão amplo quanto o volume de anúncios e discurso proferidos pelos nossos atuais membros do Ministério do Desenvolvimento Agrário, quanto do de Economia, isso pode resultar em apostas nas vocações regionais, assim como em demandas urbanas, como em resgate da agricultura tradicional, ou a diversificada, atendendo tantos interesses dos produtores familiares, como dos consumidores brasileiros e estrangeiros.

O agronegócio somado ao setor de agroprocessamento representa cerca de 35% do PIB – Produto Interno Brasileiro. E a agricultura familiar é responsável por mais de 40% do valor bruto da produção agropecuária (SOUZA; BORÉM; ALVES, 2014). E 70% do que consumimos em nossas refeições diárias é produzido pela agricultura familiar (WANDERLEY, 2011; 2014; MATTEI, 2014). Apostar em monocultura da soja, da cana, da laranja e do eucalipto, não nos parece ser a alternativa viável.

No que se refere aos Assentamentos Rurais, a partir das observações de Graziano da Silva e Alentejano, reporta-se aqui a alguns aspectos desta realidade, considerando a experiência pessoal como pesquisador da temática, desde 1995.

Graziano (2001) afirma que assim como para os produtores familiares, também para os assentados, as atividades agrícolas tradicionais, como a produção de grãos, também não são mais as únicas alternativas hoje disponíveis para a geração de ocupação e renda para as famílias rurais. Ele defende que a política de reforma agrária crie novas formas de inserção produtiva para as famílias rurais, seja nas “novas atividades agrícolas”, seja nas ORNA. Cita como exemplo possível, a agroindústria doméstica, que lhes permita agregar valor à sua produção agropecuária, como também os nichos de mercado propiciados pelas novas atividades agrícolas ou até mesmo na prestação de serviços pessoais ou auxiliares de produção.

Deve-se lembrar, no entanto, que nichos de mercado, assim como os modismos de demandas urbanas são passageiros e não solucionam o problema da viabilidade dos assentamentos efetivamente. Trata-se então, de um olhar paliativo.

Graziano (2001) não deixa de lado a abordagem das contribuições sociais não monetárias que os assentados conquistam com a reforma agrária, lembrando da moradia, da produção para o autoconsumo.

Ao lembrar da miséria e abandono de grande parte de nossos assentados, afirma que o mesmo quadro se dá para a realidade de nossos pequenos e médios produtores rurais. Para Graziano (2001), isso decorre de um lado da inexistência de uma política de apoio à agricultura familiar no Brasil tal como a existente nos países desenvolvidos; de outro, da própria política de assentamentos posta em prática no Brasil: os assentamentos não passam de intervenções pontuais, soluções tópicas de conflitos e estão cheios de problemas como a falta de infraestrutura, crédito, assistência

técnica; e sobram agiotas, atravessadores, latifundiários armados.

Isso acabará, como já acontece, nos levando a uma superexploração dos produtores familiares e dos assentados, engrossando o volume de precarização da contratação do trabalho no Brasil, assim como a flexibilização do trabalho e a informalidade.

Na realidade do Assentamento Fazenda Reunidas de Promissão - SP, assim como nas afirmativas de Alentejano para os assentamentos do Rio de Janeiro, a diversificação da produção, a pluriatividade e também das atividades não agrícolas já se manifestam desde o seu surgimento.

Não é raro o investimento de recursos oriundos de trabalho urbano ou de prestação de serviços, bem como de atividades não agrícolas serem investidos na produção do lote de reforma agrária e na reprodução da família. O que resulta em um conjunto de fenômenos semelhantes aos tratados por Carneiro e Graziano da Silva para os produtores familiares.

Assim como vêm sendo utilizadas pelos produtores familiares historicamente, estão sendo utilizadas pelos assentados para tentarem permanecer na terra conquistada com a reforma agrária. O que falta com certeza é uma forte e responsável política agrícola voltada à produção familiar para o nosso país.

Em tempo, a partir do mês de junho de 2017, o governo federal anunciou que tentará flexibilizar o acesso a créditos para os recém assentados visando infraestrutura e moradia, bem como melhorar o acesso às linhas do PRONAF, visando otimizar a viabilidade dos assentamentos e acalmar os ânimos dos movimentos sociais que atuam pela reforma agrária.

Segundo Navarro e Pedroso (2014, p. 19), a concentração de renda e de capacidade produtiva em algumas regiões e estratos das propriedades rurais mais integradas e modernizadas do país, aliadas a aspectos climáticos, e de equívocos políticos públicos, nos levarão a um grave processo migratório e de abandono de certas regiões rurais: “[...] o futuro próximo não parece ser o mais promissor para a sua estruturação societária: o Brasil poderá ser o maior produtor de alimentos do mundo, mas suas regiões rurais e o interior do país serão um deserto demográfico.”

Navarro e Pedroso (2014) defendem que é necessária uma reavaliação das políticas públicas para os pequenos produtores. Os equívocos das atuais políticas de crédito, assistência técnica e acesso à modernização tecnológica, destinarão ao esvaziamento e à inviabilidade econômica de milhões de propriedades rurais no Brasil nas próximas duas décadas, principalmente na região nordeste, onde a população rural é predominantemente idosa.

Werlang e Mendes (2016, p. 159) defendem uma postura crítica em relação à pluriatividade. Para eles, essa prática como opção para o incremento da renda familiar, é “nociva no que condiz a tornar-se o trabalho agrícola apêndice do trabalho industrial ou, ainda, do trabalho não industrial precário e mal remunerado. Ademais, esta transformação adia, prejudica e protela toda a discussão acerca da Reforma

Agrária, tão necessária no país. ”

Werlang e Mendes (2016, p.159) condenam a pluriatividade, pois estas ocupações são, para eles, também vetores da destruição de uma economia com base na agricultura familiar:

[...] cresce, nos interstícios da pequena agricultura familiar, um mundo rural cada vez mais “desruralizado”. Neste espaço, o capital tem feito suas investidas, ampliando fronteiras e incitando o fim de modos de vida e trabalho tradicionais. Destarte, a acentuação da exploração capitalista no meio rural, pelas vias da pluriatividade e da articulação com a indústria, tem levado à proletarização do pequeno agricultor e à precarização do trabalho realizado, avalizando que o processo de modernização imprimiu à agricultura familiar mudanças que deixam os pequenos agricultores alheios ao seu papel originário na produção agrícola.

Como se fosse uma obrigação os pequenos proprietários rurais permanecerem apenas como produtores de produtos agropecuários. Mesmo que isso signifique seu empobrecimento e falência.

Carneiro e Palm (2016, p. 200) em estudo recente com agricultores familiares de montanha, um estudo de caso em São Pedro da Serra - Nova Friburgo - RJ, afirmam que para poderem levar a vida que desejam e contribuir em seu progresso econômico, reforçam a sua condição de agricultores pluriativos. Naquela região, a agricultura não se coloca mais como atividade viável no sustento exclusivo das famílias. Mas, destacam também a dimensão multifuncional dessa agricultura que, para além da produção de alimentos, presta importantes serviços à sociedade seja na preservação da floresta ao longo desse período de ocupação do território, seja na manutenção dos recursos hídricos e, principalmente, na persistência de uma sociedade viva com um tecido social denso de sociabilidade e de manifestações culturais.

Walkowsk, Damo e Loch (2017, p.327) destacam que, em Santa Rosa de Lima, Estado de Santa Catarina, surgiu a necessidade de dinamizar as atividades no campo na tentativa de resgatar a autoestima do agricultor e revitalizar o espaço rural. As novas atividades não agrícolas, também chamadas de agricultura pluriativa, são uma forma de incrementar a renda familiar. O Agroturismo (segmento adotado pelo projeto Acolhida na Colônia), possibilita a troca de experiências e o convívio com os hábitos das famílias rurais, gerando renda complementar a partir de atividades não agrícolas como o turismo.

5 | CONCLUSÕES

Os conceitos citados neste trabalho acabam por se impor para a explicação da realidade de nossos produtores familiares e assentados da reforma agrária. Mas, ao contrário de tendências que apontam a defesa da implementação de pluriatividade e atividades rurais não agrícolas como alternativas para que esses sujeitos permaneçam no campo, questiona-se a diversificação das atividades produtivas para a realização

de expectativas dessas famílias.

Considera-se mais uma vez a validade das visões de Carneiro sobre os projetos familiares e suas estratégias para a permanência no campo e a noção de produtor familiar para além daquela de empreendedor rural.

Reforça-se as críticas ao aprofundamento da superexploração dos produtores familiares, sem, no entanto, apego a uma visão economicista para a questão.

Mas, não se deve esquecer, que o capitalismo acaba se reconfigurando e os benefícios dos grandes empresários, a concentração de capital, aumentam toda vez que o produtor rural e o trabalhador urbano ampliam sua capacidade de produção, produtividade, qualidade de produtos, etc.

Os agricultores necessitam de uma política agrícola séria e responsável voltada à produção familiar que inclua a realidade dos assentados da reforma agrária. Esta, precisa investir em incentivos à produção de alimentos, além de respeitar vocações, necessidades regionais e locais, contribuindo para que os sonhos de permanência na terra possam ser assegurados às famílias rurais. Além disso, deve-se pensar uma permanência no campo, que supere e acabe com a realidade, de pobreza ou miséria rural do número significativo de produtores familiares e assentados, citada por Graziano da Silva e outros autores.

A diversidade de experiências e a fusão das várias propostas de superação destas, acabam por gerar novas realidades e afetam profundamente o imaginário, os costumes, hábitos, em síntese, a cultura rural do produtor familiar. A tendência é que a homogeneização de situações no rural não ocorra e as resistências e lutas gerem novas estratégias de sobrevivência e novos debates teóricos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ALENTEJANO, P. R. R. Pluriatividade: uma noção válida para a análise da realidade agrária brasileira? In: TEDESCO, J. C. (Org.) **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: UPF, 2001.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA FAMILIAR. Erechim, RS: Editora Bota Amarela, 2015.

AZEVEDO, R. M. M.; LOPES, R. M. R.; GONÇALVES, S. Ressignificação do rural e sua relação com o urbano: o turismo como expressão de novas possibilidades. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 6, n. 5, nov. -2013/jan., 2014, p. 824-835. Disponível em: <<http://www.sbectur.org.br/rbectur/seer/index.php/ecoturismo/article/viewFile/800/752>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm>. Acesso em: 25 fev. 2013.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de flores e mel**. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar – SAF.

Manual do agente emissor de Declaração de Aptidão ao PRONAF. Brasília, DF, Janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/MANUAL_DO_AGENTE_EMISSOR_CORRE%C3%87%C3%95ES_16.01.2014_%281%29.pdf>. Acesso em: 13 set. 2015.

CARNEIRO, M. J. Agricultores familiares e pluriatividade: tipologias e políticas. In: COSTA, L. F. C.; MOREIRA, R. J.; BRUNO, R. (Org.). **Mundo rural e tempo presente.** Rio de Janeiro: MAUAD/PROEX. 1999.

CARNEIRO, M. J. **Camponeses, agricultores e pluriatividade.** Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 1998. 228 p.

CARNEIRO, M. J. Do rural e do urbano: uma nova terminologia para uma velha dicotomia ou reemergência da ruralidade (versão preliminar). SEMINÁRIO SOBRE O NOVO RURAL BRASILEIRO, 2. A Dinâmicas das Atividades Agrícolas e Não – Agrícolas no Novo Rural Brasileiro: Fase III do Projeto Rurbano”. 2001, Campinas. **Anais ...** Campinas: NEA – Instituto de Economia – UNICAMP, 02 de outubro de 2001.

CARNEIRO, M. J.; PALM, J. L. Modos de vida de agricultores familiares de montanha: um estudo de caso em São Pedro da Serra – Nova Friburgo - RJ. **Revista Iuminuras**, Porto Alegre, v. 17, n. 41, p. 180-202, jan. - jun., 2016. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/iluminuras/article/download/64566/37345>. Acesso em: 02 jun. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Velhos e novos mitos do rural brasileiro.** Campinas. 2001.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa:** guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 2.000.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, suplemento especial, p. 83-91, out. - dez. 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1452>. Acesso em: 03 jun. 2017.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** Rio de Janeiro: Abrasco, 2007.

NAVARRO, Z.; PEDROSO, M. T. M. A agricultura familiar no Brasil: da promessa inicial aos impasses do presente. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, suplemento especial, p. 7-20, out. - dez., 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1444>. Acesso em: 03 jun. 2017.

SANTOS, C. N.; THOMAZ, R. C. C. Cultura e turismo no espaço rural: limites e possibilidades. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 6, n. 5, nov. 2013 -jan., 2014, p. 958-971. Disponível em: <<http://www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/article/viewFile/800/752>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

SOUZA, K. R.; BORÉM, R. A. T.; ALVES, H. M. R. Turismo rural: alternativa de melhoria para a agricultura familiar do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 6, n. 5, nov., 2013 – jan., 2014, p. 990-1015. Disponível em: <<http://www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/article/viewFile/800/752>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

WALKOWSK, M. C.; DAMO, M. R. S.; LOCH, C. Projeto Acolhida na Colônia no Estado de Santa Catarina- SC: Um território de identidade e turismo sob a **ótica** da Linguagem de Padrões. **Revista Turismo - Visão e Ação - Eletrônica**, v. 19, n. 2, p. 319-344, maio - ago. 2017. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rtva/article/viewFile/10846/6144>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

WANDERLEY, M. N. B. O Campesinato Brasileiro: uma história de resistência. In: **Revista de economia e sociologia rural**. Piracicaba, v. 52, Supl. 1, p. 25-44. fev. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032014000600002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 maio 2017.

WANDERLEY, M. N. B. **Um saber necessário: os estudos rurais no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

WERLANG, R.; MENDES, J. M. R. Pluriatividade no meio rural: flexibilização e precarização do trabalho na agricultura familiar. **Rev. Em Pauta**, Rio de Janeiro _ 2º Semestre de 2016 - n. 38, v. 14, p. 140 - 163. Disponível em: <www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaempauta/article/download/27857/20033>. Acesso em: 03 maio 2017.

ORIGEM DE ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO SANTA CLARA, MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Jaiton Jaime das Neves Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Wallace Campos de Jesus

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Pedro Ives Souza

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

Mayra Piloni Maestri

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - Pará

RESUMO: A arborização urbana é composta por toda cobertura vegetal de porte arbóreo presente nas zonas urbanas. Esta tem como objetivo principal o enriquecimento da paisagem e da qualidade do meio ambiente, como por exemplo, o conforto através da regulação climática, lazer e sombra às ruas e avenidas das cidades, além de funções estéticas. Os dados foram coletados no período de julho a agosto de 2018, em planilhas estruturadas com as seguintes informações: diâmetro a 1,30m do solo, altura total em metros, nome vulgar, posição e sanidade da copa e do fuste, afloramento e sanidade da raiz, fiação,

manejo e fenologia. O método de inventário utilizado no levantamento do tipo censo. Foram inventariados todos os indivíduos arbóreos e não arbóreos com altura superior a 1,5m. A frequência relativa de cada espécie foi calculada através da razão entre o número de indivíduos da espécie e o número total de indivíduos do bairro, multiplicada por 100. Quanto à origem das espécies, consideraram-se nativas aquelas originárias de formações vegetais ocorrentes no Brasil, cujos ecossistemas estão representados na região norte. Após a coleta de dados, as informações foram tabuladas no *Microsoft Excel*. Foram inventariados 411 indivíduos, perfazendo 28 espécies e 14 famílias, sendo Fabaceae a família mais representativa, com 35,71% do total e a espécie exótica Mangueira a mais frequente, com 34,55% do total. Há um predomínio de indivíduos de espécies exóticas na arborização, causando a desvalorização flora nativa local que possui espécies de grande potencial para arborização urbana no bioma Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Exóticas, Mangueira, Nativas

ORIGIN OF SPECIES USED IN THE URBAN FORESTATION OF SANTA CLARA NEIGHBORHOOD IN THE CITY OF SANTARÉM-PARÁ

ABSTRACT: The urban afforestation is composed of all vegetation cover of trees present in urban areas. Its main objective is the enrichment of the landscape and the quality of the environment, such as comfort through climate regulation, leisure and shade to the streets and avenues of cities, as well as aesthetic functions. The data were collected from July to August 2018, in spreadsheets structured with the following information: diameter at 1,30m of soil, total height in meters, common name, position and health of crown and stem, outcrop and sanity of root, spinning, management and phenology. The inventory method used in the census type survey. All tree and non-arboreal individuals with a height above 1.5m were inventoried. The relative frequency of each species was calculated by the ratio between the number of individuals of the species and the total number of individuals in the neighborhood, multiplied by 100. Regarding the origin of the species, those originating from plant formations occurring in Brazil were considered native, whose ecosystems are represented in the northern region. After data collection, the information was tabulated in Microsoft Excel. 411 individuals were inventoried, accounting for 28 species and 14 families, with Fabaceae being the most representative family, with 35.71% of the total and the exotic species Mangueira being the most frequent, with 34.55% of the total. There is a predominance of individuals of exotic species in the afforestation, causing the devaluation local native flora that has species of great potential for urban afforestation in the Amazon biome.

KEYWORDS: Amazon, Exotic, Mangueira, Native

1 | INTRODUÇÃO

A arborização urbana é entendida como toda cobertura vegetal de porte arbóreo presente nas cidades (RODRIGUES, 2000). Esta tem como objetivo principal o enriquecimento da paisagem e da qualidade do meio ambiente (TEIXEIRA, 1999) e, quando realizada de maneira adequada, exerce funções positivas significativas nas condições de vida nas cidades (MILANO, 1984), como por exemplo, o conforto através da regulação climática, lazer e sombra às ruas e avenidas das cidades, além de funções estéticas (McHALE et al., 2007).

O planejamento adequado da arborização urbana começa com a realização de um inventário, que tem como objetivo principal conhecer a riqueza arbórea de um local, sendo, portanto, fundamental para fornecer informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários, substituição, eliminação e plantios, bem como para determinar prioridades de intervenções e redução de custos no manejo (ROCHA et al., 2004).

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As espécies exóticas, quando implantadas em ambientes livres de inimigos naturais, se adaptam e reproduzem rapidamente, de modo a ocupar o espaço das

espécies nativas e causar mudanças nos processos ecológicos naturais, podendo tornar-se dominantes após um curto período de tempo (BIONDI e MULLER, 2013). Por esta razão, tais espécies são conhecidas como a segunda causa principal para a perda de diversidade biológica, sendo a destruição de habitats e a exploração humana direta as primeiras (BIONDI E PEDROSA-MACEDO, 2008).

Além disso, é de suma importância que as espécies encontradas sejam mais heterogêneas possíveis, para evitar doenças em cadeias, monotonia paisagística (AMENDOLA, 2008) e conservar os processos ecológicos necessários a um meio ambiente equilibrado.

3 | METODOLOGIA

Os dados foram coletados no período de julho a agosto de 2018, em planilhas estruturadas com as seguintes informações: diâmetro a 1,30m do solo (DAP-cm), altura total em metros, nome vulgar, posição (normal, rua, residência) e sanidade (cupim, podridão) da copa e do fuste, afloramento e sanidade (apodrecimento, estrangulada) da raiz, fiação (ausente, potencial, presente), manejo (ausente, poda, substituição remoção) e fenologia (estado vegetativo, floração e frutificação).

O método de inventário utilizado no levantamento foi de caráter quali-quantitativo, do tipo censo, também denominado inventário total (DANTAS, 2016). Foram inventariados todos os indivíduos arbóreos e não arbóreos (palmeiras) conforme metodologia de Gomes et al. (2016), com altura superior a 1,5m.

A frequência relativa de cada espécie foi calculada através da razão entre o número de indivíduos da espécie e o número total de indivíduos do bairro, multiplicada por 100 (PAULA et al., 2015).

Quanto à origem das espécies, consideraram-se nativas aquelas originárias de formações vegetais ocorrentes no Brasil, cujos ecossistemas estão representados na região norte. As espécies que ocorrem em outros ecossistemas diferentes dos que aparecem em território brasileiro, foram consideradas exóticas, método adaptado de Paula et al., 2015.

Além disso, foram feitos registros fotográficos de todas as árvores inventariadas. Para identificação das famílias e espécies foi utilizada referências bibliográficas especializadas conforme o método proposto por Lorenzi (2002).

Após a coleta de dados, as informações foram tabuladas em planilha do *Microsoft Excel*, e realizada análise de dados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na arborização do bairro Santa Clara, foram inventariados 411 indivíduos, perfazendo 28 espécies e 14 famílias, sendo Fabaceae a família mais representativa,

com 35,71% do total e a espécie exótica Mangueira (*Mangifera indica* L.) a mais frequente, com 34,55% do total.

Quanto à origem fitogeográfica das espécies inventariadas, os resultados mostrados na tabela 1 demonstraram que, do total de 28 espécies encontrada na arborização, 14 espécies são exóticas e 14 são nativas.

| Família | Nome científico | Nome comum | NI | FR (%) | O |
|------------------|---|-------------------|------------|------------|---|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | 142 | 34,55 | E |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) | Ipê Amarelo | 70 | 17,03 | N |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch. | Oiti | 42 | 10,22 | N |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> A.Juss. | Nim | 38 | 9,25 | E |
| Moraceae | <i>Ficus spp.</i> | Ficus | 36 | 8,76 | E |
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | 22 | 5,35 | N |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Castanhola | 15 | 3,65 | E |
| Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> L. | Goiabeira | 10 | 2,43 | N |
| Myrtaceae | <i>Eugenia malaccensis</i> L. | Jambeiro | 7 | 1,7 | E |
| Arecaceae | <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. | Palmeira real | 4 | 0,97 | E |
| Bignoniaceae | <i>Crescentia cujete</i> L. | Cuieira | 3 | 0,73 | E |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima crassifolia</i> L. Kunth. | Murici | 2 | 0,49 | N |
| Arecaceae | <i>Dypsis lutescens</i> H. Wendel. | Palmeira de salão | 2 | 0,49 | E |
| Myrtaceae | <i>Eugenia uniflora</i> L. | Pitanga | 2 | 0,49 | N |
| Arecaceae | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq) O. F. Cook | Palmeira imperial | 2 | 0,49 | E |
| Sapindaceae | <i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk. | Pitomba | 2 | 0,49 | N |
| Fabaceae | <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard | Palheteira | 1 | 0,24 | N |
| Fabaceae | <i>Adenanthera pavonina</i> L. | Tento vermelho | 1 | 0,24 | E |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma oblongum</i> A.DC. | Carapanaúba | 1 | 0,24 | N |
| Arecaceae | <i>Bactris gasipaes</i> (Kunth). | Pupunheira | 1 | 0,24 | N |
| Combretaceae | <i>Buchenavia huberi</i> Ducke. | Cuiarana | 1 | 0,24 | N |
| Fabaceae | <i>Cassia fistula</i> L. | Chuva-de-ouro | 1 | 0,24 | E |
| Verbenaceae | <i>Duranta repens</i> L. | Pingo-de-ouro | 1 | 0,24 | N |
| Myrtaceae | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. | Eucalipto | 1 | 0,24 | E |
| Rubiaceae | <i>Genipa americana</i> L. | Jenipapo | 1 | 0,24 | N |
| Fabaceae | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. | Leucena | 1 | 0,24 | E |
| Malpighiaceae | <i>Malpighia glabra</i> L. | Acerola | 1 | 0,24 | N |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | Algaroba | 1 | 0,24 | E |
| Σ | | | 411 | 100 | |

Tabela1- Espécies, número de indivíduos (NI), frequência relativa (FR%) e fitogeografia (F) da arborização urbana do bairro Santa Clara, município de Santarém.

Fonte: Própria

As espécies exóticas mais frequentes foram *Mangifera indica* L., *Azadirachta indica* A. Juss. e *Ficus spp.* que juntas somam 85% do total de espécies exóticas conforme mostra a figura 1.



Figura 1- Porcentagem de indivíduos das espécies exóticas mais frequentes observadas na arborização do bairro Santa Clara, Santarém, PA.

Fonte: Própria

O alto emprego das espécies exóticas na arborização urbana das cidades pode ser explicado não só pela estética, em que geralmente consideram-se as espécies de outros lugares mais atrativas visualmente do que as dos seus locais de origem, mas também pela falta de informações sobre a flora brasileira e seu potencial de utilização na paisagem, principalmente as espécies ameaçadas de extinção (LINDENMAIER e SANTOS, 2008; SILVA e PERELLÓ, 2010). Contudo, Cupertino e Eisenhor (2013) alegam que estas podem ser implantadas intencionalmente por conta da sua fácil adaptação aos diversos fatores ambientes locais e rápido crescimento.

A dominância de indivíduos de espécies exóticas na arborização urbana é um problema enfrentado em várias cidades do Brasil, como mostra os estudos de Dantas (2016) em que, ao realizar o diagnóstico florístico da praça Floriano Peixoto na cidade de Macapá – AP, constataram que 53% das plantas arbóreas eram de origem exótica. Oliveira et al. (2017) ao caracterizar as espécies vegetais presentes em praças e avenidas do município de Aldeias Altas no Maranhão destacou que 80% delas eram exóticas e Teixeira et al. (2016) ao realizar a análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel – RS, demonstrou que o número de espécies exóticas foi de 67% e o de nativas de 33%.

Dentre as espécies nativas, as mais frequentes foram *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich., *Licania tomentosa* (Benth) Fritsch. e *Anacardium occidentale* L., correspondendo a 86% do total de espécies nativas presentes na área, como apresentado na figura 2.

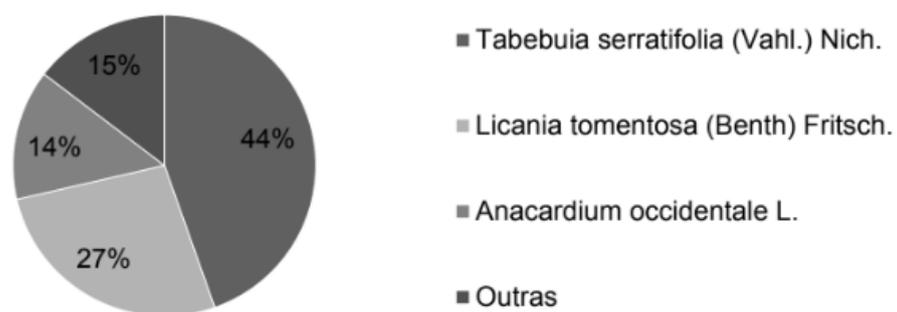


Figura 2- Porcentagem de indivíduos das espécies nativas mais frequentes observadas na arborização do bairro Santa Clara, Santarém, PA.

Fonte: Própria

O paisagismo urbano deve priorizar a utilização de espécies nativas, pois além de trazer benefícios ao ambiente urbano, como a adaptação, atração da avifauna e perpetuação de espécies, atentam a população para a importância da flora nativa (DIAS E COSTA, 2008). Além disso, estas apresentam manejo mais fácil de ser aplicado, diminuindo os custos de manutenção, tendo em vista que espécies nativas são adaptadas às condições edafoclimáticas da sua região de origem (SANTOS et al., 2011).

5 | CONCLUSÕES

Há um predomínio de indivíduos de espécies exóticas na arborização, causando a desvalorização flora nativa local que possui espécies de grande potencial para arborização urbana no bioma Amazônia. Tal fato evidencia o desconhecimento da população e dos órgãos públicos acerca da riqueza e possibilidades de uso das espécies de nossa flora.

REFERÊNCIAS

- BIONDI, D.; MULLER, E. Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. **Revista Floresta**, v. 43, n. 1, p. 69 – 82, 2013.
- BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). **Revista Floresta**, v. 38, n. 1, 2008.
- DANTAS, A. R.; GOMES, E. M. C.; PINHEIRO, A. P. Diagnóstico Florístico da Praça Floriano Peixoto na Cidade de Macapá, Amapá. **Revista SBAU**, v.11, n.4, p. 32-46, 2016.
- DIAS, J.; COSTA, D. **Sugestões de Espécies Arbóreas Nativas Ocorrentes no Sul do Estado do Paraná para Fins Ornamentais**. In: 8º Encontro de Iniciação Científica e 8º Mostra de Pós-Graduação, 2008.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Cidades, Pará**. Santarém. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/santarem/panorama>>. Acesso em: 28 de Agosto de 2018.
- LINDENMAIER, D. S.; SANTOS, N. O. Arborização Urbana das Praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: Fitogeografia, Diversidade e Índice de Áreas Verdes. **Pesquisas Botânica**, n. 59, p. 307-320. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2008.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**, v.1, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- McHALE, M. R.; McPHERSON, E. G.; BURKE, I. C. The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit markets. **Urban Forestry and Urban Greening**, v.6, p.46-60, 2007.
- MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba – PR**. Dissertação (Ciências Florestais): Universidade Federal do Paraná, UFPR, 1984.
- OLIVEIRA, M. S. de.; FERREIRA, A. W. C.; LOPES, J. R. S.; COSTA, J. A. Espécies vegetais presentes em praças e avenidas do município de Aldeias Altas, Maranhão, Brasil. **Revista SBAU**, v.

12, n. 4, p. 13-22, 2017.

PAULA, L. de; DUARTE, M. S. S; TOSTES, R. B.; OLIVEIRA JUNIOR, P. R. de.; RUBACK, S. S. Arborização urbana do bairro Centro do município de Cataguases, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v.7, n. 2, p. 101-112, 2015.

PREFEITURA DE SANTARÉM. **Cidades**. Disponível em: <http://www.santarem.pa.gov.br/pagina.asp?id_pagina=6>. Acesso em: 22 de Agosto de 2018.

RODRIGUES, C. A. G.; BEZERRA, B. C.; ISHII, I. H.; CARDOSO, E. L.; SORIANO, B. M. A.; OLIVEIRA, H. Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal**: Documentos, 42, 26 p., 2002.

SANTOS, A.C.B.; SILVA, M.A.P.; SOUZA, R.K.D. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Crato, CE. **Caderno de Cultura e Ciência**, v.10, n.1, p.13-18. 2011.

SILVA, J. G; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 01-21, 2010.

TEIXEIRA, I. F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria – RS. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, p. 9-21, 1999.

TEIXEIRA, I. F.; FIGUEIREDO, F.M.; TABORDA, I. . R.; SOARES, L. M. Análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. **Revista SBAU**, v.11, n.1, p. 01-13, 2016.

PASTAGENS: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS EM SERGIPE

Luiz Diego Vidal Santos
Francisco Sandro Rodrigues Holanda
Paulo Roberto Gagliardi
Airton Marques de Carvalho
Igor Sabino Rocha de Araújo
Catuxe Varjão de Santana Oliveira

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi realizar o desenvolvimento de um aplicativo móvel, implementado na plataforma *Android*, elaborado para assessoria na produção e condução de pastagens no Estado de Sergipe, disponível livremente para os pequenos produtores rurais e acadêmicos da área. O aplicativo mostra informações sobre melhorar a forma de adubação, calagem, gessagem, controle de pragas e doenças, além de gerar imagens para consulta de espécies e cultivares mais viáveis no Estado de Sergipe. A programação foi realizada na IDE *Android Studio*, na linguagem de programação JAVA. As recomendações presentes no aplicativo foram baseadas de acordo com Salman (2007). Os resultados mostraram que o aplicativo responde às necessidades solicitadas, assim como os cálculos de recomendação e calagem, níveis de adubação e informações sobre as espécies mais viáveis para agropecuária no Estado. Desta forma, este aplicativo poderá ser utilizado por produtores, com baixo custo, rapidez e boa

eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Forrageiras. Ruminantes. Poligástricos. Android.

PASTURES: MOBILE APPLICATION FOR AID FOR FORAGE PRODUCTION IN SERGIPE ABSTRACT

The objective of this work was to develop a mobile application, implemented in the Android platform, prepared for advice on the production and management of pastures in the State of Sergipe and freely available to the small farmers and academics of the area. The application shows information on the best form of fertilization, liming, plastering, pest control and diseases and images for consultation of more viable species in the State of Sergipe. Programming was done in IDE Android Studio and in the JAVA programming language. The results showed that the application responds to the requested needs, as well as the calculations of recommendation and liming, levels of fertilization, information on the most viable species for agriculture in the State. In this way, this application can be used by producers with low cost, speed and efficiency. The recommendations present in the application were based according to (SALMAN, 2007; VILELA; SOARES, 1998).

KEYWORDS: Forage. Ruminants. Polygastric. Android

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas forrageiras adaptáveis ao clima tropical do Brasil tem crescido, especialmente em pequenas propriedades agropecuárias leiteiras no nordeste brasileiro, resultando no aumento da produção, esta saiu de 62.882 milhões de litros de leite de vaca no ano de 1975 a 265.359 milhões em 2017 (IBGE, 2018). Como uma das vantagens dessas forrageiras, destaca-se o elevado potencial de produção de forragem, mesmo em um nível básico de manejo do solo e boas práticas de adubação (QUINTANA et al., 2016; VITÓRIA et al., 2014). Tomando como exemplo o semiárido brasileiro, região que apresenta condições extremamente antipáticas do meio ambiente, se tratando de manejo de alimentação direcionadas animais poligástricos em determinadas épocas do ano. Dada a ausência de gramíneas naturais de boa qualidade nutricional e volume necessário para manutenção e ganho de peso dos animais todos os anos, os criadores buscam novas maneiras de lidar com estas dificuldades. Tais dificuldades advêm dos irregulares dos períodos de chuvas com baixos índices pluviométricos ao longo do ano. Além destes fatores a maioria dos solos dessas áreas apresenta baixa capacidade de retenção de água devido às características físicas, a exemplo dos solos litólicos, presentes na parte noroeste do estado de Sergipe (MANZATTO, 2002) pouco desenvolvidos, rasos e não hidromórficos (TAURA, 2019). A maioria das pequenas propriedades do estado, a cultura de pastagens adaptadas ao sistema de sequeiro torna-se saída para alimentação animal durante estes períodos longos de estiagem, (MAIA, 2016).

No Brasil a melhoria da qualidade do leite tem sido um grande desafio, principalmente quando se busca a produção leiteira realizada por agricultores familiares. Muito se tem estudado sobre boas práticas na criação animal e cultivo de alimentos capazes de atender os valores nutricionais recomendados e de baixo custo, já que produzir leite requer uma demanda maior de volume de proteína (FEIJÓ et al., 2017; SILVA, 2017) se comparada a produção de gado para corte, que muitas das vezes os pequenos agricultores sentem dificuldades de resolver. Na prática observa-se que uma parcela expressiva do leite enviado para industrialização está em desconformidade com o que preconiza a legislação vigente. Animais geralmente em pequenas propriedades, são criados com condições precárias e mal alimentados, onde se verifica a existência de leite com alta presença de contaminantes biológicos, perdas de produção, baixas sanidade do rebanho e qualidade da matéria-prima ofertada para o gado de corte (POTRICH; GRZYBOVSKI; TOEBE, 2017; RIBAS et al., 2016). Buscando solucionar estes entraves, pesquisadores têm se dedicado ao estudo de transferências de tecnologias e assessoria profissional aos pequenos produtores, a exemplo do programa Balde Cheio, o qual busca transferir de tecnologias eficientes e um sistema de gestão da propriedade compartilhada e com boas práticas agropecuárias, levando aos pequenos produtores o conhecimento técnico para que estes se mantenham autônomos ao passar o período da assistência do programa,

(BORGES; GUEDES; E CASTRO, 2015), ou mesmo com a elaboração de aplicativos desenvolvidos em meios acadêmicos, como modelo o desenvolvido por (SANTOS et al., 2017), aplicativo mobile visa auxiliar a produção citrícola no estado de Sergipe, através do uso do aplicativo instalado em um aparelho *smartphone* operando com o sistema operacional *Android*.

A popularização dos aparelhos *smartphones* e a facilidade para adquiri-los promove anualmente aumentos de compra, segundo o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2019). No Brasil durante o ano de 2018 foi registrado cerca de US\$ 82 milhões de dólares em importações de aparelhos telefônicos, incluídos os telefones para redes celulares e para outras redes sem fio, um aumento de 15% se comparado ao ano anterior. Simultaneamente a este aumento, cresce a necessidade de novos aplicativos para os mais diversos fins e classes sociais. Este setor contribuiu com aproximadamente 19 milhões, 0.2% do PIB Brasileiro em 2018 (WIPO, 2019). Desta maneira, o presente trabalho visa elaborar um aplicativo para plataforma *Android* que seja uma ferramenta portátil, acessível e utilizável na citricultura sergipana. Foram levantadas informações teóricas sobre as melhores recomendações nutricionais para a cultura local através de materiais de referência do setor. Além disso, o aplicativo, intitulado *Pastagens UFS*, conta também com informações sobre as espécies mais comuns na região, tanto para forrageiras quanto leguminosas, acrescidos de um banco de imagens das espécies.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta aplicação mobile o projeto foi constituído de três fases:

Fase I, chamado Levantamento de Necessidades, que correspondeu a prospecção de indicadores importantes e necessários a melhoria da produção leiteira tomando como persona uma pequena propriedade rural no estado de Sergipe. Concomitantemente, o planejamento das alternativas de implementação e prototipagem, através de *planning meetings*;

Já a Fase II foi realizado o desenvolvimento do software adotando o modelo tradicional de cascata descrito por Pressaman (2016) e Maxin (2016), (PRESSMAN; MAXIM, 2016). A figura 1 ilustra o Modelo Cascata.

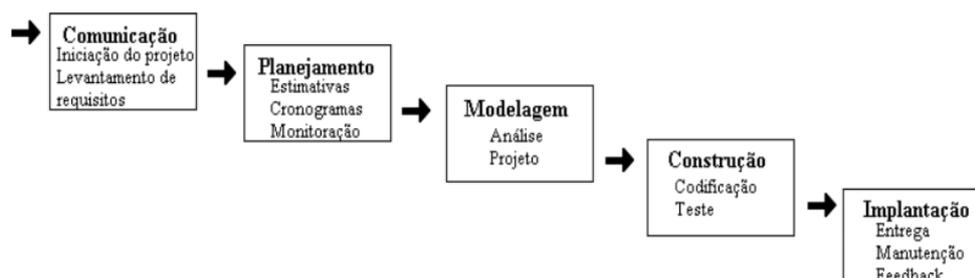


Figura 1 - Modelo Cascata

Durante esta fase, o projeto foi implementado com a ferramenta *Android Studio* 3.2.3, (ANDROID STUDIO, 2019), em linguagem de programação JAVA, no sistema nativo para evitar descontinuidade de uso em ambientes sem acesso a internet.

E por fim a Fase III, onde foi realizada a busca das imagens para compor o banco de dados relativos as plantas forrageiras mais recomendadas ao plantio de sequeiro no estado, tais espécies estão presentes como amostra no espaço de vivência agroecológica na Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão.

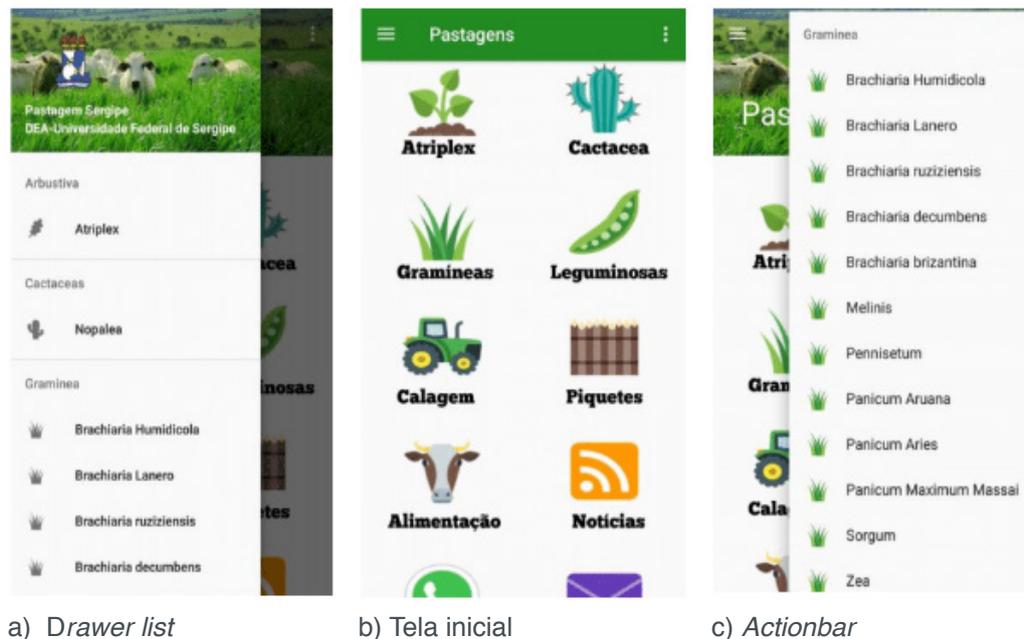
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *software*, para aplicativos móveis denominado *Pastagens*, foi desenvolvido na linguagem JAVA, HTML e Kotlin com o ambiente de programação *Android Studio* versão 3.3.2 (ANDROID STUDIO, 2019). O programa consiste em uma interface com bancos de dados *off-line* que permite ao usuário averiguar, de modo interativo, as espécies melhor recomendadas para o cultivo no estado, tanto para gramíneas como para leguminosas. O processo da informação opera em dois níveis: na primeira tela tem-se uma tabela descritiva sobre os dados mais importante da espécie. Já no campo galeria é possível visualizar os dados referentes a cladódios, planta e canteiro. O programa foi validado a partir das informações recomendados por (SALMAN, 2007) quanto a nutrição, métodos de rotação e piquetes. Para recomendação de calagem foi utilizadas sugestões descritas por (VILELA; SOARES, 1998).

O aplicativo *Pastagens* foi testado de forma acadêmica no Departamento de Engenharia Agrônômica durante a disciplina *Pastagens e Plantas forrageiras*, nas quais as notas das avaliações lançadas na plataforma *Google Play Store* Neste artigo, restringiu-se a apresentação das telas para o usuário final.

Tela inicial

Na Figura 2 podemos ver a tela inicial que conta com ícones ilustrativos e legendas para melhor acessibilidade do usuário. As opções são: Atríplex, Cactácea, Gramíneas, Leguminosas, Calagem, Piquetes, Alimentação, e demais ícones para contato com os desenvolvedores. Estas funcionalidades podem ser acessadas pelo menu lateral deslizante chamado de *drawer list* (Figura 2a), facilitando assim o manuseio do aplicativo pelo usuário final.



a) *Drawer list*

b) *Tela inicial*

c) *Actionbar*

Figura 2- Tela Inicial

Adução das mudas

Dentro das classes de funcionalidades temos a calculadora de adubação (Figura 3), elaborada tendo como base referencial o livro (Sobral et al., 2007), onde são disponibilizados três tipos de adubação: para o início do plantio, para o pomar em mudas e para o pomar em produção, com a adubação baseada nas análises nutricionais de folhas e solo.



a) Cálculo para mudas

b) Cálculo para pomares formados

Figura 3- Calculadora de Adução

Planejamento para o sistema rotacionado com piquetes

Na classe “Piquetes” o usuário poderá contabilizar a quantidade de piquetes para sua propriedade com base no tempo de descanso em dias e o período de ocupação, também em dias. Dados constantes na Figura 4.



Figura 4- Bloco de Notas

Calagem

Na classe calagem, o usuário terá condições de aferir qual a melhor quantidade de corretivo deve ser aplicada ao solo do pomar. Esta funcionalidade foi elaborada com base em recomendações para a citricultura de Sergipe como citam as obras ((Sobral et al., 2007) e (Rezende et al., 2015). O usuário tendo em mão os dados nutricionais do solo como valores de nitrogênio, fósforo, potássio, Alumínio, Cálcio, Sódio, Hidrogênio e Magnésio, terá condições de receber valores adequados de aplicação para sua a cultura. O aplicativo utiliza o cálculo de calagem utilizando o critério baseado no índice de saturação por bases (V%), campos presentes na Figura 5.



Figura 5- Calagem e Gessagem

Onde: NC= Necessidade de calcário em toneladas por hectare; V2 = Percentagem de saturação por bases pretendida (citros 70%); V1= Percentagem de saturação por bases atual (determinada pela análise de solos); T = Capacidade de troca catiônica; f= Fator de correção de acordo com a qualidade do calcário: f = PRTN o mesmo já e convertido automaticamente.

Planejamento de perdas, e cálculo de consumo animal

Nesta classe, pode ser calculado o quantidade volumoso para manutenção dos animais e as perdas durante o pisoteio, corte e transporte para o cocho.



PLANEJAMENTO

Peso Animal (kg)

Matéria Seca (kg)

Sobra (%)

Legenda e Observações:
UA: Unidade Animal (aproximadamente 450kg)
Recomendação MS/dia para kg animal: (2.5kg)
Valor de sobra MS: em média 10%
Obs: Usar (.) para separar casas decimais

CALCULAR

Figura 6. Planejamento de perdas

Espécies

Classe responsável por prestar informações sobre espécies de gramíneas e leguminosas recomendadas para o estado. Esta classe conta com um banco de imagens que apresentam as espécies e característica de cada uma, desde patógenos, como também forma de identificação Figura 7.



a) Espécies

b) Galeria de fotos

Figura 7- Classe espécies tipo gramíneas

CONCLUSÃO

O presente trabalho apresenta o aplicativo Pastagens UFS, desenvolvido para facilitar a condução de pastagens no estado de Sergipe. O aplicativo possui funcionalidades como: Nutrição das folhas, Calagem e gessagem, Cálculos de piquetes, Planejamento de plantio, Gramíneas, Leguminosas. A implementação destas funcionalidades dentro do aplicativo seguiu satisfatoriamente as solicitações dos usuários. O aplicativo já está registro no Instituto Nacional de Propriedade Industrial INPI sob número de registro **BR 51 2018 001127-6** e disponível gratuitamente para testes na loja online *Google Play Store*.

REFERÊNCIAS

ANDROID STUDIO. **Android Studio and SDK Tools | Android Studio**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/>>.

BORGES, M. S.; GUEDES, C. A. M.; E CASTRO, M. C. D. A Gestão do Empreendimento Rural: um estudo a partir de um programa de transferência de tecnologia a pequenos produtores. **Revista de Ciências da Administração**, v. 1, n. 1, p. 141, 16 dez. 2015.

FEIJÓ, J. O. et al. Parâmetros bioquímicos clínicos de vacas de alta e média produção de leite, criadas em sistema freestall. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 23, n. 3–4, 2017.

IBGE, I. B. DE G. E E. **Censo Agropecuário 2017**. [s.l.] IBGE, 2018.

MAIA, K. DE F. TRAÇOS DA MODERNIZAÇÃO NO SERTÃO: o empresário rural como um novo ator. **Política & Trabalho**, n. 45, 2016.

MANZATTO, C. V. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2002.

MDIC, M. DA I., Comércio Exterior e Serviços. **Comex Stat - Exportação e Importação Geral**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

POTRICH, R.; GRZYBOVSKI, D.; TOEBE, C. S. Sustentabilidade nas pequenas propriedades rurais: um estudo exploratório sobre a percepção do agricultor. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2017.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software - 8ª Edição**. 8. ed. [s.l.] McGraw Hill Brasil, 2016.

QUINTANA, L. J. O. et al. Influência de la aplicacion de Azospirillum lipoferum en Megathyrus maximus vc. guinea tobiata en un suelo Pardo Grisaceo. **Influência de la aplicacion de Azospirillum lipoferum en Megathyrus maximus vc. guinea tobiata en un suelo Pardo Grisaceo**, v. 39, n. 1, p. 27, 2016.

RIBAS, N. P. et al. Contagem bacteriana total em amostras de leite de tanque no estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n. 1, 2016.

SALMAN, A. K. D. Conceitos de manejo de pastagem ecológica. n. Embrapa, 2007.

SANTOS, D. V. et al. **Citros Sergipe: aplicativo móvel para auxílio da produção citrícola em sergipe**. CITROS SERGIPE: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO CITRÍCOLA EM SERGIPE. **Anais...** In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS. Instituto Internacional Despertando Vocações, 2017Disponível em: <<http://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/CITROS-SERGIPE-APLICATIVO-M%C3%93VEL-PARA-AUX%C3%8DLIO-DA-PRODU%C3%87%C3%83O-CITR%C3%8DCOLA-EM-SERGIPE.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2019

SILVA, D. O. DA. Manejo alimentar de vacas leiteiras em unidades de produção orgânicas, em transição e convencionais no oeste de Santa Catarina. 2017.

TAURA, T. J. I. B. S. V. G. P. T. A. **Litólicos**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqv90tsmc.html>. Acesso em: 17 mar. 2019.

VILELA, L.; SOARES, W. V. Calagem e Adubação para Pastagens na Região do Cerrado. n. Embrapa, p. 16, 1998.

VITÓRIA, E. L. DA et al. Produtividade de plantas forrageiras em função de manejo do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 5, p. 955–962, out. 2014.

WIPO. **WIPO World Intellectual Property Organization**. Disponível em: <<https://www.wipo.int/branddb/es/#>>. Acesso em: 3 fev. 2019.

PROJETO DE SISTEMA ECOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA SANITÁRIA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Ana Beatriz Alves de Araújo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Doutora em Manejo de Solo e Água. Mossoró –
Rio Grande do Norte

Rafael Oliveira Batista

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Professor associado do Departamento de
Engenharia e Ciências Ambientais. Mossoró – Rio
Grande do Norte

Daniela da Costa Leite Coelho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Professora adjunta do Departamento de
Engenharia e Ciências Ambientais. Mossoró – Rio
Grande do Norte.

Marineide Jussara Diniz

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Professora associada do Departamento de
Engenharia e Ciências Ambientais. Mossoró – Rio
Grande do Norte.

Solange Aparecida Goularte Dombroski

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Professora associada do Departamento de
Engenharia e Ciências Ambientais. Mossoró – Rio
Grande do Norte

Suedêmio de Lima Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Professor associado do Departamento de
Engenharia e Ciências Ambientais. Mossoró – Rio
Grande do Norte

Adler Lincoln Severiano da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mestre
em Manejo de Água e Solo.
Mossoró – Rio Grande do Norte

Ricardo Alves Maurício

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Engenheiro Civil. Mossoró – Rio Grande do Norte.

Ricardo André Rodrigues Filho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Engenheiro Agrícola e Ambiental.
Mossoró – Rio Grande do Norte.

RESUMO: Observa-se uma crescente importância do tema reúso da água no contexto das construções sustentáveis. Atualmente o aumento da demanda e a diminuição da oferta de água com qualidade é um dos problemas que vêm atingindo, principalmente, as grandes populações urbanas. Nesse contexto, aparece a necessidade de estímulos a práticas, programas e políticas que auxiliem na conservação da água. O reúso da água constitui-se em uma atividade estratégica, além de ser uma importante ferramenta na gestão integrada dos recursos hídricos. Diante o exposto, quanto ao reúso da água, existe a possibilidade de utilização das águas residuárias sanitárias para fins de irrigação. O presente trabalho teve por objetivo geral o desenvolvimento do projeto de um sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária no campus leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró/RN, para mitigar

possíveis impactos ambientais causados. Para isso, realizou-se o dimensionamento de um sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária, dotado do levantamento de informações necessárias à elaboração do projeto executivo, onde foi possível estimar que nesta instalação aproximadamente 61 pessoas geram cerca de $3,05 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ de água residuária sanitária tratada; e também dimensionar os sistemas de tratamento; constituído de um tanque séptico com duas câmaras, um sistema alagado construído tendo como planta extratora o capim elefante e um reator solar; como também elaborar os memoriais de cálculo e descritivo, orçamento, confecção de desenhos técnicos e a montagem do projeto executivo dos sistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez hídrica, Efluentes, Mitigação, Reúso, Legislação ambiental.

PROJECT OF ECOLOGICAL SYSTEM OF TREATMENT OF SANITARY WATER IN THE SEMIARID POTIGUAR

ABSTRACT: There is a growing importance about the reuse of water in the context of sustainable construction. Currently, the increasing demand and the reduction in the supply of quality water is one of the problems that have been affecting mainly large urban populations. In this context, the need for stimuli to practices, programs and policies that help in water conservation appears. The reuse of water is a strategic activity, as well as being an important tool in the integrated management of water resources. In view of the above, regarding the reuse of water, there is the possibility of using sanitary wastewater for irrigation purposes. The objective of this study was to develop an ecological system for the treatment and agricultural use of wastewater in the eastern campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), in Mossoró/RN, to mitigate possible environmental impacts caused. In order to achieve this, the design of an ecological system for the treatment and agricultural use of sanitary wastewater was carried out, with the necessary information to prepare the executive project, where it was possible to estimate that in this facility approximately 61 people generate about $3.05 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ of treated wastewater; and also dimension the treatment systems; consisting of a septic tank with two chambers, a flooded system constructed with elephantgrass and a solar reactor; as well as to elaborate the memorials of calculation and descriptive, budget, preparation of technical drawings and the assembly of the executive project of the systems.

KEYWORDS: Water shortage, Effluents, Mitigation, Reuse, Environmental legislation.

1 | INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são empregados em todo o mundo com diversas finalidades, entre as quais se sobressaem o fornecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação e a aquicultura. A água é um elemento essencial a todos os organismos vivos. No entanto, nas últimas décadas, esse valioso recurso vem sendo

ameaçado pelas ações impróprias do homem, o que acaba resultando em prejuízo para a própria humanidade.

Nesse contexto, observa-se uma crescente importância do tema reúso da água no contexto das construções sustentáveis. A busca por soluções tecnológicas que visam um melhor aproveitamento dos recursos naturais, maior conforto e economia nas construções, não para de aumentar, objetivando sempre atingir o mínimo impacto e a máxima integração com o ambiente. Em especial, a preocupação com o aumento da demanda por água tratada, tem feito com que o reúso da água ganhe a cada dia maior destaque no cenário mundial.

O aproveitamento de águas residuárias domésticas constitui-se em um elemento estratégico e é uma importante ferramenta na gestão integrada dos recursos hídricos, uma vez que permite uma redução na demanda por água de boa qualidade, elevando o volume de oferta e suprimindo com eficiência as demandas do setor já que além do potencial hídrico, também oferece o aporte nutricional; diminuindo também o lançamento de efluentes em corpos receptores (ALVES et al., 2009; REBOUÇAS et al., 2010).

Sendo assim, apesar dos benefícios gerados, o reúso de água deve ser realizado de maneira a garantir o estabelecimento dos padrões de qualidade da água de acordo com a legislação vigente, principalmente, no que diz respeito ao seu aspecto microbiológico, para cada tipo de cultura, visto que é um dos principais entraves na aceitação por parte da população de produtos que foram produzidos utilizando águas residuárias tratadas.

Diante do exposto, quanto ao reúso de águas, existe a possibilidade de utilização das águas residuárias sanitárias tratadas. Dentro dessa perspectiva, enquadra-se esse trabalho, que apresentará o dimensionamento de sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada em Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte (RN).

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O reúso de águas residuárias domésticas é uma importante ferramenta de gestão dos recursos hídricos, uma vez que permite uma redução na demanda por água de boa qualidade e diminui o lançamento de efluentes em corpos receptores. Além disso, as águas residuárias são fontes potenciais de água e nutrientes para as culturas agrícolas e florestais. Entretanto, as águas residuárias domésticas possuem microrganismos patogênicos que devem ser inativados antes da sua disposição final no solo (QUELUZ et al., 2015).

Os efluentes de qualquer fonte poluidora, de acordo com o Artigo 3º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 430/2011, “somente poderão

ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis” (BRASIL, 2011), como Resolução nº 02/2017 do COEMA, por exemplo. Essa incumbência, juntamente com a necessidade de se tratar os resíduos líquidos gerados, levou a indispensabilidade da utilização de sistemas de tratamento para que, por meio a processos físicos, químicos e biológicos, se possa reduzir a poluição ambiental, a mortandade da biota e os custos com a utilização de águas de boa qualidade, bem como, melhorar a saúde pública.

Na Resolução COEMA nº 02/2017, efluentes sanitários é a denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos; enquanto água de reuso é o efluente que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas (CEARÁ, 2017).

Para o tratamento de águas residuárias sanitária existem diversas tecnologias, entretanto o tanque séptico, o sistema alagado construído e o reator solar, se destacam para uso em regiões semiáridas em função do moderado custo implantação e baixo custo de manutenção, além ainda da eficiência na remoção de contaminantes que inviabilizem o uso do efluente para fins agrícola e florestal.

Segundo a Norma Brasileira (NBR) 7.229 (ABNT, 1993), o tanque séptico de câmara em série é uma unidade com dois ou mais compartimentos contínuos, dispostos sequencialmente no sentido do fluxo do líquido e interligados adequadamente, nos quais devem ocorrer, conjunta e decrescentemente, processos de flotação, sedimentação e digestão.

De acordo com Feitosa (2016), os tanques sépticos começaram a ser difundidos no Brasil na década de 30. Dentre as técnicas de tratamento de esgoto, o tanque séptico se destaca mundialmente devido ao baixo custo de implementação e a facilidade de construção e operação (COLARES et al., 2013).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR 7.229, orienta a construção e operação do tanque séptico, porém devido à falta de análise dos projetos, do acompanhamento da execução e da operação dos mesmos, as condições operacionais normalmente não são eficientes. Os tanques sépticos possuem dois formatos: cilíndricos ou prismáticos retangulares. Os cilíndricos são utilizados em circunstâncias onde se deseja minimizar a área útil em favor da profundidade; já os prismáticos retangulares, nas situações em que se pretendam maiores área horizontais e menor profundidade (ABNT, 1993).

Feitosa (2016) ressalta que o tanque séptico é recomendado para utilização geralmente em áreas que não possuem rede pública coletora de esgoto, como alternativa de tratamento de esgotos em áreas providas de rede coletora local; para retenção prévia de sólidos sedimentáveis; quando a utilização da rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzida para o transporte de efluentes livres de sólidos sedimentáveis. E mesmo com vantagens significantes em sua utilização, a eficácia do

tanque séptico para remoção de matéria orgânica é moderada, necessitando de um pós-tratamento para obter um nível recomendado de remoção da matéria orgânica.

Os sistemas alagados construídos (SACs) são dispositivos que utilizam o princípio do solo úmido cultivado, onde o complexo solo-microrganismos-rizosfera da planta é responsável pela despoluição das águas residuárias. Porém, o tratamento com sistemas alagados construídos é mais indicado para pequenas comunidades, inclusive as comunidades rurais. Nesse tipo de sistema é possível obter tratamento terciário em uma única unidade, com custos bastante reduzidos, e também utilizar plantas produtoras de grãos, agregando benefícios econômicos, financeiros e ambientais (SILVA; BERNARDES; RAMOS, 2015).

Segundo Sanches-Ramon et. al (2007), o sistema alagado construído se baseia em processos bióticos e abióticos. Os processos bióticos contemplam a ação de microrganismos, que crescem aderidos à fração sólida do substrato ou na raiz e no colo das plantas, de mineralizar o material orgânico presente na água residuária, transformar formas químicas (ex. nitrificação-desnitrificação) e das plantas em absorver nutrientes colocados em solução no meio. Os processos abióticos incluem a precipitação química, sedimentação e adsorção de íons no substrato.

Existem dois critérios que são mais relevantes quanto à classificação dos sistemas alagados construídos, que são: o regime do fluxo da água (superficial ou subsuperficial) e o tipo de crescimento da macrófita utilizada. Os SACs possuem sistemas híbridos ou combinados, e esses diferentes tipos podem ser combinados uns com os outros a fim de explorar as vantagens específicas dos diferentes sistemas. A complexidade da instalação pode melhorar a qualidade do efluente final. (AVELINO, 2012).

O reator solar é um tanque impermeabilizado desenvolvido por Sánchez-Román et al. (2007), onde as águas residuárias domésticas ficam expostas à incidência de radiação solar para inativação de microrganismos patogênicos. Segundo Queluz e Sánchez-Román (2014), a radiação solar, que tem um componente importante de radiação ultravioleta (UV), essa afeta as cadeias do ácido desoxirribonucleico (DNA) dos microrganismos, causando a perda da sua atividade biológica seguida da morte celular, pela incapacidade de se reproduzir. Na Figura 3 pode-se observar o sistema para desinfecção solar de águas residuárias domésticas, desenvolvido por Sánchez-Román.

Os reatores solares são tanques construídos em alvenaria ou fibra de vidro que possibilitam o armazenamento de esgoto doméstico para exposição direta à radiação solar local, visando à inativação dos microrganismos patogênicos. A Região Nordeste se apresenta como a mais promissora para a aplicação desta tecnologia. Nos estados do Piauí e Maranhão, durante o ano todo, é preciso dois dias de exposição solar, em profundidade (até 0,20 m) da água residuária a ser tratada. Nas Regiões Sudeste e Centro Oeste, durante o inverno, são necessários menos de 2,5 dias; enquanto, no resto do ano serão necessários dois dias de exposição solar (SANCHES-RAMON et al., 2007).

A utilização de energia solar como proposta de desinfecção de águas residuária no semiárido brasileiro torna-se promissora uma vez que se encontra entre as latitudes 15° norte e 35° sul e recebe alto índice de radiação ultravioleta por ano, além das mais de três mil horas anuais de sol, ao mesmo tempo em que o efeito sinérgico (ação conjunta das radiações ultravioleta e infravermelha) dessas duas faixas de radiação eleva a eficiência da técnica de desinfecção solar de águas residuárias (LUZI, 2016).

Diante do exposto, entende-se que para o tratamento de água residuária sanitária existem diversos tipos de tecnologias, entretanto, o semiárido brasileiro demanda àquelas que sejam eficientes, de baixo custo de instalação e manutenção e que não utilizem produtos químicos na remoção dos poluentes, conforme destacado nos trabalhos de Feitosa et al. (2011), Moura et al. (2011), Reinaldo et al. (2012), Batista et al. (2013) e Cavalcante (2017), que desenvolveram e monitoraram estações de tratamento e uso agrícola de água residuárias domésticas, no semiárido brasileiro com essas características.

Assim, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias para o tratamento de águas residuárias visando o aproveitamento agrícola e florestal, a fim de possibilitar a convivência com a escassez hídrica, a conservação dos recursos hídricos e, minimização dos impactos ambientais gerados pelo esgotamento sanitário inadequado, desde que seja atendida a legislação vigente para reúso da água.

3 | METODOLOGIA

O projeto do sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária foi implantado ao lado do Laboratório de Construções Rurais e Ambiente da UFERSA em Mossoró/RN, localizado entre as coordenadas geográficas 5°12'12,90" S, 37°19'26,97" O, possuindo 20 m de altitude.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima de Mossoró é do grupo BSw', isto é, tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa ocorrendo no verão-outono, apresentando temperatura média de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual muito irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa do ar de 68,9 % (ALVARES et al., 2013). Segundo Cavalcante (2017), no ano de 2015 a velocidade média dos ventos em Mossoró foi de 4,14 m s⁻¹. E o solo foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999).

Essa área experimental da UFERSA foi selecionada por possuir espaço físico suficiente para a instalação do sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária. O Laboratório de Construções Rurais e Ambiente possui uma rede coletora de toda água residuária gerada no prédio, bem como um tanque de equalização para a homogeneização das águas residuárias oriundas dos vasos sanitários e dos lavatórios de mãos dos banheiros masculino e feminino; das pias do Laboratório de Dinâmica de Interação Solo-Máquina, da Sala de Aula do prédio

e do Laboratório de Ensaio de Materiais; e de um destilador de água instalado no Laboratório de Dinâmica de Interação Solo-Máquina. Estima-se que no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente circulem em média 61 ocupantes temporários por dia, entre professores, alunos, servidores e terceirizados da UFERSA.

3.1 Memorial De Cálculo Do Projeto

3.1.1 Tanque Séptico

Conforme a NBR 7.229, o tanque séptico pode ser uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, que irá coletar e tratar o lodo e a gordura da água residuária sanitária. (ABNT, 1993)

As dimensões do tanque séptico foram determinadas com base na NBR 7.229, utilizando-se a Equação 1.

$$V_u = \frac{1000 + N \cdot (C \cdot T + K \cdot Lf)}{1000} \quad (1)$$

Em que:

V_u - Volume útil do tanque séptico, m³;

1000 - Fator de segurança, L;

N - Número de contribuições, ocupantes;

C - Contribuição de despejo,

L hab⁻¹ d⁻¹.

T - Tempo de detenção hidráulica, d.

K - Taxa de acúmulo de lodo digerido, adimensional, e,

Lf - Contribuição de lodo fresco,

L hab⁻¹ d⁻¹.

Em seguida calculou-se o comprimento do tanque séptico empregando-se a Equação 2.

$$V_u = C_p \cdot L \cdot h \therefore C_p = \frac{V_u}{L \cdot h} \quad (2)$$

Em que:

V_u - Volume útil do tanque séptico, m³;

C_p - Comprimento interno do tanque séptico, m;

L - Largura interna do tanque séptico, m; e,

h - Profundidade útil do tanque séptico, m.

3.1.2 Sistema Alagado Construído

O sistema alagado construído foi dimensionado para operar com metade da vazão

máxima (1,53 m³ d⁻¹); uma taxa de carga orgânica de 570 kg ha⁻¹ d⁻¹ recomendada por Matos et al. (2010). Para sistemas alagados construídos cultivados por gramíneas, devido a maior remoção de sólidos; tem-se uma concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de 225 mg L⁻¹.

No cálculo da área superficial do sistema alagado construído empregou-se a Equação 3, apresentada por Matos (2007). Deve-se ressaltar que a outra metade da vazão máxima, não tratada pelo sistema alagado construído, será lançada em vala de infiltração.

$$As = \frac{Q \cdot C}{Ta} \cdot 10 \quad (3)$$

Em que:

As - Área superficial do sistema alagado construído, em m²;

Q - Vazão máxima do afluente, em m³ d⁻¹;

Ta - Taxa de carga orgânica para condições semiáridas, kg ha⁻¹ d⁻¹; e,

C - Concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio do afluente, mg L⁻¹.

3.1.3 Reator Solar

O reator solar foi dimensionado no formato de tronco de pirâmide e dimensões idênticas e a forma estrutural do reator foi adotada para garantir que as paredes não permitissem a formação de sombras conforme as especificações técnicas de Queluz e Sánchez-Román (2014).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária, foi construído e instalado em local apropriado, isento de riscos de inundações e distantes de qualquer tipo de corpo hídrico.

O terreno escolhido foi desentulhado e nivelado conforme as necessidades do projeto. As estruturas utilizadas no sistema ecológico de tratamento e uso agrícola de água residuária sanitária foram construídas em locais onde a topografia possibilita o escoamento dos efluentes nas tubulações pela ação da gravidade.

4.1 Tanque Séptico

Primeiramente calculou-se o volume útil do tanque séptico, através da utilização do fator de segurança igual a 1000 L, o número de contribuições de 61 pessoas, a contribuição de despejo igual a 50 L hab⁻¹ d⁻¹, o tempo de detenção hidráulica de 0,83 d, com a taxa de acúmulo de lodo digerido de 97 e a contribuição de lodo fresco, 0,2 L hab⁻¹ d⁻¹, totalizando um volume útil do tanque séptico de 4,73 m³, que pode ser visto na resolução da Equação 1.

$$V_u = \frac{1000 + N \cdot (C \cdot T + K \cdot Lf)}{1000} \therefore V_u = \frac{1000 + 61 \cdot (50 \cdot 0,83 + 97 \cdot 0,2)}{1000} \therefore V_u = 4,73 \text{ m}^3 \quad (1)$$

Este possui duas câmaras em série e uma divisória, posicionada a 2/3 do comprimento do tanque, possuindo três aberturas na metade de sua profundidade. Cada uma dessas aberturas tem 0,10 m de largura e 0,20 m de altura. Cada câmara possui na superfície do tanque uma abertura externa para inspeção e coleta de amostras dos efluentes.

O tanque séptico foi construído com as dimensões internas de 2,60 m de comprimento, 1,30 m de largura e 1,40 m de profundidade, no formato retangular, utilizando alvenaria de tijolos, laje pré-moldada e revestimento com reboco impermeável, empregando-se sika rebocol e argamassa de cimento e areia 1:4, com 0,015 m de espessura.

Com uma profundidade de 1,40 m, para o volume útil do tanque séptico de 4,73 m³ e largura interna de 1,30 m, calculou-se o comprimento do tanque séptico empregando-se a Equação 2. Na Figura 1 tem-se a vista superior do tanque séptico.

$$V_u = C_p \cdot L \cdot h \therefore C_p = \frac{V_u}{L \cdot h} \therefore$$

$$C_p = \frac{4,73}{1,30 \cdot 1,40} \therefore C_p = 2,6 \text{ m} \quad (2)$$



Figura 1. Vista superior do tanque séptico.

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2018).

4.2 Sistema Alagado Construído

Como o sistema alagado construído foi dimensionado para operar com metade da vazão máxima, com a valor de 1,53 m³ d⁻¹, e a taxa de carga orgânica para condições semiáridas de 570 kg ha⁻¹ d⁻¹ com a concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio do efluente de 225 mg L⁻¹, obteve a área superficial do sistema alagado construído de 6,0 m², como pode ser visto na resolução da Equação 3.

$$As = \frac{Q \cdot C}{Ta} \cdot 10 \therefore As = \frac{1,53 \cdot 225}{570} \cdot 10 \therefore As = 6,0m^2 \quad (3)$$

O sistema alagado construído foi composto por um leito com fluxo subsuperficial horizontal situado abaixo da superfície do solo, para exercer o tratamento secundário e terciário da água residuária sanitária. Além disso, foi construído em alvenaria nas dimensões internas de 1,50 m de largura, por 4,0 m de comprimento, por 0,50 m de profundidade e declividade de 0,5 % no piso.

O meio suporte utilizado foi brita gnaiss n° 1, como pode ser visto na Figura 6a, que possibilitará a formação de biofilme para o tratamento biológico da água residuária. A espécie vegetal cultivada no sistema alagado construído foi o Capim Elefante, (*Pennisetum purpureum*) por ser uma cultivar resistente a condição semiárida, plantado no espaçamento de 0,60 m entre fileiras e 0,60 m entre centro de colmos, seguindo as recomendações de Reinaldo et al. (2012) e Batista et al. (2013). Na Figura 2 tem-se a vista superior sistema alagado construído.



Figura 2. Vista superior sistema alagado construído.

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2018).

4.3 Reator Solar

O reator solar foi construído em formato de tronco cônico invertido e dimensões idênticas, isto é raio maior, raio menor de, respectivamente, 1,0 m, 0,25 m e 0,30 m de profundidade, pintado na cor preta para maior absorção térmica, conforme as recomendações de Queluz e Sánchez-Román (2014). Na Figura 3, tem-se a vista superior do reator solar.



Figura 3. Vista superior reator solar.

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2018).

A forma estrutural do reator foi adotada para garantir que as paredes não permitissem a formação de sombras no efluente durante o maior tempo possível, resultando em inclinação $21,8^\circ$ e possuindo diâmetro de 2,4 m; possibilitando a redução do nível populacional de bactérias e ovos de vermes.

5 | CONCLUSÕES

Com o presente trabalho foi possível atender as seguintes necessidades da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA):

Fazer o levantamento de informações realizado junto as Normas Técnicas e no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente da UFERSA em Mossoró/RN estimando que nesta instalação aproximadamente 61 pessoas gerem cerca de $3,05 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ de água residuária sanitária tratada.

Dimensionar e construir um sistema ecológico de tratamento e uso agrícola para água residuária sanitária gerada nas instalações do Laboratório de Construções Rurais e Ambiente da UFERSA em Mossoró/RN.

Gerar um produto tecnológico para o semiárido potiguar que vem a potencializar a convivência com a escassez hídrica e minimize a degradação ambiental, que possibilitará realizar pesquisas voltadas ao reúso da água para fins agrícolas e florestais, bem como realizar estudos sobre o desempenho do tanque séptico, sistema alagado construído e reator solar na remoção de atributos físico-químicos e microbiológicos da água residuária sanitária.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. de M., SPAROVEK, G. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ALVES, W. W. A. Área foliar do algodoeiro irrigado com água **residuária adubado com nitrogênio e fósforo**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 4, n. 1, p. 41-46, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7.229. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 15p.

AVELINO, M. C. **Construção de um sistema de alagados construídos e o comportamento dos parâmetros físico-químicos e biológicos da fase de maturação dos leitos de fluxo vertical**. 109 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru/SP, 2012.

BATISTA, R. O.; REINALDO, G. P. B.; FREIRE SEGUNDO, J. M.; LEMOS FILHO, L. C. A.; SILVA, P. C. M.; SANTOS, D. B. **Sistema ecológico para tratamento de esgoto primário em assentamentos rurais do semiárido brasileiro**. Revista Agrarian, v. 6, n. 22, p. 438-447, 2013.

BRASIL. **CONAMA, Resolução Nº 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

BRASIL, M. S.; MATOS, A. T.; SOARES, A. A. **Plantio e desempenho fenológico da taboa (Thypha sp.) utilizada no tratamento de esgoto doméstico em sistema alagado construído**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 12, n. 3, p. 266-272, 2011.

CAVALCANTE, F. L. **Desinfecção solar de águas cinza para aproveitamento agrícola no semiárido-RN**. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró/RN, 2017.

CEARÁ. **Resolução COEMA nº 2 de 2 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 21 de fevereiro de 2017. Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=337973>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

COLARES, C. J. G.; SANDRI, D. **Eficiência do tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados com diferentes meios de suporte**. Revista Ambiente & Água, v. 8, n. 1, p. 172-185, 2013.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ) Sistema brasileiro de classificação de solos – Brasília: EMBRAPA. Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA. Solos, 1999.

FEITOSA, A. P. **Avaliação de sistema de tratamento da água cinza e reúso da água no semiárido brasileiro**. 94 f. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró/RN, 2016.

FEITOSA, A. P.; LOPES, H. S. S.; BATISTA, R. O.; COSTA, M. S.; MOURA, F. N. **Avaliação de sistema para tratamento e aproveitamento de água cinza em áreas rurais do semiárido brasileiro**. Engenharia Ambiental, v. 8, n. 3, p. 196-206, 2011.

GOOGLE. **GOOGLE EARTH**. Version 7.3.0.3832. 2017. Editora: Google Inc. Mossoró/RN. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/download/google-earth.htm>>. Acesso em: 14 Fev. 2018.

LUZI, S.; TOBLER, M.; SUTER, F.; MEIERHOFER, R. **SODIS Manual: guidance on solar water disinfection**. Dübendorf: Eawag, 2016. 56p.

MATOS, A. T.; ABRAHÃO, S. S.; BORGES, A. C.; MATOS, M. P. **Influência da taxa de carga orgânica no desempenho de sistemas alagados construídos cultivados com forrageiras**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 15, p. 83-92, 2010.

MATOS, A. T. **Disposição de águas residuárias no solo**. Viçosa, MG: AEAGRI, 2007. 140 p. (Caderno didático n. 38).

MOURA, F. N.; BATISTA, R. O.; SILVA, J. B. A.; FEITOSA, A. P.; COSTA, M. S. **Desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de esgoto doméstico em áreas rurais do semiárido brasileiro**. Engenharia Ambiental, v. 8, n. 1, p. 264-276, 2011.

QUELUZ, J. G. T.; NICOLETE, D. A. P.; ALVES, T. R.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M. **Estimativa do tempo de exposição à radiação solar para desinfecção de águas residuárias domésticas**. Scientia Plena, v. 11, n. 5, p. 1-6, 2015.

REINALDO, G. P. B.; BATISTA, R. O.; SILVA, P. C. M.; LEMOS FILHO, L. C. A.; FERREIRA NETO, M.; SANTOS, D. B. **Desempenho de sistema decanto-digestor com filtro biológico seguido por alagado construído e reator solar no tratamento de esgoto doméstico**. Revista Ambiente & Água, v. 7, n. 2, p. 62-74, 2012.

SANCHES-RAMON, R.; SOARES, A. A.; MATOS, A. T.; SEDIYAMA, G. C.; SOUZA, O.; MOUNTEER, H. A. **Domestic wastewater disinfection using solar radiation for agricultural reuse**. Transactions of the ASABE, v. 50, n.1, p. 65-71, 2007.

SILVA, S. C.; BERNARDES, R. S.; RAMOS, M. L. G. **Remoção de matéria orgânica do esgoto em solo de wetland construído**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 533-542, 2015.

RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

Antonio Geovane de Moraes Andrade

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

Rildson Melo Fontenele

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

Francisco Ezivaldo da Silva Nunes

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

Edmilson Rodrigues Lima Junior

Engenheiro Agrônomo e Estudante de Mestrado em Zootecnia; Universidade Federal do Ceará (UFC).

Fortaleza – Ceará

Roberta Thércia Nunes da Silva

Aluna do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

Francisca Luiza Simão de Souza

Tecnóloga em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará

RESUMO: O problema da escassez e excesso de água vem se agravando ao longo do tempo

e o estudo das bacias hidrográficas por meio de monitoramento e modelagem torna-se essencial para o planejamento, gerenciamento e uso deste recurso. O trabalho foi realizado em uma fazenda, localizada no município de Quixeramobim-CE. Foram realizadas simulações de quatro reservatórios, com a utilização de um software desenvolvido pelo pesquisador Araujo (2004), para a modelagem. O programa chama-se Vyelas (versão 3), que determina o volume, por ano, de perca por elasticidade. O mesmo foi utilizado para a simulação de estimativas dos reservatórios, sendo feita simulação de evaporação e rendimento no período seco em uma análise estocástica. A relação dos reservatórios, utilizando as garantias de uso de água para irrigação, em um ano, apresenta uma área irrigável total de 2,19 ha, havendo uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 104.000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 21 UA. Entretanto, se forem usados separadamente, apenas o açude 04 apresenta uma boa área irrigável de 2,05 ha, apresentando uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 97.5000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 20 UA. O açude 04 é o que apresenta a maior área irrigável e produção de biomassa de forragem total, por ano.

PALAVRAS-CHAVE: área irrigável,

modelagem, modelos hidrológicos.

ABSTRACT: The problem of scarcity and excess water has been worsening over time and the study of river basins through monitoring and modeling becomes essential for the planning, management and use of this resource. The work was carried out in a farm, located in the municipality of Quixeramobim-CE. Simulations of four reservoirs were carried out, using a software developed by the researcher Araujo (2004), for the modeling. The program is called Vyelas (version 3), which determines the volume per year of loss per elasticity. The same was used for the simulation of reservoir estimates, and simulation of evaporation and dry season yield in a stochastic analysis. The relation of the reservoirs, using the guarantees of water use for irrigation, in one year, has a total irrigable area of 2.19 ha, with a total forage biomass production of 104,000.00 kg of MSTF/year, with a total support capacity per year of 21 AU. However, if used separately, only weed 04 has a good irrigable area of 2.05 ha, with a total annual forage biomass production of 97.5000,00 kg of MSTF/year, with a total support capacity per year of 20 UA. Weir 04 is the one with the highest irrigable area and total forage biomass production per year.

KEYWORDS: irrigable area, modeling, hydrological models.

1 | INTRODUÇÃO

Para Silveira (1997), o estudo dos recursos hídricos implica em conhecimento do ciclo hidrológico, seus componentes e as relações entre eles. O ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e a rotação terrestre.

Os recursos hídricos são de importância econômica e estratégica para o desenvolvimento regional. O problema da escassez e excesso de água vem se agravando ao longo do tempo e o estudo das bacias hidrográficas por meio de monitoramento e modelagem torna-se essencial para o planejamento, gerenciamento e uso deste recurso (Sagara, 2001).

A elaboração e implementação do planejamento no setor rural representam um desafio muito grande, tendo em vista que os empreendimentos desse setor estão sujeitos a um grande número de variáveis, como por exemplo, a dependência de recursos naturais, o mercado em sazonalidade, perecibilidade dos produtos, o ciclo biológico dos vegetais e de animais e o tempo de maturação dos produtos (Vilckas, 2004).

O regime hidrológico de uma região é determinado por suas características físicas, geológicas, topografias e climáticas. Entre os fatores climáticos, o mais importante é a precipitação, sendo o principal “input” do balanço hidrológico de uma região. Sua distribuição e modo de ocorrência, assim como, a evaporação são responsáveis

diretos pela redução do escoamento superficial, por retirarem das superfícies líquidas grandes quantidades de água e incorporando-a na atmosfera; outros fatores climáticos importantes são: temperatura, umidade e vento, principalmente pela influência que exercem sobre a precipitação e evaporação.

Um dos principais problemas enfrentados por planejadores de recursos hídricos, diz respeito ao estudo das modificações temporal e espacial dos deflúvios naturais para atender aos padrões de consumo requeridos pela sociedade. Neste contexto, um reservatório, ou açude, age como um sistema que efetua o transporte da água ao longo do tempo.

O excedente de água, dos períodos de cheias, é armazenado para o uso durante as estiagens. Este transporte via reservatório, consiste em: perdas por sangria; perdas por evaporação; uso para fins utilitários. Recentemente, Cardier et al. (1989), estudaram este processo através de um enfoque com vistas à pequena açudagem.

Como a região semiárida Nordeste é caracterizada por apresentar um ciclo chuvoso curto, a modelagem hidrológica é de suma importância para o gerenciamento correto dos recursos hídricos que são obtidos durante o período chuvoso, garantindo assim água para a produção vegetal, ou seja, de forragem e conseqüentemente a produção animal por um determinado período de tempo, além de conseguir manter abastecida a própria propriedade.

Dessa forma, com a utilização da modelagem como uma ferramenta no meio rural é possível dimensionar os reservatórios e estimar com níveis de garantias que variam de acordo com a bacia hidrográfica e o coeficiente de abertura dos mesmos. Portanto, objetivou-se quantificar a disponibilidade de água utilizando as garantias de uso de água para irrigação em um ano, com simulações em quatro reservatórios localizados em uma fazenda no interior de Quixeramobim, no Sertão Central do Ceará, com o auxílio da modelagem hidrológica, buscando, assim promover o uso racional e adequado dos recursos hídricos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma fazenda, localizada no município de Quixeramobim–CE. A mesma possui uma área de 313 hectares e coordenadas geográficas (Sede) 5°13'59,07" W, - 39°25'53,96"S. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima de Quixeramobim é do tipo BSwH Semiárido quente e seco.

Foram realizadas simulações de quatro reservatórios, com a utilização de um software desenvolvido pelo pesquisador Araujo (2004), para a modelagem. O programa chama-se Vyelas (versão 3), que determina o volume, por ano, de perda por elasticidade. O mesmo foi utilizado para a simulação de estimativas dos reservatórios, sendo feita simulação de evaporação e rendimento no período seco em uma análise estocástica.

Utilizou-se as seguintes informações: Coeficiente de variação anual; coeficiente alfa; evaporação no período seco; capacidade máxima de armazenamento; volume mínimo operacional; volume inicial do ano; número de rendimento em passos; mínimo de rendimento; máximo de rendimento; número de simulações em modelagem estocástica. Para o cálculo mínimo de requerimento para os reservatórios, mediu-se o valor usado em um hectare.

Foi realizado um levantamento de uma série histórica de precipitação pluviométrica em Quixeramobim, utilizou-se o site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará (FUNCEME) nos últimos quarenta anos.

Para estimar o volume médio de entrada anual dos reservatórios, aplicou-se a metodologia de Chow et al (1994), de modelos hidrológicos para o cálculo de escoamento. Tendo como base o histórico de precipitação e o modelo hidrológico já citado, foi possível simular o volume médio de entrada dos reservatórios.

Iniciaram-se as análises com a delimitação da bacia hidrográfica, cálculo de cota de volume de armazenamento e volume máximo de armazenamento.

Para a delimitação da bacia hidrográfica, utilizou-se técnicas de geoprocessamento utilizando o software ARCGIS 9.3, delimitando-a com o auxílio de imagens ASTER/GDEM, onde foi extraída drenagem e, a partir dessa drenagem, foi delimitada a bacia hidrográfica de cada reservatório, onde o esudório de cada açude foi caracterizada pela própria parede do reservatório.

Para o cálculo do volume de armazenamento dos reservatórios, utilizou-se um equipamento de topografia denominado GPS geodésico de dupla frequência (L1/L2). Esse levantamento foi facilitado devido os reservatórios estarem secos. Diante desses levantamentos topográficos, foi possível quantificar o volume máximo de armazenamento dos açudes.

Com a construção do diagrama de cota volume, quantificou-se para calcular área e volume, utilizando os dados coletados pelos GPS geodésicos de um software chamado AutoCAD, onde os pontos foram interpolados gerando curvas de níveis (diagrama de cota volume).

Calculou-se o coeficiente alfa, ou seja, o coeficiente de abertura do reservatório, que corresponde ao somatório do volume de armazenamento, dividido pelo somatório do cubo das alturas. Vale ressaltar que, quanto mais baixo o coeficiente, melhor é o desempenho do reservatório em armazenamento.

Após as simulações dos quatro reservatórios citados, realizou-se uma análise descritiva dos resultados obtidos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a relação dos reservatórios, utilizando as garantias de uso de água para irrigação, em um ano, com uma área irrigável total de 2,19 ha, havendo

uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 104.000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 21 UA.

| Reservatório | Volume máximo de armazenamento (m³) | Volume médio de entrada (m³) | Volume garantido (m³) | Garantias (%) | Área irrigável (ha) | Produção de biomassa de forragem (kg de MSTF/ano) | Capacidade de suporte (UA) |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|---------------------|---|----------------------------|
| Açude 01 | 51.214,00 | 23.573,79 | 11.786,90 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| Açude 02 | 165.491,00 | 108.935,58 | 5.000,00 | 40 | 0,14 | 6.500,00 | 1 |
| Açude 03 | 246.841,00 | 8.667,76 | 4.333,88 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| Açude 04 | 1.174.977,00 | 567.782,74 | 75.000,00 | 50 | 2,05 | 97.500,00 | 20 |
| TOTAL | | | | | 2,19 | 104.000,00 | 21 |

Tabela. 1 - Relação dos reservatórios utilizando as garantias de uso de água para irrigação em um ano.

Analisando os reservatórios separadamente, observa-se que os açudes 01 e 03 não apresentam área irrigável, assim como produção de biomassa de forragem (kg de MSTF/ano). Consequentemente, nenhuma capacidade de suporte. Esses resultados se devem ao baixo volume médio de entrada (m³) dos dois reservatórios (23.573,79 e 8.667,76 m³, respectivamente).

Entretanto, apenas o reservatório açude 04 apresenta uma boa área irrigável de 2,05 ha, apresentando uma produção de biomassa de forragem total, por ano, de 97.5000,00 kg de MSTF/ano, com uma capacidade de suporte total, por ano, de 20 UA.

4 | CONCLUSÕES

O açude 04 é o que apresenta a maior área irrigável e produção de biomassa de forragem total, por ano.

REFERÊNCIAS

CADIER, E; ALBUQUERQUE, C. H. V; ARAUJO FILHO, P. F. et al. Dimensionamento de pequenos reservatórios superficiais do Nordeste Semiárido. *In: II Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Foz do Iguaçu, p. 202-213. 1989.

CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W. **Hidrologia aplicada**. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: McGraw Hill, 1994. 584p.

SAGARA, F. T. **Estudo hidrológico de uma pequena bacia hidrográfica experimental no município de General Carneiro-PR, através de monitoramento e modelagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 75f. 2001.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo Hidrológico e a Bacia Hidrográfica. In TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora Universitária / Edusp / ABRH, 1997, 35-5 lp.

VILCKAS, M. **Determinantes da tomada de decisão sobre as atividades produtivas rurais:**

proposta de um modelo para a produção familiar. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 143f. 2004.

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA NA DISCIPLINA DE FÍSICO – QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO, CAMPUS- CODÓ - MA

Weshyngton Grehnti Rufino Abreu

Graduando em Tecnologia de Alimentos, IFMA
Campus Codó,
weshyngton21@gmail.com

Ursilândia de Carvalho Oliveira

Especialista em Docência do Ensino Superior,
IFMA - Campus Codó,
ursilandia.oliveira@ifma.edu.br

Eulane Rys Rufino Abreu

Graduando em Tecnologia de Alimentos, IFMA -
Campus Codó,
eulanerys@gmail.com

Erlane Andrade Rodrigues

Graduanda em Tecnologia de Alimentos, IFMA
Campus Codó,
erlaneandraderodrigues@gmail.com

Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

Prof. Dr. em Engenharia e Ciência de Alimentos,
IFMA – Campus Codó,
alvaro.pereira@ifma.edu.br

REPORT OF MONITORING
EXPERIENCE IN PHYSICAL
- CHEMISTRY DISCIPLINE IN
THE FEDERAL INSTITUTE OF
EDUCATION, SCIENCE AND
TECHNOLOGY OF MARANHÃO,
CAMPUS-CODÓ-MA

INTRODUÇÃO

Vivemos em sociedades mutáveis,

precedidas de transformações a cada espaço de tempo, novas tecnologias, meios de comunicação, tipos de trabalhos, formas de aprendizagem e métodos científicos contribuindo para essas mudanças. Neste contexto, a necessidade de compreender, interpretar, reproduzir, duvidar, questionar e reformular os conceitos caracterizam os profissionais do futuro, perante os desafios socioeconômicos, políticos, culturais e ambientais, neste momento o papel da monitoria se torna um diferencial diante a vida acadêmica e a construção da vida profissional.

Paralelo a esta temática com a criação do sistema universitário Federal em 1968, a Universidade brasileira instituiu normas para regulamentar este sistema. Nessa perspectiva foi a Lei Federal nº. 5.540, de 28 de novembro de 1968, que fixou normas de funcionamento do ensino superior e instituiu em seu artigo 41 a monitoria acadêmica (BRASIL, 1968).

E, acrescenta-se, que a monitoria é entendida como instrumento para a memória do ensino de graduação, através do estabelecimento de novas práticas e experiências pedagógicas que visem fortalecer a articulação entre teoria e prática e a integração curricular em seus diferentes aspectos, e tem a finalidade de promover a cooperação mútua entre discente e docente e a vivência com o professor e como as suas

atividades técnicas-didáticas (UNIDERP, 2018).

A propósito, Schneider afirma que o trabalho da monitoria pretende contribuir com o desenvolvimento da competência pedagógica e auxiliar os acadêmicos na apreensão e produção do conhecimento, é uma atividade formativa de ensino (SCHNEIDER, 2006). Exemplificando o que se afirma acima, os ensinamentos adquiridos junto ao docente orientador, a especialista em Docência do Ensino Superior e os discentes monitorados, voluntários ou não, na disciplina de Físico-Química, auxiliaram no ato de despertar as perspectivas acadêmicas associadas ao privilégio de vivenciar a realidade em sala.

De maneira genérica, a Físico-Química como a ciência que tem por objeto a descrição dos sistemas materiais e de suas transformações, tanto do ponto de vista macroscópico ou externo, a Macro físico-química, como do ponto de vista microscópico ou interno, a Micro físico-química, como definido por PILA [PILA, 2006].

Esse relato de experiência objetivou apresentar os resultados positivos adquiridos durante a trajetória acadêmica, respeitando as dificuldades encontradas, contudo, superando concomitantemente as atividades desenvolvidas em sala de aula e extraclasse, garantindo assim uma ação colaborativa no processo de ensino-aprendizagem da referida disciplina.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Optou-se pela ação de intervenções de didáticas-pedagógicas, enfocando os seguintes objetivos, tais como: diferenciar as grandezas e unidades Físico-Químicas; compreender o estado gasoso e as propriedades de líquidos e sólidos para melhor conhecer a natureza científica e tecnológica; identificar o papel da termodinâmica, equilíbrio químico e cinética química dentro do contexto da Tecnologia de Alimentos; saber utilizar o equilíbrio de fases multicomponentes e propor soluções e propriedades coligativas em análises diferenciadas no plano teórico; valorizar as soluções e propriedades coligativas, sistemas coloidais (dispersos) e eletroquímica, através de um trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

A disciplina de Físico-Química, é um componente curricular obrigatório, no segundo semestre do curso de Tecnologia de Alimentos o qual tem carga horária de 60 horas. Essa disciplina é desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Codó, ministrada pelo Prof. Dr. Álvaro Itaúna Schalcher Pereira. A disciplina permitiu aos discentes um embasamento teórico sólido e que tenham contato com as suas aplicações mais utilizadas na área de Tecnologia de Alimentos. Portanto, contemplou aulas teóricas e práticas, onde foram abordadas temáticas, de acordo com a ementa, tais como: Conceitos, Grandezas e Unidades em Físico-Química; O Estado Gasoso; Propriedades de Líquidos e Sólidos; Termodinâmica e seus Princípios; Termoquímica; Equilíbrio Químico; Cinética Química; Equilíbrio de fases multicomponentes; Soluções e Propriedades coligativas; Sistemas Coloidais (dispersos) e Eletroquímica.

Das atividades realizadas aos discentes, do 4º Período do Curso em Tecnologia de Alimentos do Campus Codó, destacaram-se os esclarecimentos para tirar dúvidas e assessorar nas resoluções das listas de questões aplicadas no final de cada módulo. Essas atividades citadas foram executadas nas segundas –feiras e sextas – feiras, dias das disponibilidades dos monitores, no horário das 13h 30 min às 17 h 30 min, observou-se um quantitativo expressivo de discentes, principalmente, para aprender ao treinar de forma correta a calculadora científica para confirmação dos cálculos envolvendo as listas de exercícios de cada módulo.

Iniciou-se os trabalhos acadêmicos de monitorias, no dia 20 de setembro de 2017 com a fase de observação da prática docente na referida disciplina, na qual era ministrada em todas as segundas –feiras, no período noturno, no horário das 18 h e 30 minutos às 22 h e 30 minutos, orientado pelo Profº. Dr. Álvaro Itaúna Schalcher Pereira, em seguida o mesmo definiu em comum acordo as ações pedagógicas, já vista com a Especialista em Docência do Ensino Superior Ursilândia de Carvalho Oliveira e os demais monitores voluntários Weshyngton Grehnti Rufino Abreu, Eulane Rys Rufino Abreu e a monitora remunerada Erlane Andrade Rodrigues, sendo aprovados em duas categorias: voluntário e remunerado, segundo o Edital nº 13/2017, de 23 de agosto de 2017 referente ao PROCESSO SELETIVO SIMPLIFICADO PARA MONITORIA DE CURSO DE GRADUAÇÃO – 2017/2.

Nota-se, que o controle de frequência/carga horária, ficaram nos dias de segundas - feiras, quartas - feiras e sextas - feiras com 12 horas de trabalhos efetivos semanais, executando as seguintes atividades: como aprendizagem, aplicação de artigos, exercícios teóricos, tira dúvidas, seminários e avaliações. Além de definir o Plano de Trabalho em consonância com todos os atores envolvidos, e cumprir as normas constantes do regulamento, a mesma coordenada pela Especialista em Docência do Ensino Superior.

Assim, a monitoria é um componente do projeto pedagógico do curso de Tecnologia de Alimentos, que conseguiu aproximar os discentes no processo de ensino-aprendizagem, também, contribuir efetivamente para a formação dos monitores, com ou sem bolsa de auxílio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Ensino Superior (SESU). **Plano Nacional de bibliotecas universitárias: 1º PNBU**. [Brasília], SESU, abr. 1986.

PILLA, L. “**Físico-Química I, Termodinâmica Química e Equilíbrio Químico**”, segunda edição revisada e atualizada por José Schifino, série graduação, UFRGS Editora, Porto Alegre. 2006.

SCHNEIDER, M.S.P.S. **Monitoria instrumento para trabalhar com a diversidade de conhecimento em sala de aula**. Revista Eletrônica: Espaço Acadêmico, v. mensal, p.65, 2006.

UNIDERP. **Regulamentação do programa de monitoria de da Universidade para o desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal**. Homepage:<http://www.uniderp.br/verpagian.aspx?>

RELATO DE VIVÊNCIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ – PA

Thaynara Luany Nunes Monteiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

Fiana Renata Souza Monteiro Cunha

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

Patricia Taila Trindade de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

João Tavares Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Vanessa França da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Antonio Tassio Oliveira Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Gabriel Menezes Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Igor Thiago dos Santos Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA

Castanhal – Pará

Renan Yoshio Pantoja Kikuchi

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

João Henrique Trindade e Matos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Diego Marcos Borges Gomes de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

RESUMO: O estágio supervisionado de vivência em ambientes da agricultura familiar tem por objetivo oportunizar experiências profissionais aos acadêmicos do curso de agronomia, na busca da prática de ensino e, ou, técnicas aplicadas pelos agricultores no dia-a-dia de trabalho no campo. As atividades de vivência dos discentes junto aos agricultores familiares em comunidades rurais do município de Cametá-PA, proporcionou a turma de Agronomia 2016, do IFPA – Campus Castanhal, realizar observações e reflexões, por meio do

acompanhamento do dia a dia dos agricultores, tanto nas atividades de campo por eles realizadas em seus respectivos lotes, como também nas atividades realizadas de maneira coletiva. Ocorreu no período de 26 de janeiro a 06 de fevereiro 2018, contabilizando 12 dias no total. Foi realizado em uma propriedade familiar rural com dimensões de aproximadamente 150m X 500m, utilizada há de 19 anos, pela família. Situa-se na comunidade de Matias, pertencente ao município de Cametá-Pará, encontrando-se localizado de acordo com as seguintes coordenadas: Latitude 02° 14' 40" Sul e Longitude 49° 29' 45" Oeste. Possui 120.896 mil habitantes (IBGE, 2016). As atividades agrícolas desenvolvidas na unidade de produção, são divididas em subsistemas. O de produção de farinha e derivados da mandioca, e outros produtos que são comercializados em uma feira local. A disponibilidade de conhecimentos ao agricultor familiar deve ser ampliada, através das instituições públicas voltadas para esses trabalhadores, assim como as Universidades e Institutos Federais e incentivos advindos das associações e do governo.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura, Estágio, Vivências, Comunidades.

ACCOUNT OF THE EXPERIENCES OF FAMILY FARMING HELD IN RURAL COMMUNITIES OF THE MUNICIPALITY OF CAMETÁ – PA

ABSTRACT: The supervised experience in environments of family farming aims to offer professional experiences to the academic personnel of the agronomy course, in the pursuit of teaching practice or techniques applied by farmers in the day-to-day work in the field. The activities of the experience of learners along with small-scale farmers in rural communities of the municipality of Cametá-PA, provided the class of Agronomy 2016, the IFPA – Campus Castanhal, perform observations and reflections, through the monitoring of day-to-day of farmers, both in the field activities performed for them in their respective lots, as also in the activities carried out in a collective way. Occurred in the period of 26 January to 06 February 2018, accounting for 12 days in total. It was held in a family owned rural with dimensions of approximately 150m X 500m used for 19 years, and for the family. It is located in the community of Matthias, belonging to the municipality of Cametá-Pará, being located according to the following coordinates: Latitude 02° 14' 40" South and Longitude 49 ° 29' 45" West. Has 120.896 thousand inhabitants (IBGE, 2016). The agricultural activities developed in the production unit, are divided into subsystems. The production of flour and derivatives from cassava, and other products that are sold in a local market. The availability of knowledge to the farmer family should be enlarged, through the public institutions geared to these workers, as well as the Universities and Federal Institutes and incentives arising out of the associations and the government.

KEYWORDS: Agriculture, Internship, Experiences, Communities.

1 | INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado de vivência em ambientes da agricultura familiar visa oportunizar experiências profissionais aos acadêmicos do curso de agronomia, na busca da prática de ensino e, ou, técnicas aplicadas pelos agricultores no dia-a-dia de trabalho no campo. É contribuinte para a formação dos discentes, da forma que tomem conhecimento do trabalho desenvolvido em uma propriedade familiar, vivenciando experiências e observando os métodos empregados pelos agricultores no decorrer desenvolvimento dos agroecossistemas (SILVA, 2013). Sendo assim, as atividades de vivência dos discentes junto aos agricultores familiares em comunidades rurais do município de Cametá-PA, proporcionou a turma de Agronomia 2016, do IFPA – Campus Castanhal, realizar observações e reflexões, por meio do acompanhamento do dia a dia dos agricultores, tanto nas atividades de campo por eles realizadas em seus respectivos lotes, como também nas atividades realizadas de maneira coletiva.

2 | RELATO DE EXPERIÊNCIA

A sistematização do estágio nesse ciclo de estudo do curso, referente ao Eixo Norteador Meio Biofísico Amazônico e o Homem, foi dividida em duas etapas, onde a primeira referiu-se à preparação com a realização de uma oficina de planejamento, quando a metodologia foi construída coletivamente em função das orientações dos professores que lecionam a disciplina de estágio supervisionado de vivência, quando apresentaram as ferramentas metodológicas possíveis, a construção de um questionário norteador segundo as características previamente conhecidas do município a ser realizado o estágio.

O segundo momento ocorreu no período de 26 de janeiro a 06 de fevereiro 2018, contabilizando 12 dias no total. Foi realizado em uma propriedade familiar rural com dimensões de aproximadamente 150m X 500m, utilizada há de 19 anos, pela família. Situa-se na comunidade de Matias, pertencente ao município de Cametá-Pará, encontrando-se localizado de acordo com as seguintes coordenadas: Latitude 02° 14' 40" Sul e Longitude 49° 29' 45" Oeste. Possui 120.896 mil habitantes (IBGE, 2016).

Para a obtenção dos dados, foram aplicadas as ferramentas metodológicas, como, as caminhadas transversais envolvendo a família, que, contribui com a descrição dos elementos que fazem parte do contexto do espaço, como os rios, estradas, poços, vegetação e possível criação de animais. Na triangulação, que, combinando questionários e observação, contribuiu para o olhar de múltiplas perspectivas, confirmando ou confrontando informações. E, também, a aplicação de questões através do diálogo com os integrantes familiares (BASTISTA, et al. 2017).

Para que se possa entender o funcionamento do estabelecimento agrícola familiar vivenciado, as atividades agrícolas desenvolvidas na unidade de produção, são divididas em subsistemas. O de produção de farinha e derivados da mandioca, e

outros produtos que são comercializados em uma feira local.

A família da propriedade rural em que se desenvolveu o estágio é composta por 6 pessoas. Dentre estas, estão, o pai, a mãe e quatro filhos, sendo que as atividades de trabalho agrícola na propriedade são realizadas somente pelos pais, que obtêm toda a renda familiar, com exceção a proveniente do benefício da filha que é especial. A maior parte do trabalho realizado na propriedade ainda é desenvolvida de forma manual, visto que não se tem maquinário a disposição, o que aumenta a carga de trabalho para determinada atividade, como no preparo de área, roçagem, e demais atividades, gerando um problema ainda recorrente à agricultura familiar.

Nos dias em foram realizados o estágio de vivência, pode-se perceber o modo como são usados os recursos naturais na propriedade pelos agricultores. A família, de modo consciente, usa esses recursos retirando apenas o suficiente da floresta que circunda a localidade, praticando o extrativismo vegetal, na maioria de frutíferas nativas para a venda, tais como, Castanha do Pará, bacuri e cupuaçu, que são comercializadas de forma *in natura*, ou após seus beneficiamentos, obtendo-se bejús, sucos e polpas. Há, também, outras frutas extraídas para consumo próprio como: pequi, ingá e uxi.

Nas sextas-feiras, inicia-se o processo de preparação ou beneficiamento dos produtos a serem comercializados na feira dos agricultores associados a APACC (Associação Paraense de Apoio a Comunidades Carentes), que ocorre no sábado, sendo eles, bolo de macaxeira, bolo de trigo, sucos de cupuaçu e bacuri, chopp (espécie de picolé artesanal preparado dentro de pequenos sacos plásticos) de bacuri, polpa de cupuaçu, bejús e farinha de mandioca, eventualmente. A realização dessa feira é feita a cada 15 dias, no centro da cidade de Cametá, onde os agricultores que são transportados por um ônibus que sai da comunidade as 5:00 horas e retorna as 12:00 horas após o termino da feira.

Na rotina com a família foi possível perceber a existência um grande interesse do agricultor em adquirir novos conhecimentos que venham a contribuir com o aumento da produção ou com a diminuição das perdas, ou seja além dos conhecimentos empíricos eles estão sempre buscando orientações e novidades através de curso de capacitação e palestras, realizados por instituições parceiras da associação a qual estão vinculados APACC.

3 | CONSIDERAÇÕES

A busca por conhecimento é essencial na agricultura, pois a lavoura está sempre sujeita a riscos, a aquisição de novas técnicas e métodos reduz estes riscos e ainda aumenta a produtividade. A disponibilidade desses conhecimentos ao agricultor familiar deve ser ampliada, através das instituições públicas voltadas para esses trabalhadores, assim como as Universidades e Institutos Federais, visando a melhor integração entre agricultores e acadêmicos, podendo resultar em uma melhor formação profissional,

com a troca de informações e conhecimentos já existentes passados por gerações.

É preciso haver uma organização do trabalho dentro do sistema de produção, para um melhor desempenho das atividades realizadas e para que os compromissos da família sejam realizados, com incentivos advindos das associações e do governo.

A vivência proporciona contato com os conhecimentos tradicionais dos agricultores, adquiridos de forma empírica através do contado direto com a natureza, transformando-a em seu benefício, tais conhecimentos também são fundamentais para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M, G,; MELO, A. T. M.; COELHO, R. F. R.; **Guia Metodológico, Estágio Supervisionado De Vivência Do Curso De Agronomia Do IFPA Campus Castanhal.** 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 08 de Março de 2018.

SILVA, P. C. G. **O Estágio Supervisionado Como Prática Pedagógica Essencial Na Formação Do Engenheiro Agrônomo.** Núcleo de Educação e Distância (Nead) - Unoeste. 2013.

SABERES AMAZÔNICOS: ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE UMA ALDEIA INDÍGENA NO SUDESTE DO PARÁ

Camila Tamises Arrais Furtado

Secretaria de Educação do Estado do Pará,
Licenciada em Ciências Naturais com ênfase em
Química. Marabá, Pará

Thayrine Silva Matos

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Marcelo Mendes Braga Junior

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Gabriele Melo de Andrade

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Maria Rita Lima Calandrini Azevedo

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Laise de Jesus dos Santos

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Mateus Ferreira Lima

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Emilly Gracielly dos Santos Brito

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Daleth Sabrinne da Silva Souza

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Liga de
Ciência e Tecnologia da Madeira. Marabá, Pará.

Jean Carlos Altoé Cunha

Universidade do Estado do Pará - UEPA, Centro
de Ciências Naturais e Tecnologia. Marabá, Pará.

Felipe Rezende Rocha Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Laboratório de Anatomia e Tecnologia da Madeira.
Capitão Poço, Pará

RESUMO: O Brasil possui um valioso conhecimento tradicional relacionado ao uso de plantas medicinais, devido sua imensa diversidade étnica e cultural. Além disso, detém da maior biodiversidade do planeta. Entretanto, diante da sua vasta biodiversidade, pouco se conhece sobre as espécies com potencial medicinal, exceto os que detêm a sabedoria e conhecimento empírico. O conhecimento do arsenal químico da natureza, pelos povos indígenas pode ser considerado fator fundamental para descobrimento de medicamentos fitoterápicos ao longo do tempo, pois se trata de um recurso de uso diário, o que fortalece o conhecimento relacionado a elas. Diante foi realizado a caracterização das espécies florestais utilizadas em uma aldeia no Sudeste do Pará, através de um levantamento de informações bem como a indicação terapêutica e os métodos de preparo e após levantamento realizado coleta do material para identificação em herbário. Foram identificadas nove espécies florestais para oito sintomas diferentes. Assim, a múltipla utilização de espécies florestais pode contribuir para a conservação e a utilização mais consciente das espécies e produtos florestais.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento tradicional, conhecimento indígena, plantas medicinais.

AMAZON KNOWLEDGE: ETHNOBOTANICAL STUDY OF AN INDIGENOUS VILLAGE IN SOUTH EAST PARÁ

ABSTRACT: Brazil has valuable traditional knowledge related to the use of medicinal plants due to its immense ethnic and cultural diversity. In addition, it holds the greatest biodiversity on the planet. However, in face of its vast biodiversity, little is known about species with medicinal potential, except those with wisdom and empirical knowledge. The knowledge of the chemical arsenal of nature by indigenous peoples can be considered a fundamental factor for the discovery of herbal medicines over time, since it is a resource of daily use, which strengthens the knowledge related to them. The characterization of the forest species used in a village in the Southeast of Pará was carried out, through a survey of information as well as the therapeutic indication and the methods of preparation and after collection, the material for identification in herbarium was collected. Nine forest species were identified for eight different symptoms. Thus, the multiple use of forest species can contribute to the conservation and more conscious use of forest species and products.

KEYWORDS: Traditional knowledge, indigenous knowledge, medicinal plants.

INTRODUÇÃO

Os produtos naturais são utilizados pela humanidade desde tempos imemoriais. A busca por alívio e cura de doenças pela ingestão de ervas e/ou folhas talvez tenham sido uma das primeiras formas de utilização dos produtos naturais (VIEGAS JÚNIOR et al., 2005). O Brasil detém a maior biodiversidade do planeta, em torno de 15 a 20% do total. Cardoso et al. (2017) registrou para bacia amazônica a existência de 14.003 espécies de plantas espermatófitas, distribuídas em 1.788 gêneros e 188 famílias botânicas. Além disso, possui um valioso conhecimento tradicional relacionado ao uso de plantas medicinais, devido à diversidade étnica e cultural (BRASIL, 2006). Pesquisas recentes demonstram que mais de 90% da população já fez uso de alguma planta medicinal (ABIFISA, 2017).

Entretanto, diante da vasta biodiversidade da Amazônia, pouco se conhece sobre as espécies com potencial medicinal, exceto os que detêm a sabedoria e conhecimento empírico, aqueles chamados de pajés, xamãs, curandeiros, feiticeiros, benzedeiros, rezadeiras, que consideram as plantas como seres sensíveis e sensitivos (BORRÁS, 2003).

Muitos autores defendem que as plantas medicinais são aquelas reconhecidas pela população como uma espécie que tem valor medicinal, ou seja, que tem alguma propriedade que serve para prevenir ou combater determinadas doenças (NOLLA et al, 2005; DI STASI, 2007).

O conhecimento do arsenal químico da natureza, pelos povos indígenas pode ser considerado fator fundamental para descobrimento de medicamentos fitoterápicos ao longo do tempo (VIEGAS JÚNIOR, 2006). É necessário ressaltar que em muitas localidades o uso dessas ervas medicinais é a única alternativa terapêutica de combate as doenças. (BADKE, 2008)

Tendo em vista a importância da documentação de informações sobre a utilização de plantas medicinais utilizadas por indígenas, o objetivo desse trabalho é realizar a identificação das espécies florestais utilizadas em uma aldeia no Sudeste do Pará, bem como a indicação terapêutica e os métodos de preparo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Plantas medicinais tem base na tradição e tornou-se prática generalizada na medicina popular. Atualmente, muitos fatores têm contribuído para o aumento da utilização deste recurso, entre eles, o alto custo dos medicamentos industrializados, o difícil acesso da população à assistência médica, bem como a tendência, nos dias atuais, ao uso de produtos de origem natural (SIMÕES et al., 1998; BRASILEIRO et al., 2008).

A diversidade cultural indígena é reconhecida pelo potencial imenso de conhecimento e experiências, se caracteriza hoje como fonte de riqueza e alvo de espoliação. Ou seja, o objeto de apropriação não se restringe somente aos recursos hídricos, minerais e vegetais de suas terras, atingindo os conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade (CASTRO, 2007).

METODOLOGIA

A Aldeia utilizada como objeto da pesquisa está localizada entre os municípios de Marabá, São Domingos do Araguaia e São Geraldo do Araguaia, tem uma área de 26,257 hectares no sudeste do Pará, homologada e registrada no CRI e SPU (SIASI/ SESAI, 2010). O trabalho foi exploratório descritivo, com abordagem quanti-qualitativa. Para o levantamento de informações foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os moradores da aldeia. A partir das entrevistas foram obtidas informações sobre: nome popular, material botânico utilizado, modo de preparo, indicações terapêuticas.

A partir do levantamento das espécies florestais utilizadas pelos indígenas para preparo de fitoterápicos, foi realizado a coleta e a partir das mesmas foram preparadas exsiccatas e posteriormente enviadas ao Herbário IAN, vinculado ao laboratório de botânica da EMBRAPA Amazônia oriental, onde foi realizada a identificação botânica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

É notável a importância do uso de plantas medicinais para a comunidade indígena.

O levantamento etnobotânico resultou em uma listagem de nove espécies florestais pertencentes à quatro famílias botânicas diferentes, a ausência de órgão reprodutivo no momento da coleta não permitiu a identificação de algumas espécies utilizadas.

A variedade das espécies de plantas citadas pelos entrevistados, com seu nome vulgar e científico, suas respectivas famílias botânicas, a forma em que são consumidas e suas possíveis propriedades terapêuticas estão representadas na Tabela 1.

| Nome popular | Nome científico | Família Botânica | Material Botânico Utilizado | Indicação terapêutica | Modo de preparo |
|--------------------------|--|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Mogno | <i>Swietenia macrophylla</i> King. | Meliaceae | Casca | “Para a doença ir embora” | Banho |
| Jatobá | <i>Hymenaea courbaril</i> L. | Fabaceae | Casca | Diabete | Chá |
| Embaúba | <i>Cecropia pachystachya</i> Miq. | Urticaceae | Seiva | Próstata/ rins | Água da planta |
| Sapucaia | <i>Lecythis pisonis</i> Cambess. | Lecythidaceae | Folha | Coceira | Banho |
| Castanha | <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. | Lecythidaceae | Casca Semente | Coceira Dor de dente | Banho Queimado |
| Copaíba | <i>Copaifera langsdorfii</i> Desf. | Fabaceae | Óleo | Dor de ouvido | Óleo |
| Cumaru | <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. | Fabaceae | Semente | Gripe | Macerado com leite |
| Cipó de fogo / escadinha | Não Identificada | | Cipó | Dor de barriga/ febre/ dor de cabeça | Água da planta |
| Pau do Índio | Não identificada | | Casca | Dor de cabeça | Extrato hidro-alcoólico |

Tabela 1: Lista de espécies medicinais utilizadas pela comunidade indígena.

Fonte: Própria.

A família mais representativa foi a Fabaceae (3 spp.), seguida da Lecythidaceae, estas são amplamente distribuídas (JUDD et al., 2009), e frequentemente usadas com objetivo medicinal por comunidades amazônicas (COELHO-FERREIRA, 2009; RODRIGUES, 2006; VÁSQUEZ et al., 2014).

As espécies florestais utilizadas com objetivo medicinal foram indicadas para oito diferentes sintomas que representam os principais enfrentados pela comunidade indígena. Sintomas como dor de cabeça e dor de barriga representam mais de 50% da amostra total. Dor de cabeça foi o sintoma mais citados pelos moradores com diferentes espécies indicadas para o tratamento, possivelmente por ser um sintoma muito recorrente na comunidade.

Dentre as partes vegetais mais utilizadas, a casca entra na composição da metade das receitas documentadas, seguida da folha, semente, óleo, assim como a estrutura do cipó. Em geral, no caso das árvores amazônicas, as cascas são mais facilmente acessadas (COELHO; FERREIRA, 2009; LIMA et al, 2014).

A espécie *Hymenaea courbaril* (Jatobá) possui ótimas propriedades tecnológicas da madeira, pois é dura ao corte, apresenta média resistência ao ataque de agentes xilófagos sob condições naturais e é recomendada na construção naval e na construção civil (GONZAGA, 2006). Também é utilizada na medicina alternativa com o uso da casca para produção de chá. De acordo com Shanley e Medina (2005), a seiva também é usada como remédio, pois quando exposta ao ar, forma uma resina, conhecida como jutaicica, normalmente, encontrada na base do tronco, esta é utilizada para alívio de dor de estômago, e é queimada para inalação em casos de resfriados.

O reconhecimento do valor biológico e a utilização múltipla de espécies florestais podem contribuir para a conservação e utilização mais consciente dos produtos de origem florestal, influenciando assim a dinâmica da flora e fauna (AYRES & BEST, 1979). Além disso, informações sobre a cultura terapêutica indígena podem auxiliar a preservação do conhecimento indígena, bem como em estudos fotoquímicos e farmacológicos (ROCHA & MARISCO, 2016).

CONCLUSÕES

Foram identificadas nove espécies florestais com interesse medicinal para os indígenas, que estão divididas em quatro famílias botânicas, entretanto duas espécies não foram identificadas. As espécies florestais são utilizadas de maneira medicinal por indígenas e comunidades tradicionais. Esse conhecimento empírico, juntamente com a prática, é repassado de geração em geração. Diante dos resultados, nota-se que as plantas medicinais possuem uma importância na aplicabilidade terapêutica, mas também é possível observar o impacto cultural desses produtos nas comunidades.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DO SETOR FITOTERÁPICO, SUPLEMENTO ALIMENTAR E DE PROMOÇÃO DA SAÚDE. ABIFISA. Disponível em: <<http://www.abifisa.org.br/noticias>>. Acesso em: 14 de Setembro de 2018.

AYRES, JM; BEST, R. **Estratégias para a conservação da fauna amazônica**. Acta amazônica, v. 9, n. 4, p. 81-101, 1979.

BADKE, M.S. **Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais e o cuidado de enfermagem**. (Dissertação de Mestrado). Pós-graduação em enfermagem, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. 92 p. 2008.

BORRÁS, M.R.L. **Plantas da Amazônia: medicinais ou mágicas - Plantas comercializadas no Mercado Municipal Adolpho Lisboa**. Manaus: Editora Valer, Governo do Estado do Amazonas. 322p. 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b.

BRASILEIRO, B.G.; PIZZOLO, V.R.; MATOS, D.S.; GERMANO, A.M.; JAMAL, C.M. **Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no “Programa de Saúde da Família”, Governador Valadares, MG, Brasil**. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 44, n. 4, 2008.

CARDOSO, D.; et al.. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 114, n. 40, p. 10695-10700, 2017.

CASTRO, C.V. **A proteção do conhecimento tradicional dos povos indígenas sob a concepção do pluralismo jurídico**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

COELHO-FERREIRA, M. **Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil)**. *Journal of Ethnopharmacology*, n. 126, p.159-175, 2009.

DA SILVA PEREIRA, Maria das Graças; COELHO-FERREIRA, Márlia. **Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará**. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 7, n. 3, p. 57-68, 2017.

DI STASI, Luiz Claudio. **Plantas medicinais verdades e mentiras: o que os usuários e os profissionais de saúde precisam saber**. UNESP, 2007.

GONZAGA, A. L. **Madeira: uso e conservação**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA, 246 p. 2006.

JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F., DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 612p, 2009.

LIMA, P. G.; COELHO-FERREIRA, M.; SANTOS, R. S. **A floresta na feira: plantas medicinais do município de Itaituba, Pará, Brasil**. *Fragmentos de cultura*. Goiânia. v. 24, n. 2, p. 285-301, 2014

ROCHA, R.; MARISCO, G. **Estudos Etnobotânicos em Comunidades Indígenas no Brasil**. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, Vol, 10(2), 95-219, Abr-Jun 2016.

NOLLA, D.; SEVERO, B.M.A.; MIGOTT, A.M.B.M. **Plantas Medicinais**. 2 ed. Passo Fundo: UPF, 2005.

RODRIGUES, E. **Plants and Animals Utilized as Medicines in the Jaú National Park (JNP), Brazilian Amazon**. *Phytotherapy*. n. 20, p. 378–391, 2006.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR, 300 p. 2005.

SIASI/SESAI. Dados Populacionais de 2010 das Etnias Indígenas Cadastradas no Siasi – DSEI. Página da Secretaria de Saúde Indígena. Consultada em 13 de Agosto de 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-indigena/gestao/siasi>>

SIMÕES, C. M. O.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P.; NICOLAU, M.; BETTEGA, JR. **Plantas da Medicina Popular do Rio Grande do Sul**. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, v.1. 150 p, 1998.

VÁSQUEZ, S. P. F. MENDONÇA, M. S. NODA, S. N. **Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil**. *Acta Amazônica*. v. 44, n. 4, p.457-472, 2014.

VEIGA JUNIOR, V.F., PINTO, A.C., MACIEL, M.A.M. **Plantas medicinais: Cura segura?**. Química Nova 2, nº 3, p: 519-528, 2005.

VIEGAS JUNIOR, C., BOLZANI, V.S., BARREIRO, E.J. **Os produtos naturais e a química moderna**. Química Nova, V. 29, nº 2. pag 326-337, 2006.

UMA HISTÓRIA DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: A PERSPECTIVA AUTOBIOGRÁFICA E AS MEMÓRIAS DE UM PROCESSO EM TEMPOS DE EROÇÃO CULTURAL

Manoel Adir Kischener

Universidade Estadual de Maringá (UEM),
Maringá, Paraná

Everton Marcos Batistela

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná

Airton Carlos Batistela

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE), Francisco Beltrão, Paraná

Em memória do saudoso Gomercindo, pai do primeiro autor e de tantos outros que já se foram e nos deixaram as lembranças de um tempo que não volta mais.

RESUMO: A intensificação da modernização agrícola tem produzido além do esvaziamento demográfico e problemas relativos a sucessão no campo, uma erosão cultural, isto é, toda uma gama de saberes dos agricultores ditos tradicionais está a se perder. O campo brasileiro vem sofrendo transformações econômicas e culturais, há um cenário dicotômico que traz ao mesmo tempo e, às vezes no mesmo espaço, agricultores familiares e os chamados agricultores do agronegócio em disputa por territórios e representação política frente a sociedade. Nesse sentido, o texto objetiva mostrar, a partir da história de vida do primeiro autor e do apoio da bibliografia de área,

a chamada fase da agricultura tradicional recuperando saberes, práticas e estratégias que mantinha e organizava aquele meio de vida (que ora se modifica em quase todas as regiões rurais brasileiras) e que se fazia representativo dos agricultores familiares. Assim, busca-se através desta narrativa demonstrar o que já foi e para onde está indo a atividade neste setor (na atualidade conformando-se em um novo padrão produtivo e de sociabilidade na agricultura, que também é produtor de vazios demográficos e culturais). A estagnação política que vivenciam os movimentos sociais do campo na atualidade contrasta com o cenário positivo de superávit da balança comercial brasileira associado ao chamado agronegócio e, passa se estabelecer um ideário de agricultura derivado de um projeto político de sociedade que acoberta uma agricultura tecnológica e sem pessoas, assim, recuperar uma história de vida dos tempos áureos da agricultura tradicional torna-se um ato político de contraponto a este modelo.

PALAVRAS-CHAVE: História de família; Memória; História da agricultura e dos movimentos sociais no campo.

ABSTRACT: The intensification of agricultural modernization has produced, in addition to demographic depletion and problems related to succession in the field, a cultural erosion, that is, a whole range of knowledges of the so-called

traditional farmers is to be lost. The Brazilian countryside has undergone economic and cultural transformations, there is a dichotomous scenario that brings at the same time and sometimes in the same space, familiar farmers and so-called agribusiness farmers in dispute for territories and political representation in front of the society. In this sense, the text aims to show, from the life history of the first author and the support of the bibliography of area, the so-called traditional agricultural phase recovering knowledge, practices and strategies that maintained and organized that way of life (which now modifies in almost all Brazilian rural regions) and that it was representative of family farmers. Thus, it is sought through this narrative to demonstrate what has already been and where is the activity in this sector (currently conforming to a new pattern of production and sociability in agriculture, which is also a producer of demographic and cultural voids). The political stagnation experienced by the social movements of the countryside today contrasts with the positive scenario of a surplus of the Brazilian trade balance associated with the so-called agribusiness, and an agricultural idea derived from a political project of society that covers a technological people, thus recovering a life history from the golden age of traditional agriculture becomes a political act of counterpoint to this model.

KEYWORDS: Family history; Memory; History of agriculture and social movements in the countryside.

INTRODUÇÃO

Se tempos atrás o campo estava cheio, hoje, com a crescente industrialização da agricultura e, mesmo modernização intensificada especialmente depois da “Revolução Verde”, o dilema que se apresenta, é saber se alguém quer, deseja permanecer nesta atividade, pois, além das poucas condições de sucessão, pois a modernização que têm favorecido, dentre outros fatores, a criação de vazios demográficos.

A recente agricultura apresenta outro imperativo, a questão cultural, ou seja, os valores, as práticas, os saberes, as estratégias, as sociabilidades, enfim, o meio de vida que antes era tradicional, agora moderno, põe-se em risco de desaparecer mediante as últimas transformações. Enquanto o *fazer agricultura* antes era passado de pai para filho, agora impõe-se agregar conhecimentos outros, externos, que estão mais associados a técnica e ao mercado.

A história enquanto ciência do vivido e do olhar trazendo inteligibilidade aos desafios do presente, muitas vezes despercebidos ao cidadão comum, anestesiado que está, pela enxurrada de informações e pelo adentrar do acontecimento na perspectiva da grande mídia e, especial pela popularização da internet nos últimos anos, Brasil adentro, deve se preocupar, também, com as temáticas antes relegadas aos estudos no olhar macro.

E se a sociedade esquece ou pensa que esqueceu determinados saberes, práticas ou mesmo histórias de períodos até recentes, pois vive-se a época do esquecer para ter acesso ao novo, como na canção dos Titãs, “A melhor banda de todos os

tempos da última semana” (pode ser escuta nesse link: <<https://www.youtube.com/watch?v=MF6VUvFeK84>>), cabe ao historiador trazer à tona, aquele passado, com interesse, para ao menos possibilitar reflexão (não se trata de ver o passado de forma idealizada, pois não se volta a esse tempo).

O atual modelo de se fazer agricultura carrega em si ou está sendo estimulado pelos próprios formuladores de políticas públicas, a ideia de padrão, de *moderno*. Conseqüentemente, em oposição ao modelo de antes, considerado tradicional que, deve ser superado, logo esquecido, por seu *atraso* e não ter produzido as riquezas necessárias para desenvolver o país. Se isso não acarretasse problemas à vida das pessoas, para muito além de se tentar explicá-las dentro de determinada teoria (e se não couber se aperta, assim fazem alguns cientistas das áreas rurais) essa escrita não teria razão de existir.

No entanto, o modelo mais estimulado e mais bem visto (que traz imensas riquezas, mas vazios demográficos, além de outros problemas de viés ambiental e mesmo de invasão às terras das comunidades tradicionais e indígenas, dentre outros aspectos, também tem dinamizado e aquecido a economia e a vida de consumo de serviços de regiões inteiras desse Brasil adentro, o *interior*, antes à margem, relegadas que estavam na própria escrita da História) pela mídia e parte da sociedade e, que traz em si a ideia de superioridade, de modernidade.

Nesse sentido, o aspecto cultural da dita agricultura tradicional pode e deve ser explicitado, se não apenas ao exercício da memória, pois de fato a realidade se transformou, mas também no sentido educacional e mesmo político, enquanto ato de rememorar e passar adiante, afinal, por mais *perfeito* e tecnológico possa ser o atual modelo de agricultura (por muitos dito apenas como *agronegócio* em oposição a *agricultura*, mas as diferenças vão muito além deste jogo de palavras), poderá se/e beneficiar os agricultores, pois com mais saberes, experiência, os novos e os velhos desafios serão superados com maior rapidez nestes tempos de liquidez e concorrência acentuada, descrédito com a modernidade, pois tem sido “(...) – uma obsessiva marcha adiante – não porque sempre queira mais, mas porque nunca consegue o bastante; não porque se torne mais ambiciosa e aventureira, mas porque suas aventuras são mais amargas e suas ambições frustradas” (BAUMAN, 1999, p. 18).

Assim, mais pessoas poderão se beneficiar, mais vida e mais sentido (contém vivência, pessoas, aprendizados, legados, oportunidades, identidade; atos políticos, direitos e deveres; produtos, serviços, renda, riqueza etc.; dependendo do que se busca e de como se vê), conseqüentemente os espaços rurais poderão acalantar e desenvolver.

MATERIAL E MÉTODOS

Originalmente esse capítulo contava com os dois primeiros autores e foi apresentado no VIII Congresso Internacional de História, realizado de 09 a 11 de

outubro de 2017 na Universidade Estadual de Maringá (UEM). Trechos, ideias, aqui expostas também foram apresentados em outros eventos naquele ano (IV Jornada Agrária, XIII EDUCERE), sem incorrer em tentativa de autoplágio e, sim de divulgar amplamente estas e, com isso, se espera, estimular o diálogo sobre essa temática. Nessa escrita se incluiu um terceiro autor e se fez acréscimos e adaptações.

Neste texto busca-se no entremeio das lembranças pessoais do primeiro autor, da memória coletiva, narrar a partir de parte da história de uma família de agricultores oriundos do Médio-Alto Uruguai gaúcho (dos anos de 1940 a 1980, aproximadamente) e, através desta recuperar as estratégias adotadas, a partir também de notas de leitura (pesquisa bibliográfica).

O *artesanato intelectual*, como sugere Martins (2013, p. 11) pode lançar mão “(...) até mesmo de invenção de técnicas de pesquisa e de exploração do rico filão de possibilidades”, que há, neste caso, nas histórias daqueles que vivem no meio rural. Histórias essas esquecidas e que em muitos lugares já não se repetem mais, pois perdeu-se nos tempos donde o mercado passa a preponderar (e até por necessidade, que se atente que o texto não tem a intenção de crítica) e a sociabilidade de então passa a ser substituída por outras, vindas da cidade e, nesse sentido, em outro texto o mesmo autor nos informa que “A cidade funciona como detergente de quase tudo que diz respeito à cultura da dádiva e da troca, aos rituais próprios da sociabilidade e da solidariedade camponesas” (MARTINS, 2011a, p. 145).

Tratar-se-á, portanto, de uma história dos *simples*, daqueles “(...) cuja vida foi privada do sentido da duração do tempo, da permanência além da morte”, daqueles, enfim, que “(...) porque não têm a quem deixar a memória dos fragmentos, por isso mesmo, sem sentido. Estes, porque não têm o que herdar” (MARTINS, 1992, p. 17).

Enfim, uma memória daqueles, das sociedades tradicionais, esquecidos que são da/na história, com seus silêncios, mas que “(...) deveriam entrar no elenco da informação primária de que se vale a Sociologia [e também a História deveria] como expressão significativa dos emudecidos pelas circunstâncias históricas adversas” (MARTINS, 2014, p. 128, com acréscimo).

HISTÓRIAS CULTURAIS ANTES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

As lembranças a quem foi permitido lembrar, o ouvir os velhos e vizinhos na prática da agricultura, associadas às anotações de leitura e a vivência na agricultura e agora na academia do primeiro autor, condicionam a escrita deste relato.

Portanto, as lembranças tratam de uma vida, da vida de muitos, duma família de sete filhos, das investidas em busca de alguma mobilidade social, das apostas, muitas vezes conservadora ou condicionada pelos ditames financeiros, que lançam ao mar bravio as vidas e os destinos daqueles que, geralmente, vivem à margem da sociedade e das ações governamentais. Aqueles que vivenciaram uma das fases da agricultura brasileira, a tradicional. Assim, não se intenta aqui fazer a história dessa

família, apenas retratar parte da vivência destas e, alargar os horizontes no sentido de práticas de uma agricultura tradicional que, acredita-se, possa se generalizar (em especial na região Sul do Brasil), com os devidos riscos dessa aposta.

Era época em que se necessitava de braços para a lavoura, famílias grandes, era regra, como em Itaberaí (GO), “Os filhos eram uma espécie de investimento dos casais, daí o adágio: ‘Filhos são a riqueza do pobre’. Uma prole numerosa tinha relação direta com a intensificação das atividades produtivas da família”, pois “(...) quanto mais filhos, maior a quantidade de braços para o trabalho” (MARIN, 2008, p. 119), pois uma agricultura que se fazia especialmente a partir de técnicas rudimentares se for comparada com a que se faz em algumas regiões, extremamente tecnificada; mas como não cabe a comparação, essa agricultura se fazia e se valia da inventividade dos agricultores, seja nas técnicas (aqui entendidas como as ferramentas), seja nos modos (o “jeito” de se fazer), esses, em especial, passados culturalmente.

Produzia-se praticamente tudo, por vezes se ouvia essa expressão “só comprávamos querosene e sal”, dada a autossuficiência que caracterizava este “tipo” de agricultura. Terras ainda férteis, a utilização de pousios relativamente longos, depois de derrubada desta capoeira, em geral, só com machado e foice, a ação do fogo punha fim no pequeno capão, fazendo, novamente a roça de capoeira, prática amplamente utilizada ainda na região em meados dos anos 1970 e, ressalte-se, utilizada primeiro pelos indígenas.

Mas que se indique, havia a autossuficiência, mas esta não era uma agricultura que buscava aportes de renda, portanto, diferente da *corrida do ouro* que ocorre atualmente. *Ouro* nesse caso é a soja. Como define-a Soares (2004, p. 3): “Essa prática se constitui em uma nova corrida do ouro, só que dessa vez é o ‘ouro verde’ ou o ‘ouro do cerrado’, como chamam a soja no Mato Grosso”. Corrida essa que tem bestializado muitos agricultores, pois até horta (que na atualidade, poderia ser o último reduto sem agrotóxicos, afinal com a salada para a família) não é mais feita, antes era próxima a moradia, agora, planta-se a soja em todo o espaço possível.

Muitos até brincam com a expressão que antes seria a *agricultura* tinha a ver como a prática em se tratando de algo passado de pai para filho, cultural, portanto; e agora seria o *agronegócio* como uma forma de busca de lucro, um negócio especializado e, indiferente se geracional, pois qualquer um poderá praticá-lo, desde que domine técnicas e possua os recursos necessários fará a agricultura. Esse esquema tem sido válido em cursos de extensão, mas deve ser melhor analisado.

Era uma cultura alimentícia (a agricultura, para se alimentar, o sustento, com pouco comércio ou troca, apenas com o excedente) essencialmente, agora em processo de crescente mercantilização de quase todas as instâncias da vida social, como se fosse uma nova sociabilidade do capitalismo (STREECK, 2012).

Esta nova sociabilidade acaba por determinar a vigência de um novo padrão na agricultura (na maioria das regiões do Brasil) que vem “(...) respondendo a um processo de multiplicação de mercados e de monetarização da vida social” (BUAINAIN

et all, 2013, p. 112) e, da transformação econômica e cultural destas em *commodities* (com a maior parte da produção voltado ao comércio, exterior). A commoditização ou a transformação de produtos agrícolas, especialmente em mercadorias é fruto da globalização recente, da liberalização dos mercados. Sobre esse processo, conferir Long (1986).

Plantava-se milho, feijão, arroz de sequeiro, trigo, batata doce, pipoca, amendoim, ervilha, vassoura, cana de açúcar, mandioca, abóbora e moranga, mogango, melão e melancia, fava, quase sempre de forma consorciada, estratégia para uso racional da terra, pequena, relevo acidentado; as demais verduras na horta (com as “miudezas”, verduras, chás, condimentos etc.), mais próximas da casa.

A ideia de se fazer pousios, dado o tamanho pequeno da terra, sequer era considerada. Criava-se de tudo um pouco, desde galinhas, patos e porcos (desde a matriz geradora, para a banha e capões para engorda).

Junta de bois e, pelo que se lembra sem vaca para o leite, existia, enfim, uma “biodiversidade doméstica” de animais (DIGARD, 2012), tanto para trabalho (bois), proteção e guarda da moradia (cães e gatos) e para alimentação (aves em geral e porcos); das plantas aos animais, se concretizava, na prática, o “plantar, criar, comer” (MENASCHE, SCHMITZ, 2009).

A preparação da terra se dava por aração com junta de bois, depois da roçada e queima, se fosse o caso, plantio com máquina manual; o milho era *dobrado* (ato de dobrar o pé de milho logo abaixo das espigas, depois de maduro. Desta forma se possibilita o plantio de outra variedade de planta, por exemplo, o feijão, de forma consorciada – no meio, no espaçamento das carreiras). Com isso melhor se utiliza a terra e, pode-se deixar por mais tempo na lavoura – facilitando no caso de não se ter galpões ou paióis para armazenar), ficando na roça, plantando-se o feijão no meio das carreiras espaçosas (eram variedades que necessitam de espaçamento maior do que as da agora).

A família toda se envolvia, os irmãos mais velhos na lavrada, as irmãs plantavam, os mais novos na capina, juntamente com os pais, pois o trabalho na terra também é “(...) uma forma de gerar um modo de vida que se produz e se transmite entre as gerações” (MARIN, 2008, p. 113).

As primeiras lembranças estão associadas a ir levar água aos mais velhos ou mesmo uma merenda, lá pelas nove horas da manhã, pois se começava a trabalhar muito cedo, depois das cinco e, se ia, em geral, “até enxergar”, ao escurecer. Horário de verão nunca existiu, ou foi seguido naquela região.

A “limpa” através da capina e, mesmo por arado, com bois, quando o milho ainda estava pequeno, também se dava arrancando a mão, preferencialmente em dias de chuva, levando até o limite da propriedade, ou mesmo colocando os inços com as raízes para cima, assim impedindo que se “pegasse” novamente e quando o Sol voltasse favorecia o processo de desidratação, “seca” do mato. Nesta atividade se envolviam todos. Também nos dias de chuva se lascava lenha e debulhava milho, a

mão e, era o momento de se ouvir os pais, os mais velhos, nos causos e histórias que reproduziam, possivelmente, dos seus pais, os avós.

A colheita depois da dobra do milho se dava “quebrando” de forma manual, carregado por carroças cheias “até com carreiras” de espiga para aumentar a capacidade da carroça, “trilhando” com trilhadeiras movidas a motores comuns, em geral à óleo diesel e acionando com manivela, em conexão com a máquina através de correia de borracha.

Por vezes ocorria troca de dias ou mesmo algum auxílio ou mesmo “puxirão”, onde os vizinhos ajudavam; dependiam essas práticas de certo apreço a sociabilidade e a solidariedade, mas também das relações de compadrio, pois geralmente o primeiro vizinho também é compadre.

Eram tempos de árduo trabalho e, essas ocasiões poderiam representar alguma sociabilidade, pois lazer nestes tempos quase que se resumia a ir aos cultos aos domingos e “dias santos” e, representava certo alívio quando as mãos já estavam ásperas e cheias de calo ou as costas doídas mediante o esforço às vezes desproporcional a jovens e crianças na roça. Mas isso não valia em época de colheita, donde a reza ficava para depois do término.

O filó (prática ou hábito de visitar os vizinhos, nesta região, especialmente à noite, para conversar e mesmo confraternizar e partilhar alguma refeição) talvez fosse o momento propriamente dito de lazer ou ainda, as novenas realizadas de casa em casa. Aos adultos homens não era reservado tanto lazer ou, nas percepções que se tem agora desta atividade, em geral, jogo de bochas (em cancha ou “48”) e, para as mulheres a “reza” (que não se constituía só em encontro para oração e, também em oportunidade para se inteirar das novidades).

A respeito desse jogo, o 48: é um jogo com bochas diferentemente do mais comum que é rolando bochas em cancha plana e reta, em geral coberta, este se dá com a disposição de um círculo que pode ser em cima de um cepo de madeira ou elevação do solo ou de concreto, onde as quatro bochas ficam dispostas em círculo em forma de cruz, ou seja, uma a frente da outra e/ou dispostas ao lado do balim (bocha menor) ao centro; o jogador deverá preferencialmente tirar do círculo o balim, atirando a bocha de distância previamente estabelecida, em geral, pelo menos 12 metros.

Para as crianças, diferentemente dos tempos atuais, havia uma série de possibilidades potencializadas especialmente a partir da confecção de seus próprios brinquedos (como da planta jacaratiá (a *carica quercifolia*, da família *Caricaceae*) por ser de fácil manuseio no corte, tendo sua composição mole. Utilizada também para fazer doces, com a parte interna do tronco, ralada, substituindo o coco, a esse respeito, conferir Backes e Irgang (2002, p. 96), jogando pedrinhas ou “bolitas” (bolinhas de gude), brincando com bois, lavrando ou no potreiro, deslizando de algum pequeno moro com “casca de coqueiro”, fazendo carrinho de madeira com rodas cerradas de toras as mais redondas possíveis, de esconde-esconde, andar a cavalo, nadar e

pescar (nos córregos, sangas e rios ou açudes), dentre outros.

Também se podia (antes do ambientalismo e jurisdição que não enxerga de forma positiva a forma de vivência equilibrada e saberes milenares de determinadas culturas) caçar (nas matas da vizinhança e beiras de rio), armar arapuça (armadilha geralmente confeccionada a partir de taquara, espécie de bambu, para aprisionar pássaros, depois de ceva (processo de cevar, isto é, deixar alimentos para os pássaros se aproximem, que sejam amansados) etc., desta forma, cá, como lá (Itaberaí, Goiás) “(...) a infância tornava-se uma fase da vida dedicada ao aprendizado dos principais conhecimentos e significados da vida” (MARIN, 2008, p. 119), brincando e aprendendo.

Ouvia-se muito rádio também; a música: regional do Rio Grande do Sul, a caipira, também as étnicas, as bandinhas alemãs. Televisor era algo de luxo, muito raros no meio rural de então. Automóveis, então, só quem fosse “grande” proprietário. Outro símbolo de riqueza eram as motosserras, ao menos na redondeza da convivência na comunidade do primeiro autor.

Benzer, ir a curandeiros para buscar os remédios caseiros, adotar simpatias, disseminar estratégias das mais simples, como curar/sarar o pescoço dos bois de canga (“mijando” logo cedo, depois de acordar... se acreditava que essa urina, mais espessa e escura, continha mais sais e cicatrizava o “pisão” dos bois), castrar (mesmo porcas em verdadeiras cirurgias), tudo isso se aprendia, vivendo, aprendendo e, quem sabia, em algum momento “passava”, deixando o legado a um escolhido.

Ainda em se tratando de estratégias, desde fritar a carne do porco em tachos e deixar em latas com a banha junto, mantendo por meses em qualidade original, fazer o charque (fumaceado acima do fogão a lenha), guardar e trocar sementes, fazer ajutórios e trocar dias, emprestar alguma máquina, por exemplo, de fazer quirera ou de debulhar milho (as manuais), a troca de carne, sempre tendo carne fresca quando algum vizinho carnear, a troca de favores aproximando-se de algum político, partidário em geral da situação, pois o agricultor em geral é esperto e vive a vida real, aquela que o acadêmico geralmente não entende ou não lança mãos de métodos sensíveis para tanto, pois “Os embates ideológicos se perdem no cotidiano das ruas, na dramaturgia da luta pela sobrevivência” (MARTINS, 2017, p. 207).

No entanto, a estratégia educacional que podia e ainda pode permitir alguma mobilidade social, era pouco utilizada e, de veras, desestimulada, pois os “braços” deveriam concentrar na lavoura, na lida. Nesse sentido, nos alerta Martins do que representa a escolarização no meio rural, sem ideologização: “O que há de claro na escolarização é o tipo de esforço que ela reclama do sujeito e da sua família, pois *o que representa é medido exclusivamente em relação ao trabalho que, por ela, deixou de ser realizado*” (MARTINS, 1975, p. 92) e, em uma cultura feita a braço, um ou dois a menos (ou sete no caso da família do primeiro autor, se fossem todos a escola) inviabilizaria por completo a sobrevivência da família, de todos.

Ao longo dessa narrativa se buscou trazer elementos (de forma bastante introdutória) que demonstrassem o fazer e reproduzir de agricultores em práticas

que se a museologia e o patrimônio histórico material e imaterial desejasse (e não se condenasse, por algum momento, também preservar os *simples*, os sem história) poderia *tombar*, afinal, não existem mais, senão na memória de alguns.

Por fim, como afirma Santos (1998, p. 38, com acréscimo) esse texto também procurou “(...) chamar atenção para uma bibliografia engajada” que busca um “(...) ‘novo olhar’ sobre os camponeses [agricultores em geral], procurando retratar alguns contornos” da “(...) transição temática alusiva à requalificação da política e da teoria da mudança social”.

Existem, portanto, olhares, perspectivas, visões, histórias dessas pessoas. E, no fundo, como a de todos, há pelo menos duas possibilidades e, conforme Thompson (2005, p. 83): “Em oposição ao tom populista da década de 1960, hoje em dia é moda entre os intelectuais descobrir que os trabalhadores eram (e são) intolerantes, racistas, sexistas, mas/e, no fundo, profundamente conservadores e leais à Igreja e ao rei”, mas (e isso também interessa aos intelectuais que preferem apenas ver um lado, às vezes) “(...) uma consciência tradicional dos costumes (‘conservadora’) pode em certas conjunturas parecer rebelde”.

E nesse sentido quem quer lembrar desses agricultores? Interessa à História isso? Conforme Martins (1992, p. 17), apenas à “Quem carece de memória histórica – o desenraizado, o migrante, o sem história”, que, talvez, exista naqueles saudosos desse tempo retratado aqui, do que não volta mais, das artimanhas e armadilhas que a memória impõe.

Como se sempre fosse permitido e desejável confrontar e, com a necessidade da comparação, aquele tempo vivido em detrimento deste (atual, acompanhado na perspectiva de análise e, portanto, não vivenciado) e, assim, conseqüentemente, o primeiro com mais atenção, como se fosse melhor. A sociedade é dinâmica e vive suas transformações, para o bem e para o mal, depende da perspectiva e do olhar. Mas a memória necessita dos historiadores para ser lembrada.

CONCLUSÕES

Este foi um relato para o exercício da memória e registro que pode ilustrar as recentes transformações da agricultura brasileira, pois, quase tudo que foi narrado não faz mais parte do presente, salvo raras exceções em algumas regiões. Uma outra agricultura se desenhou, com menos pessoas, mais exitosa no sentido da produção de riquezas, mas com um processo de erosão cultural se estabelecendo. Há um debate todo a respeito do modelo ideal, mas essa não foi a intenção do texto.

Certamente o trecho da canção abaixo pode ilustrar (apesar de ser incomum a citação com recuo em uma “conclusão”, desta forma, essa escrita também é transgressora), em grande parte, no sentido da memória, do *saber-fazer*, das transformações tecnológicas recentes, afinal são duas fotografias do mesmo lugar (BOLLIGER, 2014), daquele modo de vida e para onde vai a agricultura brasileira, tal

como o excerto extraído de “Assino com x”, de Gilberto e Vadinho, mais conhecida na voz da dupla “Gilberto & Gilmar”:

Não sei de onde vim, não sei pra onde vou
Perdi a memória, não sei quem eu sou
(...)
Eles pensam que estou fingindo mas é a pura verdade
Perdi o sentido de tudo minha mente está apagada
Hoje é o dia do meu julgamento estou doente, não lembro o passado
Não tenho nenhuma resposta certamente serei condenado (GILBERTO & GILMAR, 1981).

Para além de uma perspectiva triunfalista ou de catástrofe, desejou-se apenas trazer o tema a discussão e provocar a memória daqueles que também vivenciaram o processo, em alguma semelhança. Assim, tratou das tentativas de manter-se a terra, ter condições de vivência na atividade agrícola (que, como exposto, envolve a plantação e a criação de animais, dentre outras estratégias) e assim, possibilitar a sucessão (quanto a essa problemática do campo, consulte-se entre outros, Kischener, 2015). Esta foi postergada e por fim, não se efetivou, resultado das agruras, do sofrimento e poucas alegrias, do viver em essência no campo, condicionado pelo modelo de desenvolvimento, as apostas de um movimento social (nesse sentido, se consulte Kischener, 2006) e as escolhas da própria família, afinal, isso também faz parte da história, o viver no campo ou na cidade contribuem para o desenvolvimento da sociedade.

As terras originalmente ocupadas pela família (e muitas outras das mesmas localidades) hoje estão com empresários, médicos, que as adquiriram e estão apostando em reflorestamento; aquelas comunidades antes vivas e densamente povoadas desapareceram, da mesma forma aquela sociabilidade característica. As áreas que ainda se mantiveram na agricultura empregam outra racionalidade, com viés produtivo com produção para renda (venda) e muito menos para a própria alimentação (a maioria não possui mais horta, por exemplo). Dos que restam por lá, estão os velhos ainda vivos, aposentados agora, os filhos escaparam, em busca de outros ares nas cidades. Quando retornam há a nostalgia daquilo que se foi um dia... mas o tempo não volta.

Enfim, a recente e “(...) espetacular ‘máquina de produção de riqueza’ em que foi transformada a agropecuária brasileira” (NAVARRO, 2016, p. 34), têm perdido todos aqueles saberes (como a dobra do milho, hoje se colhe assim que estiver seco, e planta-se novamente, fazem-se duas safras no mesmo ano), que foram dispensados e perderam-se no tempo ou permanecem apenas na memória dos mais velhos.

E esta “máquina de produção de riqueza” mais existe porque “(...) o capitalismo se difundiu entre nós em combinação com técnicas econômicas de acumulação primitiva e técnicas sociais de recuo extenso na difusão e reconhecimento de direitos sociais” (MARTINS, 2011, p. 115) e, por fim, conforme o mesmo autor

(...) as demandas sociais, ainda que feitas em nome da revolução social e política e do radicalismo político, se dão num amplo terreno de concessões possíveis que afetam o residual lucro extraordinário do capital, que se alimenta dos vários arcaísmos sociais, políticos e econômicos de nossas determinações históricas profundas (MARTINS, 2011, p. 115).

Assim, finalizando, a estagnação política que vivenciam os movimentos sociais do campo na atualidade contrasta com o cenário positivo de superávit da balança comercial brasileira associado ao chamado agronegócio e, passa se estabelecer um ideário de agricultura derivado de um projeto político de sociedade que acoberta uma agricultura tecnológica e sem pessoas, assim, recuperar uma história de vida dos tempos áureos da agricultura tradicional torna-se um ato político de contraponto a este modelo e, um adentrar à História Política dos simples, se é que essa deseja se permitir.

As transformações ocorrem em todos os cenários, lá no campo e, espera-se, também na História, na forma como essa ciência percebe-se a si mesma e o possa se questionar quanto ao seu futuro, olhando pelos chamados pormenores do processo histórico, antes relegado.

REFERÊNCIAS

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno. **Árvores do Sul**: guia de identificação & interesse ecológico. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore/Instituto Souza Cruz, 2002.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade e ambivalência**. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1999.

BOLLIGER, Flavio. Brasil agropecuário: duas fotografias de um tempo que passou. In: BUAINAIN, Antônio M. et al. (Editores técnicos). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014, p. 1049-1080.

BUAINAIN, Antônio M. et al. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXII, nº 2, abr./mai./jun., 2013, p. 105-121.

DIGARD, Jean-Pierre. A biodiversidade doméstica, uma dimensão desconhecida da biodiversidade animal. Trad. Bernardo Almeida e Guilherme M. Fagundes. **Anuário Antropológico**, Brasília, 2011-II, 2012, p. 205-223.

GILBERTO & GILMAR. Assino com x. In: **Assino com x**. Rio de Janeiro: Copacabana, 1981. In: <<https://www.youtube.com/watch?v=0hyry7BmlaU>>. Acesso em 25/02/2019.

KISCHENER, Manoel A. **A sucessão geracional na agricultura familiar num contexto de mercantilização e modernização**: um estudo em duas comunidades do Sudoeste do Paraná. Pato Branco: UTFPR, 2015 (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional).

KISCHENER, Manoel A. Contribuição para o estudo da história do Assentamento Vista Nova: ótica de uma vivência. **Biblos**, Rio Grande, 18, p. 151-167, 2006.

LONG, Norman. Commoditization: thesis and antithesis. In: LONG, Norman et al. **The**

commoditization debate: labour process, strategy and social network. Wageningen: Agricultural University of Wageningen, 1986, p. 8-23.

MARIN, Joel O. B. Infância camponesa: processos de socialização. In: NEVES, Delma P.; SILVA, Maria A. de M. (Orgs.). **Processos de constituição e reprodução do campesinato no Brasil**. Vol. I: Formas tuteladas de condição camponesa. São Paulo: Editora da Unesp; Brasília: NEAD, 2008, p. 113-134.

MARTINS, José de S. **O coração da pauliceia ainda bate**. São Paulo: Editora da UNESP e Imprensa Oficial, 2017.

MARTINS, José de S. **Do PT das lutas sociais ao PT do poder**. São Paulo: Contexto, 2016.

MARTINS, José de S. **Uma sociologia da vida cotidiana:** ensaios na perspectiva de Florestan Fernandes, de Wright Mills e de Henri Lefebvre. São Paulo: Contexto, 2014.

MARTINS, José de S. **A sociologia como aventura:** memórias. São Paulo: Contexto, 2013.

MARTINS, José de S. **Uma arqueologia da memória social:** autobiografia de um moleque de fábrica. Cotia: Ateliê Editorial, 2011a.

MARTINS, José de S. **A política do Brasil:** lúmpen e místico. São Paulo: Contexto, 2011.

MARTINS, José de S. **Subúrbio. Vida cotidiana e história no subúrbio da cidade de São Paulo:** São Caetano, do fim do Império ao fim da República Velha. São Paulo: HUCITEC; São Caetano do Sul: Prefeitura de São Caetano do Sul, 1992.

MARTINS, José de S. **Capitalismo e tradicionalismo:** estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1975.

MENASCHE, Renata; SCHMITZ, Leila C. Agricultores de origem alemã: trabalho e vida. In: GODOI, Emilia P. de; MENEZES, Marilda A. de; MARIN, Rosa A. (Org.). **Diversidade do campesinato:** expressões e categorias. Vol. I: Construções identitárias e sociabilidades. São Paulo: UNESP, 2009, p. 163-184.

NAVARRO, Zander S. de. O mundo rural no novo século (um ensaio de interpretação). VIEIRA FILHO, José E. R.; GASQUES, José G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016, p. 25-63.

SANTOS, Raimundo. Camponeses e democratização no segundo debate agrarista. In: TEIXEIRA DA SILVA, Francisco C.; SANTOS, Raimundo; COSTA, Luiz F. de C. (Orgs.). **Mundo rural e política:** ensaios interdisciplinares. Rio de Janeiro: Campus, 1998, p. 35-58.

SOARES, Wagner L. Do rural para o rural: “a corrida do ouro verde”. In: **I Congresso da Associação Latino Americana de População**, ALAP, realizado em Caxambú, MG, Brasil, de 18 à 20 de Setembro de 2004. Disponível em: <http://www.alapop.org/alap/images/PDF/ALAP2004_256.pdf>. Acesso em 02/06/2017.

STREECK, Wolfgang. How to study contemporary capitalism? **European Journal of Sociology**, Cambridge, v. 53, p. 1-28, may./2012.

THOMPSON, Edward P. Patrícios e plebeus. In: **Costumes em comum:** estudos sobre a cultura tradicional popular. Trad. Rosaura Eicheberg. 2ª reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2005, p. 25-85.

VULNERABILIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS TUBULARES DESTINADAS À IRRIGAÇÃO DE UM COMPLEXO HORTÍCULA DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Yêda Gabriela Alves do Espírito Santo Silva

Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, UFPI, Teresina-PI.

Ana Paula Peron

Universidade Federal do Piauí, UFPI, Picos-PI

RESUMO: Realizou-se análises microbiológicas, físico-químicas, citotóxicas e genotóxicas em águas subterrâneas de dez poços tubulares destinados a irrigação de hortas comunitárias na cidade de Teresina, Piauí, Brasil, em 2017, nos períodos chuvoso e de estiagem. Todos os poços, nas duas coletas, estavam contaminados por coliformes totais, e os poços P1, P3, P5 e P10 também apresentaram coliforme fecais. As águas, nas duas coletas realizadas, apresentaram baixa concentração de oxigênio dissolvido, e concentrações de nitrato e de cloro acima do permitido por lei. As águas de P1, P3, P5 e P10 foram citotóxicas as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* nas duas épocas consideradas. Porém, nenhuma amostra de água foi genotóxica aos meristemas de raízes. Os resultados supõem que as águas analisadas estejam contaminadas por efluentes doméstico e sanitário não tratados, bem como por pesticidas. Tais condições são apontadas em virtude dos rios que margeiam ou estão próximos a estes poços estarem degradados por ação antrópica, e as hortas onde os poços

se encontram terem em seu entorno valas, sumidouros e fossas negras para despejo de esgotos. Diante do cenário, faz-se necessária a intervenção da prefeitura de Teresina e do governo de Estado nesses locais, uma vez que os poços avaliados irrigam hortas comunitárias em bairros carentes superpopulosos, e dali sai parte da alimentação dos seus moradores. Outra atividade para o poder público é colocar em ação planos de manejo para a recuperação dos rios e a implantação de saneamento público, de forma integral, nos povoados onde os poços se encontram.

PALAVRAS-CHAVE: efluente não tratado, coliformes, práticas agrícolas, saúde pública, gestão pública.

VULNERABILITY OF TUBULAR WELLS WATER INTENDED FOR IRRIGATION OF A HORTICULTURAL COMPLEX IN THE STATE OF PIAUÍ, BRAZIL

ABSTRACT: Microbiological, physico-chemical, cytotoxic and genotoxic analyzes were carried out in ten-water tubular wells for irrigation of community gardens in the city of Teresina, Piauí, Brazil, in 2017, in the rainy and dry periods. All wells in both collections were contaminated with total coliforms, and wells P1, P3, P5 and P10 also had fecal coliform. The waters, in the two collections performed,

presented low concentration of dissolved oxygen, and concentrations of nitrate and chlorine above that allowed by law. The waters of P1, P3, P5 and P10 were cytotoxic to meristematic cells of roots of *A. cepa* in the two considered periods. However, no water sample was genotoxic to root meristems. The results assume that the analyzed waters are contaminated by untreated household and sanitary effluents as well as by pesticides. Such conditions are pointed out because the rivers bordering or near these wells are degraded by anthropic action, and the gardens where the wells are found have ditches, sinks and black cesspits for the disposal of sewage. In view of the scenario, it is necessary to intervene in the Teresina prefecture and the state government in these places, since the wells evaluated irrigate community gardens in needy neighborhoods, and from there, part of the food of its residents. Another point for the public power is to put into action management plans for the recovery of rivers and the implementation of public sanitation, in an integral way, in the villages where the wells meet.

KEYWORDS: untreated effluent, coliforms, agricultural practices, public health, public management.

1 | INTRODUÇÃO

Em capitais do nordeste brasileiro a utilização de águas subterrâneas aumenta de forma substancial, especialmente, pela escassez e a degradação de recursos hídricos superficiais nessa região (CARNEIRO *et al.*, 2018). O recurso hídrico subterrâneo também é essencial para suprir a demanda de água frente ao crescimento demográfico ocorrido nesses municípios nas últimas décadas (CABRAL *et al.*, 2014). Tal concentração populacional se deu pela migração de famílias do interior em busca de melhores condições econômicas, sociais e laborais em suas capitais, ou em outras capitais nordestinas (OJIMA e MANDAROLA, 2012). A exemplo dessa condição tem-se Teresina, capital do Estado do Piauí.

Em meados dos anos 90, Teresina sofreu intenso fluxo migratório de famílias do próprio estado e dos estados do Maranhão e Ceará. O aumento desordenado na taxa populacional causou a precarização de empregos e sobretudo a formação/incremento de bairros carentes na periferia da cidade (CABRAL *et al.*, 2014). Hortas comunitárias e águas subterrâneas em poços tubulares para a irrigação, foram implantadas pela Prefeitura Municipal de Teresina no intuito de gerar emprego e renda, e de oportunizar melhor alimentação as famílias nesses povoados (CARNEIRO *et al.*, 2018). Dentre os bairros carentes de Teresina está o Dirceu Arcoverde, com população estimada em 37.440 pessoas, considerado o bairro mais populoso da América Latina (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2018). O Dirceu e outros bairros menos povoados, porém, com condições socioeconômicas e infraestrutura semelhantes, possuem um complexo de 45 hortas comunitárias de grande porte onde se cultiva ampla diversidade de hortaliças (MONTEIRO *et al.*, 2018).

No entanto, os rios que margeiam Teresina, o Parnaíba e o Poty (locais dos

aquíferos de onde provém as águas subterrâneas para irrigação das hortas comunitárias), encontram-se parcialmente degradados, principalmente, nas imediações dos bairros periféricos (MATOS *et al.*, 2017). Nessas localidades, a degradação dos mananciais ocorre pelo despejo de efluentes domésticos não tratados de parte do município, pelo descarte e acúmulo de resíduos sólidos, e por atividades agrícolas irregulares, exercidas, em parte, pelas populações ribeirinhas. Além das águas superficiais, o solo encontra-se contaminado por praticamente não haver saneamento básico nesses bairros, e pela população utilizar valas, sumidouros e fossas negras para despejo de esgotos doméstico e sanitário (SOUZA *et al.*, 2015).

Sabe-se que a degradação de águas superficiais e do solo influenciam significativamente na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos (ETTEIEB *et al.*, 2016). Ademais, é fato que esse recurso quando contaminado pode transmitir doenças causadas por microrganismos presentes em fezes humanas e de outros animais, e/ou por substâncias químicas e aspectos físicos, em concentrações e padrões, respectivamente, não permitidos pela Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2008). Além disso, águas subterrâneas poluídas podem ter potenciais citotóxico e genotóxico e promover malefícios aos organismos expostos (CAETANO *et al.*, 2018). Esses potenciais são avaliados por testes ecotoxicológicos, como as células meristemáticas de raízes de *Allium cepa* L., validado pela *World Health Organization* (WHO) e pela *US Environmental Programs Agency* (USEPA) para a avaliação da qualidade ambiental (MESQUITA *et al.*, 2016; SOUSA *et al.*, 2017). Os biomarcadores em *A. cepa* são o índice mitótico (índice de divisão celular), para avaliação da citotoxicidade, e a frequência de alterações cromossômicas e de fuso mitótico, para avaliação de genotoxicidade (TABREZ *et al.*, 2011; HERRERO *et al.*, 2012).

O monitoramento de águas de poços tubulares é essencial para assegurar a população o direito à água nos padrões de qualidades determinados por lei, em particular quando essas águas são destinadas ao abastecimento público e a irrigação. Essas avaliações também são importantes para implantação de planos manejo para a preservação/recuperação desse recurso hídrico, considerado um bem finito. Dessa forma, objetivou-se avaliar, em duas épocas de 2017, as condições microbiológicas, físico-químicas, citotóxicas e genotóxicas de águas subterrâneas de poços tubulares destinadas a irrigação de hortas comunitárias de bairros carentes de Teresina, Piauí, Brasil.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Água subterrânea em Teresina e hortas comunitárias

Em Teresina (Piauí, Brasil) e municípios vizinhos, o aquífero Poti-Piauí vem

sendo explorado principalmente para fins domésticos (MANZIONE, 2015), e assim como em outras cidades piauienses, há preocupação quanto à qualidade da água disponível para uso em geral (CASTILHOS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Essa preocupação é reforçada pela detecção de contaminantes nas águas superficiais e assoreamento dos rios Parnaíba e Poti que cortam a cidade (NUNES; GOMES; PAULA, 2014; BATISTA et al., 2016).

Há uma série de problemas sociais e ambientais decorrentes do crescente processo de urbanização, a transformação do espaço e o aumento populacional (SILVA; LOPES; LOPES, 2011; ALBUQUERQUE; LOPES, 2016). A urbanização de Teresina propicia também uma descarga urbana composta por lixo, esgoto, metais pesados, entre outros (NUNES; GOMES; PAULA, 2014). Somando-se esses fatores de degradação urbana à atividade agrícola pode-se ocasionar sérios problemas de saúde pública que incluem: contaminação por patógenos, contaminação do solo por metais pesados e alta ocorrência de insetos (ORSINI et al., 2013). Tal afirmação é confirmada pelos estudos de Mesquita et. al. (2015), que encontraram larvas de helmintos e protozoários em hortaliças de três hortas teresinenses, e de Moura et. al. (2006), que encontraram concentrações significativas de metais pesados no solo teresinense.

Implantado em 1987, o Projeto Hortas Comunitárias e Campos Agrícolas, desde 2013, conta com 45 hortas comunitárias e 12 campos agrícolas, sendo proibido, pelo regimento, o uso de agrotóxico, queimadas e jogar lixo nas hortas (TERESINA, 2013). Aproveitando o fato de Teresina apresentar abastecimento misto de águas superficiais e águas subterrâneas (ANA, 2005), a estrutura das hortas convencionais prevê o abastecimento por poços tubulares, cujas águas são conduzidas às manilhas, onde são armazenadas até o uso na irrigação dos lotes (TERESINA, 2005).

Os poços escavados são os mais simples, havendo registros de escavações em leitos de rios secos para obtenção de água desde a pré-história (MANZIONE, 2015). A forma como os poços são construídos e o desenvolvimento de tecnologias para perfuração evoluíram ao longo dos anos até os dias atuais, assim como, as diferentes formas de sua contaminação (FITTS, 2015). Pode haver contaminação de um aquífero confinado por um lençol freático contaminado através de poços mal construídos, abandonados ou com rupturas do revestimento (MANZIONE, 2015). Contudo, a contaminação, seja pela falha na construção dos poços ou pela ação direta de poluentes, é apenas parte do problema da degradação das águas subterrâneas, que é incentivado pela inércia do poder público em não exercer seu papel fiscalizador (VILLAR, 2016).

2.2 Análise físico-química da água

O homem utiliza fontes de água subterrânea e superficiais para diversos usos, como: irrigação, dessedentação de animais, abastecimento urbano, lazer, entre

outros. Cada tipo de uso requer um padrão de qualidade estabelecido por legislação específica, que estabelece limites dos parâmetros avaliados na qualidade dessas águas (CONAMA, 2008). Desse modo, as análises físico-químicas têm como objetivo identificar e quantificar alterações das concentrações dos constituintes da água e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais e alteração do meio ambiente (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

Santos e Mohr (2013) ressaltam que o acompanhamento frequente das análises físico-químicas é uma medida importante para a qualidade de água, sendo necessárias, também, fiscalização dos órgãos competentes e tratamento de poços contaminados. De modo que, alterações nesses parâmetros são potenciais indicadores da ação antropogênica sobre os corpos hídricos, tornando-os impróprios para o consumo humano. No caso específico das águas subterrâneas, o recurso hídrico não está visível, podendo receber contaminantes ao longo dos anos sem que sejam notadas alterações (MANZIONE, 2015).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (2008) recomenda que a frequência de monitoramento da qualidade da água deva ser no mínimo semestral, ocorrendo uma avaliação mais complexa a cada cinco anos. Uma vez que, dado à inconstância do meio aquático, os resultados das análises podem não ser conclusivos, mesmo observando a sazonalidade, realizando análises pelo menos durante um período da estação seca e um período da estação chuvosa (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013). Conseqüentemente, as análises das variações de concentrações de contaminantes, ao longo do tempo, são fundamentais na redução das incertezas de avaliação do risco à saúde humana (COSTA et al., 2012; JOUSSEF et al., 2013).

Entre os parâmetros adotados no enquadramento das águas subterrâneas, no mínimo, devem ser considerados os Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), nitrato, potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, condutividade elétrica e medição do nível da água (CONAMA, 2008). Os parâmetros determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões especificados em portarias e resoluções legais, para expedição de pareceres pelos laboratórios (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

A entrada de SDT na água pode ocorrer de forma natural, via processos erosivos, organismos e detritos orgânicos, ou antropogênica, via lançamento de lixo e esgotos (VITÓ et al., 2016). Este parâmetro é indicador da presença de sais na água subterrânea que está relacionada com sua capacidade de dissolução e com o tipo de substrato com o qual está em contato; sendo, a geologia local, o principal fator determinante para as variações desse parâmetro (AMORIM; CRUZ; RESENDE, 2010). Araújo e Oliveira (2013) constataram que variações nos valores STD podem ser atribuídas à quantidade de substâncias químicas presentes na água, e que o valor de SDT pode aumentar ou diminuir devido à incidência e quantidade de chuva no período em que é analisado.

O nitrato é um contaminante comumente encontrado em áreas urbanizadas,

observado em poços pouco profundos do tipo cacimba e tubular decorrente da lixiviação em solos, uso de fertilizantes e efluentes urbanos (BIGUELINI; GUMY, 2012; LOURENCETTI; PRATES; BURKERT, 2015). A ingestão de nitrato na água representa um potencial risco para a saúde, pois pode causar a meta-hemoglobinemia em recém-nascidos e em adultos com particular deficiência enzimática (ANDRADE et al., 2016). Além disso, pode ocasionar a formação potencial de nitrosaminas carcinogênicas que podem causar aparecimento de linfoma do tipo não Hodgkin (COSTA; et al., 2012; KUHN; KART; OLIVEIRA, 2015).

O pH representa a concentração de íons hidrogênio, dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água devido à presença de sólidos e gases dissolvidos (MANZIONE, 2015). Esse parâmetro é importante em praticamente todas as etapas do tratamento da água quando contaminada (SANTOS; MOHR, 2013). Quando o pH é baixo, indica potencial ácido nas águas de abastecimento, podendo ocasionar corrosão na tubulação, e quando é elevado, há possibilidade de incrustações nas águas de abastecimento (BLANK; VIEIRA, 2014).

A medida da matéria sólida em suspensão na água é denominada turbidez (CORCÓVIA; CELLIGOI, 2012). Esse parâmetro é importante a ser medido, pois altas concentrações de sedimentos fazem com que a luz solar não entre no corpo d'água, alterando a microbiota do mesmo, embora normalmente águas subterrâneas não apresentem problemas com esse parâmetro (CORCÓVIA; CELLIGOI, 2012; SOUZA; SÁ-OLIVEIRA; SILVA, 2015).

A condutividade é aproximadamente proporcional à quantidade de sais dissolvidos na água, sendo um bom indicador da sua quantidade total (SILVEIRA NETO et al., 2011; BLANK; VIEIRA, 2014). Sua determinação permite obter uma estimativa rápida do conteúdo de sólidos de uma amostra de água (BLANK; VIEIRA, 2014). Geralmente, infere-se, a partir da condutividade, medidas indiretas de salinidade, que é um parâmetro importante para consumo humano, atividades industriais e irrigação (MANZIONE, 2015). O uso contínuo de águas com altas condutividades elétricas, sem manejo adequado, pode contribuir para o aumento da concentração de sais no solo que, quando sofre lixiviação, transporta esses sais para a zona saturada do aquífero, ocasionando o aumento da salinidade das águas subterrâneas (ANDRADE et al., 2012).

2.3 Análise microbiológica da água

A água potável, além de estar com parâmetros físico-químicos aceitáveis conforme as resoluções N. 020/1986 e N. 396/2008 (CONAMA, 1986; 2008), não deve conter micro-organismos patogênicos e estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal, como as do grupo coliforme (BRASIL, 2013). Desse modo, a análise microbiológica da água é uma importante ferramenta para a determinação da qualidade da água (YAMAGUCHI et al., 2013). A água contaminada é veículo

de diversos tipos de parasitos causadores de doenças (amebíase, gastroenterites, verminoses, entre outras), via transmissão oral, devido às baixas condições sanitárias (DIAS; GAZZINELLI, 2014).

Quanto à presença de organismos patogênicos na água, sua investigação é relevante visto que, transmitem doenças pela ingestão ou contato com a água contaminada, principalmente por material fecal e lixo (BLANK; VIEIRA, 2014). Diversos autores utilizam a avaliação microbiológica da água em seus trabalhos, constatando a eficácia dessa avaliação como uma ferramenta simples que evidencia o impacto do lançamento de esgotos, extravasamento do conteúdo de fossas e chorume sobre a qualidade das águas (COSTA et al., 2012; DIAS; GAZZINELLI, 2014; KUHN; KART; OLIVEIRA, 2015; BATISTA et al., 2016; RODRIGUES; DALZUCHIO; GEHLEN, 2016).

A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam a esse grupo (BRASIL, 2013). Essas bactérias são amplamente distribuídas na natureza, propagam-se com maior frequência na água, especialmente, os coliformes termotolerantes, de origem fecal (YAMAGUCHI et al., 2013). A ausência de coliformes totais em 100 ml de amostra de água é obrigatória na saída do tratamento para a adequação de amostras para o consumo humano não sendo permitida a presença de coliformes fecais (BRASIL, 2013).

São considerados coliformes totais, os bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase (BRASIL, 2013).

Os coliformes fecais são subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas e que apresentam atividade da enzima β -glucuronidase (BRASIL, 2013). Coliformes fecais são os principais responsáveis pela maioria dos casos de gastroenterite e diarreias (MANZIONE, 2015), cujo indicador patogênico mais importante é a *E. coli* T. Escherich, habitante normal do intestino grosso de vertebrados, indicando que quando presente na água, a mesma está contaminada por fezes (YAMAGUCHI et al., 2013). Além disso, grandes quantidades de esterco de rebanhos de corte tendem a contaminar fontes de água de irrigação e, em consequência, folhagens vegetais que são ingeridas cruas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

A patogenicidade de micro-organismos é relativa, e embora esteja associada à baixa imunidade do hospedeiro, características de infecção e produção de toxinas, somente um número limitado de micro-organismos pode provocar doenças em uma porção significativa de hospedeiros saudáveis (YAMAGUCHI et al., 2013).

E. coli, por exemplo, é habitante normal do intestino grosso de vertebrados e sua presença é benéfica, pois participa da digestão de alimentos e na produção de certas vitaminas, porém algumas linhagens são capazes de causar doenças (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Diversas linhagens de *E. coli* estão associadas a gastroenterites,

entre elas, *E. coli enterotoxigênica*, *E. coli enteroagregativa*, *E. coli enteroinvasiva* e *E. coli* produtora de toxina Shiga. Entre essas, a linhagem O157:H7 causa diarreia sanguinolenta quando se prolifera no intestino e, desde sua identificação em 1982, é tratada como problema de saúde pública por todo o mundo (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Mesmo sabendo da confiabilidade das análises físico-química e microbiológica da água, estas ainda podem ser complementadas por meio de testes toxicológicos, mediante justificativas técnicas (CONAMA, 2008). Assim, diversos estudos de avaliação da qualidade da água subterrânea apresentam testes toxicológicos além dos testes físico-químicos e microbiológicos, de modo a complementar e determinar, com maior clareza, as fontes e os efeitos da contaminação sobre organismos vivos (RODRIGUES; DALZUCHIO; GEHLEN, 2016; MESQUITA et al., 2016).

2.4 Ecotoxicologia

A ecotoxicologia é importante na compreensão da toxicidade de substâncias químicas sobre os ecossistemas (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013). Esse termo foi introduzido pela primeira vez em 1969, pelo professor francês René Truhault, para denominar, o que hoje é, a intersecção entre a ecologia e a toxicologia na avaliação de impactos ambientais existentes e em sua previsão (TAVARES, 2014).

Assim, a atuação da ecotoxicologia consiste na aplicação de bioensaios para avaliação dos danos causados aos organismos-teste que, quando combinados com análises físico-químicas e microbiológicas, potencializam a avaliação de estressores atuantes nos ecossistemas (SILVA; POMPÊO; PAIVA, 2015). Alguns desses bioensaios são incluídos na legislação americana e brasileira, e são obrigatórios no cadastro e renovação do registro de agrotóxicos dentre outras substâncias, e, além de possibilitar o estabelecimento de limites permissíveis para várias substâncias químicas, também avaliam o impacto de misturas de contaminantes sobre os organismos (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013).

Segundo Tavares (2014), o uso de bioensaios na avaliação comportamental dos contaminantes no ambiente e o monitoramento de suas ações é um campo relativamente novo nas ciências ambientais, o qual recebe o nome de biomonitoramento ou bioindicação. O biomonitoramento tem auxiliado na prevenção e controle dos níveis ambientais de tóxicos com potencial para afetar o equilíbrio do ecossistema (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013). Desse modo, a avaliação dos efeitos de agentes tóxicos sobre os organismos podem ser avaliados a partir de diferentes bioensaios (Tabela 3) que consideram efeitos tóxicos a níveis moleculares, bioquímicos, celulares, teciduais e nos organismos como um todo (FLYNN; PEREIRA, 2011).

| Organismo | Aplicação |
|--|---|
| Bactérias: | |
| <i>Vibrio fischeri</i> Beijerinck. | Avaliação da inibição da bioluminescência. |
| <i>Spirillum voluntans</i> Ehrenberg. | Observação do efeito sobre a mortalidade. |
| <i>Pseudomonas putida</i> Trevisan. | Inibição da taxa respiratória. |
| Microalgas: | |
| <i>Pseudokirchneriella subcaptata</i> Korshikov. | |
| <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck | Inibição do crescimento da biomassa algácea. |
| <i>Tetraselmis chuii</i> Butcher | |
| <i>Skeletonema costarum</i> (Greville) Cleve | |
| Microcrustáceos: | |
| <i>Daphnia similis</i> Claus | Observação do efeito sobre a mobilidade. |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard | Observação do efeito sobre a reprodução. |
| <i>Artemia</i> sp. Leach | Observação do efeito letal. |
| Invertebrados bentônicos: | |
| <i>Chironomus riparius</i> Meigen | |
| <i>Chironomus tentans</i> Fabricius | Avaliar efeitos de sedimentos contaminados. |
| <i>Hyalella azteca</i> Saussure | |
| Vertebrados: | |
| <i>Danio rerio</i> Hamilton | |
| <i>Astyanax fasciatus</i> Cuvier | |
| <i>Poecilia reticulata</i> Peters | Avaliar efeitos de substâncias em nível sistêmico e celular em consumidores secundários |
| <i>Pimephales promelas</i> Rafinesque | |
| <i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout | |
| <i>Mus musculus</i> L. | |
| Plantas: | |
| <i>Lactuca sativa</i> L. | Avaliar efeitos de substâncias em nível sistêmico e celular em plantas. |
| <i>Allium cepa</i> L. | |

Tabela 1 - Organismos mais recomendados em bioensaios e suas aplicações
 Fonte: adaptado de OEDC (2006), Sisinno e Oliveira-Filho (2013) e Santos et al. (2015).

Estes organismos são selecionados de acordo com a abundância e disponibilidade no ambiente, sendo representativos da ecologia local, com o conhecimento sobre a biologia, fisiologia e sensibilidade e, além disso, devem ser de fácil cultivo e se possível serem nativos ao ambiente de estudo (SILVA; POMPÊO; PAIVA, 2015). Os mesmos autores ainda ressaltam a importância da sensibilidade desses organismos para o sucesso dos experimentos e alertam para os fatores que podem afetar os resultados, como por exemplo: o estágio de vida, tamanho, idade e estado nutricional dos organismos.

A partir dessa seleção, é dado início a escolha dos ensaios ecotoxicológicos a serem usados. Estes são usualmente desenvolvidos em laboratório e consistem na exposição de organismos a distintas concentrações da amostra a ser testada

em determinados períodos de tempo que podem ser de curto, médio e longo prazo (TAVARES, 2014). A avaliação da exposição, segundo Sisinno e Oliveira-Filho (2013), permite a estimativa das doses recebidas pela população exposta e é uma etapa importante da avaliação dos riscos à saúde. A caracterização e quantificação dos riscos à saúde fornece a estimativa dos efeitos de substâncias sobre os ecossistemas e os relaciona às possíveis causas, mas essa etapa é muitas vezes inviabilizada quando há falta de informações sobre as substâncias avaliadas (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo, períodos de coleta e pontos de coleta

O presente estudo realizou-se em hortas comunitárias da periferia de Teresina, Estado do Piauí, Brasil, devidamente cadastradas na Prefeitura Municipal desse município. Essa capital está situada na grande bacia do Parnaíba, a 72 m de altitude, nas coordenadas 05° 05' 20" S e 42° 48' 07" O, com área de 1.381.981 km² e população de 847.430 habitantes (IBGE, 2018). Teresina é banhada pelos rios Parnaíba e pelo Poty, onde estão os aquíferos que originam as águas subterrâneas utilizadas na irrigação de hortas comunitárias (TERESINA, 2015).

Os poços selecionados para a realização das análises microbiológicas, físico-químicas e citogenotóxicas, conforme demonstrado na Figura 1, foram escolhidos com base no tamanho da horta que irrigam. Assim, selecionou-se dez poços que abastecem grandes hortas comunitárias de Teresina. Essas informações foram obtidas junto a Prefeitura Municipal de Teresina. As águas dos poços foram avaliadas em maio e em outubro de 2017, caracterizados como período chuvoso e seco, respectivamente, no Estado do Piauí (EMBRAPA, 2018).

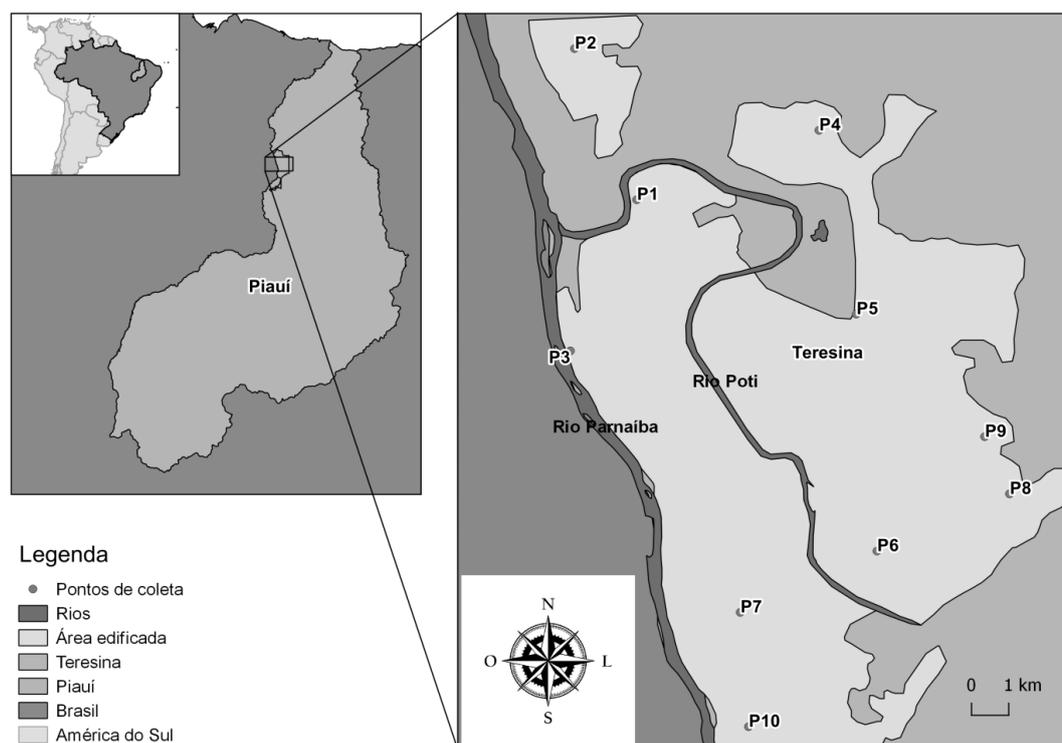


Figura 1 Localização geográfica de 10 poços tubulares destinados a irrigação de hortas comunitárias em bairros carentes da cidade de Teresina, Piauí, Brasil.

P: poço tubular ou ponto de coleta. P1- Poço Beira rio (Bairro Beira Rio); P2 - Poço Wall Ferraz (Bairro Santa Maria das Vassouras); P3 - Poço Carlos Feitosa (Bairro Lagoa do Norte); P4 - Poço Nova I (Bairro Vila Nova); P5 - Poço Geovane Prado (Bairro Geovane Prado); P6 - Poço Dirceu Arcoverde (Bairro Dirceu Arcoverde); P7- Poço Tabuleta (Bairro Tabuleta); P8- Poço Monte Horebe (Bairro São Sebastião); P9- Poço Alto da ressurreição (Bairro Gurupi); P10- Poço Promorar (Bairro Promorar). A denominação dos poços, e os bairros onde os poços se localizam, foram repassados pela Prefeitura de Teresina.

3.2 Coleta, armazenamento e destino das amostras de água

Para a realização das análises físico-químicas e citogenotóxicas, utilizou-se para as coletas de água frascos de polietileno, devidamente higienizados e lacrados. Para as análises microbiológicas usou-se bolsas plásticas estéreis, com capacidade de 100 mL, contendo pastilhas de tiosulfato de sódio. Antes das coletas, foi deixado a torneira mais próxima de cada poço tubular aberta por, pelo menos, um minuto. Para os frascos de polietileno realizou-se uma pré-lavagem com as águas dos poços, antes de se coletar as amostras de água.

Logo após, os frascos e as bolsas plásticas foram imediatamente armazenados em caixas térmicas, a temperatura de 4 °C. Em seguida, as bolsas plásticas e parte dos frascos foram encaminhados para o Laboratório Central de Saúde Pública “Dr. Costa Alvarenga”(LACEN-PI) para avaliações microbiológicas e físico-químicas das águas. Os outros frascos seguiram para o Laboratório de Citogenética e Mutagênese (LaCM), da Universidade Federal do Piauí, para as análises de citotoxicidade e genotoxicidade.

3.3 Análise microbiológica

Para a água de todo poço fez-se a quantificação de coliformes totais e de *Escherichia coli* (coliformes fecais) utilizando substrato cromogênico (Colilert®). O substrato foi adicionado as bolsas plásticas contendo 100 mL de amostra de água, homogeneizado e a solução obtida foi distribuída em cartelas. Após seladas, as cartelas foram incubadas em estufa bacteriológica a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ por um período de 24 horas.

Com o auxílio de uma lâmpada ultravioleta (115 volts, 6hz, 20AMPS) incidida sobre a cartela, foi evidenciado resultado positivo para *Escherichia coli*, quando observado fluorescência, causada pela atividade da enzima β -glucuronidase para metabolizar o substrato fluorogênico MUG (4-metilumbeliferil- β -Dglicuronídeo) (SILVA et al., 2005). Após a contagem dos orifícios positivos nas cartelas, os resultados foram cruzados na tabela de Número Mais Provável (NMP) e o resultado expresso em NMP por 100 mL de amostra.

3.4 Análises físico-química

Com auxílio de medidores portáteis (instrumentos HANNA), realizou-se análise *in situ* das águas nos poços dos seguintes parâmetros físicos: Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), Sólidos Dissolvidos Totais (ppm), pH, Oxigênio Dissolvido (ppm), Oxigênio Saturado (%) e Temperatura ($^{\circ}\text{C}$). Em seguida, coletou-se manualmente 1 litro de água de cada poço para avaliação das concentrações de Nitrato ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Nitrito ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Ferro ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), Sulfato ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) e Cloro livre ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Tais parâmetros químicos foram determinados por espectrofotômetro, modelo DR 5000, ODYSSEY – HACH).

3.5 Análise da citotoxicidade e genotoxicidade das águas em meristemas de raízes de *Allium cepa*

Para a avaliação da citotoxicidade e genotoxicidade das águas subterrâneas, previamente, bulbos de cebolas (da variedade beta cristal, obtidos de uma horta orgânica) foram colocados em frascos com água deionizada, aerados constantemente, até a obtenção de raízes de 2,0 cm de comprimento. Para análise da água de todo poço de coleta (tratamento) foi estabelecido um grupo experimental com cinco bulbos de cebola. Antes de colocar as raízes em contato com os seus respectivos tratamentos, algumas raízes foram coletadas e fixadas para servirem de controle do próprio bulbo, o que se identificou como tempo de análise 0 hora ou controle do próprio bulbo (Co – 0h). Em seguida, as raízes restantes foram postas em seus respectivos tratamentos por 24 e 48 horas, procedimentos denominados de tempos de exposição 24 e 48 horas, onde se realizou coleta de raízes a cada 24 horas. Preparou-se um controle positivo com metil metanossulfonato (MMS), substância sabidamente citotóxica e genotóxica ao sistema teste *A. cepa* na concentração 4×10^{-4} mol/L. Todas as raízes coletadas durante o experimento foram fixadas em solução Carnoy 3:1 (etanol: ácido

acético) por até 24 horas.

As lâminas foram confeccionadas segundo o protocolo proposto por Guerra e Souza (2002), e analisadas em microscópio óptico em objetiva de aumento de 40x. Para todo bulbo analisou-se 1.000 células, totalizando 5.000 células para cada grupo controle (0 h), cada grupo tempo de exposição 24 h e cada grupo tempo de exposição 48 h, somando-se 15.000 células analisadas para cada ponto de coleta ou poço tubular analisado. Para o controle com MMS observou-se 1.000 células por bulbo, totalizando 5.000 células analisadas.

Contabilizou-se células em interfase, prófase, metáfase, anáfase e telófase, e definiu-se o índice mitótico, determinando-se o potencial citotóxico. O índice mitótico ou o índice de divisão celular foi calculado da seguinte forma: (Número total de células em divisão/Número total de células analisadas) x 100. Avaliou-se o potencial genotóxico por meio da frequência alterações celulares, como micronúcleos, metáfases colchícinicas, pontes anáfasicas e telofásicas, ampliações gênicas, células com aderências, brotos nucleares e anáfases multipolares.

3.6 Análises dos dados

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas foram avaliados com base nos parâmetros para o consumo humano e para a irrigação estabelecidos pelas Resolução N. 396/2008 do CONAMA (BRASIL, 2008).

A análise estatística para os resultados de citotoxicidade e genotoxicidade em *A. cepa* foi executada na plataforma estatística R (R CORE TEAM, 2015) pelos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e homogeneidade de Hartley. Uma vez constatada a heterogeneidade das variâncias dos tratamentos, as diferenças estatísticas entre os tempos de exposição considerados foram analisadas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, com pós teste de Dunn, considerando significativo $p < 0,05$.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados microbiológicos (Tabela 1), as águas dos poços P1, P3, P5, e P10 mostraram-se contaminados por coliformes fecais nos dois períodos avaliados de 2017. Tais amostras apresentaram *Escherichia coli* L. (bactéria presente em fezes de animais homeotermos, como o homem), demonstrando a poluição dessas águas por efluentes sanitários não tratados. Os poços P1 e P3 estão as margens do Rio Parnaíba, e P5 e P10 muito próximos ao Rio Poty. No entorno desses quatro poços também há valas, sumidouros e fossas negras. Além disso, P1, P3, P5 e P10 foram construídos em terrenos em declive em relação as residências dos seus respectivos bairros e as margens dos rios, o que acarreta no período chuvoso alagamento dessas valas e fossas, e grande arraste de água e solos contaminados para dentro dos quatro poços.

| Amostras | Valor de referência – Ausentes em 100 ml | | | |
|----------|--|------------|------------------------------------|------------|
| | Período Chuvoso (maio/2017) | | Período de estiagem (outubro/2017) | |
| | Coliformes | Coliformes | Coliformes | Coliformes |
| | totais | fecais | totais | fecais |
| P1 | + | + | + | + |
| P2 | + | - | + | - |
| P3 | + | + | + | + |
| P4 | + | - | + | - |
| P5 | + | + | + | + |
| P6 | + | - | + | - |
| P7 | + | - | + | - |
| P8 | + | - | + | - |
| P9 | + | - | + | - |
| P10 | + | + | + | + |

(+) significa presença, (-) significa ausência.

Tabela 1 Presença de coliformes totais e fecais em águas de dez poços tubulares utilizados para irrigação de hortas comunitárias da cidade de Teresina, Estado do Piauí, em diferentes períodos do ano de 2017

As águas dos dez poços apresentaram coliformes totais nos períodos chuvoso e de estiagem. A presença de coliformes totais caracteriza a presença de microrganismos patogênicos e indica matéria orgânica em decomposição nas águas, supostamente pela contaminação desses ambientes por efluentes domésticos não tratados (ARAÚJO *et al.*, 2011). Apesar de P2, P4, P6, P7, P8 e P9 estarem mais distantes das margens do Parnaíba e do Poty que os outros poços, estes possuem valas negras e sumidouros passando no interior e no entorno das hortas que irrigam, o que conseqüentemente contamina o solo. Esses resultados indicam que a qualidade higiênico-sanitária das hortaliças cultivadas nas hortas onde os poços se localizam encontra-se comprometida. Ademais, é importante mencionar que a determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera (MONTEIRO *et al.*, 2006).

Ainda sobre as condições higiênico-sanitárias das hortaliças, uma pesquisa realizada por Monteiro *et al.* (2015) verificou que amostras de ervas, legumes e verduras cultivadas nas hortas comunitárias da cidade de Teresina apresentaram-se contaminadas por protozoários e helmintos *Strongyloides* sp, *Ancylostoma* sp, *Balantidium* sp, *Ascaris* sp, e *Eiimeria* sp, parasitas com capacidade em gerar uma

diversidade de manifestações em seus hospedeiros, como edema, urticária, obstrução intestinal, alteração cutânea, anemia, cólicas, disenteria, náusea, vômitos, entre outros.

Ademais, outro fator preocupante em relação as águas avaliadas no presente estudo, é que são consideradas “potáveis” por muitas famílias. Essa informação foi obtida, em conversa informal, junto aos moradores dos bairros onde as águas foram coletadas. Justificaram a prática devido ao recurso hídrico ser subterrâneo e, portanto, “isento” de contaminação. Muitas famílias consomem, cozinham e tomam banho com as águas dos poços. Porém, a presença de coliformes totais e fecais em águas subterrâneas caracterizam-nas como não potável, de acordo com a Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008 do CONAMA (BRASIL, 2008).

Em relação aos parâmetros físico-químicos, conforme a Tabela 2, no período chuvoso, as temperaturas entre os poços variaram de 29,5 a 32,5°C, com média entre eles de 31°C., enquanto que na estiagem, variaram de 27,6 a 32,3°C, com média de 29,7°C. A pequena variação de temperatura entre os dois períodos de análises se deu em razão de ambientes aquáticos subterrâneos apresentarem pequena amplitude de variações de temperatura diária e sazonal, basicamente influenciada pelo grau geotérmico local, e pouco afetada pela temperatura atmosférica local (SOUSA *et al.*, 2015).

| Parâmetros | VMP _{ch} | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
|--------------------------------------|-------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Período chuvoso (maio/2017) | | | | | | | | | | | |
| Temperatura (°C) | - | 32,2 | 32,5 | 31,2 | 32,1 | 31,2 | 30,8 | 30,7 | 30,3 | 30,8 | 29,5 |
| CE (µS/cm) | - | 0,32 | 0,24 | 0,49 | 0,23 | 0,35 | 0,46 | 0,38 | 0,37 | 0,47 | 0,44 |
| SDT (ppm) | <1000 | 149,33 | 143,67 | 228 | 153,67 | 217,67 | 239 | 226 | 211,67 | 230,67 | 237 |
| pH | 6,0 - 9,0 | 6,71 | 7,11 | 7,56 | 5,84 | 8,72 | 11,29* | 11,12* | 8,62 | 8,38 | 7,56 |
| O. D. (ppm) | > 5 | 4,4* | 3,3* | 3,2* | 3,1* | 3,9* | 4,2* | 3,6* | 2,3* | 4,1* | 3,3* |
| Ox. Sat. (%) | - | 10,2 | 11,9 | 15,6 | 15,7 | 9,9 | 11,5 | 12,3 | 5,8 | 10,9 | 18,7 |
| NO ₂ (mg/L) | <1 | 0,010 | 0,022 | 0,021 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,042 |
| NO ₃ (mg/L) | <10 | 22,9* | 12,4* | 10,9* | 24,8* | 30,7* | 1,2 | 0,8 | 14,9* | 1,1 | 7,9 |
| SO ₄ ²⁻ (mg/L) | <250 | 12,0 | 3,0 | 20,0 | 0 | 6,0 | 4,0 | 0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Cloro (mg/L) | <0,01 | 0,12* | 0,09* | 0,17* | 0,07* | 0,14* | 0,05* | 0,08* | 0,07* | 0,08* | 0,17* |
| Fe (mg/L) | <0,3 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0,01 |
| Período seco (outubro/2017) | | | | | | | | | | | |
| Temperatura (°C) | - | 32,0 | 31,5 | 32,3 | 30,1 | 30,5 | 28,6 | 29,0 | 29,3 | 28,7 | 27,6 |
| CE (µS/cm) | - | 0,27 | 0,23 | 0,44 | 0,23 | 0,40 | 0,45 | 0,46 | 0,41 | 0,44 | 0,41 |
| SDT (ppm) | <1000 | 148 | 144 | 227 | 158,67 | 217 | 271,67 | 234,33 | 219,33 | 257,67 | 239,67 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH | 6,0 - 9,0 | 7,11 | 7,25 | 7,32 | 6,32 | 9* | 8,52 | 7,75 | 8,39 | 8,58 | 8,55 |
| O. D. (ppm) | < 5 | 4,6* | 3,4* | 1,4* | 4,8* | 4,6* | 4,2* | 4,8* | 4,0* | 1,7* | 3,4* |
| Ox. Sat. (%) | - | 11,7 | 7,5 | 3,1 | 10,5 | 5,9 | 9,1 | 13,4 | 8,0 | 4,9 | 7,6 |
| NO ₂ ⁻ (mg/L) | <1 | 0,013 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,003 | 0,021 |
| NO ₃ ⁻ (mg/L) | <10 | 11,1* | 11,4* | 11,5* | 21,3* | 11,0* | 11,4* | 18,1* | 11,2 | 10,6 | 25,2* |
| SO ₄ ²⁻ (mg/L) | <250 | 14,0 | 2,0 | 7,0 | 0 | 5,0 | 5,0 | 0 | 5,0 | 6,0 | 0 |
| Cloro (mg/L) | <0,01 | 0,13* | 0,04* | 0,15* | 0,04* | 0,17* | 0,04* | 0,03* | 0,04* | 0,03* | 0,15* |
| Fe (mg/L) | <0,3 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |

Tabela 2 - Análises físico-químicas realizadas em de águas de dez poços de irrigação de hortas comunitárias localizados em Teresina, Piauí, Brasil., em duas épocas do ano de 2017.

VMP_{ch} – valor máximo permitido para o consumo humano; CE – condutividade elétrica; O. D. – oxigênio dissolvido; O. Sat – oxigênio saturado; P-ponto de coleta: P1-Poço Beira rio; P2- Poço Wall Ferraz; P3- Poço Carlos Feitosa; P4- Poço Nova I; P5- Poço Geovane Prado; P6- Poço Itararé; P7- Poço Tabuleta; P8- Poço Monte Horebe; P9- Poço Alto da ressurreição; P10- Poço Promorar. *valores fora dos padrões para consumo humano e para irrigação.

Fonte: próprio autor.

Na Tabela 2, os valores de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) observados no período chuvoso apresentaram concentrações variando de 143,67 (P2) a 239 mg/L (P6), e no período seco de 144,0 (P2) a 271,67 mg/L (P6). Estes valores são considerados normais por lei, onde o máximo permitido é de 500 mg/L SDT (BRASIL, 2008). As variações nas concentrações de SDT obtidas podem ser ocasionadas pelas condições precárias de saneamento (LÖBLER *et al.*, 2015), como nos bairros onde os poços foram avaliados. As águas dos poços analisados encontravam-se com o pH entre 6,0 e 9,0 para esses ambientes, que é normal por lei, com exceção das águas dos pontos 6 e 7, no período de chuva, que demonstraram significativo potencial básico, pH 11,3 e 11,1, respectivamente. Moderadas alterações de SDT nas águas podem modificar a alcalinidade e basicidade desses ambientes (ORTIZ *et al.*, 2015).

Para a variável oxigênio dissolvido (O.D.) (Tabela 2), nos períodos chuvoso e de estiagem, as águas de P1, P2, P3, P5, P6, P8 e P10, e no período de estiagem, as águas de P4 e P7, encontravam-se com valores inferiores ao estabelecido pela resolução do CONAMA, que é de no mínimo 5 mg/L O₂. De acordo com Souza *et al.* (2015), os níveis de concentração de oxigênio dependem diretamente da decomposição de matéria orgânica, da respiração e da fotossíntese no corpo hídrico. Por outro lado, baixos valores de O.D. se dão pela degradação da matéria orgânica em decorrência da contaminação das águas por esgotos domésticos (ALVES *et al.*, 2016). Os valores obtidos para O.D. nas amostras corroboram aos resultados de coliformes totais presentes nas águas dos dez poços avaliados. É importante mencionar que baixas concentrações de oxigênio inibem o mecanismo de autodepuração de águas naturais (SILVA *et al.*, 2013).

Com relação ao nitrito (NO_2^-), todas as águas, nas duas estações avaliadas, apresentavam-se dentro do limite determinado pelo CONAMA, de até 1,0 mg/L.

A presença de nitrito na água indica poluição recente, por ser um intermediário na nitrificação e desnitrificação do nitrato (MANZIONE, 2015; MELO *et al.*, 2017). Esse composto, assim como o nitrato, quando ingeridos em excesso, pode causar asfixia e morte em crianças recém-nascidas, decorrente de meta-hemoglobinemia, que reduz a absorção e a transferência de oxigênio pelas hemácias (ORTIZ *et al.*, 2015).

Na avaliação da concentração de nitrato, as águas, nos dois períodos de avaliação, encontravam-se com limites superiores ao permitido, que é de até 10 mg/L, com destaque aos pontos 1 (22,9 mg/L) e 5 (30,7 mg/L) no período chuvoso, e aos pontos 4 (21,3 mg/L) e 10 (25,2 mg/L) na estação seca. Esses pontos apresentaram valores de muito acima dos demais. Araújo *et al.* (2011) citam que os baixos níveis de O.D. estão diretamente relacionados com a decomposição de material orgânico presente em águas contaminadas, mesmo que o pH e a concentração de SDT estejam dentro da normalidade, condição que corrobora aos resultados obtidos, quanto a esses parâmetros, para as águas dos dez poços avaliados no presente estudo. Ademais, Varnier *et al.* (2010) na cidade Marília, São Paulo, Brasil, avaliaram as águas de 21 poços tubulares durante os períodos chuvoso e de estiagem, e encontraram as maiores concentrações de nitrato em poços presentes em bairro com maior adensamento urbano e com esgotamento sanitário tardio. Os trabalhos realizados Araújo *et al.* (2011) e Varnier *et al.* (2010) corroboram os resultados físico-químicos e microbiológicos obtidos no presente estudo.

Na análise da concentração de sulfato () (Tabela 2), com valor permitido pelo CONAMA de até 250 mg/L, as águas dos dez pontos, nos períodos chuvoso e seco, apresentaram concentrações normais para este composto. Na avaliação de cloro livre, que possui valor máximo estipulado de 0,01 mg/L, os dez poços apresentaram valores superiores ao estabelecido legalmente. A presença de cloro em águas, como as subterrâneas, que não passaram pelos tratamentos convencionais de água, pode ser em decorrências da contaminação dessas águas por pesticidas organoclorados que apresentam baixa diluição em águas, como agrotóxicos e pesticidas. A presença de cloro em águas naturais pode ser prejudicial aos organismos expostos a esses ambientes, promovendo, por exemplo, toxicidade em nível celular (citotoxicidade e genotoxicidade) (SALES *et al.*, 2017). Os valores obtidos para condutividade, oxigênio saturado e ferro no presente estudo são considerados normais por lei.

A partir dos resultados descritos na Tabela 3, nas duas épocas do ano, as amostras de água dos poços P2, P4, P6, P7, P8 e P9 não promoveram redução da divisão celular nos meristemas de *A. cepa* nos tempos de exposição 24 e 48 horas em relação aos índices de divisão celular obtidos para os seus respectivos controles (Co-0h), e também não foram estatisticamente diferentes entre si. Dessa forma, as águas desses poços, não foram citotóxicas as células meristemáticas de raízes de *A. cepa*.

| | Índice mitótico (IM %) | | | | | | Índice de alterações celulares (IAC) | | | | | |
|-----|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Período chuvoso | | | Período seco | | | Período chuvoso | | | Período seco | | |
| | 0h | 24h | 48h | 0h | 24h | 48h | 0h | 24h | 48h | 0h | 24h | 48h |
| P1 | 30,3±0,3 ^a | 11,0±1,6 ^b | 1,0±0,4 ^c | 38,4±0,4 ^a | 10,0±0,7 ^a | 1,2±0,9 ^{a*} | 0,1±0,2 ^a | 0,4±0,2 ^a | 0,4±0,3 ^a | 0,7±0,4 ^a | 0,6±0,4 ^a | 0,9±0,5 ^a |
| P2 | 39,1±0,4 ^a | 22,8±0,8 ^a | 23,8±0,9 ^a | 35,4±0,1 ^a | 30,4±1,6 ^a | 25,0±1,4 ^a | 0,4±0,4 ^a | 0,2±0,2 ^a | 0,2±0,2 ^a | 0,8±0,6 ^a | 0,4±0,9 ^a | 0,0±0,4 ^a |
| P3 | 30,0±0,4 ^a | 13,9±0,7 ^b | 3,5±0,8 ^c | 29,0±0,3 ^a | 10,2±0,2 ^b | 1,3±0,8 ^c | 0,2±0,3 ^a | 0,7±0,3 ^a | 0,1±0,1 ^a | 0,9±0,6 ^a | 0,3±0,2 ^a | 0,9±0,5 ^a |
| P4 | 29,5±0,9 ^a | 19,6±0,7 ^a | 19,3±0,9 ^a | 25,6±18,4 ^a | 20,4±1,0 ^a | 19,6±1,4 ^a | 0,7±0,5 ^a | 0,6±0,3 ^a | 0,5±0,3 ^a | 0,6±0,4 ^a | 0,3±0,2 ^a | 0,7±0,5 ^a |
| P5 | 31,9±0,9 ^a | 14,4±0,5 ^b | 3,2±0,3 ^c | 29,0±0,4 ^a | 9,0±1,6 ^b | 1,8±0,3 ^c | 0,8±0,2 ^a | 0,7±0,5 ^a | 0,4±0,4 ^a | 0,4±0,3 ^a | 0,7±0,7 ^a | 0,5±0,4 ^a |
| P6 | 27,6±0,3 ^a | 19,7±1,4 ^a | 18,0±0,7 ^a | 20,1±0,6 ^a | 19,0±1,0 ^a | 19,9±0,4 ^a | 1,0±0,4 ^a | 0,7±0,8 ^a | 0,7±0,3 ^a | 0,8±0,6 ^a | 1,0±0,4 ^a | 0,5±0,4 ^a |
| P7 | 30,9±0,7 ^a | 20,3±1,5 ^a | 26,0±0,3 ^a | 25,1±0,7 ^a | 20,8±0,8 ^a | 18,0±0,1 ^a | 0,9±0,5 ^a | 0,4±0,2 ^a | 0,7±0,2 ^a | 0,4±0,4 ^a | 1,0±0,8 ^a | 0,5±0,4 ^a |
| P8 | 31,54±0,8 ^a | 20,8±1,5 ^a | 19,8±0,5 ^a | 28,5±0,4 ^a | 19,0±1,1 ^a | 22,0±1,7 ^a | 0,3±0,2 ^a | 0,5±0,2 ^a | 0,6±0,3 ^a | 0,9±0,7 ^a | 0,7±0,4 ^a | 0,4±0,3 ^a |
| P9 | 30,10±0,2 ^a | 26,38±0,9 ^a | 27,8±0,0 ^a | 25,9±0,4 ^a | 19,2±1,1 ^a | 22,4±0,5 ^a | 0,9±0,3 ^a | 0,5±0,3 ^a | 0,5±0,3 ^a | 0,5±0,4 ^a | 0,9±0,6 ^a | 0,1±0,8 ^a |
| P10 | 28,84±0,5 ^a | 10,4±1,6 ^b | 1,3±0,2 ^c | 29,1±0,6 ^a | 14,2±1,3 ^b | 3,2±0,7 ^c | 0,4±0,7 ^a | 1,0±0,9 ^a | 0,4±0,2 ^a | 0,8±0,2 ^a | 0,1±0,6 ^a | 0,6±0,4 ^a |
| CP | 3,4±1,8 | | | 7,4±1,8 | | | | | | | | |

*estatisticamente igual quando comparado a controle positivo (Dunn a p <0,05). Para o índice mitótico ou índice de alterações celulares, letras diferentes entre si entre os tempos de exposição 0h, 24h e 48 de um mesmo poço são estatisticamente diferentes entre si (Dunn a p <0,05). P1-Beira rio; P2- Wall Ferraz; P3-Carlos Feitosa; P4-Nova I; P5-Geovane Prado; P6-Itararé; P7-Tabuleta; P8-Monte Horebe; P9-Alto da Ressurreição e P10-Promorar, são os pontos de coleta.

Tabela 3 Índices mitóticos e Índices de alterações celulares observados em meristemas de raízes de *Allium cepa* expostas, a 24 e 48 horas, as águas de dez poços tubulares destinados a irrigação de hortas comunitárias em Teresina nos, Piauí, Brasil, nos períodos chuvoso e de estiagem, do ano de 2017.

Diferentemente, as águas dos poços P1, P3, P5 e P10 nos períodos chuvoso e de seca, causaram, em 24 e 48 horas de exposição, redução significativa da proliferação celular nos meristemas de raízes quando confrontadas aos resultados de divisão celular observados para os seus respectivos controles (Co-0h) (Tabela 3). Ainda, as águas desses pontos reduziram ainda mais a divisão celular dos tecidos vegetais com o aumento do tempo de exposição, onde os índices mitóticos observados para o tempo de análise 48 horas foram significativamente inferiores aos índices observados para os seus específicos tempos de exposição 24 horas. Desse modo, as águas desses quatro poços, nas condições de análises estabelecidas, foram citotóxicas aos meristemas de raízes. Os índices mitóticos obtidos para os tempos de exposição 48 horas foram estatisticamente iguais ao índice de divisão celular observado para o controle.

De acordo com Herrero *et al.* (2012) e Guedes *et al.* (2018), índices mitóticos significativamente inferiores aos índices do controle negativo, como observado para as águas de P1, P3, P5 e P10, podem indicar a presença de agentes cuja ação tóxica compromete o crescimento e desenvolvimento dos organismos expostos. Ademais, esses autores declaram que a inibição da proliferação celular desencadeada por compostos citotóxicos em tecidos de intensa proliferação celular e com desempenho normal - como os meristemas de raízes utilizados nesta pesquisa - é bastante

prejudicial ao organismo por inibir ou limitar a reposição de células, alterar a produção de proteínas e resultar no mal funcionamento do órgão onde está localizada. Assim, as águas dos P1, P3, P5 e P10 poços podem ser tóxicas ao homem e a outros animais.

Conforme mencionado, houve a presença de cloro residual nas amostras de água dos dez poços analisados (Tabela 2), com ênfase aos poços mais próximos as imediações dos rios, como P1, P3, P5 e P10, onde as concentrações desse composto foi maior. A presença do cloro pode ser devida as atividades agrícolas praticadas nas imediações dos rios, como pela utilização de inseticidas organoclorados utilizados no controle de pragas. Pesticidas organoclorados são sabidamente citotóxicos aos meristemas de raízes *A. cepa* e a outros sistemas testes, em diferentes concentrações (JAYARAJ et al., 2016; DATA et al., 2018; GUAN et al., 2018).

É importante ressaltar que os compostos organoclorados são relativamente inertes e sua alta estabilidade em água está relacionada a concentração de matéria orgânicas presentes nesses ambientes. Também possuem alta toxicidade, baixa biodegradabilidade e bio-solubilidade em tecido lipídico, sendo prejudiciais ao homem. Alguns destes compostos podem persistir por anos no solo e serem arrastados pelas chuvas (por lixiviação) para o interior dos cursos de água (BARION et al., 2018).

Nenhumas das amostras, tanto no período chuvoso como no de estiagem, induziram alterações celulares as células meristemáticas de raízes de *A. cepa*, caracterizando-se como não genotóxicas. Porém, estudos mostram que a inibição significativa da proliferação celular - como as observadas nos meristemas de raízes de *A. cepa* expostos as águas de P1, P3, P5 e P10 - pode ocorrer pela indução de deficiências drásticas nas moléculas de DNA ou cromossomos durante as subfases da intérfase pela presença de compostos químicos em excesso na água (SALES et al., 2017). Ao considerar que o princípio do ciclo celular é a formação de células idênticas, a produção de novas células com alterações significativas nas moléculas de DNA torna o funcionamento celular inviável e tendem a ser eliminadas de tecidos com metabolismo normal. Assim, há substâncias químicas que promovem danos genotóxicos significativos as moléculas de DNA, no entanto, os danos são tão severos que os mecanismos de regulação interfásicos eliminam as células danificadas, e por fim tais substâncias são classificadas apenas como citotóxicas (GUEDES et al., 2018).

5 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados microbiológicos, físico-químicos e de citotoxicidade obtidos para dez poços tubulares destinados a irrigação de hortas comunitárias em Teresina, conclui-se que as amostras de águas avaliadas apresentaram alterações significativas que indicam a contaminação desses locais pelo ambiente urbano e práticas agrícolas.

REFERÊNCIAS

ABAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Poços para captação de água**. [S.l.]: [s.n.]. Disponível em: <www.abas.org/educacao_pocos.php>. Acesso em: 26 fev 2019.

ARAÚJO, G.D.; TONANI, K.A.D.A.; JULIÃO, F.C.; CARDOSO, O.D.O.; ALVES, R.I.D.S., RAGAZZI, M.F.; SEGURA-MUÑOZ, S.I. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 1, p. 98-104, 2011.

ALVES, W.S.; SILVA, P.B.; MELO JÚNIOR, H.N. Variação sazonal da qualidade da água em pesque pague do semiárido cearense. **Caderno de Cultura e Ciência**, v. 15, n. 1, p. 93-103, 2016.

BARION, A., BALSAA, P., WERRES, F., NEUHAUS, U., & SCHMIDT, T. C. Stability of organochlorine pesticides during storage in water and loaded SPE disks containing sediment. **Chemosphere**, v. 210, p. 57-64, 2018.

DATTA, S., SINGH, J., SINGH, J., SINGH, S., SINGH, S. Assessment of genotoxic effects of pesticide and vermicompost treated soil with *Allium cepa* test. **Sustainable Environment Research**, v. 28, n. 4, p. 171-178, 2018.

CAETANO, M.O.; KIELING, A.G.; RAIMONDI, R.L.; GOMES, L.P.; SCHNEIDER, I.A.H. Ecotoxicity tests with *Allium cepa* to determine the efficiency of rice husk ash in the treatment of groundwater contaminated with benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-10, 2018.

CARNEIRO, C.T.; SILVA, M.C.; MONTEIRO, A.L.B.; MARINELLI, N.P.; CASAGRANDE, E.F. Iniciativas de hortas comunitárias municipais em Teresina: práticas promotoras de renda e trabalho. **Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 28, p. 149-167, 2018.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução N. 396 de 3 de abril de 2008**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 5 jan 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. MEIO NORTE. **Clima em Teresina**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/embrapa-meio-norte>. Acesso em: 28 fev. 2019.

ETTEIEB, S.; CHERIF, S.; KAWACHI, A.; HAN, J.; ELAYNI, F.; TARHOUNI, J.; ISODA, H. Combining Biological and Chemical Screenings to Assess Cytotoxicity of Emerging Contaminants in Discharges into Surface Water. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 227, n. 9, p. 341, 2016.

GUAN, Y., WANG, X., WONG, M., SUN, G., AN, T., GUO, J., ZHANG, G. Evaluation of genotoxic and mutagenic activity of organic extracts from drinking water sources. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0170454, 2017.

GUEDES, C. M.; SANTOS, F.K.S.; SILVA, T.; SOARES, A.P.; LIMA, M.V.S., OLIVEIRA, V. A., PERON, A.P.P. Cytotoxic and genotoxic potential of *Ginkgo biloba* L., in industrialized and without-additive forms. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 4, 2018.

GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **How to observe the chromosomes: a guide to techniques in plant, animal and human cytogenetics**. Ribeirão Preto: FUNPEC. 179 p., 2002.

HERRERO, O.; MARTÍN, J.P.; FREIRE, O.F.; LÓPEZ, L.C.; PEROPADRE, A., HAZEN, M.J. Toxicological evaluation of three contaminant of emerging concern by use of *Allium cepa* test.

Mutation Research, v. 743, n. 1, p. 24-34, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Teresina. **Cidades**, 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=221100&idtema=130&search=piau%C3%ADteresina%7Cpopulation-estimate-2014-&lang=>>>. Acesso em: 05 nov 2018.

MANZIONE, R.L. **Águas subterrâneas**: conceitos e aplicações sob uma visão multidisciplinar. Jundiaí: Paco Editorial. 388 p, 2015.

JAYARAJ, R.; MEGHA, P.; SREEDEV, P. Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. **Interdisciplinary Toxicology**, v. 9, n. 3-4, p. 90-100, 2016.

MATOS, L.A.; CUNHA, A.C.; SOUSA, A.A.; MARANHÃO, J.P.; SANTOS, N.R.; GONÇALVES, M.; ALENCAR, M.V. The influence of heavy metals on toxicogenetic damage in a Brazilian tropical river. **Chemosphere**, v. 185, n. 1, p. 852-859, 2017.

MELO, F.P.; FERREIRA, M.G.P.; MASCENA, I.F. Toxicidade do nitrito para o camarão *Litopenaeus vannamei* cultivado em sistemas de água clara e bioflocos. Boletim do Instituto de Pesca, v. 42, n. 4, p. 855-865, 2017.

MESQUITA, D.R.; SILVA, J.P.; MONTE, N. D. P.; SOUSA, R.L.T.; SILVA, R.V.S.; OLIVEIRA, S.S.; FREIRE, S. M. Ocorrência de parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.) em hortas comunitárias de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 44, n. 1, p. 67-76, 2015.

MONTEIRO, J.P.R. Hortas comunitárias de Teresina: agricultura urbana e perspectiva de desenvolvimento local. **Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica**, v. 5, p. 47-60, 2006.

OJIMA, R.; MARANDOLA J.R.E. Mobilidade populacional e um novo significado para as cidades: dispersão urbana e reflexiva na dinâmica regional não metropolitana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (ANPUR)**, v. 14, p. 103-116, 2012.

ORTIZ, L.L.; RANGEL, G.F.; GESÃ, M. Metahemoglobinemia em um lactante por consumo de agua con alto contenido de nitratos en Camagüey. **Revista Cubana de Higiene y Epidemiología**, v. 53, n. 3, 2015.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Viena, Austria. 300 p., 2015.

SALES, I.M.S.; SILVA, J.M.; MOURA, E.S.R.; ALVES, F.D.S.; SILVA, F.C.C.; SOUSA, J.M.C.; PERON, A.P. Toxicity of synthetic flavorings, nature identical and artificial, to hematopoietic tissue cells of rodents. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 306-310, 2017.

SILVA, F.R.; AQUINO, C.S. Análise da qualidade da água do rio Poti, entre a ponte da Primavera e a ponte Leonel Brizola, Teresina, Piauí. **Revista Okara: Geografia em Debate**, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2015.

SILVA, G.H.; MESSIAS, T.G.; LEME, D.M.; MONTEIRO, R.T.R. (2013) Mutagenicidade e genotoxicidade em águas superficiais e subterrâneas antes e após o tratamento da água. **Holos Environment**, v. 13, n. 1, p. 64-73, 2013.

SOUSA, J.M.D.C.; PERON, A.P.; SOUSA, L.D.S.; HOLANDA, M.M.; LIMA, A.D.M.V.; OLIVEIRA, V.A.; AGUIAR, R.P.S. Cytotoxicity and genotoxicity of Guaribas river water (Piauí, Brazil), influenced by anthropogenic action. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.189, n. 6, p. 301, 2017.

SOUZA, N.S.; SÁ-OLIVEIRA, J.C.; SILVA, E.S. Avaliação da qualidade da água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 2, p. 107-118, 2015.

TABREZ, S., SHAKIL, S., UROOJ, M., DAMANHOURI, G. A., ABUZENADAH, A. M., AHMAD, M. Genotoxicity testing and biomarker studies on surface waters: an overview of the techniques and their efficacies. **Journal Environmental of Science Health**, Part C, v. 9, p. 250-275, 2011.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. **Caracterização do município**. Prefeitura Municipal de Teresina: Piauí, 2015.

VARNIER, C.; IRITANI, M.A.; VIOTTI, M.; ODA, G.H.; FERREIRA, L.M.R. Nitrato nas águas subterrâneas do sistema aquífero Bauru, área urbana do município de Marília (SP). **Revista do Instituto Geológico**, v. 32, n. 1/2, p. 1-2, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-420-7

