

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)

Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



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

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 1 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-645-4 DOI 10.22533/at.ed.454190110 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa

SUMÁRIO

I. MEIO AMBIENTE E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO 1	1
NA NATUREZA, AS HISTÓRIAS SÃO ASSIM	
<i>Eliana Santos do Nascimento Sousa</i> <i>Juliana de Oliveira Verro Coelho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4541901101	
CAPÍTULO 2	7
A PERCEPÇÃO DOS UNIVERSITÁRIOS A RESPEITO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	
<i>Ana Paula dos Santos Silva</i> <i>Carlos Otávio Rodrigues dos Santos</i> <i>Milla Cristina Santos da Cruz</i> <i>Raissa Jennifer da Silva de Sá</i> <i>Túlio Macus Lima da Silva</i> <i>Mateus Henrique Trajano Brasil</i> <i>Antônio Gabriel Sales de Souza</i> <i>Isabelle Brasil Félix</i> <i>Nathalia de Souza Lima</i> <i>Giliam de Matos Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4541901102	
CAPÍTULO 3	16
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS RESIDENTES SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NOS BAIRROS PROMISSÃO II E TROPICAL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS –PA	
<i>João Paulo Sousa da Silva</i> <i>Ana Vitoria Silva Barral</i> <i>Antônio Pereira Junior</i> <i>Edmir dos Santos Jesus</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4541901103	
CAPÍTULO 4	28
PERCEPÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA LAGUNA DA JANSEN EM DECORRÊNCIA DE AÇÕES ANTRÓPICAS	
<i>Ana Carolina Lopes Ozorio</i> <i>Bianca Estefane Paiva Veiga</i> <i>Marcelo Vieira Sodré Barbosa</i> <i>Thamia Cristina Rosa Sá</i> <i>Rafael Ferreira Maciel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4541901104	
CAPÍTULO 5	34
PERCEPÇÃO DO CONHECIMENTO DE AGRICULTORES DA COMUNIDADE DO CUBITEUA, CAPITÃO POÇO, PA, SOBRE A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS: RISCOS E IMPACTOS	
<i>Paloma da Silva Oliveira</i> <i>Michele Menezes de Barros</i> <i>Juce Silva de Souza</i> <i>Thalita Christine de Lima Mendes</i>	

Fernanda Carneiro Romagnoli

DOI 10.22533/at.ed.4541901105

CAPÍTULO 6 43

DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO TURÍSTICA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, EM PIAÇABUÇU-AL

Anderson Gonçalves Ramos

Karwhory Wallas Lins da Silva

Daniela Calumby de Souza Gomes

Alan César Vanderlei Moura

Fabiola de Almeida Brito

DOI 10.22533/at.ed.4541901106

II. IMPACTOS AMBIENTAIS

CAPÍTULO 7 54

ESTUDO SOBRE O IMPACTO CAUSADO NA ADOÇÃO DE MÓDULO ESTRUTURAL
EM TORA DE EUCALIPTO TRATADA QUIMICAMENTE

Carla Lopes Simonis Seba

Cristina Veloso de Castro

DOI 10.22533/at.ed.4541901107

CAPÍTULO 8 63

AValiação DO TEOR DE CARBONO EM AMOSTRAS DE SOLUÇÃO SOLO EM
DIVERSOS AGROSSISTEMAS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ AÇÚ – PARÁ

Leonardo Lemos Almeida

Patricia Silva dos Santos

Juliana Feitosa Felizzola

DOI 10.22533/at.ed.4541901108

CAPÍTULO 9 72

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE 28 MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE
DO SUL

Ian Rocha de Almeida

Ana Raquel Pinzon de Souza

Paula Sulzbach Rilho

Carla Fernanda Trevizan

Dieter Wartchow

DOI 10.22533/at.ed.4541901109

CAPÍTULO 10 81

ABORDAGEM MULTIVARIADA DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS
RELACIONADOS COM ESTRESSE HÍDRICO EM ESPÉCIES FLORESTAIS

David de Holanda Campelo

Claudivan Feitosa de Lacerda

João Alencar De Sousa

Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra

José Dionis Matos Araújo

Antônia Leila Rocha Neves

Carlos Henrique Carvalho Sousa

Diva Correia

Breno Leonan de Carvalho Lima

DOI 10.22533/at.ed.45419011010

CAPÍTULO 11 97

AGRICULTURA URBANA: CULTIVO VERTICAL DE *Talinum triangulare* e *Allium fistulosum*

Mário Marcos Moreira da Conceição
Ana Cláudia de Sousa da Silva
Estefani Danielle de Araújo Barros
Ruana Regina Negrão de Souza
Talyson de Lima Queiroz
John Enzo Vera Cruz da Silva
Matheus Henrique Trajano Brasil
Gabriela Brito de Souza
Túlio Marcus Lima da Silva
Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.45419011011

CAPÍTULO 12 106

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS SUB-BACIAS DO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP

Diéssica Talissa Burdo Timóteo da Silva
Luiz Sérgio Vanzela

DOI 10.22533/at.ed.45419011012

CAPÍTULO 13 110

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM MATADOURO FRIGORÍFICO

Mário Marcos Moreira da Conceição
Ana Cláudia de Sousa da Silva
Estefani Danielle de Araújo Barros
Talyson de Lima Queiroz
Daniel Batista Araújo Ferreira
John Enzo Vera Cruz da Silva
Matheus Henrique Trajano Brasil
Antônio Pereira Júnior
Túlio Marcus Lima da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45419011013

CAPÍTULO 14 120

CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DE ONDAS, NO OESTE DA BAHIA

Joaquim Pedro Soares Néto
Newton Moreira de Souza
Maurício Leite Lopes
Heliab Bomfim Nunes

DOI 10.22533/at.ed.45419011014

CAPÍTULO 15 136

CARACTERIZAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS PELOS PROCESSADORES DE AÇAÍ NA ZONA URBANA DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Antonio Maricélio Borges de Souza
Ana Helena Henrique Palheta
Maria Sidalina Messias de Pina
Tiago Farias Peniche
Iolly Barbara dos Santos Mesquita

*Maria Lidiane da Silva Medeiros
Caio Douglas Araújo Pereira
Luã Souza de Oliveira
Wesley Nogueira Coutinho
Silas da Silva Guimarães Júnior
Bruno Maia da Silva
Leidiane Gonçalves Tavares*

DOI 10.22533/at.ed.45419011015

CAPÍTULO 16 145

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MELAÇO DE CAJÚ
(*Anacardium occidentale* L.) PRODUZIDO ARTESALMENTE EM SALVATERRA,
PARÁ**

*Raiane Gonçalves dos Santos
Rayra Evangelista Vital
Aldejane Vidal Prado
Gerlainny Brito Viana
Jean Santos Silva
Filipe Portal Lima
João José Farias dos Anjos
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro*

DOI 10.22533/at.ed.45419011016

CAPÍTULO 17 151

**CO-DIGESTÃO DE RESÍDUOS DE FRUTAS E VEGETAIS E RESÍDUOS DE
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS**

*Jhenifer Aline Bastos
João Henrique Lima Alino
Laércio Mantovani Frare
Thiago Edwiges*

DOI 10.22533/at.ed.45419011017

CAPÍTULO 18 158

**COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTIMAR O
VOLUME EM UMA FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

*Mario Lima dos Santos
Larissa da Silva Miranda
Welton dos Santos Barros
Beatriz Cordeiro Costa
Eder Silva de Oliveira
Dione Dambrós Raddatz
Francisco de Assis Oliveira*

DOI 10.22533/at.ed.45419011018

CAPÍTULO 19 168

**CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO
DA REGIÃO NORTE**

*Mário Marcos Moreira da Conceição
Talyson de Lima Queiroz
Ana Cláudia de Sousa da Silva
Lucimar Costa Pereira
Gabriela Brito de Souza
Ayla Fernanda Muniz Miranda*

John Enzo Vera Cruz da Silva
Túlio Marcus Lima da Silva.
Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.45419011019

CAPÍTULO 20 177

OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS REGISTRADAS PELO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR (1º GPA) E OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS, ARAGOMINAS – PA

Felipe da Silva Sousa
Antônio Pereira Junior

DOI 10.22533/at.ed.45419011020

III. MEIO AMBIENTE E SAÚDE

CAPÍTULO 21 187

O CATADOR DE LIXO E OS FATORES DE RISCO À SAÚDE EM UM LIXÃO DO MUNICÍPIO DE BARGARENA – PA

Lucas Mateus Coelho Nunes
Nildson Henrique Ferreira Silva
Danilo Assunção Almeida
Ana Clara Silva Garcia
Felipe da Costa da Silva
Raymundo David Pinheiro Fernandes Baia
Andréa Fagundes Ferreira Chaves

DOI 10.22533/at.ed.45419011021

CAPÍTULO 22 197

IMPORTÂNCIA DO MANEJO CORRETO DE RESÍDUOS GERADOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Vitor de Faria Alcântara
Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino
Julielle dos Santos Martins
Michella Grey Araújo Monteiro
Jonas dos Santos Sousa
Alan John Duarte de Freitas
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão
Joao Gomes da Costa
Aldenir Feitosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.45419011022

CAPÍTULO 23 204

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU PAPEL FUNDAMENTAL NO AUXÍLIO À PREVENÇÃO DE DOENÇAS

Francisco Rodrigo Cunha do Rego
Érica Joziélen Cunha da Silva
Joyce Torres de Souza
Maria Josiérika Cunha da Silva
Fernanda Carneiro Romagnoli

DOI 10.22533/at.ed.45419011023

CAPÍTULO 24	212
MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA EM AMBIENTES INTERNOS COM PLANTAS REMOVEDORAS DE FORMALDEÍDO DO AR	
<i>Ana Paula Ferreira</i>	
<i>Brennda Ribeiro Paupitz</i>	
<i>Débora Elisa Antunes de Mendonça</i>	
<i>Emmanuel Predestin</i>	
<i>Fernanda Amaral Della Rosa</i>	
<i>Gustavo Fernando da Silva</i>	
<i>Joice Lazarin Romão</i>	
<i>Keila Mileski Pontes</i>	
<i>Marcelo Teixeira Silva</i>	
<i>Helio Conte</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45419011024	
CAPÍTULO 25	223
AGRAVOS À SAÚDE POR ACIDENTES COM ESCORPIÕES	
<i>Alex Henrique de Mello Feitosa</i>	
<i>Marco Antônio de Andrade Belo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45419011025	
CAPÍTULO 26	233
MOBILIDADE URBANA – A DIFÍCIL ARTE DE CAMINHAR	
<i>Renilson Dias de Souza</i>	
<i>Evandro Roberto Tagliaferro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45419011026	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	237
ÍNDICE REMISSIVO	238

NA NATUREZA, AS HISTÓRIAS SÃO ASSIM

Eliana Santos do Nascimento Sousa

Colégio Zerbini (Coopen) - São José do Rio Preto (SP)

Juliana de Oliveira Verro Coelho

Colégio Zerbini (Coopen) - São José do Rio Preto (SP)

RESUMO: O universo das plantas é composto não só pelo que vemos nas florestas, nos parques e nos jardins, mas também pelos elementos presentes em nossa alimentação, nos medicamentos, nos cosméticos, entre outras opções. O presente trabalho objetivou familiarizar alunos da Educação Infantil com as plantas do cotidiano, tornando-os capazes de reconhecer sua utilidade na alimentação, bem como propor cuidados que devemos ter com elas. Para tanto, criou-se um ambiente de pesquisa, descoberta e vivência ao redor do mundo vegetal, aproveitando-se a natural curiosidade infantil. Coube aos docentes conduzi-los através da experimentação, a fim de que todos pudessem sentir melhor o entorno, compreendendo-o a partir de uma nova visão.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências, ensino, aprendizagem, plantas, natureza.

ABSTRACT: The universe of plants is composed not only of what we see in forests, parks and gardens, but also the elements present in

our food, medicines, cosmetics, among other options. The aim of this study was to familiarize students of early childhood education with the plants of everyday life, making them capable of recognizing their usefulness in food, as well as offering care that we should have with them. For this, an environment of research, discovery and experience was created around the plant world, taking advantage of the natural curiosity of children. It was up to the teachers to lead them through experimentation, so that everyone could feel the environment better, understanding it from a new vision.

KEYWORDS: Science, teaching, learning, plants, nature.

INTRODUÇÃO

Segundo Weffort (1983) a construção do conhecimento é papel tanto dos professores quanto dos próprios alunos. Assim, entende-se que a Educação é a única forma de capacitar as crianças para a vida, haja vista ser transformadora. Com base nessa linha de pensamento e partindo do pressuposto de que a Ciência é viva e dinâmica, foi desenvolvido o presente projeto no Colégio Dr. Zerbini (Coopen), uma escola particular de São José do Rio Preto (SP), com crianças entre 3 e 4 anos de idade.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo reflexivo e descritivo, realizado com 27 alunos da Educação Infantil do Colégio Dr. Zerbini (Coopen), localizado em São José do Rio Preto (SP), com idade entre 3 e 4 anos, dos turnos matutino e vespertino, desenvolvido por meio de observações do meio, atividades teóricas e práticas, realizadas uma vez na semana, no laboratório da escola e em seu entorno, durante um período de 10 meses – março a outubro de 2017.

As aulas teóricas aconteceram no laboratório da escola, com o uso de data show, microscópios, lupas estereoscópicas, lupas manuais, vídeos sobre o desenvolvimento das plantas, leitura de livros e rodas de conversa. As aulas práticas foram realizadas no jardim e na horta. Partiu-se dos conhecimentos prévios dos alunos e da curiosidade natural infantil, incentivando-se as descobertas e a reconstrução de conceitos.

OBJETIVO

Objetivou-se levar as crianças a compreenderem a origem das frutas e dos alimentos e apresentá-las ao universo das plantas. Além disso, as atividades visaram estimular o raciocínio infantil e proporcionar cuidados com a natureza.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O início foi complexo, pois a análise do conhecimento prévio sobre a origem das frutas e alimentos mostrou que os alunos acreditavam eles vinham do caminhão de frutas ou dos supermercados. Decidiu-se colocá-los diante das amostras selecionadas para que pudessem explorá-las. A partir disso, levantamos as dúvidas, hipóteses, questões e afirmações norteadoras do trabalho.

A partir do que sabiam e do que gostariam de saber, buscou-se informações através de livros de histórias infantis, desenhos, vídeos, aulas práticas, experimentos, pesquisa com a família e releitura da obra do pintor rio-pretense Jocelino Soares.

As ações foram desenvolvidas de forma interdisciplinar, envolvendo as disciplinas Ciências, Arte e Música, por meio de atividades lúdicas, leitura de histórias infantis sobre o universo das plantas, vídeos, imagens, colagens, plantios, experimentos e pesquisas na biblioteca da escola.

Nesses momentos, os assuntos foram introduzidos e discutidos, partindo-se dos conhecimentos prévios dos alunos. Posteriormente, foram confeccionados cartazes (figura 1) para o reconhecimento das partes das plantas; foram produzidos chá e café com a utilização de sementes (figura 2); investigou-se o embrião presente no interior das sementes (figura 3) com o uso de lupa estereoscópica; foram degustadas partes de plantas (raízes, caules, folhas, sementes, flores e frutos); colou-se em cartolina diferentes tipos de sementes (figura 4).

Em seguida, foram observadas plantas ornamentais, artificiais e venenosas;

plantou-se no canteiro da sala, com o intuito de acompanhamento posterior do desenvolvimento das plantas (figura 5); produziu-se repelente caseiro com Citronela (figura 6); produziu-se papel reciclado após estudo da origem do papel (figura 7); apreciou-se a música “Planta Bambolê” (figura 8) e fez-se a releitura da “Série Girassóis”, do artista rio-pretense Jocelino Soares (figura 9).

As atividades levaram em consideração a faixa etária dos alunos, de forma que eles aprendessem a conhecer e a conviver e pudessem questionar, aplicar o conhecimento adquirido, usar a empatia e a criatividade.

ANÁLISE DA AÇÃO

A escola possui amplo espaço físico e ambiente com diversas árvores, frutíferas e ornamentais, canteiros com vegetais, ervas e hortaliças. Há, ainda, pracinhas com frondosos ipês de diversas cores e redes para descanso, além de uma praça de leitura onde foi plantado um “pé de livros”, isso é, uma árvore com diversos exemplares pendurados em seus galhos ao alcance das crianças, as quais podem desfrutar de boas histórias na companhia de colegas.

Diante desse rico cenário iniciou-se o projeto, mediante algumas etapas: conhecimento prévio, observações, pesquisas diversas, atividades práticas, participação familiar, plantio, culinária, experiência e produções de alguns produtos no laboratório de análises.

Durante um passeio pela escola, passamos perto do refeitório e, ao sentir o cheiro do café sendo coado, uma criança comentou que gostava da bebida. Aproveitou-se a oportunidade para que as demais provassem o café e discutissem de onde ele vem. As respostas foram diversas: da cozinha, da padaria, do supermercado. A professora explicou que o café vem de uma planta e levou-as a um pé para conhecerem e colherem os grãos; depois disso, os alunos participaram ativamente do processo: torrar, moer, coar e degustar o produto final.

Em outro momento, ao observar que uma criança estava resfriada, a docente transformou tal situação em significativa questionando o que poderia ser feito para melhorar a tosse. A maioria disse que era preciso tomar remédio. A educadora propôs, durante a roda de conversa, que todos fossem conhecer uma planta capaz de ajudar. Chegando à horta, os alunos colheram hortelã e prepararam um xarope para a colega, percebendo assim mais uma função das plantas. Quando a criança vivencia e participa ativamente do processo de aprendizagem, dificilmente esquece o que aprendeu, graças ao significado daquelas ações e à riqueza do momento.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, percebeu-se que é preciso levar em consideração o conhecimento prévio dos estudantes antes de se colocar as ações em prática,

observando-se as contradições enfrentadas durante o processo.

Mais do que simplesmente transmitir informações, ensinar implica em mobilizar o prazer de aprender e apropriar o docente de sua tarefa de ensinar.

O presente trabalho atingiu os objetivos propostos, comprovando ser necessário aplicar os conteúdos de Educação Ambiental desde a mais tenra idade, proporcionando conhecimento sobre o tema, alertando para práticas positivas e negativa, observando e multiplicando boas ações. As crianças demonstraram alegria ao interagir com o universo das plantas e compreenderem a importância do cuidar.

IMAGENS



Figure 1 Produção de cartaz para o reconhecimento das partes das plantas.



Figura 2 -produção chá e café com a utilização de sementes.



Figura 3- Investigou-se o embrião presente no interior das sementes.



Figura 4- Investigou-se o embrião presente no interior das sementes.



Figura 5- Plantio e cuidados para um bom desenvolvimento da planta.



Figuras 6- produção de repelente caseiro com Citronela



Figura 7- Produção de papel reciclado após estudo da origem do papel.



Figura 8- Apreciação e dança da música: Planta Bambolê.



Figuras 9- Apreciação e releitura da obra “Os girassóis”, do artista rio-pretense, Jocelino Soares

O resultado completo do trabalho encontra-se editora em uma revista no link abaixo:

<http://coopenriopreto.com.br/arquivo/RevistaEIC2.pdf>

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2010.

ORTOF, Sylvia. **João Feijão**. São Paulo: Ática, 1991.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WEFFORT, Madalena Freire. **A Paixão de conhecer o mundo: relato de uma professora**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

WEISZ, Telma. **O diálogo entre ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2009.

A PERCEPÇÃO DOS UNIVERSITÁRIOS A RESPEITO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Ana Paula dos Santos Silva

Graduanda em Engenharia Ambiental.
Universidade do Estado do Pará. Paragominas – PA

Carlos Otávio Rodrigues dos Santos

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas - PA

Milla Cristina Santos da Cruz

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas - PA

Raissa Jennifer da Silva de Sá

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas – PA

Túlio Macus Lima da Silva

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas – PA

Mateus Henrique Trajano Brasil

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas - PA

Antônio Gabriel Sales de Souza

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas - PA

Isabelle Brasil Félix

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas – PA

Nathalia de Souza Lima

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas – PA

Giliam de Matos Araújo

Universidade do Estado do Pará.
Paragominas - PA

RESUMO: Atualmente, o mundo passa pela crise de geração de resíduos eletroeletrônicos - REE, que é estimulada pelo capitalismo através da sociedade de consumo, o que causa grande pressão sobre os recursos naturais e coloca o mundo em alerta quanto à destinação final e aos impactos causados pela destinação inadequada desses resíduos. De modo geral, os REE são algo novo, e estão no auge de sua geração, o que gera um grande risco ambiental devido os metais pesados presentes nesse tipo de resíduo. Nesse sentido, o processo de sensibilização ambiental faz-se de extrema relevância para que a temática de geração de resíduos se efetive nos hábitos e conhecimentos das pessoas. Dessa forma, o presente trabalho objetivou fazer um levantamento de dados na UEPA *campus* IV, Paragominas-PA, quanto à percepção dos alunos sobre os impactos, armazenamento e destinação final dos REE que são gerados dentro da instituição de ensino superior - IES. A metodologia desenvolve-se em uma base lógica indutiva, de natureza aplicada e possui o caráter exploratório de levantamento de dados, utilizando uma abordagem quantitativa. As técnicas aplicadas consistiram em levantamento de dados primários através da aplicação de 50 questionários semiestruturados. Os dados obtidos indicaram que a maior parte dos alunos sabem dos impactos causados pela destinação inadequada dos REE, apesar de

não conhecerem afundo sobre o armazenamento e destinação adequada. De forma geral, foi possível observar que o público em questão apresenta uma familiaridade maior com o tema, o que não implica em uma sensibilização dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: Sensibilização. Universidade. Impacto ambiental.

THE UNIVERSITY'S PERCEPTION CONCERNING FINAL DESTINATION OF ELECTRO-ELECTRONIC RESIDUES

ABSTRACT: Nowadays, the world is going through the crisis of generation of electrical and electronic waste - REE, which is stimulated by capitalism through the consumer society, which causes great pressure on natural resources and puts the world on the alert as to the final destination and the impacts caused by the waste. In general, REE is something new, and is at the peak of its generation, which generates a great environmental risk due to the heavy metals present in this type of waste. In this sense, the process of environmental awareness is of extreme relevance for the theme of waste generation to be effective in people's habits and knowledge. In this way, the present work aimed to collect data on the UEPA *campus IV*, Paragominas - PA, regarding the students' perception of the impacts, storage and final destination of REE that are generated within the HEI. The methodology is developed on an inductive logic basis, of an applied nature and has the exploratory character of data collection, using a quantitative approach. The applied techniques consisted of a survey of primary data through the application of 50 semistructured questionnaires. The data obtained indicated that most of the students are aware of the impacts caused by the inadequate destination of REE, although they are not aware of the storage and proper disposal. In general, it was possible to observe that the public in question presents a greater familiarity with the theme, which does not imply an awareness of them.

KEYWORDS: Sensitization. University. Environmental impact.

1 | INTRODUÇÃO

Após a primeira revolução industrial, tornou-se possível produzir mercadorias em larga escala e em um tempo muito menor do que antes, o que desencadeou um aumento de pressão sobre os recursos naturais e, conseqüentemente, da quantidade de resíduos gerados. Nesse sentido, na segunda metade do século XX, com o início da revolução informacional, ganham destaque novos tipos de resíduos, os Resíduos Eletroeletrônico (REE). Chamados popularmente de lixo eletrônico, e-lixo ou sucata eletrônica, os REE compreendem todo material que é descartado e compõe os eletroeletrônicos, como resíduos sólidos comuns, componentes tóxicos e metais pesados (FERREIRA; RODRIGUES, 2010).

O resíduo eletroeletrônico é um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Altamente poluente devido à grande quantidade de elementos perigosos, este tipo de resíduo pode provocar um desequilíbrio ambiental que afeta de várias formas os seres

humanos e o seu ecossistema (GOULVEIA; QUADROS, 2012). Ao serem jogados no lixo comum, elementos químicos presentes nos eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, podem penetrar no solo e nos lençóis freáticos, o que contaminará a água e, conseqüentemente, os seres que a utilizarão (MATTOS; MATTOS; PERALES, 2008).

Para minimizar este problema, a Lei nº 12.305 de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), se articula com a Lei federal nº 9.795 de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em um ato de reconhecimento do processo de educação formal enquanto fator essencial para a sensibilização quanto aos impactos ambientais causados pelos seres humanos, instigando o desenvolvimento de uma nova cultura no que tange aos valores e hábitos com o ambiente. Assim, o ponto de partida para colocar em prática a sustentabilidade é a escola, por meio da implementação de pequenas atitudes dos professores e alunos, que podem fazer toda a diferença (PINTO *et al.*, 2018).

Nesse sentido, a ênfase na discussão do tema resíduos sólidos nas Instituições de Nível Superior – IES, surge da necessidade de responder à demanda por novas abordagens que possibilitem o debate sobre a questão ambiental, tendo como base uma concepção de educação e formação de sujeitos conscientes e a possibilidade de desenvolvimento de técnicas de gerenciamento visando à solução dos mais variados problemas causados pelo acúmulo de dejetos. Dessa forma, considera-se relevante a necessidade de verificar se a abordagem dos resíduos sólidos em âmbito científico proporciona a aprendizagem significativa dos alunos e o desenvolvimento de valores e atitudes que favoreçam a construção de uma cultura comprometida com a ética e a intervenção na realidade (MARIN; SOBARZO, 2010).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento de dados e uma breve análise da percepção ambiental dos estudantes da Universidade do Estado do Pará (UEPA), *campus* VI, quanto ao armazenamento e destinação final dos REE gerados dentro da universidade, considerando questões relacionadas ao nível de conhecimento destes atores sociais.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade do Estado do Pará (UEPA), *campus* VI, localizado no município de Paragominas, sudeste paraense. O *campus* integra cursos dos Centros de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) e do Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE) da UEPA, e conta atualmente com 05 cursos de graduação (Ciências Biológicas, Licenciatura em Química, Design, Engenharia Florestal e Engenharia Ambiental). Realizou-se a pesquisa com 50 discentes dos variados cursos, onde o foco foi verificar o conhecimento dos universitários a respeito

dos resíduos eletroeletrônicos.

2.2 Método

A pesquisa desenvolve-se sobre uma base lógica indutiva, pois partiu de um caso particular para alcançar uma conclusão mais ampla, por meio de dados suficientemente constatados. Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, que envolvem verdades e interesses locais. Em relação ao objetivo, a pesquisa tem caráter exploratório de levantamento de dados, utilizando uma abordagem quantitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

As técnicas aplicadas consistiram em levantamento de dados primários através da aplicação de 50 questionários semiestruturados que representa 8,7% do total de alunos que estão matriculados e frequentando o *campus*. As questões foram formuladas em dois eixos temáticos: a percepção dos discentes em relação aos resíduos eletroeletrônicos e os seus efeitos devido a destinação inadequada, e acerca do armazenamento e destinação final dos resíduos eletroeletrônicos gerados na universidade. Os dados foram complementados por levantamentos bibliográficos e documentais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira pergunta foi referente à experiência dos estudantes com o termo “resíduo eletroeletrônico”, e a eles foram apresentadas quatro alternativas em nível progressivo de conhecimento sobre o termo, desde o total desconhecimento até a ciência do que se trata e dos riscos envolvidos, conjugada com a ação para o correto descarte. A Figura 1 mostra os resultados obtidos.

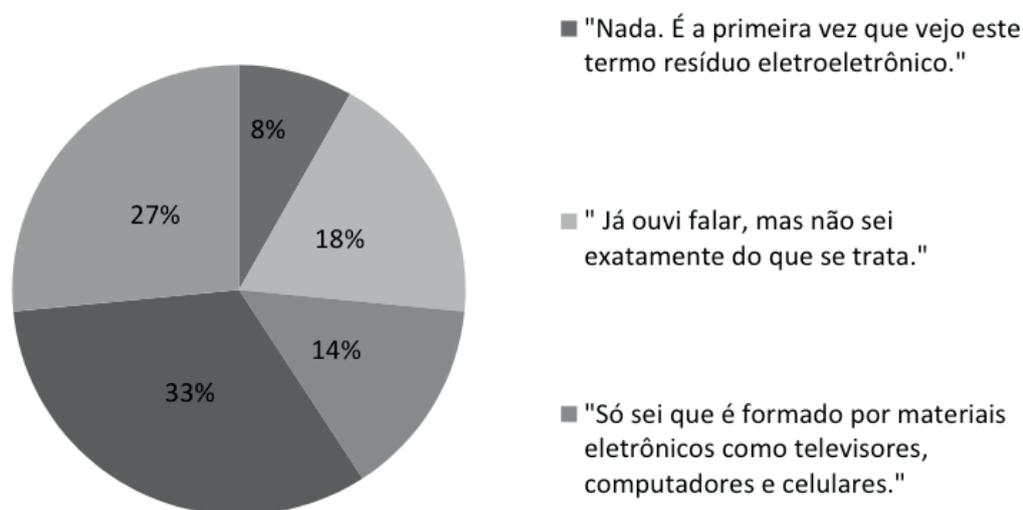


Figura 1- Experiência dos estudantes com o termo “resíduo eletroeletrônico”

Fonte: Autores (2018)

A pesquisa indicou que 33% das pessoas entrevistadas declaram saber o que são resíduos eletrônicos e seus riscos para o meio ambiente e para saúde. Além do mais, 27% dos entrevistados sabem o que é, e sempre procuram tomar cuidado ao descartar, 14% só sabem que esse resíduo é formado por matérias eletrônicas, 18% já ouviu falar sobre e 8% não possuem nenhum tipo de conhecimento.

Desse modo, percebe-se que a maioria dos universitários entrevistados tem conhecimento a respeito de resíduos eletrônicos e seus possíveis impactos. Estudo semelhante desenvolvido por Lucas, Montanha e Rodrigues (2016), no município de Botucatu- SP, para alunos da Faculdade de tecnologia (FATEC), constatou que a maior parte dos entrevistados (41,7%) declarou conhecer os riscos dos REE para o meio ambiente e a saúde. Enquanto 26,9% declararam que, além de conhecer os riscos para o meio ambiente e a saúde, procuram descartar de forma correta os equipamentos eletrônicos. Em direção oposta, a pesquisa de Linhares, Nobre e Moscardi (2012) constatou que 84,5% dos universitários entrevistados de uma Instituição de Ensino Superior (IES) de Mossoró-RJ não possuem conhecimento a respeito do tema abordado.

O cenário identificado na UEPA pode ser justificado pelo fato de os estudantes estarem em contato constante com produtos desta categoria, como celulares, *tablets* computadores e eletrodomésticos, objetos consagrados no dia-a-dia da sociedade contemporânea. Todavia, merece destaque os dispositivos de mídia social, em especial o *smartphone*, que por serem trocados com alguma frequência (em função de defeitos, avarias, furtos ou opção pessoal) acabam sendo mais eloquentes em demonstrar a dimensão da problemática dos grandes volumes de REE. Estes mesmos dispositivos são também responsáveis pelo inegável aumento do acesso à informação, condição que envolve as gerações mais recentes em uma rotina de exposição intensa a conteúdos variados, inclusive sobre problemas ambientais.

Com relação à destinação inadequada dos resíduos eletroeletrônicos e seus efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente, aos alunos foi perguntado sobre a Percepção quanto aos impactos de destinação inadequada dos REE. Duas alternativas de resposta foram apresentadas, sendo que a primeira indicava o conhecimento dos efeitos da destinação inadequada, e a segunda demonstrava ausência de percepção quanto a periculosidade dos resíduos em questão. A Figura 2, abaixo, mostra os resultados obtidos.

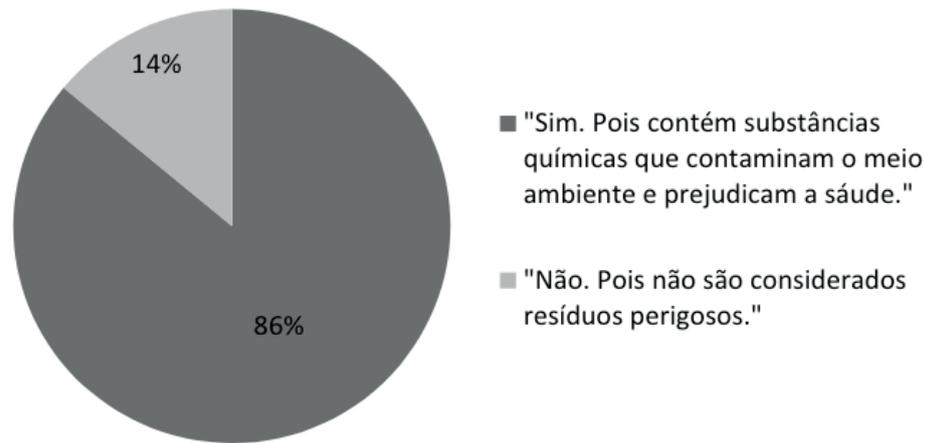


Figura 2 – Percepção dos universitários quanto aos impactos de destinação inadequada dos REE

Fonte: Autores (2018).

Os dados obtidos mostram que a maioria dos alunos possuem conhecimento sobre os efeitos do descarte inadequado dos resíduos em questão, e afirmam que nesses resíduos há substâncias químicas prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, enquanto apenas 14% responderam que este tipo de resíduo não é considerado perigoso. Esta maioria declarada consciente dos perigos relacionados à má disposição dos REE's é possivelmente um reflexo da natureza dos cursos ofertados no *Campus*, onde todos são notadamente ligados à temática ambiental, com exceção do bacharelado em Design, o qual, apesar de não derivar do grupo das ciências exatas e da terra, chega a sofrer forte influência das outras graduações. Logo, a presença de disciplinas relacionadas à poluição e impactos ambientais na grade de diferentes cursos e a frequência de um ambiente acadêmico povoado por discussões desta categoria acaba por gerar reverberações que atingem a toda a comunidade acadêmica.

Estudo semelhante desenvolvido por Araújo *et al.* (2016), no curso de Administração do *Campus VII* da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Constatou que a maioria dos alunos sabem o impacto negativo que o descarte incorreto do lixo eletrônico pode causar no meio ambiente, porém continuam descartando em locais impróprios, devido à ausência de informações sobre coleta especializada e de locais específicos, e apenas 5% possui total desconhecimento dos danos causados. A partir desses dados, pode-se inferir que grande parte dos alunos reconhece essa temática como sendo de vasta relevância para todos, em face dos dados obtidos na UEPA *campus VI*, Paragominas - PA.

A terceira pergunta feita aos universitários foi referente de quem seria a responsabilidade pelo armazenamento e descarte do resíduo em questão, e a eles foram apresentadas três alternativas. A figura 3 a seguir mostra os resultados obtidos.

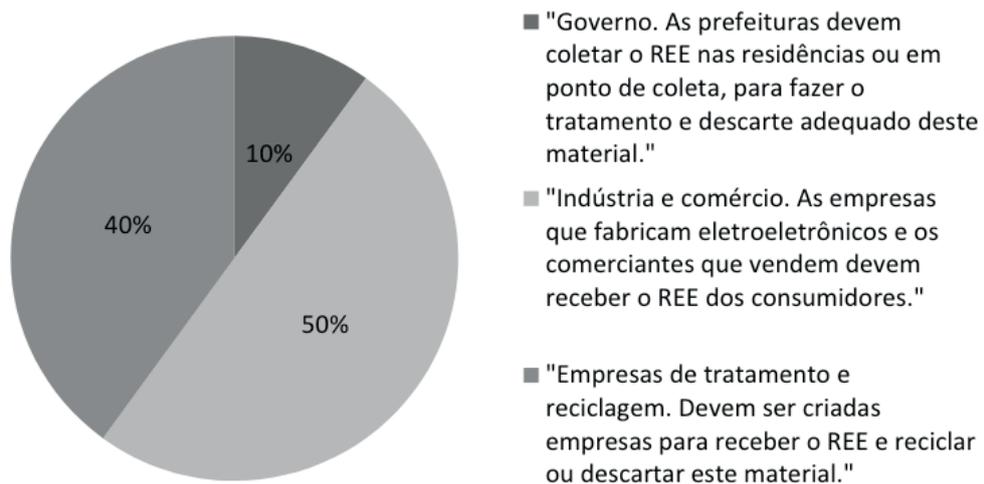


Figura 3 – Conhecimento sobre a responsabilidade em relação ao gerenciamento dos REE

Fonte: Autores (2018).

Observa-se que 50% dos entrevistados indicaram que a responsabilidade sobre os REE's é da indústria e comércio dos equipamentos, enquanto 40% afirmaram que a responsabilidade é de alguma empresa de reciclagem e os outros 10% afirmaram ser de responsabilidade do governo. A principal lei que rege o descarte adequado desses materiais no meio ambiente é a Lei nº 12.305:2010 (PNRS), que em seu Art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes - dentre outros tipos de produtos - a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa. Contudo, é permitida a execução das ações de logística reversa por parte do titular público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, desde que acertada em acordo setorial ou termo de compromisso com o setor empresarial, resguardado o pagamento de remuneração previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010).

Além disso, em abril de 2013 foi estabelecida a normativa que define os requisitos para a atividade de logística reversa desse tipo de resíduo, a NBR ABNT nº 16.156:2013, que garante que o processo reverso seja executado de forma ambientalmente adequado, minimizando os riscos de contaminação do meio ambiente e dos trabalhadores, estruturando uma forma de rastreabilidade dos REE's (ABNT, 2013).

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa desenvolvida por Pinto *et al* (2018), no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), apenas 15% dos estudantes afirmaram ser de responsabilidade da indústria e do comércio o tratamento e descarte adequado desses resíduos, ou seja, apontaram a logística reversa como responsável pelo descarte adequado. A maioria (70%) dos entrevistados entendem ser o processo de reciclagem a única forma de minimizar o descarte dos REE's em locais inadequados.

No Brasil, foram identificadas 16 unidades recicladoras de REE's em 2016.

Contudo, a maioria dos locais de reciclagem de REE's apenas desmonta os equipamentos, encaminhando as placas (com os componentes de maior valor) para o exterior, permanecendo no mercado nacional apenas as partes plásticas e de vidro (ABINEE, 2016).

Outrossim, existem algumas iniciativas de treinamento para a reciclagem, em instituições de ensino e pesquisa de nível superior que prestam apoio, treinamento e capacitação para cooperativas de catadores. Tem-se como exemplo o projeto Eco-Eleto de Sustentabilidade, que foi organizado e criado pela Universidade de São Paulo (USP), e que mantém o curso de capacitação para cooperativas de catadores que trabalham com a triagem de resíduos eletroeletrônicos (GOYA *et al.*, 2016).

4 | CONCLUSÃO

Em suma, percebe-se que os alunos do *campus* VI, em sua maioria, estão cientes a respeito do que são os resíduos eletroeletrônicos, além de conhecer os riscos que a destinação inadequada desse material ocasiona no meio ambiente e na saúde humana. Entretanto, demonstram ausência de conhecimento no que diz respeito ao armazenamento e a destinação final dos resíduos eletroeletrônicos gerados na universidade.

De forma geral, foi possível observar que o público em questão apresenta uma familiaridade maior com o tema, o que não implica em uma sensibilização dos mesmos. Além do mais, não há dúvidas que a universidade necessita de um modelo de gestão dos resíduos tecnológicos, por meio de instrumentos e práticas que visem o adequado gerenciamento desses resíduos. As instituições educacionais devem responsabilizar-se pela propagação de um novo paradigma ambiental, assumindo em seu planejamento a gestão ambiental como instrumento para cumprir ações que eliminem ou minimizem os impactos ambientais significativos causados por suas atividades.

REFERÊNCIAS

ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Relatório de Desempenho Setorial 2016. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>> Acesso em: 02 out. 2018.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 16156. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos – Requisitos para atividades de manufatura reversa. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/50226628-Abnt-nbr-16156-2013-residuos-de-equipamentos-eletroeletronicos-requisitos-para-atividade-de-manufatura-reversa.html>> Acesso em: 02 out. 2018.

ARAÚJO, A. A. *et al.* As formas de descarte do lixo eletrônico: estudo com universitários da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* VII, Patos-PB. In: Congresso Nacional de Administração., 13., 2016. Natal. **Anais...** Rio Grande do Norte, 2016. p. 1-6.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 01 out. 2018.

FERREIRA, R. D. G.; RODRIGUES, C. M. O. O Lixo eletrônico no Brasil: Leis e impactos ambientais. SBC Horizontes, v. 1, n. 1. Mar. 2010.

GOUVEIA, R. M. F.; QUADROS, M. B.; Lixo Eletrônico: Um Problema Que Afeta A Saúde Ambiental Do Planeta. In: O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense. 2012. Leis e Impactos Ambientais. SBC Horizontes, v. 1, n. 1. Mar. 2010.

GOYA, *et al.* Projeto Eco-Eleto: segurança, renda e Realização Pessoal Através da Destinação Adequada de REEEs. In: CONGRESSO INTERNACIONAL UMA NOVA PEDAGOGIA PARA A SOCIEDADE FUTURA. 2., 2016. Recanto Maestro. **Anais...** Rio Grande do Sul. 2016. p.429-437.

LINHARES, S. N.; NOBRE, M. F.; MOSCARDI, J. P. Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró – RN. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental., 3., 2012, Goiânia: IBEAS. **Anais...** Goiânia, 2012. p. 1-7.

LUCAS, F. R. C.; MONTANHA, G. K; RODRIGUES, S. A. Estudo sobre o lixo eletrônico em uma instituição de ensino superior. **Revista Científica on- line Tecnologia, gestão e Humanismo**, São Paulo. v. 6, n. 1, maio. 2016. Disponível em: < <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/105/151>>. Acesso em: 13 set. 2018.

MARIN, F. A. D. G.; SOBARZO, L. C. D. Resíduos sólidos: representações, conceitos e metodologias: propostas de trabalho para o ensino fundamental. R. Ens. Geogr., Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 3-14, jul./dez. 2010.

MATTOS, K. M. C.; MATTOS, K. M. C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro: ENEP. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008. P. 2-11.

PINTO A. Q. *et al.* Resíduos eletroeletrônicos: percepção de estudantes em uma instituição de ensino em Manaus-AM. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA, 5., 2018, Manaus: EDUA. **Anais...** Manaus, 2018. p. 2-10.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.; Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Org: PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. – 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS RESIDENTES SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NOS BAIRROS PROMISSÃO II E TROPICAL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS –PA

João Paulo Sousa da Silva

Universidade do Estado do Pará, Graduando de Engenharia Ambiental Paragominas - Pará

Ana Vitoria Silva Barral

Universidade do Estado do Pará, Graduanda de Engenharia Ambiental Paragominas - Pará

Antônio Pereira Junior

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Paragominas – Pará

Edmir dos Santos Jesus

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Paragominas – Pará

RESUMO: A arborização urbana compõe nos dias atuais, uma relevância sem tamanho em que se envolve a gestão urbana devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos das cidades, mesmo porque a arborização urbana não contribui apenas para as questões ambientais, mas também reflete na qualidade de vida. Neste processo, a abordagem da percepção ambiental representa na avaliação e no planejamento da qualidade do nosso ambiente, uma nova alternativa de potencial incomensurável. Diante disso, o trabalho teve como objetivo analisar de forma quantitativa a percepção ambiental no tocante arborização urbana dos moradores

dos bairros Promissão II e Tropical, na área urbana do município de Paragominas-PA. O estudo foi desenvolvido em cinco ruas desses dois Bairros. O método aplicado na pesquisa foi o fenomenológico, o qual foram aplicados 50 questionários simples aplicados aos moradores de cada Bairro, totalizando cem questionários preenchidos. Desse total de entrevistados na pesquisa, (60%) pertencem ao sexo feminino e 40% masculino. A respeito dos índices de arborização das ruas (71%) considerou suas ruas pouco arborizada, (18%) razoavelmente arborizada e pouco arborizada. Os problemas e os benefícios sombra (49%), seguido por redução de calor (35%) e disponibilidade de flores de frutas (10%) e a minoria poluição sonora (6%). Concluindo que os moradores, representados por esses dois bairros, necessitam da elaboração de políticas públicas voltadas para a arborização urbana no município, assim como, a sensibilização e educação ambiental para a população.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto Ambiental; Sombra; Redução do calor

ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF RESIDENTS ABOUT URBAN SHELTERING IN THE NEIGHBORHOODS PROMOTION II AND TROPICAL IN THE MUNICIPALITY OF PARAGOMINAS -PA

ABSTRACT: Urban tree-planting today is a

dimensionless relevance in which urban management is involved and should be part of urban plans, projects and urban programs, not least because urban afforestation does not only contribute to environmental issues, but also reflects quality of life. In this process, the environmental perception approach represents, in the evaluation and planning of the quality of our environment, a new alternative of immeasurable potential. The objective of this study was to analyze quantitatively the environmental perception regarding the urban afforestation of the residents of the neighborhoods Promissão II and Tropical, in the urban area of the municipality of Paragominas-PA. The study was developed in five streets of these two neighborhoods. The method applied in the research was the phenomenological, which was applied 50 simple questionnaires applied to the residents of each neighborhood, totaling one hundred questionnaires filled. Of this total of interviewees in the research, (60%) are female and 40% male. Regarding the indices of afforestation of the streets (71%) considered their streets a little wooded, (18%) reasonably wooded and not much wooded 71%. The problems and benefits shade (49%), followed by heat reduction (35%) and availability of fruit blossoms (10%) and minority noise pollution (6%). Concluding that the residents, represented by these two neighborhoods, need the elaboration of public policies aimed at the urban afforestation in the municipality, as well as the environmental awareness and education for the population.

KEYWORDS: thermal comfort. Temperature. Air Humidity.

1 | INTRODUÇÃO

A arborização urbana compõe nos dias atuais, uma relevância sem tamanho em que se envolve a gestão urbana devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos das cidades, mesmo porque a arborização urbana não contribui apenas para as questões ambientais, mas também reflete na qualidade de vida. Desse modo, a disposição de arborização no meio urbano, além de atribuir melhorias ao meio ambiente; contribuem para o desenvolvimento social e traz benefícios ao bem-estar, à saúde física e psíquica da população, ao proporcionarem condições de aproximação do homem com o meio natural, e disporem de condições estruturais que favoreça a prática de atividades de recreação e de lazer (LONDE; MENDES, 2014).

Além disso, atua de maneira positiva, promove o sombreamento e a absorção de parte dos raios solares diminuindo a ocorrência de câncer de pele na população, amenização climática através da diminuição das amplitudes térmicas, aumenta a umidade do ar, atua na proteção dos solos contra erosão, drenagem das águas pluviais que evitam enchentes e enxurradas, proteção contra a força dos ventos que podem causar danos materiais, diminuição da poluição sonora, absorção da poluição atmosférica e refúgio para a fauna, o que promove aumento da biodiversidade, são algumas das funções ambientais desempenhadas pelas plantas no espaço urbano (MOURA, 2010).

Neste sentido, o crescimento das cidades, o aumento populacional e o surgimento da industrialização em larga escala nos últimas décadas, intensificaram os problemas relacionados ao meio ambiente. Esse crescimento desordenado vem alterando de forma significativa o ambiente desses locais, provocando, mudanças nas características climáticas, afetando a qualidade de vida de seus habitantes e distanciando os mesmos de uma relação harmoniosa com o ambiente natural (MARTELLI; SANTOS JR, 2015).

Dessa forma, a percepção ambiental e a capacidade do indivíduo de compreender o meio em que vive, como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, para cuidar e protegê-lo da melhor forma. Além disso, ajudar no desenvolvimento de metodologias para despertar nas pessoas a tomada de consciência frente aos problemas ambientais (SANTOS; VASCONCELOS, 2017).

Diante disso, o trabalho tem como objetivo analisar de forma quantiquantitativa a percepção ambiental no tocante arborização urbana dos moradores dos bairros Promissão II e Tropical, na área urbana do município de Paragominas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O município de Paragominas, situado na mesorregião sudeste do Pará (figura 1), à 320 quilômetros da cidade de Belém, localizado aproximadamente entre as latitudes de 02° e 04° S e longitude de 46° e 49° W, possui área de 19.342,254 km² e população estimada em 110.026 habitantes (IBGE, 2018). O clima predominante do município é do tipo quente e úmido, com temperatura média anual de 26,3°C e umidade relativa do ar média de 81%. A pluviosidade média anual é de 1.800 milímetros, com um período mais chuvoso, entre os meses de dezembro a maio, e outro mais seco entre junho e novembro (ALVES; CARVALHO & SILVA, 2014).

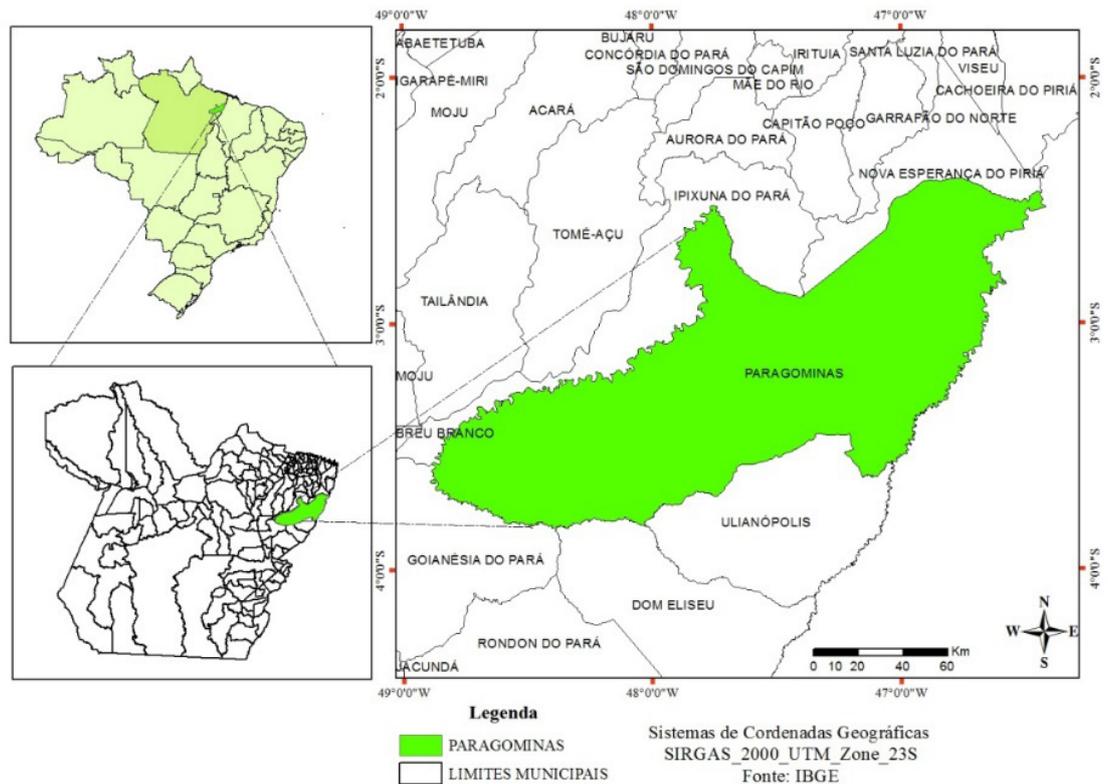


Figura 1: Localização geográfica da área urbana do município de Paragominas no Estado do Pará.

Fonte: autores (2018)

2.1 Area de Estudo

O estudo foi desenvolvido em cinco ruas de dois diferentes Bairros da área urbana do município de Paragominas, escolhidas propositalmente em face de seus diferentes graus de arborização sendo o Bairro Promissão II e as ruas São Mateus, Caravelas, Capanema, Cameté, Leopoldina e o Bairro Tropical com as ruas Gilberto Rodrigues, Clementino, Lorivaldo Gomes de Jesus, Marisa, Professor Manoel (Figura 2)



Figura 2: Delimitação da área de estudo e localização dos pontos de coleta de dados.

Legenda: (1) Rua São Mateus; (2) R. Caravelas; (3) Rua Capanema; (4) Rua Cametá; (5) Rua Capanema; (6) Rua Gilberto Rodrigues; (7) Rua Prof. Manoel; (8) Rua Marisa; (9) Rua Lorivaldo Gomes de Jesus; (10) Rua Clementino.

Fonte: autores (2018)

2.2 Tipo de Pesquisa

O método aplicado na pesquisa foi o fenomenológico onde suprema fonte de todas as afirmações racionais é a "consciência doadora originária". Nas pesquisas realizadas sob o enfoque fenomenológico, o pesquisador preocupa-se em mostrar e esclarecer o que é dado. Não procura explicar mediante leis, nem deduzir com base em princípios, mas considera imediatamente o que está presente na consciência dos sujeitos. A pesquisa é quantiquantitativa com caráter exploratório. Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2008).

2.3 Seleção das Amostras

Para realização do presente trabalho foi utilizado questionário semiestruturado para avaliar a percepção ambiental dos moradores, com oito perguntas objetivas, sendo cinco sobre a arborização e sua importância. A aplicação dos questionários seguiu o método da amostragem aleatória, aplicado para cinquenta questionários no bairro Promissão II e cinquenta no bairro Tropical, totalizando cem questionários preenchidos.

A coleta dos dados sobre a percepção dos moradores em relação à arborização dos bairros selecionados foi realizada nos dias 11 e 12 do mês de outubro de 2018. Os questionários foram respondidos conforme a disposição, por parte dos moradores,

em colaborar com a pesquisa, de forma aleatória, entre as perguntas foram abordadas questões a respeito dos índices de arborização dos bairros, os problemas e os benefícios causados pela arborização, a colaboração dos moradores na arborização. Além de questões referentes a arborização, foram levantados, também, dados demográficos, como em relação ao gênero, à idade e à escolaridade. Os tratamentos estatísticos dos dados foram feitas através do *software* Excel (2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil da População Estudada

Dos 100 moradores amostrados na pesquisa, (60%) pertencem ao sexo feminino e 40% masculino. Os dados obtidos e analisados indicaram que 34% dos entrevistados tem menos de vinte anos e 33% tem entre vinte a quarenta anos, e os outros 33% tem mais de quarenta anos de idade (Tabela 1).

Idade do entrevistado	Frequência Relativa (%)
<20	34
20 a 40	33
>40	33
Total	100

Tabela 1 - Idade dos entrevistados dos bairros

Fonte: autores (2018)

Em relação ao nível de escolaridade dos entrevistados, observou-se a maioria dos entrevistados tem fundamental incompleto (35%). Seguido de cursando o ensino fundamental (22%), e pessoas que concluíram o ensino médio (10%), superior incompleto (7%), fundamental completo (6%), médio completo (5%), superior completo (5%), e a menor parte cursando ensino médio (4%)(Quadro1).

NÍVEL DE ESCOLARIDADE	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (%)
ANALFABETO	6
FUND. INCOMPLETO	35
FUND. COMPLETO	6
MÉDIO INCOMPLETO	5
MÉDIO COMPLETO	10
SUPER. INCOMPLETO	7
SUPER. COMPLETO	5
CURSANDO O FUNDAMENTAL	22
CURSANDO O MÉDIO	4

Quadro 1- Nível de escolaridade

Fonte: autores (2018)

3.2 Classificação da Arborização das Ruas

Quando questionados sobre como “você classifica a arborização do seu bairro” onze por cento (11%) dos entrevistados considerou suas ruas “pouco arborizada”, dezoito por cento (18%) “razoavelmente arborizada” e setenta e um por cento (71%) pouco arborizada (Figura 3).

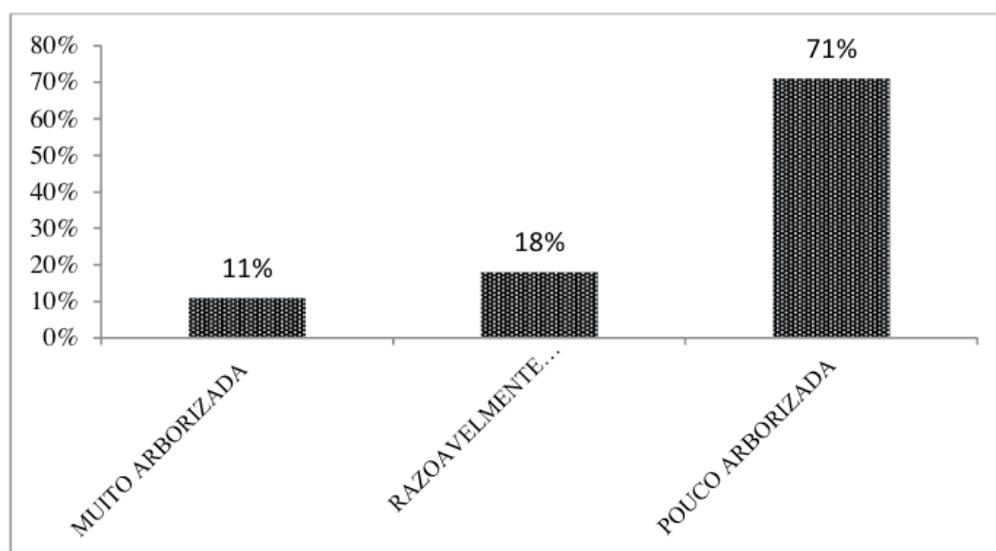


Figura 3: Classificação geral das ruas

Fonte: autores (2018)

Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al (2010) na cidade de Campina Grande – PB, onde opções “razoavelmente arborizada” e “pouco arborizada” estiveram frequentemente na respostas dos entrevistados. Neste sentido, verifica-se que os moradores dos bairros Promissão II e Tropical não estão satisfeitos quanto à arborização de seus bairros.

3.3 Benefícios da Arborização

Quando questionados “qual o benefício da arborização você considera, mas importante?”, dentre as respostas a maioria dos entrevistados optou pelo benefício “sombra” (49%), seguido por “redução de calor” (35%) e disponibilidade de flores de frutas (10%) e a minoria “poluição sonora” (6%) (Figura4).

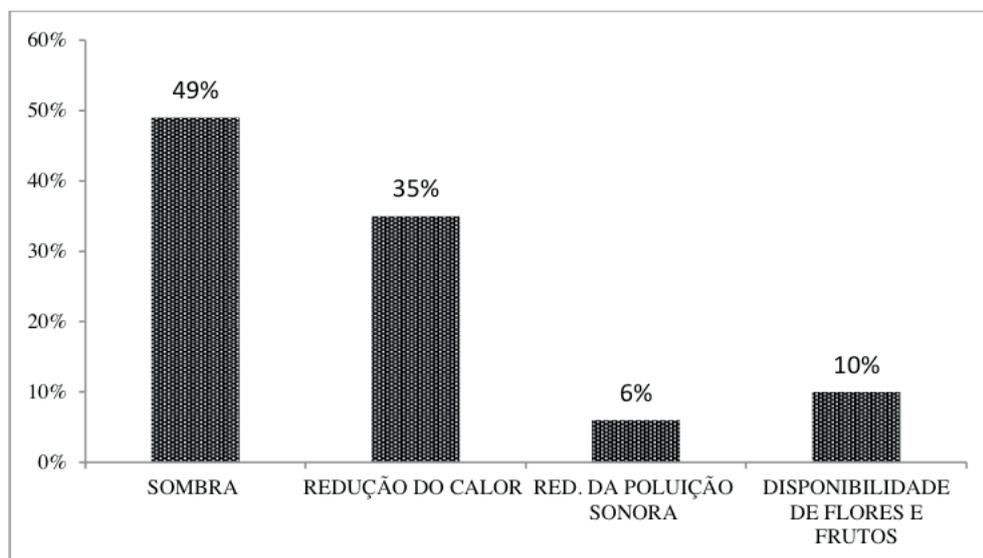


Figura 4: Benefícios da arborização

Fonte: autores (2018)

Os resultados para sombra (49%) e redução do calor (35%), podem esta relacionada com as altas temperaturas no município de Paragominas durante o ano todo. No estudo feito em Vitoria- ES, Silva, Xavier e Alvarez (2015) concluíram que apesar de a vegetação não controlar totalmente o desconforto, os espaços onde a concentração de vegetação é maior, a temperatura permanece mais amena ao longo do dia, enquanto a umidade atinge valores mais altos. Foi possível verificar que a vegetação concentrada interfere no microclima do entorno imediato, porém seu raio de influência é limitado.

3.4 Pontos Negativos da Arborização Urbana

Os resultados para o questionamento “Qual o fator negativo da arborização urbana?” a maioria dos moradores disse que o principal fator e a sujeira das ruas com (56%) seguida por redução da iluminação pública (5%), problemas com a rede elétrica ou telefônica (21%) e problemas na calçada (18%) (Figura 5).

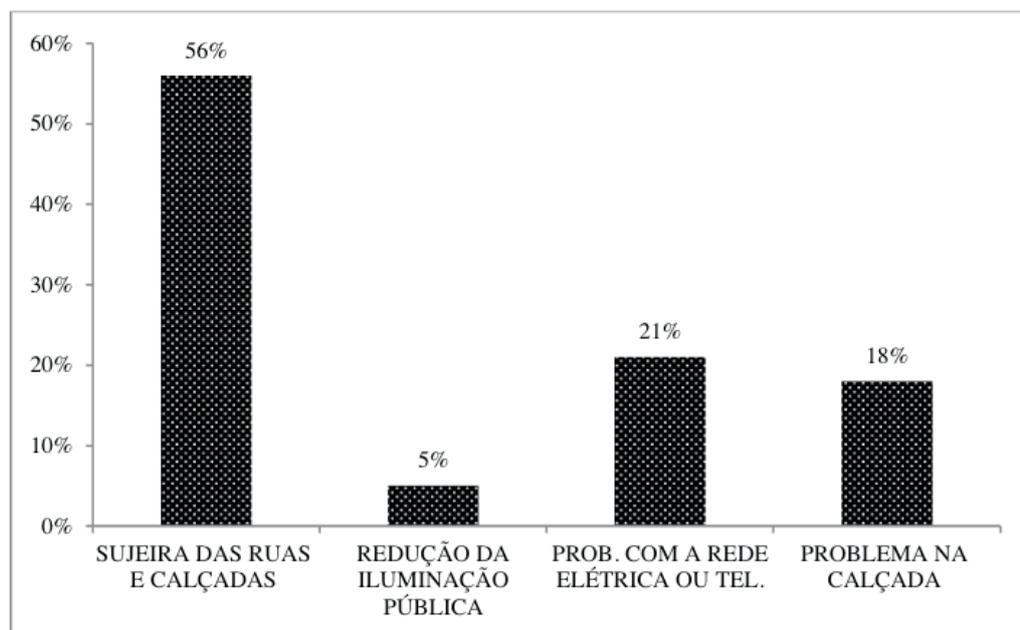


Figura 5: Pontos negativos da arborização

Fonte: autores (2018)

Neste sentido, todos os problemas registrados pelos moradores podem ser evitados se as pessoas que tomam conta da arborização do município obtiverem conhecimento técnico. Segundo o manual de arborização urbana da Cemig (2011). A implantação correta de uma muda adequada de árvore, considerando aspectos como o local para o plantio, a escolha da espécie e as características do meio circundante, é o melhor procedimento visando a promoção de convivência com as redes elétricas, árvore certa no lugar certo.

3.5 Colaboração Individual

Em relação à pergunta “De que forma você colabora com a arborização do seu bairro?” o resultado mais expressivo foi “não colaboro” (32%), seguido de “plantando arvores” (30%), e com menor intensidade foi fazendo “manutenção e poda” (14%) e (24%) opinou por “não danificando” (Figura 6).

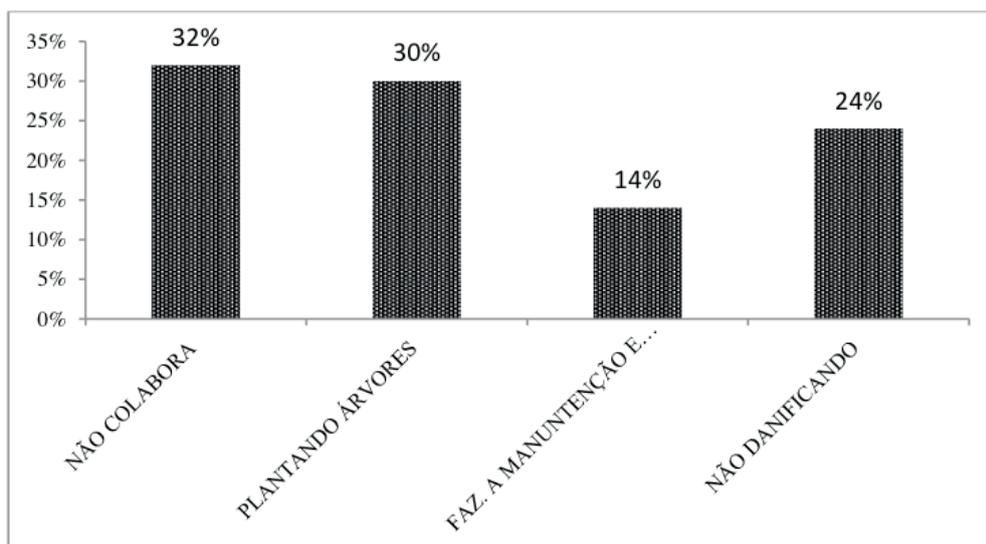


Figura 6: Colaboração individual

Fonte: autores (2018).

Na pesquisa semelhante realizada em Macapá-AP, por Castro e Dias (2013) concluiu que (80%) das pessoas, manifestaram-se que “não colaboram” com a atividade, que em nossa avaliação, o fato se deve à pouca arborização existente ou, ainda, à ausência do poder público na realização das atividades de plantio que não oportuniza aos moradores participação na melhoria do local.

Quando questionadas sobre “O que poderia ser feito para melhorar a arborização da sua rua?” o resultado mais expressivo “plantar mais arvores” (53%) logo depois “fazer trabalhos de conscientização ecológica sobre arborização” (26%) e “fazer manutenção e realizar podas de forma adequada de e em época correta (21%) (Figura 7).

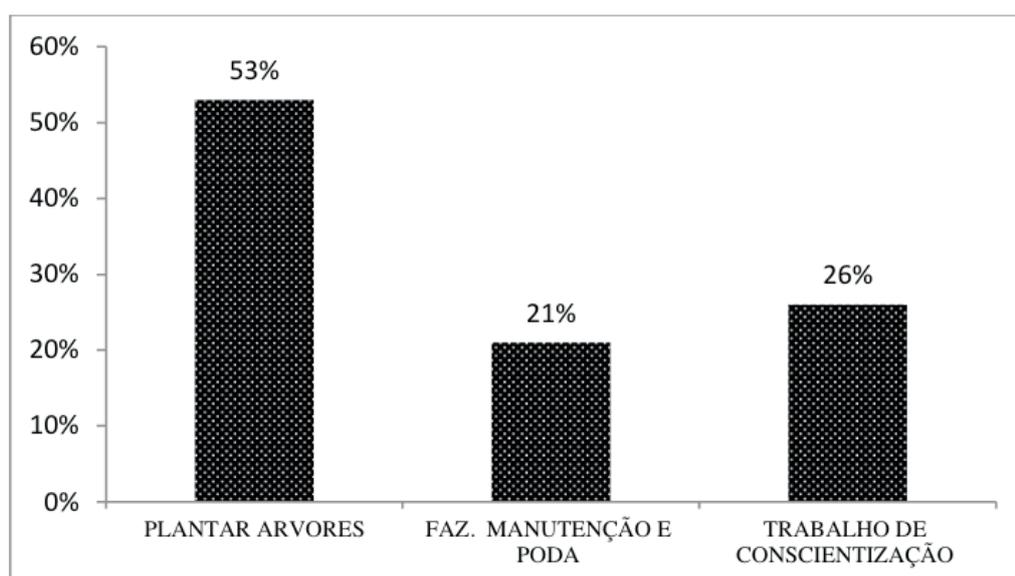


Figura 7: medidas para melhorar a arborização.

Fonte: autores (2018)

Os moradores, em sua maioria, apoiam a ideia de todos plantarem árvores e reconhecem a sua importância, Alguns entrevistados enfatizaram a importância das árvores para meio ambiente, pois as árvores auxiliam na purificação e umidade do ar, agem como sequestradoras de dióxido de carbono (CO₂), capturando gases tóxicos e devolvendo oxigênio para a atmosfera. Além disso, as árvores trazem outros benefícios para vários ecossistemas e espaços públicos. Segundo estudos feitos em Teresina-PI por Silva e Moraes (2016). A disponibilidade de áreas verdes, com abrigo do sol, cria um ambiente propício para caminhada e outras formas de exercício, como corrida e ciclismo.

4 | CONCLUSÃO

Através dos dados obtidos com a aplicação de questionários, torna - se evidente que os moradores dos bairros Promissão II e Tropical possuem uma boa percepção ambiental, apesar de grande parte dos entrevistados não ter conhecimento a respeito do termo “arborização urbana” que pode estar relacionado com a baixa escolaridade. Observa-se que a população investigada percebe a importância da arborização no contexto urbano e ressaltam alguns pontos positivos que ela proporciona às cidades e a qualidade de vida, dentre os mais citados está a sombra e a redução do calor.

Isto indica que a população do centro urbano de Paragominas, representada por esses dois bairros, necessita da elaboração de políticas públicas voltadas para a arborização urbana no município, assim como, a sensibilização e educação ambiental para a população no que se refere a arborização. E com os resultados dessa pesquisa, possa contribuir com o poder público local e servir como auxílio aos futuros gestores ambientais de maneira a atender os anseios da população.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, L. G. T. Diagnóstico agrícola do município de Paragominas. **Embrapa Amazônia Oriental** Belém:, 2014.

CASTRO, H. S., DIAS, T. C. A. C. Percepção Ambiental e Arborização Urbana em Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 3, n. 3, p. 34-44, 2013.

CEMIG. Manual de arborização. **Fundação Biodiversitas** Belo Horizonte.2011. 112 p

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6.ed. Editora Atlas SA, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acesso em 20 mar. 2018.

LONDE, P. R., MENDES, P. C. A influência das áreas verdes a qualidade de vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10 n. 18: 264 - 272, Junho, 2014.

MARTELLI, A; SANTOS JR, A. R. Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, São Paulo, V. 19, n. 2, p. 1018-1031, mai-ago. 2015.

MOURA, I. R. D. Arborização urbana: estudo das praças do bairro centro de Teresina. **120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)** – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, J. L. A., CÉSAR, A. A., CÉLEO, A. A. Percepção ambiental dos residentes do bairro presidente Médici em campina grande, PB, no tocante à arborização local. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.2, p.1-14, 2010.

SANTOS, A., VASCONCELOS, C. A. Percepção ambiental e mapas mentais: um diagnóstico dos alunos acerca do ecossistema manguezal. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, v. 5, n. 2, jul/dez, 2017.

SILVA, B. A., XAVIER, T. C., ALVAREZ, C. E. A influência da vegetação no conforto térmico para a condição microclimática de Vitória (ES). **Cidades Verdes**, Vitória- ES, v.03, n.08, pp. 01-15, 2015.

SILVA, S. L.; MORAES, M. V. A. R. Percepção ambiental e arborização urbana em Teresina, Piauí. **Revista Equador**, Teresina – PI, v. 5, n. 3, p. 320-339, 2016

PERCEPÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA LAGUNA DA JANSEN EM DECORRÊNCIA DE AÇÕES ANTRÓPICAS

Ana Carolina Lopes Ozorio

Faculdade Pitágoras de São Luís
São Luís – Maranhão

Bianca Estefane Paiva Veiga

Faculdade Pitágoras de São Luís
São Luís – Maranhão

Marcelo Vieira Sodré Barbosa

Faculdade Pitágoras de São Luís
São Luís – Maranhão

Thamia Cristina Rosa Sá

Faculdade Pitágoras de São Luís
São Luís – Maranhão

Rafael Ferreira Maciel

Faculdade Pitágoras de São Luís
São Luís – Maranhão

RESUMO: A laguna da Jansen é um corpo d' água represado por conta da construção da avenida que modificou a dinâmica do ecossistema, local o mesmo possui características de manguezal por conta da comunicação com o mar. Os processos de urbanização na área foram responsáveis por problemas ambientais por conta do uso inadequado do solo nas áreas no entorno da mesma, a falta de planejamento e infraestrutura adequada esta levando a descaracterização dos sistemas de drenagem natural e provocando degradação e modificação no ecossistema do local. O método utilizado foi à pesquisa

descritiva, foram realizadas observações, medições e registros no local, registros fotográficos, análise in loco, observação da fauna e flora nativa e consultas bibliográficas, assim foi possível fazer inferências sobre questões posteriormente esplanadas. Intervenções antrópicas estão causando danos ao meio ambiente e a população que vive entorno da laguna, essas ações ocasionam a extinção da fauna, flora, diminuição do nível da laguna e perda do público para atividades esportivas e lazer. É necessário que haja uma conscientização das autoridades, comunidade e empreendimentos próximos a fim de promover soluções para atingir as esferas socioambiental e econômica vindo assim a beneficiar cada uma delas.

PALAVRAS-CHAVE: Laguna da Jansen, Impactos Ambientais, Preservação.

PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE JANSEN LAGOON IN THE PERFORMANCE OF ANTHROPIC ACTIONS

ABSTRACT: The lagoon of Jansen is a body of water dammed due to the construction of the avenue that modified the dynamics of the ecosystem, the same has characteristics of mangrove due to the communication with the sea. The urbanization processes in the area were responsible for environmental problems due to the inadequate use of the

soil in the areas around it, the lack of adequate planning and infrastructure is leading to the decharacterization of natural drainage systems and causing degradation and modification in the local ecosystem . The method used was descriptive research, local observations, measurements and records, photographic records, in situ analysis, observation of the native flora and fauna and bibliographical consultations, so it was possible to make inferences about questions later on. Antropic interventions are causing damage to the environment and the population living around the lagoon, these actions cause the extinction of fauna, flora, decrease of the level of the lagoon and loss of the public for sports and leisure activities. It is necessary that there be an awareness of the authorities, community and nearby enterprises in order to promote solutions to reach the socio-environmental and economic spheres, thus benefiting each one of them.

KEYWORDS: Jansen Lagoon, Environmental Impacts, Preservation.

1 | INTRODUÇÃO

O Parque Ecológico da Laguna da Jansen foi criado pela Lei 4.870/88, no município de São Luís/MA, situada a noroeste do município, entre a Praia da Ponta d'Areia e o bairro do São Francisco foi alvo de programas de saneamento nos anos de 1991 e 2016, passando no ano de 2001 por um projeto de urbanização. Na pesquisa compreendeu-se que, devido aos processos de urbanização os problemas ambientais foram inevitáveis, ocasionados pelo uso inadequado das áreas no entorno da mesma, esta levando a descaracterização dos sistemas de drenagem natural, degradação e modificação no ecossistema do local, que é o manguezal, sendo que a sua criação como Parque Ecológico, caracteriza sua proteção integral enquanto unidade de conservação.

O processo de alteração da paisagem iniciou-se com a ocupação desordenada das áreas de mangue do bairro da Ilhinha, estendendo-se a construção da Avenida Maestro João Nunes e dos conjuntos habitacionais Renascença I e II e Ponta do Farol.

O processo de troca de água só ocorre quando há eventos naturais como a maré de sizígia, que o nível da maré ultrapassa o piso da galeria existente em trecho na Avenida Maestro João Nunes, e no período de chuva local, ocorrente entre os meses de dezembro a junho, que a quantidade de água doce assegura o fluxo em direção ao mar. Por isso a nomeação de laguna, pois se fosse uma lagoa, haveria contato direto ao processo de troca de água.

2 | OBJETIVO

Identificar os impactos ambientais causados pela urbanização e os danos causados em decorrência do uso e ocupação da área de forma inadequada ao redor

da Laguna da Jansen.

3 | MÉTODOS

Este estudo possui cunho científico acadêmico e tem por método a pesquisa descritiva. Foram feitas caminhadas ao redor da Lagoa, com pausas para observações e análise do local. Neste ponto foi observado inúmeros fatores que influenciam negativamente na qualidade e na preservação da mesma. Para observações e registros foram realizadas medições no local, registros fotográficos, análise in loco, observação da fauna e flora nativa e consultas bibliográficas, assim foi possível fazer inferências sobre questões posteriormente esplanadas.

4 | RESULTADOS

A Laguna possui duas comportas, porém encontram-se desativadas por medidas governamentais (Figura 1) em análise da mesma constatou-se que não foram preservados os 30m de mata ciliar conforme o artigo 2º da lei nº 4.771/65 do Código Florestal para Área de Preservação Permanente.



Figura 1 – Barragem feita para fechamento de comporta

Fonte: Autor, 2018

No local há presença de manchas verdes (Figura 2) em suas margens e um forte odor presente, decorrente da liberação do gás sulfídrico caracterizando o processo de eutrofização.



Figura 2 - Mancha verde decorrente do processo de eutrofização

Fonte: Autor, 2018

Segundo Smith & Schindler (2009), a eutrofização consiste no aumento excessivo de nutrientes na água, podendo ser ocasionada por carreamento de fertilizantes agrícolas, detergentes, efluentes domiciliares, drenagem de dejetos humanos, entre outros.

A eutrofização é apontada como uma das problemáticas mais recorrentes que interferem na qualidade da água, os danos causados pela eutrofização consistem na proliferação acelerada de macrófitas aquáticas e algas que podem produzir substâncias tóxicas nocivas à saúde, diminuição do oxigênio dissolvido que é necessário para a manutenção da vida aquática (NETO & FERREIRA, 2007).

Na área de manguezal da Laguna da Jansen foi possível observar a deposição de resíduos sólidos (Figura 3) como sacolas plásticas e garrafas pet. A presença de resíduos pode acarretar prejuízos econômicos, sociais e ambientais, como gastos recorrentes com limpeza, perda do potencial estético e turístico, disseminação de agentes patogênicos e danos à biota (DERRAIK, 2002). Os plásticos nos manguezais apresentam preocupações por conta das propriedades intrínsecas, abundância e ampla disseminação do uso (BELARMINO, 2014).

As características ambientais dos manguezais facilitam a retenção dos resíduos de forma a acumular sobre a superfície, os resíduos podem ficar presos ou suspensos nas raízes e nos galhos, de modo que a limpeza torna-se difícil (IVAR DO SUL & COSTA, 2007).



Figura 3 – Acúmulo de resíduos à margem do mangue

Fonte: Autor, 2018

A laguna da Hansen apresenta inúmeros aspectos ambientais, que resultaram em impactos ambientais que afetam diretamente a população local e o meio ambiente (Quadro 1) iniciativa voltadas para a mitigação dos mesmos precisam ser tomadas de modo a promover a qualidade socioambiental.

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS	AÇÕES MITIGADORAS
Lixo nas vias no entorno da Lagoa	Poluição do solo e da água	Disposição de lixeiras com maior capacidade de contenção do lixo e adequação do lixo gerado pelos frequentadores
Efluentes	Contaminação da água e solo, mau cheiro e morte de espécies	Limitar as áreas de atuação dos restaurantes situados nos arredores da Lagoa e aplicar medidas de tratamento aos efluentes gerados
Corte de Mata Ciliar	Perda de barreira natural de proteção, descaracterização da paisagem natural e perda de berçário natural	Replantar as áreas degradadas com mata ciliar e nativa
Estabelecimentos a margem da Lagoa	Descaracterização do sistema natural de drenagem	Reabrir as comportas (galerias) da Lagoa que dão acesso a outros cursos de água

Quadro 1 – Aspectos, Impactos Ambientais e Ações Mitigadoras à Laguna

Fonte: Autor, 2018

A execução de atividades de desenvolvimento da Laguna da Jansen bem como o aterramento, a inserção da rodovia, ocupação para povoação local, inclusive das áreas de manguezais, protegidas legalmente, tornaram a superfície local impermeável, o que consequentemente garantiu o aumento do volume de escoamento superficial e de poluentes, comprometendo assim as características físicas, químicas e biológicas locais, através de processos como erosão do solo e sedimentos às águas superficiais (ARAÚJO, 2007).

A maioria dos aspectos e impactos ocorrentes no local em estudo está diretamente relacionada à ocupação desordenada já existente e/ou incrementada, interligada à ineficácia de planejamento aos mais variados tipos de ocorrência degradativa, inclusive a paisagística que acarreta prejuízos aos a flora e fauna do habitat e aos usuários da laguna que são impedidos de usufruírem por causa do aumento da mortalidade dos peixes quanto para as atividades turísticas e comerciais.

Essas alterações na dinâmica paisagística tornaram-na uma área de risco para moradia e para o desenvolvimento de novos empreendimentos, mesmo que parte local seja uma área de desenvolvimento elitizado, pois aumentaram a frequência dos alagamentos em regiões circunvizinhas, demonstrando os contrastes sócio-ambientais onde edifícios modernos e sofisticados voltados para a classe média alta e o turismo encontram-se em contraste com casebres humildes os quais sofrem intensamente com os impactos vigentes, incluindo a sujeição ao odor oriundo da própria laguna.

5 | CONCLUSÃO

As intervenções antrópicas são responsáveis por danos ao meio ambiente e a população que vive no entorno da laguna, essas ações ocasionam a extinção da fauna e flora, diminuição do nível da laguna e o comprometimento da sua qualidade hídrica e perda do público para atividades esportivas e lazer. Pode-se dizer que os riscos ambientais urbanos estão correlacionados à carência de planejamento e obediência as legislações ambientais e urbanísticas. Logo, é necessário que haja uma conscientização das autoridades, comunidade e empreendimentos próximos a fim de promover soluções para atingir as esferas socioambiental e econômica vindo assim a beneficiar cada uma delas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 2º ed. Rio de Janeiro. Editora Bertrand, Brasil, 2007.

BELARMINO, Pedro Henrique P. et al. **Resíduos sólidos em manguezal no rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos**. Revista de Gestão Costeira Integrada, v. 14, n. 3, p. 447-457, 2014.

DERRAIK, Jose GB. **The pollution of the marine environment by plastic debris: a review**. *Marine pollution bulletin*, v. 44, n. 9, p. 842-852, 2002.

NETO, M. L. F.; FERREIRA, A. P. **Perspectivas da Sustentabilidade Ambiental Diante da Contaminação Química da Água: Desafios Normativos**. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.2, n.4, Seção 1, ago 2007.

SMITH, V. H. & SCHINDLER, D. W. **Eutrophication science: where do we go from here?** *Trends in Ecology and Evolution* 24: 201-207. 2009.

PERCEPÇÃO DO CONHECIMENTO DE AGRICULTORES DA COMUNIDADE DO CUBITEUA, CAPITÃO POÇO, PA, SOBRE A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS: RISCOS E IMPACTOS

Paloma da Silva Oliveira

Discente do curso de Biologia. Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Michele Menezes de Barros

Discente do curso de Biologia. Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Juce Silva de Souza

Discente do curso de Biologia. Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Thalita Christine de Lima Mendes

Discente do curso de Biologia. Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

Fernanda Carneiro Romagnoli

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, Pará.

RESUMO: Nas comunidades rurais do estado do Pará, uma das principais dificuldades encontradas é a carência de informações aos moradores sobre os riscos da utilização de agrotóxicos, o que contribui para o uso extensivo e sem os cuidados necessários. Com isso, aumenta-se o risco de degradação ambiental e de intoxicação do solo e corpos hídricos, o que provavelmente se torna um problema de saúde pública no meio rural. O objetivo do trabalho foi analisar as práticas em relação ao uso dos agrotóxicos, bem como a percepção quanto aos riscos, impactos e destinação das embalagens. A metodologia usada foi a aplicação de

entrevistas semiestruturadas direcionadas a agricultores familiares da comunidade de Cubiteua, localizada no município de Capitão Poço, Pará. Após as entrevistas, foram distribuídos panfletos informativos sobre riscos, danos e técnicas adequadas de uso e descarte do material agrotóxico. Os resultados mostraram os entrevistados conhecem os principais EPIs (equipamentos de proteção individual), mas não os utilizam por completo. As principais culturas desenvolvidas são pimenta do reino, laranja, tangerina, limão e mandioca. Mais de metade dos entrevistados reutilizam embalagens de agrotóxicos, o que não é permitido por lei. Outros resultados mostraram uma série de problemas relacionados ao uso de agrotóxicos, como o contato direto com essas substâncias, existindo a necessidade de maiores esclarecimentos sobre riscos e danos.

PALAVRAS-CHAVE: Intoxicação, riscos à saúde, impactos ambientais.

PERCEPTION OF THE KNOWLEDGE OF FARMERS OF THE COMMUNITY OF CUBITEUA. CAPTAIN POÇO, PA, ON THE USE OF AGROCHEMICALS: RISKS AND IMPACTS

ABSTRACT: In rural area of Para State, Brazil, one of the main difficulties is a lack of information on the use of agrochemicals, which makes for the extensive use and without necessary care.

This increases the risk of environmental degradation and intoxication of soil and water bodies, which can become a public health problem as a rural environment, care as the referendum of extreme importance. The objective of this work was to analyze how the practices in relation to the use of pesticides, as well as the awareness about the risks, impacts and destination of the packages. The methodology used was a semi-structured interviews application to a farmers from community Cubiteua, located in the municipality of Capitão Poço. After the interviews, informative folders were distributed. The results showed that 100% of respondents don't use the necessary equipments properly. The main crops were orange, lemon and manioc. More than half of the respondents reuse the packaging of agrochemicals, which is not allowed. Other results showed a number of problems related to the use of pesticides, such as the direct treatment with these substances, the existence of great risks on risks and damages.

KEYWORDS: Poisoning, health risks, environmental impacts.

1 | INTRODUÇÃO

O estado do Pará tem como um dos pilares de sua economia a exploração agrícola, tanto a caracterizada como agronegócio (baseada em monoculturas e realizada por corporações), como a de base familiar (geralmente com produção diversa e pouca mão-de-obra). Para poder entrar no mercado e ter vias garantidas de escoamento de sua produção, é comum agricultores familiares utilizarem agrotóxicos e defensivos comumente usados nas grandes produções. Este é um cenário bastante comum na região nordeste do Pará, onde o uso de substâncias químicas na produção agrícola tem se tornado um fator de risco ambiental e à saúde humana. Um dos principais entraves é decorrente da falta de informação aos moradores de áreas rurais sobre as formas adequadas de utilização. Por isso, é de suma importância o conhecimento sobre como utilizar os recursos químicos sem trazer grandes danos ao meio ambiente e à saúde (ALVES et al, 2015).

O termo “agrotóxico” inclui processos e substâncias que controlam pragas (MENTEN, 2016). Devido à larga escala da produção agrícola, há uma grande dependência do uso de agrotóxicos, onde a logística de mercado do agronegócio não permite aos produtores outras formas de cultivo (ANVISA, 2018).

Ao longo dos anos, o processo de tratamento dos cultivos rurais vem sendo modificado, visando uma maior produtividade, controle de doenças e maior resistência às pragas e tem se baseado no uso de agentes químicos. Em contrapartida, essas inovações não vieram acompanhados pela implementação de programas de qualificação da força de trabalho, expondo o meio ambiente e as comunidades rurais a um conjunto de riscos e impactos (MOREIRA et al., 2002).

A utilização de agrotóxicos de forma generalizada nas mais diferentes condições ambientais, acarreta em muitos problemas, como a ocorrência de resíduos em alimentos, a contaminação de solos e águas, o efeito em organismos não- visados e

a intoxicação de trabalhadores rurais (CAMPANHOLA; BATTIOL, 2003).

Os agrotóxicos podem provocar intoxicações agudas ou crônicas. No primeiro caso, os sintomas manifestam-se rapidamente no organismo em forma de dores de cabeça, dores de estômago, sonolência, tontura, fraqueza, perturbação da visão, saliva e suor excessivos, dificuldade respiratória e diarreia (AMARAL; GONZALEZ, 2013). No segundo caso, manifesta-se através de inúmeras patologias que atingem vários órgãos e sistemas, com destaque para os problemas imunológicos, hematológicos, hepáticos, neurológicos, malformações congênitas e tumores (CAMPANHA PERMANENTE CONTRA OS AGROTÓXICOS E PELA VIDA, 2018).

Diante do exposto, além dos efeitos à saúde da população causados pelo uso de agrotóxicos, pesticidas, agroquímicos, e outros, chamados genericamente de defensivos agrícolas, o meio ambiente também fica exposto à poluição por estes agentes, tanto pelo contato com as substâncias, como pelo descarte inadequado das embalagens, que pode também trazer prejuízos à saúde da população e à biota local. Sendo assim, é necessário ter um cuidado especial para que haja o destino correto das mesmas, evitando danos ao meio ambiente e à saúde dos organismos em geral (VEIGA, 2013).

A falta de informações e instruções sobre EPI's e os perigos que os agrotóxicos e suas embalagens fornecem, é vigente. Segundo Zorzetti et al (2014), os fabricantes de agrotóxicos, as cooperativas, revendas e os agrônomos responsáveis pela assistência técnica, deveriam dar mais atenção a isto, sendo assim, essencial e indispensável tais informações aos produtores.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo geral analisar a percepção sobre as atitudes e práticas, riscos e impactos no uso dos agrotóxicos por produtores rurais da comunidade Cubiteua, Capitão Poço, Pará.

2 | METODOLOGIA

- Área de estudo

As entrevistas foram realizadas no dia 26 de agosto de 2018, na comunidade Cubiteua, pertencente ao município de Capitão Poço, Pará, localizado nas coordenadas 1°40'37.89"S 47°03'17.28"W (Figura 1). Nesta localidade a agricultura é a atividade econômica predominante, permitindo arrecadação de renda para a maioria das famílias residentes.

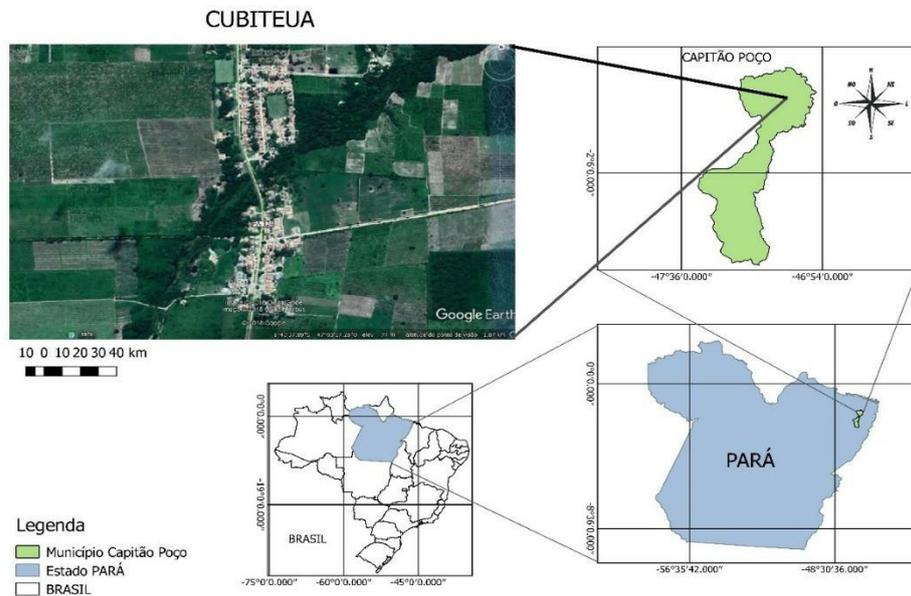


Figura 1 – Mapa da localização da Comunidade de Cubiteua, no município de Capitão Poço, PA, Brasil.

Fonte: Autores, 2018, Bases cartográficas do IBGE.

- Coleta de dados

O estudo foi feito a partir de entrevistas semiestruturadas com perguntas abertas e fechadas, com a finalidade de avaliar o conhecimento, as atitudes e práticas no uso dos agrotóxicos pelos produtores. Foram entrevistados 50 agricultores. Todos eram proprietários e produtores rurais residentes da comunidade que faziam uso de agrotóxicos. As entrevistas foram feitas nas residências dos entrevistados. Apesar da entrevista possuir uma estrutura prévia, foi comum que elas se estendessem, de acordo com as observações que cada entrevistado quisesse fazer.

Ao final da entrevista, foram entregues panfletos que continham informações sobre o que são agrotóxicos, como descartar as embalagens, os efeitos indesejados, os sintomas de possíveis intoxicações e os EPIs necessários para manipulação dessas substâncias, entre outras.

- Análise de dados.

Os dados foram tabulados no software Microsoft Excel 2010, como ferramenta principal para as análises estatísticas, cálculos e geração dos gráficos e todas as análises, contabilizando a visão dos produtores da comunidade têm sobre os agrotóxicos e seus riscos e impactos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os entrevistados eram do sexo masculino. Isso revela um perfil relacionado a gênero dos agricultores, já que as mulheres geralmente contribuem com o trabalho

na agricultura, porém, sem tomar a frente desta atividade. Estudos como o de Castilho; Schneider (2010) mostram que há desigualdades de gênero privilegiando os homens no trabalho rural, refletindo a desvalorização do trabalho feminino. Quanto ao nível de escolaridade dos agricultores, 56% possuíam o ensino fundamental incompleto variando da 1ª à 5ª série, 6% não estudou, 6% possuíam o fundamental completo, 20% o médio completo, 10% o médio incompleto e 2% possuíam o ensino superior completo.

As principais culturas cultivadas na localidade são: pimenta do reino, laranja, tangerina, limão e plantações de mandioca. As quatro primeiras estão relacionadas à principal característica produtiva de Capitão Poço: produção fortemente voltada aos citros e à pimenta. A mandioca tem forte relação com a cultura alimentar da região amazônica, em que grande parte da população consome, diariamente, a farinha de mandioca. Segundo a Figura 2, estas culturas são cultivadas pela maioria dos entrevistados e todos tinham mais de uma cultivar nas suas respectivas áreas. Os agricultores relataram que comercializam laranja e pimenta para todo o estado e para outras regiões do país.

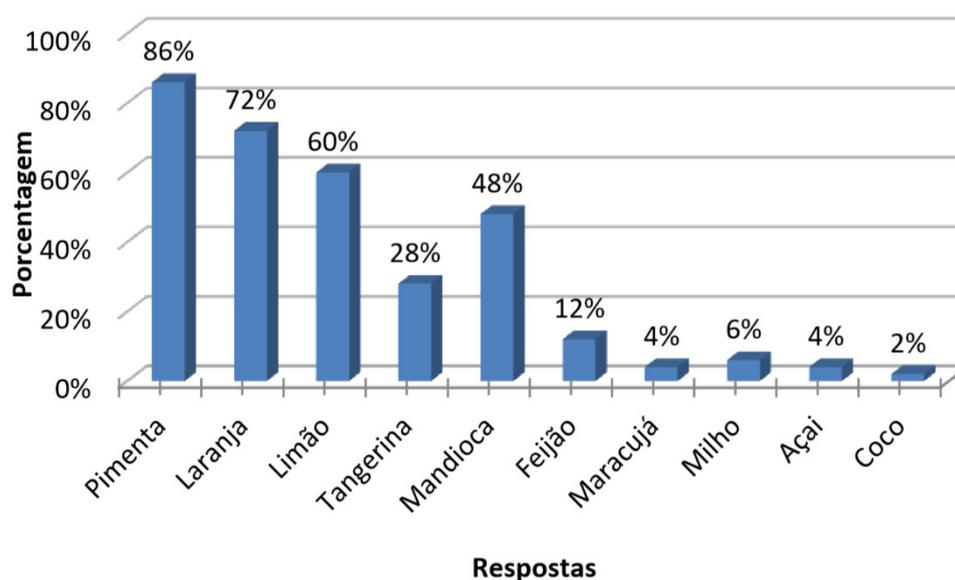


Figura 2 – Tipos de cultivos na comunidade Cubiteua, Capitão Poço, PA 2018.

Fonte: Autores. (2018).

A agricultura na comunidade é de extrema importância, pois auxilia na geração da renda de quase toda a comunidade, visto que todos os entrevistados estavam diretamente trabalhando com a aplicação de agrotóxicos. Quando questionados sobre o que era o agrotóxico, 100% consideravam esses produtos como “um veneno” e especificaram que utilizar agrotóxicos nas cultivares era o “jeito” mais viável em relação às suas condições financeiras. Muitos entrevistados afirmaram que alternativas para diminuir o uso de agrotóxicos se tornavam caras.

Sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), 88% dos agricultores entrevistados afirmaram conhecer todos EPIs corretos para o manuseio e aplicação

da calda (agrotóxico). Alguns relataram não usar luvas, máscaras ou roupas impermeáveis, embora conhecessem esses equipamentos e considerassem que deveriam usá-los. Outros 12% disseram não conhecer todos EPIs, sendo que 100% dos entrevistados não usam os equipamentos corretos. A justificativa mais comum para esse procedimento foi o clima da região, que é característico de um clima equatorial, quente e chuvoso (PACIEVITCH, 2018), tornando o uso de roupas impermeáveis “insuportáveis por conta do clima quente que as faz esquentar bastante”.

Somente 10 entrevistados relataram o uso de luvas, máscaras e óculos, 100% deles usam apenas uma camisa de mangas compridas, calça comprida, bota e chapéu, ficando muito expostos ao veneno. Os EPIs foram projetados para a garantia de segurança e proteção contra os agentes químicos externos, mantendo estas fora do organismo e estes mesmos podem tornar-se fonte de contaminação caso haja falhas nos cuidados básicos de conservação e outros procedimentos (VEIGA, 2007).

Quando indagados sobre o que eles sabiam a respeito de possíveis riscos à saúde e contaminação do meio ambiente causados pelo uso de agrotóxicos, todos (100%) responderam que tinham conhecimento da possibilidade de intoxicação do indivíduo que trabalha diretamente com o produto, porém, poucos sabiam sobre riscos à saúde dos demais moradores e sobre a probabilidade de contaminação do meio ambiente, tornando essencial a apresentação de panfletos informativos sobre esses riscos e os cuidados que os mesmos devem ter. Estudos mostram que alguns agricultores tem um conhecimento básico sobre armazenamento e uso, porém a maioria não sabe os danos à saúde (SANTOS et al, 2012).

Quando indagados sobre o contato direto na preparação dos coquetéis, 58% disseram que já possuíram contato direto e 42% responderam que não tiveram contato direto. A preparação dos coquetéis é feita pela adição direta do produto no tanque, ou através de pré-diluição. Quando são utilizados produtos na formulação líquida, podem ser adicionados diretamente no tanque com a quantidade da água desejada, produtos na formulação de pó molhável. É recomendado fazer uma pré-mistura dissolvendo em pequena quantidade de água depois despejando a suspensão no tanque com água (GARRIDO; SÔNIGO, 2003).

Ao serem questionados sobre possíveis sintomas gerados pelos agrotóxicos, 68% mostraram conhecer esses sintomas respondendo “sim”, enquanto 32% responderam “não”. Foram relatados pelos 68%, sintomas como dores de cabeça, tonturas e vômitos, que seriam de possíveis intoxicações agudas (AMARAL; GONZALEZ, 2013), porém, nenhum saberia dizer se estes sintomas seriam de uma possível intoxicação por nunca terem sentido algo durante ou após as aplicações.

Com base nesse resultado, é perceptível que os agricultores têm a noção de que agrotóxicos podem trazer malefícios à saúde dos mesmos, com um possível potencial real de intoxicação. Entretanto, 50% dos entrevistados não se consideravam afetados diretamente pela ação desses produtos, referindo-se a possíveis eventos de intoxicação geralmente na terceira pessoa, associando-os a indivíduos “fracos” para

esses produtos, identificando, assim, uma visão não tão clara para esse assunto.

O principal agrotóxico mencionado na utilização dos cultivos pelos entrevistados foi o glifosato, assim como mencionado por VEIGA (2013). Trata-se de um herbicida utilizado anualmente para matar plantas daninhas em diversas variedades de cultivos, como citros, soja, milho, pastagens, entre outros (JUNIOR; SANTOS, 2002). Apesar deste herbicida ter baixa toxicidade, alguns efeitos podem ser crônicos (PERES, 2009). Como visto, nenhum entrevistado relatou ter sentido algum sintoma antes ou durante as aplicações da substância, porém não podemos descartar a possibilidade de uma possível intoxicação aguda ou crônica futuramente, se não forem tomados os devidos cuidados.

Os agricultores entrevistados mostraram não estar cientes dos riscos de contaminação do meio ambiente tanto pelo contato direto com as substâncias como pelo descarte inadequado de embalagens vazias de agrotóxicos, pois, 54% afirmou não saber os prejuízos do descarte inadequado das embalagens, como visto na Figura 3.

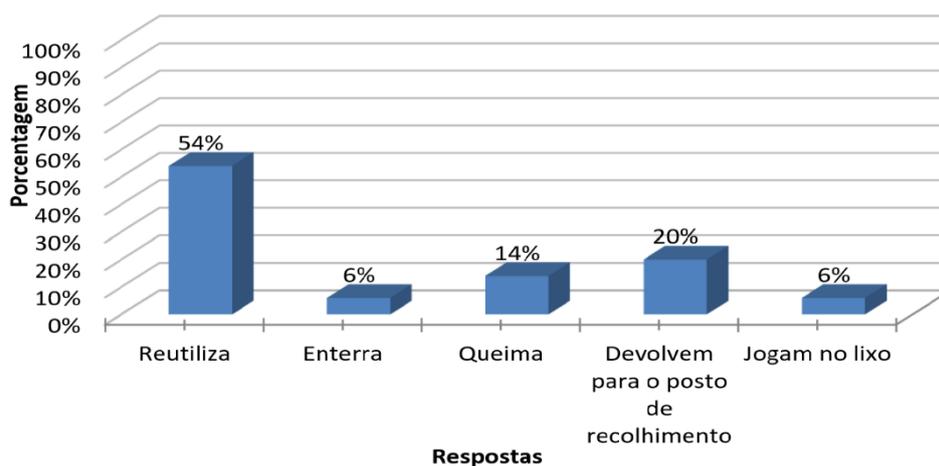


Figura 3 – Destinação dada às embalagens dos agrotóxicos utilizados pelos agricultores entrevistados de Cubiteua, Capitão Poço, Pará.

Fonte: Autores. (2018).

A maioria dos entrevistados (96%) relataram não ter recebido nenhum tipo de orientação na hora da compra sobre a destinação das embalagens vazias; 4% disseram receber apenas um folheto como orientação, mas que dificilmente eram lidos. Segundo BÜLOW (2008), a ausência de atividades de orientação mais objetivas e a falta de fiscalização são reflexos da falta de envolvimento dos órgãos públicos municipais e federais.

Cabe ressaltar que há uma legislação específica que determina o retorno das embalagens dos agrotóxicos pelo processo da logística reversa (VEIGA, 2013), trata-se da prática de devolução das embalagens aos fabricantes. Os agricultores devem devolver as embalagens lavadas (tríplice lavagem) para os pontos de compra ou recolhimento e eles devem devolver às fábricas (BRASIL, 2018). Quando

questionados sobre logística reversa, todos disseram que não conheciam o significado da palavra, porém, alguns entrevistados mostraram fazer a prática da mesma sem a conhecer pelo nome.

Todos os entrevistados alegaram não ter condições de trabalhar de outra maneira, a não ser com a utilização de agrotóxicos, pois economizam tempo, dinheiro e mão de obra. Apesar dos riscos, sem o uso dos agrotóxicos a produtividade diminuiria e a comercialização dos alimentos seria inviável prejudicando-os financeiramente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, verifica-se a existência de uma série de problemas relacionados ao uso de agrotóxicos, mostrando a carência de informações por grande parte dos agricultores. Em relação à utilização de EPIs, existe a necessidade de esclarecimento através de palestras educacionais, buscando a conscientização em relação ao risco de exposição, mostrando que apesar da vestimenta adequada trazer um incômodo, é essencial e indispensável para a melhoria da saúde dos mesmos, já que 100% dos entrevistados não utilizam os EPI'S corretamente.

Os agricultores sabem que os agrotóxicos causam um mal à saúde e ao meio ambiente, porém não sabem como estes produtos podem afetar o ecossistema como um todo, do mesmo modo não sabendo o impacto, nem os riscos que o descarte de embalagens inadequadas pode causar a toda a comunidade e ao ecossistema local.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. D. N.; OLIVEIRA. S. S.; MOREIRA. W. K. O.; SOUZA. F. C. A.; OKUMURA R. S. Percepção Ambiental das Propriedades Rurais da Comunidade do Cubiteua, Capitão Poço- PÁ, **Revista Educação Ambiental em Ação**, março 2015.

AMARAL, S. I. T.; GONZALEZ, C. E. F. **Agroquímicos: uma abordagem didática**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde, volume I, versão online, 2013.

ANVISA, agrotóxicos herbicidas e inseticidas, Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2861541&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotoxico-erbicida-e-pesticida&inheritRedirect=true>. Acesso em: 20 set de 2018.

BÜLOW, Adriane Ester. **O Homem do Campo e os Agrotóxicos: Práticas e Discursos no Município de Novo Cabrais/RS**, Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 07 de fevereiro de 2008.

CAMPANHA PERMANENTE CONTRA OS AGROTÓXICOS E PELA VIDA, **Intoxicação por agrotóxicos (aguda e crônica)**, 30 de Jan de 2017, Disponível em: <http://contraosagrototoxicos.org/glossary/intoxicacao-por-agrototoxicos-aguda-e-cronica/>. Acesso em 10 de out. 2018.

- CAMPANHOLA, C.; BATTIOL, W. **Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil, Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário.** Jaguariúna. Embrapa Meio Ambiente, a. pp. 13-51, 2003.
- CASTILHO, C. B.; SCHNEIDER, S. **Gênero, Trabalho Rural e Pluriatividade.** Gênero e Geração em Contextos Rurais. Florianópolis/SC, Ed. Mulheres, 2010, pg. 183-207.
- BRASIL. **Lei Nº 7.802, de 11 de Julho de 1989,** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>, Acesso em: 05 out 2018.
- GARRIDO, L. da R.; SÔNEGO, O. R. **Uvas Americanas e Híbridas para Processamento em Clima Temperado.** Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 2, versão eletrônica, Jan, 2003.
- MENTEN, José O.; Agrotóxicos: benefícios riscos e cuidados, **Revista Agro DBO**, Ed. Abril, 2016.
- MOREIRA, J. C. et al. **Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre à saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo,** RJ. Ciência e saúde coletiva.v.7, n.2, p.299-311, 2002.
- PACIEVITCH, Thais. **Geografia do Pará,** Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/geografia-do-para/>>, Acesso em: 05 de out. 2018.
- PERES, Frederico. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 1995-2004, 2009.
- JUNIOR, O. P. de A.; SANTOS, T. C. R. **Glyphosate: Properties, Toxicity, Use and Legislation.** Quím. Nova vol.25 n.4 São Paulo July 2002.
- VEIGA, M.M. **Analysis of efficiency of waste reverse logistics for recycling. At Pennsylvania State Univ,** wm&r, 09 abr. 2013.
- VEIGA, M. M. et al. A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), **Rev. bras. Saúde e ocup.** São Paulo, 2007.
- SANTOS, M.; SANTOS, H.; DANTAS, H. **O uso indiscriminado de agrotóxico na agricultura familiar no assentamento Aroeira no município de Santa Terezinha-PB,** In: VII CONNEPI, Palmas Tocantins 2012.
- ZORZETTI, J; NEVES, P. M. O. J.; SANTORO, P. H.; CONSTANSKI, K. C. Knowledge about the safe use of pesticides by farmers from Central Northern Paraná State. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2415-2428, 2014.

DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO TURÍSTICA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, EM PIAÇABUÇU-AL

Anderson Gonçalves Ramos

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Karwhory Wallas Lins da Silva

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Daniela Calumby de Souza Gomes

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Alan César Vanderlei Moura

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Fabiola de Almeida Brito

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

RESUMO: Piaçabuçu é um município alagoano que fica situado às margens do rio São Francisco, essa região faz parte de uma Área de Proteção Ambiental (APA). Nesse trabalho de pesquisa buscou-se analisar de que forma se dá a percepção turística na Área de Proteção Ambiental na Foz do rio São Francisco em Piaçabuçu-AL. Foi realizado um estudo transversal descrito com abordagem quali-quantitativa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário CESMAC, sob CAAE: 60278216.6.0000.0039. A aplicação dos questionários se deu na Foz do rio São Francisco, totalizando 160 voluntários

que foram divididos em dois grupos: G1 (visitantes excursionistas) e G2 (trabalhadores do turismo). Constatou-se que a percepção varia dependendo da origem, faixa etária, gênero, profissão, escolaridade, e renda familiar. Do ponto de vista da responsabilidade ambiental, a maioria dos indivíduos abordados levou um saco plástico para o depósito do lixo gerado durante o passeio na Foz, sobretudo, verificou-se que 98,13% disseram ter simpatia pelas causas ambientais. Ainda, 35,51% concordam que a preservação do atrativo natural da Foz está ótima e 55,14% boa. Cada indivíduo possui diferentes percepções sobre determinados temas, desse modo, os visitantes excursionistas e os trabalhadores do turismo da Foz, enxergam nesse atrativo turístico natural uma oportunidade de progresso econômico mais rápido e maiores benefícios na qualidade de vida da população local.

PALAVRAS-CHAVE: Visitantes Excursionistas. Trabalhadores do Turismo. Piaçabuçu.

DIAGNOSIS OF TOURIST PERCEPTION IN THE AREA OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE FOZ OF SÃO FRANCISCO RIVER, IN PIAÇABUÇU-AL

ABSTRACT: Piaçabuçu is a City of the Alagoas that is located on the banks of the São Francisco River, this region is part of an APA. This research aimed to analyze how the perception of tourism

in the Environmental Protection Area in the Foz of the São Francisco river in Piaçabuçu-AL. A cross-sectional study was carried out with a qualitative-quantitative approach approved by the Research Ethics Committee of the University Center CESMAC, under CAAE: 60278216.6.0000.0039. The questionnaires were applied at Foz of the São Francisco river, totaling 160 volunteers, who were divided into two groups: G1 (excursionists visitors) and G2 (tourism workers). The perception varies depending on the origin, age group, gender, profession, schooling, and family income. From the point of view of environmental responsibility, most of the individuals approached took a plastic bag to the garbage dump generated during the walk in Foz, above all, it was verified that 98.13% said they were sympathetic to environmental causes. Still, 35.51% agree that the preservation of the natural attraction of Foz is optimal and 55.14% good. Each individual has different perceptions about certain themes, so the excursionists visitors and tourism workers of the Foz, see in this natural tourist attraction an opportunity for faster economic progress and greater benefits in the quality of life of the local population. **KEYWORDS:** Excursionists visitors. Tourism Workers. Piaçabuçu.

1 | INTRODUÇÃO

Ao longo da história o turismo firmou-se como um fenômeno mundial desencadeando transformações socioespaciais e ecológicas. Acredita-se que essas mudanças contribuem para a melhoria da qualidade de vida das populações em diversos aspectos: conservação ambiental, geração de renda, emprego e educação (RIBEIRO; HIGUCHI, 2008).

O município de Piaçabuçu situa-se as margens do rio São Francisco, com aproximadamente 18 mil habitantes e cerca de 140 Km de distância da capital Maceió, possuidor de um dos maiores atrativos turísticos de Alagoas, toda essa riqueza ambiental é responsável por uma parcela da economia da cidade (IBGE, 2010; HISTÓRIA DE PIAÇABUÇU, PIAÇABUÇU, 2016).

Essa região do São Francisco é formada por um ecossistema rico em dunas, mangues, vegetação de mata atlântica, coqueirais, aves migratórias e tartarugas marinhas (BRASIL, 2000), o que lhe conferiu o enquadramento em Unidade Conservação de Uso Sustentável (BRASIL, 1983), intitulada Área de Proteção Ambiental (APA) de Piaçabuçu (CABRAL; JÚNIOR; LARRAZÁBAL, 2006).

A cidade recebe anualmente inúmeros turistas de diversos lugares do mundo que se encantam com o encontro das águas, clima tropical e também com o estilo de vida calmo da população local, culinária típica e artesanatos (FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO ENCANTA TURISTAS; SERGIPE, 2015). Desse modo, existem variações na opinião dessas pessoas, no que diz respeito à interpretação da paisagem e qualidade de vida dos trabalhadores locais que fazem da atividade turística seu meio de sobrevivência, como também de seus visitantes.

Assim, tem sido cada vez mais alvo de práticas questionáveis em termos da

percepção ambiental, tanto dos visitantes como também dos atores que dão suporte à operacionalização da atividade turística. Informalmente, observa-se que esta percepção dos trabalhadores e excursionistas, que se utilizam de pacotes turísticos, se dá de variadas formas, de acordo com a sua origem, faixa etária, gênero, profissão, escolaridade, e renda familiar.

Com isso, percebe-se a necessidade de entender como os visitantes desse ecossistema ficam sabendo desse passeio a Foz do rio São Francisco e, como consequência, será necessário investigar qual a forma de compra do mesmo.

A pesquisa pretende colaborar com os gestores responsáveis pela estruturação da área turística da cidade, na intenção de promover algumas reflexões sobre o direcionamento do turismo na região visando o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Além disso, é uma análise que também procura entender o fato de Piaçabuçu estar aumentando gradativamente o fluxo do turismo para aquele ecossistema através da dinâmica dos visitantes excursionistas no âmbito natural.

Portanto, é de fundamental importância conhecer a realidade do local a ser estudado, para conseqüentemente comparar com os dados quali-quantitativos obtidos através da realização da pesquisa. Dessa maneira, o turismo pode ser considerado uma atividade essencialmente humana, pois a viagem cria intrínsecas relações do resultado do encontro entre os visitantes e visitados (SAMPAIO; ZAMIGMAN, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo analisar de que forma se dá a percepção turística na Área de Proteção Ambiental na Foz do rio São Francisco, em Piaçabuçu-AL.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo transversal descritivo, com abordagem quali-quantitativa. Conforme a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012), o trabalho foi submetido em 08 de setembro de 2016 ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Cesmac, e aprovado em 09 de novembro 2016, sob número do parecer: 1.820.764.

O projeto de pesquisa foi desenvolvido na Foz do Rio São Francisco, no município de Piaçabuçu-AL, onde há uma grande procura por parte dos visitantes excursionistas. Foram aplicados os questionários semiestruturados previstos no período de novembro de 2016 a junho de 2017.

Até o presente momento, essa pesquisa foi realizada com 107 visitantes e 53 trabalhadores (6 motoristas, 7 barqueiros, 10 informantes, 10 guias, 10 comerciantes e 10 barqueiros).

Todos os procedimentos foram desenvolvidos somente após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa. Os voluntários receberam as informações necessárias sobre o projeto de pesquisa e os que aceitaram participar, assinaram o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Vale destacar que esse trabalho apresenta elementos metodológicos utilizados por Padilha (2011), que permitiu investigar a percepção ambiental e turismo. Revelam-se também estudos para identificar opiniões e atitudes explícitas dos grupos relativas a análise estrutural e a percepção geográfica do turismo, tendo como modelos os trabalhos desenvolvidos por Xavier (2007), Bonfin (2007), e Beni (2002). Ainda assim, acrescenta-se a isso a investigação produzida por Takahashi e Milano (2002) percepção dos visitantes sobre os impactos ambientais. Os seis questionários são direcionados e divididos para os dois grupos G1 (visitantes excursionistas) e G2 (trabalhadores do turismo).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que os resultados da pesquisa na Área de Proteção Ambiental na Foz em Piaçabuçu-Alagoas em relação a percepção turística foram traçados através dos questionários aplicados aos trabalhadores envolvidos com a atividade do turismo e visitantes.

Nesse sentido, através desses resultados temos a disposição orientações para melhoria da qualidade de vida e promoção do turismo sustentável na APA. Um modelo de desenvolvimento turístico que obteve êxito na medida em que a percepção da localidade foi considerada tanto por moradores ligados ao turismo, quanto por visitantes excursionistas. (ASSUNÇÃO, 2012)

Sendo assim, conseguiu-se traçar o perfil dos voluntários a partir dos itens: origem, faixa etária, gênero, profissão, escolaridade, e renda familiar. Os dados obtidos foram tabulados e convertidos em tabelas e gráficos na planilha eletrônica do Microsoft Office Excel® versão 2013 e armazenados na ferramenta Google Drive®, cujo acesso é de responsabilidade dos pesquisadores.

Nesse contexto, não basta à elaboração de projetos turísticos que não aproxime as realidades locais, eles precisam ser elaborados com vistas a respeitar os valores locais, baseados nas relações sociais estabelecidas principalmente pela comunidade, pois se esses fatores não forem considerados, dificilmente alcançarão seus objetivos (PORTUGUEZ; SEABRA; QUEIROZ, 2012)

Foi surpreendente a construção dos diferentes olhares e apreciações, por parte de todos os envolvidos com a atividade turística na região da Foz. Desse modo, foi de fundamental relevância nesse trabalho entender que a percepção de cada um desses atores se diferencia a partir do momento e lugar em que se está inserido. Conforme acrescenta Tuan (2012 p.6):

A superfície da terra é extremamente variada. Mesmo um conhecimento casual com sua geografia física e a abundância de formas de vida, muito nos dizem.

Mas são mais variadas as maneiras como as pessoas percebem e avaliam essa superfície. Duas pessoas não veem a mesma realidade. Nem dois grupos sociais fazem exatamente a mesma avaliação do meio ambiente.

Partindo desse pressuposto, entende-se que a percepção turística desses atores está relacionada a imagem desse atrativo. Ou seja, a forma como o mesmo pode ser interpretado a partir da perspectiva de cada indivíduo.

Para melhor entender o conceito de imagem, Kotler e Gertner (2002, p. 251) definem imagem como sendo:

O conjunto de crenças e impressões que as pessoas possuem sobre lugares. Imagens representam a simplificação de uma grande quantidade de associações e informações relacionadas a um lugar. Elas são um produto da mente que tenta processar informações essenciais de uma grande quantidade de dados sobre um lugar.

Para muitos autores, apresentar a definição de imagem é tarefa quase impossível, pois, ao longo dos tempos, variadas formas de se imaginar ou avaliar determinado lugar ocorre de forma bastante diferenciada. Nesse contexto, Bignami (2002) acrescenta que a imagem nos conduz a vários significados, que também pode ser associada a um conjunto de percepções a respeito de algo, compondo uma representação de um objeto ou ser, uma projeção futura, e, até mesmo, uma lembrança ou recordação passada.

Quando questionados “se havia uma relação e integração com o meio ambiente natural”, (76,64%) dos visitantes excursionistas abordados, responderam que sim, fato esse percebido também por grande parte das classes dos trabalhadores do turismo (**Tabela 1**).

Classe	Sim (%)	Não (%)	Não desejo responder (NDR) (%)
Barqueiros	71,43	28,57	-----
Comerciantes	70,00	10,00	20,00
Guias	90,00	10,00	-----
Informantes	90,00	10,00	-----
Visitantes excursionistas	76,64	11,21	12,15

Tabela 1. Aspectos de preservação dos atrativos naturais. Se sente parte integrante desse meio.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

A partir desse contexto, pode-se acrescentar que a percepção e o pertencimento da paisagem vão variar de acordo com cada partícipe, origem, faixa etária, gênero, profissão, escolaridade, e renda familiar. Cada pessoa vai perceber a paisagem de forma diferenciada, pois o que se observa hoje recebe influência do mundo exterior, e conseqüentemente o inverso. Com isso, a visão de mundo é percebida tanto dentro

quanto fora da realidade local que se vive.

Com relação aos conceitos fundamentais do que é paisagem, principalmente no que tange aos aspectos temporais e a concepção “geográfica” da mesma, temos para Schier (2003, p. 80):

Hoje, a ideia de paisagem merece mais atenção pela avaliação ambiental e estética. Neste sentido, depende muito da cultura das pessoas que a percebem e a constroem. Ela é, assim, um produto cultural resultado do meio ambiente sob ação da atividade humana. O aspecto cultural tem desempenhado um papel importante na determinação do comportamento das pessoas em relação ao meio ambiente. Determinadas paisagens apresentam, na sua configuração, marcas culturais e recebem, assim, uma identidade típica. A problemática ambiental moderna está ligada à questão cultural e leva em consideração a ação diferenciada do homem na paisagem. Desta forma, a transformação da paisagem pelo homem representa um dos elementos principais na sua formação.

Naturalmente, a interpretação da paisagem é apreciada de forma mais consistente por Schier (2003), através da avaliação estética e ambiental, visto que essas expressões podem ser utilizadas nas mais diversas situações, pois marcas e identidades culturais são atributos essenciais no que tange a percepção e avaliação de uma determinada paisagem. Nesse sentido, cada pessoa irá perceber e construir a sua representação do ambiente.

Dessa maneira, para Santos (1991, p. 61), paisagem é:

Não significa uma unidade funcional, como uma fazenda ou um município, não podendo ser definida apenas por especificação de suas partes. Paisagem é mais do que isso. É como uma imagem, uma construção da mente e dos sentimentos. As imagens que temos sobre paisagens são infinitas, pois existem perspectivas estéticas, funcionais e morais. Paisagem é uma combinação de pontos de vista objetivos e subjetivos, que tem lugar no “olho da mente”. Ela nos aparece mediante um esforço de imaginação, exercido sobre uma forma altamente selecionada, a partir de um sentido determinado.

Desse modo, na atualidade o conceito de paisagem está ligado ao cotidiano e herança de cada pessoa, pois a partir do momento em que se vivencia ou até mesmo interage com culturas e localidades diferentes de seu entorno, o homem consegue adentrar em um cotidiano diferente, assim, sentir-se parte integrante de determinado lugar visitado.

Quando se perguntou “o que pensa em relação ao aspecto de preservação do atrativo natural Foz do rio São Francisco”, a grande maioria (55,14%) respondeu que é bom e uma outra parcela (35,51%) que considera ótimo.

Dessa forma, considera-se bastante relevante a avaliação sobre a preservação desse atrativo por parte dos grupos “G1” e “G2”, afinal, através disso é que entendemos o elo que os partícipes da pesquisa têm com a natureza, e principalmente, atenção

com a preservação da localidade. Espectador da natureza, o homem encontra o equilíbrio no mundo natural, e esse universo pode constituir-se em elemento útil para o turismo. A procura por locais mais preservados constitui hoje uma parcela importante da atividade turística mundial (ASSUNÇÃO, 2012).

Os voluntários que participaram desse estudo também disseram que tem simpatia pelas causas ambientais (98,13%). Essa análise confirma a preocupação desses indivíduos com o aspecto de preservação do ambiente turístico, e ainda demonstra a necessidade de se desenvolver um projeto de educação ambiental, para estimular valores e responsabilidades, visto que a percepção se dá pelas experiências vivenciadas e também está relacionada com ação e cultura da população local (CARVALHO; RODRIGUES, 2015).

Em seguida os voluntários participantes da pesquisa, responderam sobre a destinação dada ao lixo gerado durante o passeio, assim esses resultados são evidenciados através da **Tabela 2**, ou seja, esses dados mostram que eles tinham responsabilidade com as causas ambientais, mais especificamente em manter o ambiente conservado.

Classe	Guardou no bolso (%)	Levou um saquinho (%)	Lixeira (%)	NDR (%)
Barqueiros	-----	90,00	10,00	-----
Comerciantes	10,00	60,00	30,00	-----
Guias	-----	90,00	10,00	-----
Informantes	-----	90,00	10,00	-----
Visitantes excursionistas	25,23	36,45	37,38	0,94

Tabela 2. Responsabilidade ambiental. Durante a visitação a Foz do Rio São Francisco, o que você fez com o seu “lixo”.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Dessa maneira, o potencial de desenvolvimento turístico oferece ao mesmo tempo oportunidade e desafio para a execução de ações de proteção ao meio ambiente e de promoção do seu uso economicamente sustentável, com respeito aos costumes regionais, viabilizando grandes avanços na inclusão social e na distribuição da riqueza (MTUR, 2013).

Por conseguinte, sobre à questão de ver o turismo como um meio de desenvolver a região, trazendo melhoria nas condições de vida para populares, e gerando progresso mais rápido para a localidade, 76,64% dos avaliados acreditam que sim, que essa possibilidade existe. Dessa forma, o turismo constitui uma atividade econômica com grande potencial de alavancar e contribuir para a consolidação do desenvolvimento socioeconômico equilibrado. (MTUR, 2013)

Diante desse contexto, o turismo apresenta-se como uma atividade organizada, capaz de acarretar em ganhos bastante positivos, gerando qualidade de vida para os

que oferecem os serviços, como também satisfação para os que usufruem, conforme comprovado através de dados obtidos nessa pesquisa. De acordo com Leff (2010), a economia está fortemente ligada ao crescimento e progresso, e a racionalidade ambiental é capaz de construir novas economias.

Dessa forma, sobre a satisfação com o roteiro visitado, foi utilizada uma escala de valores variável entre 1 (totalmente insatisfeito) e 5 (totalmente satisfeito) (MASUTTI, 2017). Assim, verificou-se consonância na percepção dos atores, pois 84,12% se sentiram totalmente satisfeitos, e apenas 14,01% parcialmente satisfeitos. A **Tabela 3** sintetiza os resultados das variáveis avaliadas pelos voluntários.

Classe	Totalmente satisfeito (%)	Parcialmente satisfeito (%)	Totalmente insatisfeito (%)
Barqueiros	84,12	14,01	1,87
Comerciantes	84,12	14,01	1,87
Guias	84,12	14,01	1,87
Informantes	84,12	14,01	1,87
Visitantes excursionistas	84,12	14,01	1,87

Tabela 3. Opinião sobre a visitação na Foz do Rio São Francisco.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Diante do que foi apresentado, constata-se a aceitabilidade dos visitantes em relação ao potencial turístico dessa localidade. Ademais, pode-se dizer que a satisfação desencadeia consequências positivas ao passo que a insatisfação traz resultados indesejados. Os destinos turísticos que se preocuparem em promover níveis elevados de satisfação possivelmente terão visitantes em seus atrativos por muito tempo garantindo a sustentabilidade econômica e social dos empreendedores e das comunidades (MESQUITA; ROCHA, 2009).

Partindo desse pressuposto, percebe-se que o município de Piaçabuçu vem cada vez mais se desenvolvendo em relação ao turismo, visto que antes disso as economias que dominavam eram o plantio do arroz e a pesca. Essas últimas atividades econômicas ainda se concentram nas mãos de grande parte dos trabalhadores do lugar, no entanto, principalmente os pescadores atualmente apostam no turismo como fator de melhoria e qualidade de vida de sua família e população. Conforme complementa um pescador em relato (54 anos, em questionário aplicado):

Antes de o Turismo chegar, eu tinha um barquinho para pescar, hoje como a pescaria está bem devagar, eu juntei um dinheirinho e reformei meu barco para poder levar os turistas para Foz e mostrar as belezas das dunas e o encontro do rio com o mar.

Partindo dessa premissa, Xavier (2007, p. 12) afirma que:

As populações desses espaços esperam do Turismo e da recreação oportunidades

para melhorar seu sustento e a qualidade de vida da comunidade. Isso se torna viável utilizando-se dos valores locais, do saber fazer, dos sentimentos e relações com a natureza e com a cultura local.

Acrescenta-se a essa afirmação, o fato de que grande parte dos trabalhadores na Foz em Piaçabuçu entendem que o Turismo atual é capaz de transformar o seu cotidiano, ocasionando em ganhos como: melhoria na qualidade de vida e geração de emprego e renda.

Por fim, sobre a percepção dos motoristas, os aspectos avaliados se restringem ao deslocamento de Maceió à Piaçabuçu-Alagoas, onde 33,34% deles consideravam o passeio à Foz ótimo; 50% acreditavam que a melhor forma de preservar o meio ambiente da Foz seria a fiscalização e a educação ambiental.

4 | CONCLUSÕES

Existem diferentes maneiras de percepção, podendo ser individual ou coletiva. Assim, através dessa pesquisa percebeu-se que esses fatores influenciam na forma como se observa uma determinada paisagem, tanto para guias e informantes de turismo, motoristas, comerciantes, barqueiros, como também para os visitantes do lugar. Nesse contexto, constatou-se a existência de variadas formas de se avaliar a paisagem da Foz, sobretudo, por conta dos múltiplos perfis de todos os entrevistados.

Sendo assim, conclui-se que o passeio da Foz do rio São Francisco é um destino que vem sendo percebido por parte dos profissionais e visitantes, como uma localidade que proporciona oportunidades e melhorias na qualidade de vida de todos os envolvidos com a atividade do turismo. De modo geral, entender como se dá a percepção turística na Área de Proteção Ambiental da Foz por meio dos trabalhadores e excursionistas é extremamente importante e necessário.

Partindo desse pressuposto esse artigo é um pequeno passo para as possibilidades existentes às questões ambientais e melhorias de condições de vida, e ao mesmo tempo tem um caráter conscientizador para os que visitam e trabalham nesse atrativo turístico, com a intenção de adequar a forma de avaliar e perceber uma determinada paisagem, nesse caso, a imagem da Foz do rio São Francisco. Assim, conseguiu-se compreender a importância da metodologia aplicada aqui nesse trabalho para novos estudos exploratórios, bem como para futuras pesquisas de interpretação da paisagem.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, P. Turismo e processo de urbanização: desafios na preservação do patrimônio natural e cultural. **Observatório de Inovação do Turismo - Revista Acadêmica**, Rio de Janeiro, Vol. VII, nº2, p. 18-32, 2012.

BENI, M. C. **Análise Estrutural do Turismo**. 7 ed. São Paulo, SENAC, 2002.

BIGNAMI, R. V. S. **A Imagem do Brasil no Turismo**: construção, desafios e vantagem competitiva. São Paulo: Aleph, 2002.

BONFIN, B. B. R. **A Geografia na Formação do Profissional em Turismo**: discussão sobre uma proposta teórico-metodológica para a região litorânea do Paraná. 2007. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Plano Nacional do Turismo 2013-2016**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/plano_nacional/downloads_plano_nacional/PNT_11_09_2012.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2017.

BRASIL. Decreto n.º 88.421, de 21 de junho de 1983. Dispõe sobre a implantação da Área de proteção Ambiental de Piaçabuçu, no Estado de Alagoas e dá outras providências.

BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Ministério Nacional da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF. Diário Oficial [da] União. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/aquivos/resolucoes/23_out-versao_final_196_ENCEP2012.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016

CABRAL, S. A. S.; JÚNIOR, S. M. A.; LARRAZÁBAL, M. E. Levantamento das aves da área de proteção ambiental de Piaçabuçu, no litoral de Alagoas, Brasil. **Ornithologia**, Cabedelo, v. 1, n.2 p. 161-167, 2006.

CARVALHO, A. P.; RODRIGUES, M. A. N. Percepção ambiental de moradores no entorno do açude Soledade no Estado da Paraíba. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 25-35, set./dez. 2015.

DIAS. R. **Turismo Sustentável e Meio Ambiente**. São Paulo, Atlas, 2008.

FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO ENCANTA TURISTAS EM SERGIPE. [online]. Sergipe. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2015/01/foz-do-rio-sao-francisco-encanta-turistas-em-sergipe.html>>. Acesso em 15 out. 2016.

HISTÓRIA DE PIAÇABUÇU. [online]. Piaçabuçu. 2016. Disponível em: <<http://piacabucu.net/historia-de-piacabucu/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Alagoas >> Piaçabuçu. [online]. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=270680>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

KOTLER, P.; GERTNER, D. Country as a band, product and beyond: a place marketing and brand management perspective. **Brand Management**, vol. 9, n. 4/5, 249-261, abr/2002.

LEFF, E. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

MASUTTI, R. F.; et al.. Percepção de lotação e nível de satisfação dos visitantes como contribuições para a capacidade de carga turística das cavernas do PETAR (Iporanga, SP): resultados preliminares. In: MESQUITA, S. M. M.; ROCHA, C. MARQUETING E SATISFAÇÃO: turismo em Pirenópolis. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 149-178, 2009.

- PADILHA, R. M. **Olhar dos Bonitenses em Residir em um Local Turístico**. 2011. Monografia (Curso de Turismo e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Bonito, 2011.
- PORTUGUEZ, A. P. **Turismo, espaço e estratégias de desenvolvimento local**. SEABRA, G. F.; QUEIROZ, O. M. M. (Org.). João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2012.
- RIBEIRO, M. N. L.; HIGUCHI, M. I. G. Percepção sobre turismo, lazer, conservação ambiental: um estudo com moradores do entorno de uma reserva florestal urbana. **Turismo em Análise**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 472-487, 2008.
- SAMPAIO, C. A. C.; ZAMIGNAN, G. ESTUDO DA DEMANDA TURÍSTICA: EXPERIÊNCIA DE TURISMO COMUNITÁRIO DA MICROBACIA DO RIO
- SAGRADO, MORRETES (PR). CULTUR: Revista de Cultura e Turismo, Santa Cruz, v. 6, n. 1, p. 25-39, 2012.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. 5ª ed. São Paulo: Hucitec, 1991.
- SCHIER, R. A. **Trajetórias do conceito de paisagem na geografia**. In: R. RA'E GA, Curitiba, n. 7. Editora UFPR, p. 79-85, 2003.
- TAKAHASHI, L. Y.; MILANO, M. S. Preferências e percepção dos visitantes em relação aos impactos de uso público no Parque Estadual Pico do Morumbi e na Reserva Natural Salto Morato. **Turismo Visão e Ação**, Balneário Camboriú, v.4, n.11, p.61-78, 2002.
- TUAN, Y. F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: EdueL, 2012.
- XAVIER, H. **Percepção Geográfica do Turismo**: São Paulo, Aleph, 2007.

ESTUDO SOBRE O IMPACTO CAUSADO NA ADOÇÃO DE MÓDULO ESTRUTURAL EM TORA DE EUCALIPTO TRATADA QUIMICAMENTE

Carla Lopes Simonis Seba

Universidade Brasil/Mestranda em Ciências Ambientais

Estrada Projetada s/n, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis- SP

Cristina Veloso de Castro

Universidade Brasil/Professora Titular da Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Estrada Projetada s/n, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis-SP

RESUMO: O objetivo neste trabalho é mostrar cientificamente que a adoção de módulo estrutural em tora de eucalipto tratada pode causar impacto positivo ao meio ambiente, bem como produzir sustentabilidade. Este estudo foi realizado com base na pesquisa bibliográfica e no conhecimento técnico vinculado à prática da arquitetura e da construção civil, acompanhada da aplicação das normas brasileiras no projeto do módulo estrutural em tora de eucalipto tratada e sua vedação em OSB. A possibilidade do reaproveitamento de eucalipto tratado quimicamente, inclusive seus resíduos e o ganho econômico no manejo das florestas comerciais no Brasil, comprovam sua sustentabilidade. No conjunto de fatores positivos, podemos citar: adequação às necessidades do mercado da construção civil, utilização de matérias primas aprovadas e certificadas por órgãos

competentes; sustentabilidade durante todos os processos (projeto, adoção e desenvolvimento construtivo), economia de materiais através da diminuição das perdas e ganhos econômicos comprovados, garantindo sua sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Eucalipto tratado, impacto positivo, módulo.

STUDY ON THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY THE ADOPTION OF A STRUCTURAL MODULE ON CHEMICALLY TREATED EUCALYPTUS LOG

ABSTRACT: The objective of this work is to scientifically demonstrate that the adoption of structural modulus in treated eucalyptus log can have a positive impact on the environment, as well as produce sustainability. This study was carried out based on bibliographical research and technical know ledge linked to the practice of architecture and civil construction, followed by application of the Brazilian norms in the design of the structural module in treated eucalyptus log and its sealing in OSB. The possibility of reuse of chemically treated eucalyptus, including its residues, as well as the economic gain in the management of commercial forests in Brazil confirm its sustainability. In the set of positive factors, we can mention: adequacy to the needs of the construction market, use of raw materials approved and certified by competent entities; sustainability during all processes (design,

adoption and constructive development), saving materials through the reduction of losses and proven economic gains, guaranteeing their sustainability.

KEYWORDS: Treated eucalyptus, positive impact, module.

1 | INTRODUÇÃO

Impacto ambiental "é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais", segundo Conama (1986).

Modalidade de impacto, segundo a mesma resolução, observada na adoção do módulo em eucalipto tratado:

- Impacto *positivo* ou *benéfico* – quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;

A plantação florestal comercial e o cuidado com seus resíduos, quando trabalhados de maneira adequada, apresenta baixa perda efetiva de solo e pouca erosão hídrica.

As boas práticas do manejo florestal ajudam no balanço do carbono visto que as florestas plantadas têm a capacidade de reter maior quantidade do mesmo acima e abaixo do solo. Os 7,74 milhões de hectares com árvores plantadas absorvem 1,69 bilhão de toneladas de CO₂ da atmosfera. Os 5,4 milhões de hectares de áreas naturais, na forma de Áreas de Preservação Permanente (APP), de Reserva Legal (RL) e de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), representam um estoque médio de 2,40 bilhões de toneladas de CO₂, segundo Oliveira (2017).

De acordo com o mesmo autor, o eucalipto (no ciclo de sete anos) é a cultura que menos extrai N, P (perde apenas para o café) e K (perde apenas para o milho). Atualmente, o abastecimento de madeira (principalmente madeira em tora) está mudando de florestas naturais para plantações florestais comerciais, o que contribui para a conservação das primeiras. Funciona como refúgio e corredor de passagem para a fauna, sendo esta, muitas vezes, importante agente de controle biológico de pragas.

Procurando alternativas na construção civil para se encaixar nesta matéria prima (eucalipto tratado), fundamenta-se a pesquisa no sistema modular que, segundo Baldauf (2004), da sua criação até os dias atuais, tem mostrado eficiência durante sua realização, pois aumenta a produtividade, gerando economia de materiais e de tempo de execução, visto que também tem origem na produção industrial adotada pelo mundo a partir da Segunda Guerra Mundial.

De acordo com Barata (2008), a espécie *Eucalyptus citriodora*, adotada neste trabalho, apresenta ótimas condições físicas para a finalidade estrutural citada,

incluindo resistência às pragas naturais e alto índice de durabilidade depois de tratado quimicamente.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Árvore originária da Austrália, o eucalipto encontra-se totalmente adaptado às condições físicas e climáticas brasileiras, com técnicas conhecidas de plantio, possuindo características muito favoráveis à aplicabilidade proposta neste estudo – área da construção civil.

Inúmeras são as vantagens na construção civil quando se utilizam peças de madeira de reflorestamento de formatos roliços, mesmo quando equivocadamente se cogitam sobre a sua baixa vida útil. De acordo com Calil Junior (2010), Vários são os fatores que determinam que a madeira roliça se torne um material competitivo, tais como a sua resistência, o seu baixo peso, o seu baixo consumo energético para processamento, a sua disponibilidade e o seu fácil manuseio, tornando este material altamente competitivo, com custos reduzidos e de maneira sustentável. Em relação ao seu baixo peso, ela oferece um alívio às estruturas de fundações assim como sua relação peso x resistência faz com que as estruturas sejam mais esbeltas. Ela é capaz de suportar sobrecargas de curta duração sem efeitos nocivos.

Nota-se que ao executar a estrutura com madeira roliça, não é necessário o emprego de uma mão-de-obra altamente especializada, bem como a rapidez na execução de sua construção.

Segundo Partel (1999), as madeiras reflorestadas são apropriadas à construção civil, por serem de rápido crescimento se comparado ao das “madeiras de lei”, e se adéquam a várias regiões do solo brasileiro, possibilitando ainda, o seu cultivo próximo aos grandes centros e diminuindo assim o custo com transportes e prejuízos ecológicos.

De acordo com a NBR-15873 (2010), “módulo é a distância entre dois planos consecutivos do sistema que origina o reticulado espacial modular de referência”.

O projeto adota o sistema modular e suas paredes de vedação são em placas de OSB formada por uma malha de lascas de madeira de reflorestamento previamente orientadas, coladas e prensadas umas sobre as outras, definição de Molina (2010).

Para os fabricantes de componentes, projetistas e executores, há um outro aspecto que é a agilização operacional e organizacional, em decorrência da repetição de técnicas e processos e do domínio tecnológico, segundo Oliveira (1999). Para Lucini (2001), tem-se ainda como vantagens o controle eficiente de custos e de produção.

Todos os aspectos retro mencionados acarretam um aumento da produtividade e uma conseqüente redução de custos, objetivos estes sempre almejados, contribuindo para a qualificação da indústria da construção civil.

De acordo com Kruger (2012), a construção civil em países desenvolvidos como Estados Unidos e Canadá utiliza normalmente a tecnologia de construções energéticas sustentáveis, sendo o *wood frame* o método construtivo mais predominante nas construções de casas e apartamentos desses países. Porém, no Brasil, a utilização deste método mais racional de edificar ainda é pouco difundida, representando na cultura nacional uma quebra de paradigmas dos métodos construtivos convencionais, pois exige uma mão de obra mais especializada que a disponível no quadro da construção civil brasileira, e também por apresentar uma estrutura frágil e não estanque à primeira vista do morador.

Os painéis em OSB (Oriented Strand Board), formados por tiras de madeira orientadas, possuem grande resistência mecânica e às intempéries, quando impermeabilizados, podendo ser utilizados como painéis de vedação. Estes devem ser montados em duas chapas paralelas, "recheadas" com câmaras de ar ou espuma, trabalhando a impermeabilidade e a vedação térmica ao mesmo tempo. Entre as chapas, adota-se material hidráulico e elétrico existente no mercado. Segundo Dias (2004), o resultado final é considerado superior ao de uma parede feita em alvenaria de tijolos pelo processo construtivo convencional.

Nos sistemas construtivos que empregam painéis de pequenas dimensões os componentes de construção estão previstos para serem fabricados, manipulados e erguidos por dois homens sem a necessidade de uso de guias ou equipamentos de içamento. Os painéis internos e externos são projetados e construídos considerando critérios de coordenação modular com dimensões uniformes que utilizam o módulo como unidade de medida.

Segundo o mesmo autor, podem ser pré-fabricados utilizando uma grande variação de níveis de mecanização, desde o emprego de ferramentas manuais e tecnologias alternativas até equipamentos altamente sofisticados com vistas a uma produtividade em escala elevada.

Abaixo o módulo adotado com estrutura (pilares e vigas) em toras de eucalipto tratado com CCA (Figura 1):



Figura 1. Perspectiva do Módulo

Fonte: a autora

Dimensões do módulo (entre eixos), de acordo com a figura 2:

- 1,44 m de largura x 5,50 m de comprimento;

Contendo:

- Quarto, Banheiro, Closet e Varanda com degraus.

Estrutura:

- Pilares em eucalipto, diâmetro = 25 cm;

- Vigas de contorno, diâmetro = 20 cm;

- Vigotas de telhado, diâmetro = 10 cm.

Vedação:

- 2 Placas em OSB com 18mm de espessura cada, montadas a uma distância de 7cm entre elas, totalizando uma parede de espessura final de 12 cm, contando com a camada de impermeabilização externa.

Esquadrias em madeira reflorestada;

Cobertura em telhas cerâmicas;

Piso e revestimento em madeira reflorestada.

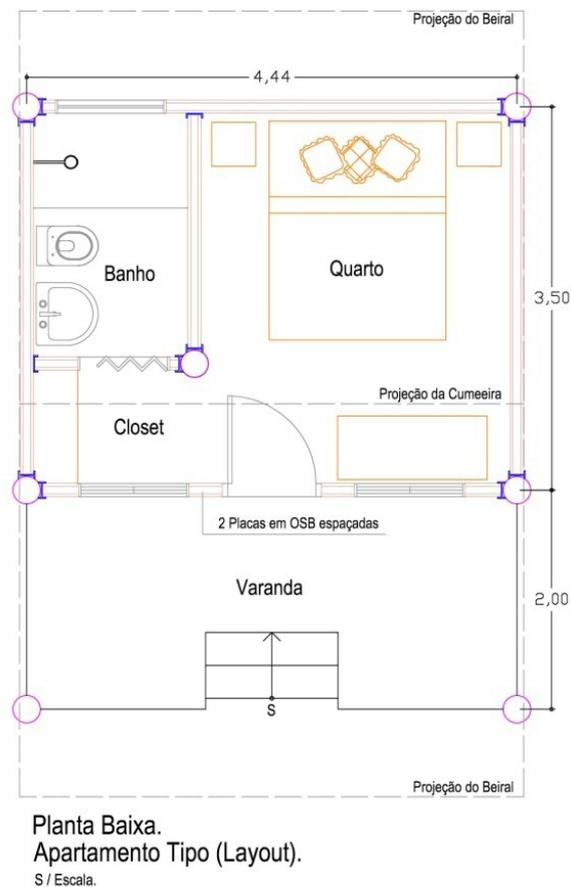


Figura 2. Planta layout em estrutura de toras de eucalipto tratado.

Fonte: a autora.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil ainda é rico em recursos naturais e a madeira sempre ocorreu de

forma abundante. Com o crescimento industrial, houve a necessidade de se utilizar madeiras de baixa durabilidade natural, e, conseqüentemente, dependentes de um tratamento preservativo.

Campos (2012), aponta que não só os equipamentos industriais e as técnicas de processos de transformação do material lenhoso continuam em grande e rápida modernização, mas também as indústrias químicas permitem potencializar a capacidade técnica e a versatilidade da madeira em mercados cada vez mais exigentes e competitivos. De fato, os impermeabilizantes, as colas, os impregnantes, as ceras e os produtos para acabamento, proporcionam à madeira uma crescente durabilidade, estabilidade e beleza, com nítidas vantagens em comparação a outros materiais de construção.

Ainda segundo Campos (2012), a madeira é um material de construção com enormes potencialidades de utilização na construção de edifícios, que aglomera as suas características renováveis (único material 100% eco-eficiente com renovação efetuada em perfeita harmonia ambiental) a um elevado valor estético. A madeira é, portanto, um material de construção que deve ser usado cada vez mais como alternativo ao aço em estruturas, ao alumínio e aos plásticos em caixilharias, às pedras naturais em revestimentos.

Além disso, as florestas e os produtos de madeira desempenham um papel importante no ciclo global do carbono, pois atuam como sumidouro de carbono, através da:

- Manutenção e/ou aumento dos reservatórios de carbono existentes, por influência do melhoramento da proteção e gestão das florestas atuais;
- Substituição dos combustíveis fósseis por madeira proveniente de florestas geridas de modo sustentável;
- Substituição de produtos de alto consumo de energia (por exemplo, alumínio, aço ou concreto) por produtos lenhosos industriais (matérias-primas renováveis de baixo consumo de energia).

O IPT (2003), com o intuito de divulgar a madeira como um material sustentável, editou o manual “Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil”. Tal material salienta a importância da implantação de medidas objetivando o uso racional e sustentável da madeira, considerando as medidas para a diminuição de geração de resíduos e reciclagem dos mesmos, apontando assim para a consideração dos impactos ambientais da exploração florestal centrada em poucos tipos da ampliação do ciclo de vida do material, pela escolha correta do tipo de madeira e pelos procedimentos do seu condicionamento (secagem, preservação e manutenção).

Os conservantes são substâncias químicas utilizadas para substituir a seiva no interior da madeira a ser tratada, evitando insetos e fungos, sem poluir o ambiente natural.

Este tipo de tratamento em madeiras iniciou-se no final do século XIX, para atendimento da demanda de dormentes para as ferrovias. Somente na década de

1960, o setor de preservação de madeiras ganhou impulso com aumento significativo das pesquisas científicas, normalização técnica e a criação de unidades industriais de preservação de madeira.

Conforme estatística da Abraf (2009), as áreas de florestas plantadas no Brasil acumularam em 2008, um total estimado de 6.126.000 ha com eucalipto e pinus. Este total representa um acréscimo de cerca de 282.000 ha plantados em relação ao total estimado do ano anterior (5.844.367 ha). Constata-se um crescimento de 7,3% na área plantada com eucalipto e uma queda de 0,4% no pinus, resultando um aumento de 4,38% da área com florestas plantadas acumulada até 2008, em relação a 2007.

A partir de 2011, as usinas de preservação passaram a utilizar basicamente madeiras dos gêneros calyptus e pinus.

A produção de madeira tratada concentra-se, essencialmente, na produção de moirões de cerca, postes e dormentes. Existe uma tendência no setor em alcançar novos mercados, como o de construção civil, cruzetas e embalagens, bem como intensificar o consumo dos produtos tradicionais.

O CCA (arseniato de cobre cromatado) possui características de inseticida (evita cupins, brocas e outros) e fungicida, além de proteger contra a umidade. Após a secagem, a substância fica totalmente insolúvel, o que evita a toxidez para os animais e para o homem.

Apresenta na sua composição química produtos que podem provocar problemas residuais quando aplicados aleatoriamente, tais como: Arsênio, Cobre e Cromo.

A norma NBR 10004 (2004) classifica este resíduo como Perigoso - Classe I. A mesma classificação é adotada pela Resolução Conama 452, de 02.07.2012, nos termos do seu art. 2.º.

Mesmo com inúmeras pesquisas sobre vários produtos, o CCA deverá se manter no mercado por vários anos pela inexistência de conservantes alternativos que apresentem a mesma eficácia.

4 | CONCLUSÃO

O módulo estrutural em toras de eucalipto tratado vem ao encontro das exigências mundiais do mercado da construção civil, mencionadas na pesquisa deste trabalho, correspondendo a uma gama de possibilidades de utilização de materiais alternativos e com excelentes resultados.

Este módulo pode ser montado lado a lado, formando conjuntos diferentes para cada necessidade de uso, compondo formações interessantes conforme sugestões apresentadas em perspectiva humanizada (Figura 3).



Figura 3. Composição modular

Fonte: a autora

O reaproveitamento de materiais tem sido um tema de grande interesse devido à elevada quantidade de resíduos gerados nas mais diversas atividades.

A própria chapa de OSB determina o primeiro passo para reaproveitamento de material, pois já é formada por lascas de sobras de madeiras provenientes da construção civil e da indústria de móveis do mercado mundial.

Resíduos de toras de madeira tratadas com CCA são materiais passíveis de reutilização para a produção de madeira plástica. Existem estudos de reaproveitamento destes resíduos como agentes de reforços em compósito com matriz de polietileno de alta densidade (PEAD), através de moagem das toras e mistura com outros componentes na formação do novo material atualmente utilizado na produção de vários móveis e utensílios adaptados ao mercado atual, de acordo com Souza (2016).

O consumo ético que conserva o meio ambiente e o estabelecimento de limites para o uso dos recursos naturais são duas questões que determinam a importância da manutenção da sustentabilidade.

Boff (2012), defende que a sustentabilidade se constitui em um conceito dinâmico, no qual estão internalizadas as crescentes necessidades das populações humanas. Enfoca a questão por meio de oito dimensões: sustentabilidade social, econômica, ecológica, cultural, espacial, ambiental, de política nacional e de política internacional.

Através do investimento científico, econômico e tecnológico na área da construção sustentável é possível economizar os recursos naturais, reduzir o efeito das emissões dos gases de efeito estufa, promover o equilíbrio ambiental, reduzir a poluição e o consumo de energia, racionalizar o uso da água e apoiar o aumento dos níveis de renda da população.

É importante salientar que a construção sustentável gera o chamado “emprego verde”, que se caracteriza pelo emprego formal e digno. São vários os estudos que mostram as diversas oportunidades que se abrirão no futuro a partir da adoção de novas práticas na construção civil.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 15873. **Coordenação modular da construção**, 2010, confirmada em 27.11.2018.

ABNT NBR 10004. **Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ALVIM, PAULO DE T.; MAGESTE, J. GERALDO. **Sustentabilidade Ecológica e Econômica da Cultura do Eucalipto**, Artigo, SBS, Brasil, 2001.

CAMPOS, CI; ANDRADE, ABPP; FERREIRA, BS. **Painéis estruturais de madeira para uso na construção civil**. Artigo, Universidade Estadual Paulista, Unesp, Campus São Carlos, Ago./2012.

BALDAUF, ALEXANDRA STAUDT FOLLMANN. **Contribuição à implementação da coordenação modular da construção no Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, abril de 2004.

BARATA, TOMÁS QUEIROZ FERREIRA. **Propostas de painéis leves de madeira para vedação externa adequados ao zoneamento bioclimático brasileiro**. Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Unicamp. Campinas, 2008.

BOFF, LEONARDO. **Sustentabilidade – o Que É – o Que não É**, 1. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

CAMPOS, C. I. DE; ANDRADE, A. B. P. P. DE; FERREIRA, B. S. **Painéis estruturais de madeira para uso na construção civil**. Artigo, Universidade Estadual Paulista, Unesp, Campus São Carlos, Ago./2012.

JUNIOR, C. CALIL; BRITO, LEANDRO D.. **Manual de projeto e construção de estruturas com peças roliças de madeira de reflorestamento**, 1. ed. São Carlos: EESC – USP, 2010.

KRUGER, PATRÍCIA; GUILHERME, RAMON VICTOR; RIBEIRO, RODRIGO SCOCZYNSKI. **Análise de Sistemas de Impermeabilização para placas de OSB (ORIENTED STRAND BOARD) em construções energéticas sustentáveis (CES)**, Artigo - publicado na Revista de Engenharia e Tecnologia - ISSN 2176-7270, V. 4, No. 2, Ago./2012.

LUCINI, HC. **Manual técnico de modulação de vãos de esquadrias**. São Paulo: Pini, 2001.

MOLINA, J.C.; CALIL JUNIOR, C. **Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira**. Revista Semina: ciências exatas e tecnológicas, Londrina: Volume 31. 2 ed. 2010.

OLIVEIRA, EDILSON B. D; OLIVEIRA, YEDA MARIA M. DE. **Embrapa – Ministério da Agricultura. Plantações Florestais - Geração de Benefícios com Baixo Impacto Ambiental**. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167316/1/Livro-1333-Plantacoes-florestais-vs-22nov2017.pdf> Acesso em 23 de agosto de 2018.

PARTEL, P.M.P. **Sistemas estruturais e construtivos utilizando madeira roliça de reflorestamento**. 180 p. Dissertação (Mestrado) \u2013 Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999.

RESOLUÇÃO **CONAMA** nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf Acesso em 23 de agosto de 2018.

SOUZA, JHONATTAS M. DE. **Reaproveitamento da madeira tratada com arseniato de cobre cromatado e isolador elétrico cerâmico para produção de compósito polimérico**. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/1409>. Acesso em 23 de agosto de 2018.

AVALIAÇÃO DO TEOR DE CARBONO EM AMOSTRAS DE SOLUÇÃO SOLO EM DIVERSOS AGROSSISTEMAS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ AÇÚ – PARÁ

Leonardo Lemos Almeida

Faculdade de Química da UFPa

Patricia Silva dos Santos

Faculdade de Engenharia Ambiental, Estácio,
Belém – PA

Juliana Feitosa Felizzola

pesquisadora em química da Embrapa Amazônia
oriental, Belém – PA.

RESUMO: O solo é constituído por partes sólidas, líquidas e gasosas, sendo tridimensionais, dinâmicas e formadas por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial, presentes nas extensões continentais da terra. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo monitorar a dinâmica do carbono dissolvido, presente na solução do solo em duas microbacias paraenses. Observou-se entre os anos de 2014 e 2015, os teores de Carbono Orgânico Dissolvido (COD), Carbono Inorgânico Dissolvido (CID) e Carbono Total Dissolvido (CTD) presentes em amostras em profundidades de 30 e 60 cm de seis Agrossistemas (Vegetação ripária, SAFs, Capoeira com regeneração de até 20 anos, Agricultura de derruba e queima, Agricultura sem queima/Trituração e Pastagem) em duas microbacias (Microbacia do Igarapé Cumaru/MIC e Microbacia do Igarapé São João/MISJ), localizadas no município de Igarapé Açú,

nordeste paraense. Estas foram coletadas por meio de sondas extratores de sucção de cápsula porosa, filtradas em microfibras de vidro (para análise de COD) e microfibras de acetato de celulose (para análise de CID), armazenadas em câmara escura a 4°C. Os resultados destas mostraram uma variedade espaço-temporal e em profundidade nos teores de COD e CTD e variação de forma heterogênea de CID, com elevados teores de COD e CTD nos Agrossistemas Pastagem e Queima e baixos nos SAFs e na Vegetação Ripária. Estes nos mostram a influência do uso indevido do solo no fluxo de carbono da região estudada e da condição dos SAFs como sistema sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Fluxo de carbono. Solução solo. Microbacias paraenses.

EVALUATION OF CARBON CONTENT IN SOIL SOLUTION SAMPLES IN VARIOUS AGROSSYSTEMS OF THE MUNICIPALITY OF IGARAPÉ AÇÚ – PARÁ

ABSTRACT: The soil consists of solid, liquid and gaseous parts, being three-dimensional dynamics and formed by mineral and organic materials that occupy most of the surface mantle, present in the continental extensions of the earth. Therefore, the present work aims to monitor the dynamics of the dissolved carbon, present in the soil solution in two microbasins Paraense. Between the years of 2014 and

2015, the levels of Dissolved Organic Carbon (DOC), Dissolved Inorganic Carbon (DIC) and Total Dissolved Carbon (TDC) were present in samples at depths of 30 and 60 cm of six Agrosystems (Riparian vegetation, SAFs, Capoeira with regeneration of up to 20 years, Cutting and burning agriculture, Agriculture without burning/Grinding and Pasture) in two micro-basins (Igarapé Cumaru Microbasin/ICM and Igarapé São João/ISJM), located in municipality of Igarapé Açú, northeast of Para. These samples were collected by means of porous capsule suction extraction probes, filtered in glass microfiber (for DOC analysis) and cellulose acetate microfiber (for DIC analysis), stored in a dark room at 4°C. The results showed a spatiotemporal and depth of DOC and TDC and heterogeneous DIC variation, with high levels of DOC and TDC in Pasture and Burning Agrosystems and low in SAFs and Riparian Vegetation. These show us the influence of the improper use of the soil in the carbon flow of the studied region and the condition of the SAFs as sustainable system.

KEYWORDS: Carbon flux. Microbasins paraenses. Soil solution.

1 | INTRODUÇÃO

O solo é constituído por partes sólidas, líquidas e gasosas, sendo tridimensionais dinâmicos e formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial, presentes nas extensões continentais da terra (EMBRAPA, 2006). A caracterização da fase líquida é de grande relevância para o monitoramento dos atributos físicos, químicos e biológicos, servindo de base para a adoção de práticas de manejo adequado (Souza et al, 2013).

Dentre estes atributos destaca-se o carbono, que representa fundamental importância para o processo de fotossíntese das plantas. O carbono é composto pela matéria orgânica e pode ser considerado como um indicador de qualidade ambiental, o qual desempenha muitas funções e processos do solo (Sampaio et al., Jerkeet al., 2012; Santos, 2012). Atualmente, um grande destaque tem sido concedido a Amazônia em termos dos estoques de carbono contidos nos seus ecossistemas como precursores em potencial de aumentos nas concentrações de CO₂ atmosféricos.

Segundo (MARQUES, 2013) determinar os estoques de carbono no solo, bem como os atributos do solo que interferem neste são de extrema importância na determinação de práticas de manejo e conservação do ambiente que mantenham o carbono no meio terrestre.

Sendo assim, e de extrema importância realizar estudos para analisar o comportamento deste no meio ambiente, através de equipamentos especializados, dentre os quais destaca-se a utilização de sondas extratoras munidas de cápsulas porosas (Lao et al., 2003; Blanco et al., 2008) devido a sua facilidade, baixo custo, eficiência e a permissão da repetição da coleta por longos períodos em uma mesma área, processo este impossibilitado por outras técnicas.

O manejo irregular do solo pode gerar consequências drásticas ao meio ambiente.

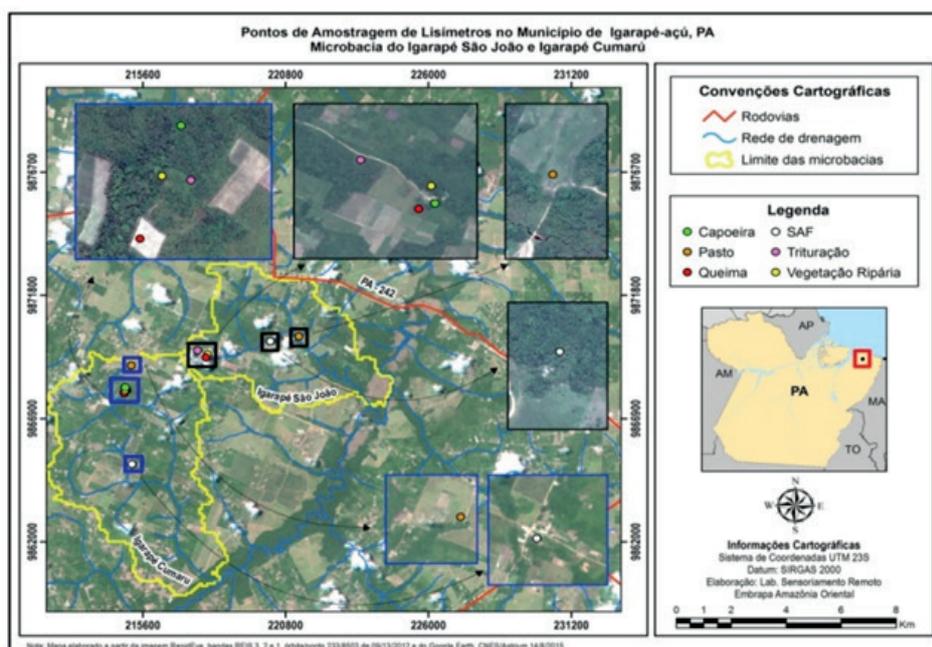
Dentre as tecnologias disponíveis para a recuperação da capacidade produtiva do solo, tem-se a agricultura sem queima e os sistemas agroflorestais (Embrapa, 2003). Quanto aos sistemas agroflorestais (SAFs), que consistem em uma combinação de sistemas agropastoris de forma integrada e sustentável (Assis, Júnior et al., 2003), pode se dizer que equivale a um sistema versátil e vantajoso, visto que atua na redução do desmatamento devido ao fato de destituir os ciclos de culturas migratórias (Smith et al, 1998), bem como no melhoramento da renda do produtor, que terá o que colher durante todo o ano (OLIVEIRA et al, 2010).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi monitorar a dinâmica do carbono orgânico e inorgânico dissolvido, presente na solução do solo em duas microbacias paraenses: Igarapé Cumaru e Igarapé São João, sendo observados seis agrossistemas: SAFs, vegetação ripária, Capoeira com regeneração de até 20 anos, agricultura de derruba e queima, agricultura de derruba sem queima/trituração e pastagem.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Conforme a figura 1, o presente estudo está inserido dentro da área das microbacias dos Igarapés Cumaru, com aproximadamente 1.850 ha ($1^{\circ}11' S$, $47^{\circ}34' W$) e São João com 1.330 ha ($01^{\circ} 10' S$, $47^{\circ} 32' W$), sendo situadas a cerca de 12 (doze) km de distância da sede do município de Igarapé Açu - PA. Os solos da região são classificados no grupo latossolo amarelo, seu clima é do tipo climático Ami e do sub-tipo climático Am2 (Köppen) com temperatura média anual em torno de $26,5^{\circ} C$ e precipitação anual em torno de 2500 mm (MENEZES, 2018).



Fonte: Laboratório de Sensoriamento Remoto, Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

2.2 Amostras, coletas de dados e análise de dados

As coletas ocorreram no período Chuvoso (Março a Junho), Transição 1 (TR1, Julho a Agosto), seco (Setembro a Dezembro) e Transição 2 (TR2, Janeiro a Fevereiro), período caracterizado na região amazônica. As mesmas foram realizadas no período de Fevereiro de 2014 a Abril de 2015, sendo extraídas mensalmente por meio de sondas extratoras via sucção, instaladas em uma área de 0,5 hectare na profundidade de 30 e 60 cm, sendo quatro pontos distribuídos nos seis agrossistemas, destes foram situados 2 (duas) repetições nas microbacias: Igarapé Cumaru (MIC) e Igarapé São João (MISJ), totalizando 24 (vinte e quatro) pontos de amostragem conforme a figura 2.



Figura 2: Extratores de solução solo instalados na área de estudo.

Fonte: Autor, 2015.

As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno, sendo reservada uma porção, de cada amostra, para análise de Carbono Orgânico Dissolvido (COD), preservada em Solução de Ácido Fosfórico 10% e outra para análise de Carbono Inorgânico Dissolvido (CID), preservado em Thymol. Em seguida, as mesmas foram encaminhadas ao laboratório da Embrapa Amazônia Oriental e filtradas em microfibras de vidro de porosidade nominal $0,7 \mu\text{m}$ (para análise de COD) e em microfibras de $0,45 \mu\text{m}$ (para análise de CID), sendo, armazenadas longe da luminosidade sob 4°C até a análise. Os teores de COD e CID foram determinados TOC-V/CSN Shimadzu, onde o CO_2 proveniente da combustão é analisado em detector de infravermelho não dispersivo. O teor de CTD foi obtido por meio da soma entre os teores de COD e CID por ponto.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maiores teores de carbono ocorreram no período de estiagem (seco), sendo que, a precipitação contribuiu para percolação deste no meio inferindo na sua retenção

na solução do solo.

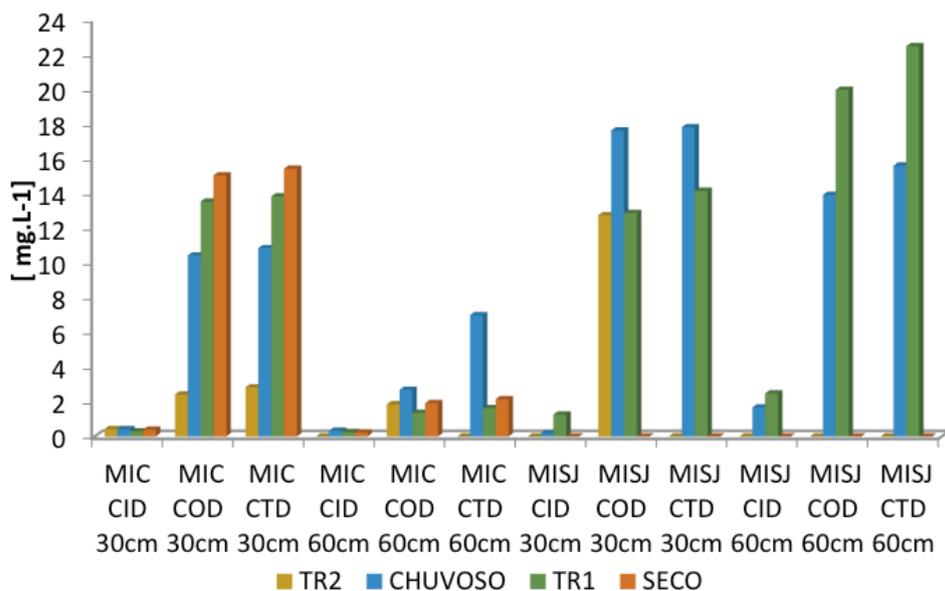


Figura 3. Teores obtidos do Agrossistema Vegetação Ripária nas MIC e MISJ a 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

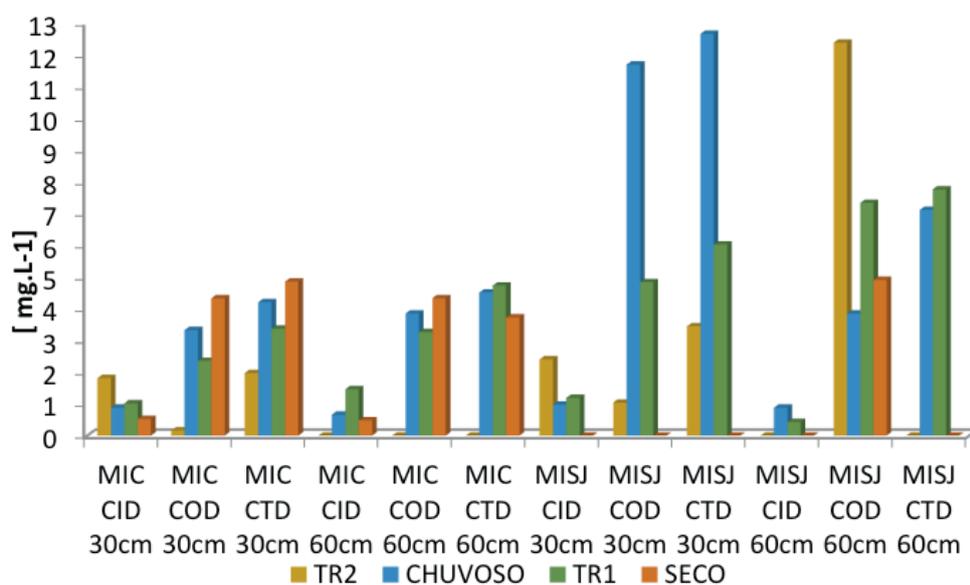


Figura 4. Teores obtidos do Agrossistema SAFs nas MIC e MISJ a profundidades de 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

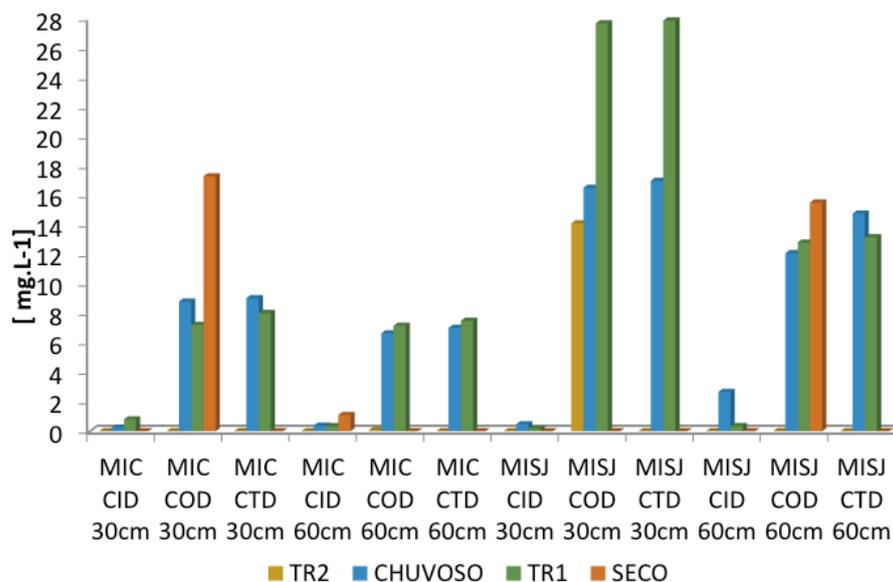


Figura 5. Teores obtidos do Agrossistema Capoeira nas MIC e MISJ a profundidades de 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

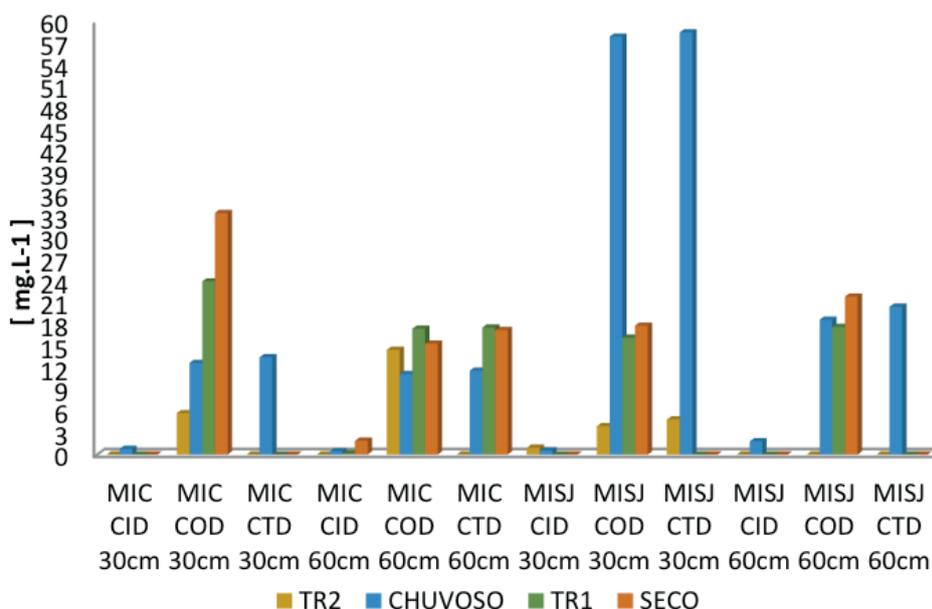


Figura 6. Teores obtidos do Agrossistema Queima nas MIC e MISJ a profundidades de 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

Conforme a figura 3 e 5, observa-se que entre as estações (Chuvosa, seca, TR1 e TR2) para cada microbacia, agrossistema e profundidades de 30 e 60 cm, os teores de CTD foram mais elevados na vegetação com regeneração de até 20 anos/capoeira tendo como resultados $8,57 \pm 0,72$ mg/L e $7,29 \pm 0,39$ mg/L na MIC e na MISJ obtiveram-se os valores $22,46 \pm 7,67$ mg/L e $14,00 \pm 1,14$ mg/L. Que em comparação com a vegetação ripária ($10,77 \pm 5,61$ mg/L e $2,28 \pm 0,70$ mg/L na MIC e $16,02 \pm 2,58$ mg/L e $19,06 \pm 4,85$ mg/L na MISJ), mostra que estas vegetações não são capazes

de fixar o carbono disponível na solução do solo com a mesma capacidade de uma vegetação mais antiga.

Nas figuras 6 e 7, os valores encontrados para o parâmetro de CTD no agrossistema de queima das respectivas profundidades de 30 e 60 cm (13,48 mg/L e 15,51±3,37 mg/L na MIC e 31,64±37,90 mg/L e 20,51 mg/L na MISJ) apresentou uma diferença considerável em relação ao agrossistema de trituração (11,08 mg/L e 11,69 mg/L na MIC e 9,27 mg/L e 7,46±1,51 mg/L na MISJ), ocorrendo excesso de carbono na solução do solo como efeito da prática de agricultura com queima. Este resultado pode estar relacionado aos restos de vegetais carbonizados residuais, que podem até duplicar a quantidade de carbono nas camadas mais superficiais do solo.

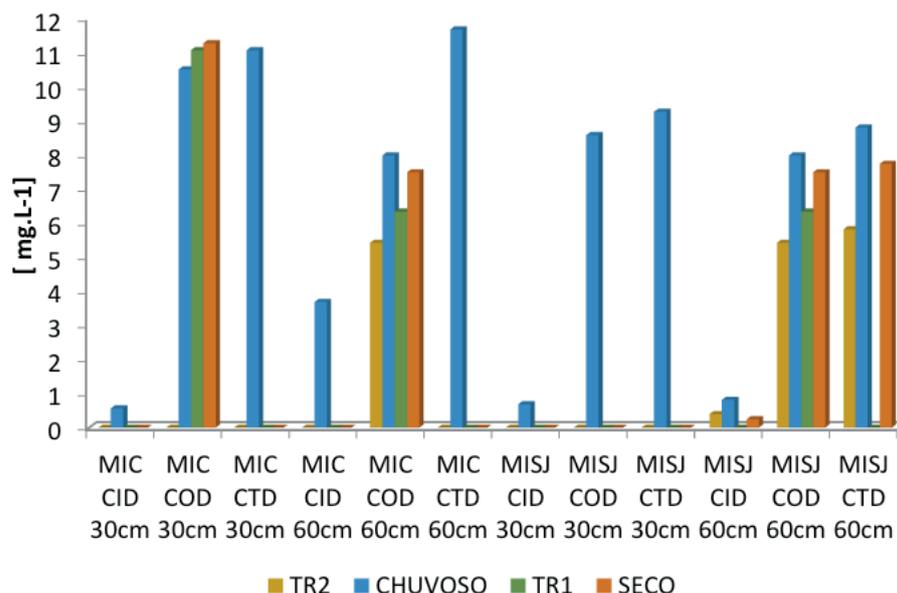


Figura 7. Teores obtidos do Agrossistema Trituração nas MIC e MISJ a profundidades de 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

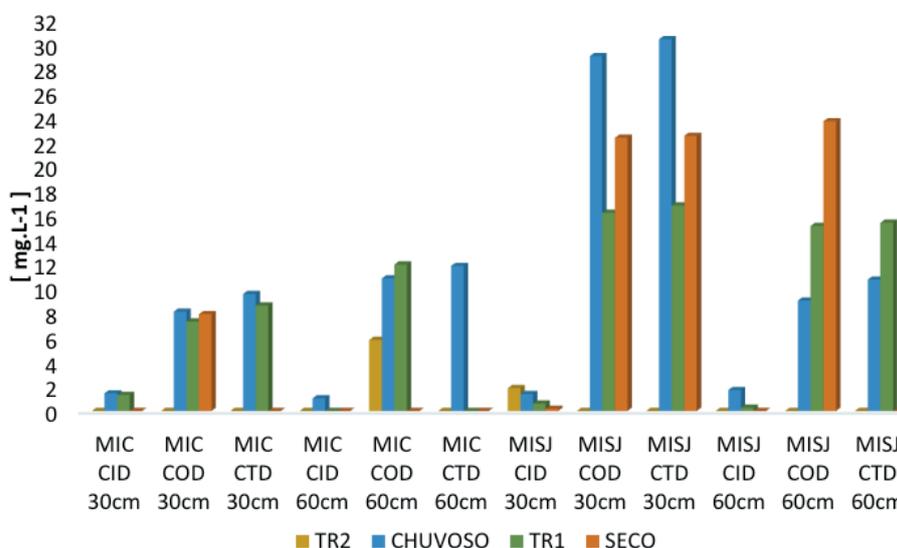


Figura 8. Teores obtidos do Agrossistema Pastagem nas MIC e MISJ a profundidades de 30 e 60 cm.

Fonte: Autor, 2018.

Para os teores de COD obteve-se variação espaço-temporal nos resultados obtendo-se teores mais baixos nos agrossistemas de SAFs das respectivas profundidades de 30 e 60 cm ($2,54 \pm 1,78$ mg/L e $3,45 \pm 0,34$ mg/L na MIC e $5,85 \pm 5,40$ mg/L e $7,79 \pm 3,33$ mg/L na MISJ), ambos observados nas figuras 4, e na vegetação ripária ($1,97 \pm 0,55$ mg/L na profundidade de 60 cm na MIC), observado na figura 3, que possuem uma cobertura vegetal mais ampla e diversa em relação aos outros agrossistemas contribuindo para maior retenção no meio.

Conforme a figura 6 e 8, nos agrossistemas de queima e pastagem, apresentaram as maiores concentrações. Ocorrendo na queima os valores $18,99 \pm 12,25$ mg/L e $14,63 \pm 2,62$ mg/L na MIC e $23,97 \pm 23,44$ mg/L e $19,45 \pm 2,20$ mg/L) na MISJ e na pastagem ($7,81 \pm 0,42$ mg/L e $6,95 \pm 3,29$ mg/L na MIC e $22,52 \pm 6,39$ mg/L e $15,96 \pm 7,35$ mg/L na MISJ. Na qual apresentam características distintas, tendo-se concentrações mais elevadas na MISJ. Em relação aos teores de CTD (figuras 3 a 8), as concentrações foram menores nos agrossistemas SAFs e vegetação ripária nas profundidades de 60 cm. Foram observados teores mais elevados na pastagem e na queima, destacando-se na MISJ, onde os valores apresentaram-se mais elevadas. Estes fatores podem ser justificados, segundo o estudo de MENEZES (2018), que verificou que as águas subterrâneas destas microbacias possuem maiores concentrações de COD nos agrossistemas queima e pastagem na MIC e menores teores na vegetação ripária da MISJ.

Os valores apresentaram-se mais elevados a 30 cm (camada superficial), assim como o observado por MARQUES et. al. (2012) em seus estudos na Amazônia Central e NEU (2009) na bacia do alto Xingu.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, para o DIC obteve-se resultados abaixo da faixa de 2 mg/L para as duas microbacias, com variação de forma acentuada. Quanto aos teores de CTD e COD, as maiores concentrações ocorreram no agrossistemas queima e pastagem sendo menores no SAFs e na vegetação ripária, o que nos mostra os efeitos do mau uso do solo sobre o fluxo de carbono, apontando os SAFs como sistema sustentável, com o posicionamento da capoeira acima da vegetação ripária e da queima acima da trituração, em relação às concentrações de CTD, denotando a atuação negativa do desflorestamento e da prática de queima sobre o estoque de carbono.

REFERÊNCIAS

ASSIS-JÚNIOR, S. L.; ZANUNCIO, J. C.; KASUYA, M. C. M.; COUTO, L.; MELIDO, R. C. N. **Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais, monoculturas, mata natural e área desmatada.** Revista *Árvore*, 27: 35-41, 2003.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUE NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. **Concentração de nutrientes no solo e na planta**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, p.26-33, 2008.

CAHETÉ, Frederico Luiz Silva et al. **Sustentabilidade dos sistemas agrícolas: uma análise no contexto da agrobiodiversidade**. Um estudo de caso na Amazônia Oriental. Tese de doutorado em Ciências: Desenvolvimento Sócio-Ambiental, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 2005. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2018.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Jerke, C.; Sousa, D. M. G.; Goedert, W. J. **Distribuição do carbono orgânico em Latossolo sob manejo da adubação fosfatada em plantio direto no Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 47, n.3, p.442-448, 2012.

LAO, M. T.; JIMÉNEZ, S.; EYMAR, E.; FERNÁNDEZ, E. J.; JIMÉNEZ, R. **Determination of spatial variability of nutrient composition of soil solutions in greenhouses by using suction cups**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v.34, p.865-879, 2003.

MARQUES, J. D. O. **Carbono orgânico em solos sob floresta na amazônia oriental**. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e inovação, Salvador, n.10, 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002068/1/CONNPEI1.pdf>>. Acesso em: 25 outubro 2018.

MARQUES, J. D. O.; LUIZÃO, F. J.; TEIXEIRA, W. G.; FERREIRA, S. J. F. **Variações do Carbono Orgânico Dissolvido e de atributos físicos do solo sob diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia Central**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v. 36, p. 611-622, 2012.

MENEZES, Luciana; Gonçalves. CREÃO. **Qualidade das águas superficiais e subterrâneas das microbacias do cumaru e são joão, nordeste paraense**. 2018. 161f. Tese (Dra. Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

NEU, Vânia. **O ciclo do carbono na bacia do Alto Xingú: interações entre os ambientes terrestre, aquático e atmosférico**. 2018. 114f. Tese (Dra. em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, V. B. V.; DESTÁCIO, M. C.; LOCATELLI, M. Sistemas agroflorestais – SAFs. Embrapa Rondônia, p. 12, 2010.

Sampaio, D. B.; Araújo, A. S. F.; Santos, V. B. **Avaliação de indicadores biológicos de qualidade de solos sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, n. 2, p. 353-359, 2008.

Santos, A. C. A. **Teores de carbono e nitrogênio dos solos de duas microbacias hidrográficas com diferentes usos da terra no município de Ibiúna-SP**. Bauru: UNESP, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental).

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. **Experiências Agroflorestais na Amazônia Brasileira: restrições e oportunidades**. Programa piloto para proteção das florestas tropicais do Brasil. Brasília, P.146, 1998.

SOUZA, E. R.; MELO, H. F.; ALMEIDA, B. G.; MELO, D. V. M. Comparação de métodos de extração da solução do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.17, n.5, p.510–517, 2013.

WATRIN, O. S. et al. **Análise da dinâmica na paisagem do nordeste paraense através de técnicas de geoprocessamento**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v. 8, p. 427-433, 1996. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999>>. Acesso em: 27 out. 2018.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE 28 MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL

Ian Rocha de Almeida

Doutorando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS

Ana Raquel Pinzon de Souza

Engenheira Ambiental pela UFRGS

Paula Sulzbach Rilho

Engenheira Ambiental pela UFRGS

Carla Fernanda Trevizan

Graduanda em Engenharia Ambiental pela UFRGS

Dieter Wartchow

Professor Adjunto da UFRGS

RESUMO: O trabalho apresenta um diagnóstico dos resíduos sólidos de 28 municípios do Rio Grande do Sul, que integraram o TED da FUNASA em parceria com a UFRGS. Foram analisados dados coletados durante a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico referentes a existência de legislação municipal, de composição gravimétrica e de coleta seletiva, disposição final nas áreas urbanas e rurais, prática de compostagem, gestão de resíduos da construção civil, de serviços de saúde e especiais e índice de atendimento de coleta. A inexistência de legislação municipal relacionada ao tema em muitos municípios, a quantidade bastante significativa de municípios que dispõe seus resíduos sólidos de forma inadequada e o índice elevado de população

que ainda não possui coleta mostram a falta de um gerenciamento ambientalmente correto. A importância do TED está na identificação destas situações que fogem do que é preconizado na Lei N° 12.305/2010, e desenvolver programas, projetos e ações para melhorar o panorama geral dos municípios do estado nesta temática.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Municípios; FUNASA; TED.

DIAGNOSIS OF SOLID WASTE OF 28 MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: This article shows a diagnosis of the situation of solid waste of 28 Rio Grande do Sul' municipalities that were part of TED of FUNASA made in partnership with the Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS. Were analyzed data collected during the elaboration of Municipal Sanitation Plans concerning of municipal legislation, gravimetric composition and selective collection, final disposition in urban and rural areas, composting practice, construction residue management, health and special services and collection attendance index. The absence of municipal legislation related to the theme in many municipalities, the very significant quantity of municipalities that disposes of their solid waste inadequately and the high population amount that does not yet possess collection show the lack of

environmentally correct management. The importance of TED is in identifying these situations that are in disagreement with Law No. 12.305/2010, and developing programs, projects and actions to improve the overall panorama of the municipalities of the state in this thematic.

KEYWORDS: Solid waste, Municipalities, FUNASA, TED.

1 | INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos são definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto a sua origem e quanto a sua periculosidade e deverão ser gerenciados corretamente de acordo com sua classificação. O gerenciamento de resíduos sólidos compreende o conjunto de ações exercidas para cada tipo de resíduo, incluindo as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A gestão destes resíduos abrange questões estratégicas, administrativas e financeiras e o planejamento técnico operacional destes serviços de gerenciamento.

A Lei Nº 12.305/2010 reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Dentre os instrumentos desta política, há o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que pode estar inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), previsto na Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, desde que respeitado o conteúdo mínimo exigido.

O TED 02/2015 é um Termo de Execução Descentralizada firmado entre a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com a finalidade de dar apoio técnico aos municípios do Rio Grande do Sul de até 50.000 habitantes para a elaboração de seus Planos Municipais de Saneamento Básico. Arambaré, Arvorezinha, Áurea, Chuí, Dois Lajeados, Dom Pedro de Alcântara, Dona Francisca, Espumoso, Garruchos, Herval, Horizontina, Hulha Negra, Ipê, Iraí, Lajeado do Bugre, Marau, Minas do Leão, Novo Xingu, Palmeira das Missões, Pantano Grande, Pedras Altas, Porto Vera Cruz, Roca Sales, Salvador das Missões, Santa Margarida do Sul, São José das Missões, São Pedro das Missões e Vista Alegre são os 28 municípios que integraram a primeira etapa do TED 02/2015, já finalizada.

2 | OBJETIVO

Apresentar um diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos dos 28 municípios

integrantes da primeira etapa do Termo de Execução Descentralizada (TED) da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), destacando aspectos relevantes abordados na Lei N° 12.305 de 2 de agosto de 2010.

3 | METODOLOGIA

A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica de cunho exploratório acerca da temática abordada, além da busca de informações em plataformas oficiais como o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico (SNIS) e visitas in loco objetivando complementar o diagnóstico dos municípios estudados.

Buscou-se conhecer a situação dos 28 municípios integrantes do TED no que tange aos seguintes questionamentos apresentados a seguir: Há legislação municipal acerca dos resíduos sólidos?; Qual a destinação dada aos resíduos sólidos na área urbana?; Qual a destinação dada aos resíduos sólidos na área rural?; Há caracterização gravimétrica dos resíduos?; Há coleta e destinação final correta dos resíduos da construção civil?; Há coleta e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde?; Há coleta e destinação final dos resíduos especiais (lâmpadas, pilhas, baterias,...)?; Há coleta seletiva?; Há compostagem? e; Qual o índice de atendimento?. A partir dos questionamentos respondidos, foram elaborados gráficos para melhor visualização dos resultados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 mostra a situação dos municípios no que diz respeito à presença de legislação municipal sobre resíduos sólidos.

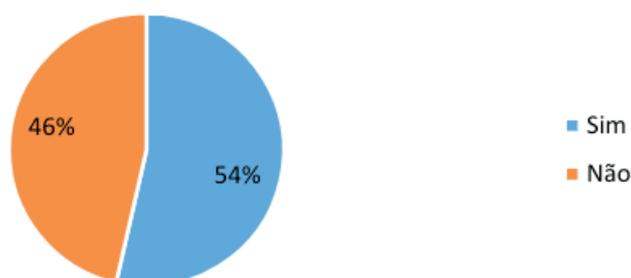


Figura 1- Existência de legislação.

É possível observar que a maioria dos municípios em estudo possui legislação municipal relacionada a resíduos sólidos, entretanto a parcela que não possui é bastante expressiva. Para tais municípios, a participação no TED é de crucial importância, visto que fundamentará estudos e a partir daí, Programas, Projetos e Ações serão definidos para a gerenciar a questão dos resíduos sólidos.

No que diz respeito à disposição dos resíduos sólidos na área urbana, a Figura 2 mostra o panorama dos municípios em estudo.

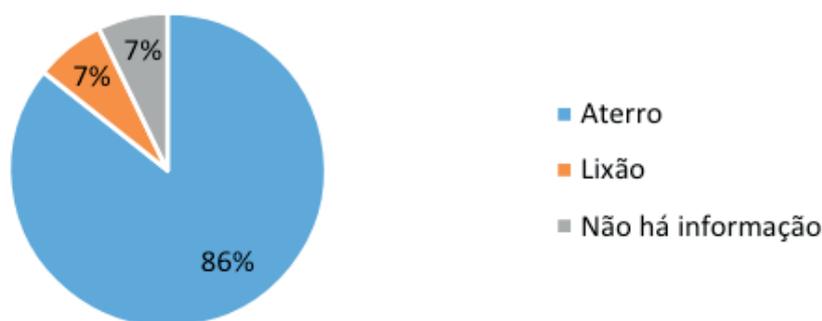


Figura 2 - Disposição final.

Observa-se que a maioria dos municípios integrantes do TED destinam seus resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, projetados para atender aos requisitos de proteção sanitária e ambiental. Nota-se que 7% dos municípios ainda dispõem os seus resíduos em lixões. Uma das metas da PNRS é a eliminação de lixões, tido como uma disposição final inadequada e com grande potencial poluidor. Ainda, outros 7% não possuem informações sobre a destinação final dos seus resíduos, o que é um dado relevante visto que não se sabe para onde são destinados os resíduos sólidos dessas localidades.

O gráfico a seguir (Figura 3) apresenta a forma de disposição dos resíduos nas áreas rurais dos municípios.

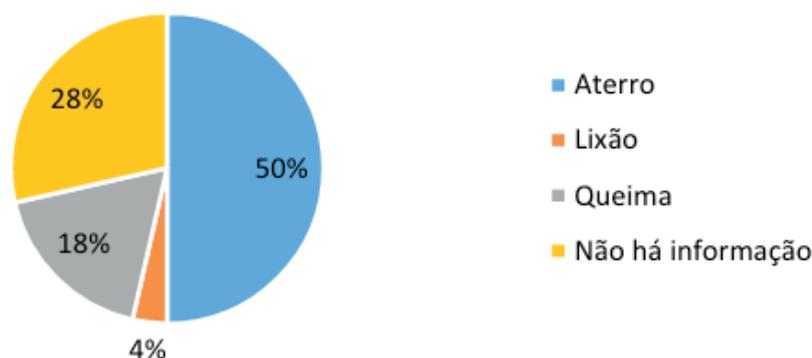


Figura 3 - Disposição final dos resíduos na zona rural.

Verifica-se que a metade dos municípios dispõem seus resíduos em aterros sanitários, 3,57% em lixões e 17,86% praticam a queima. Os 28,57% restantes não possuem informação. Dessa maneira, é possível observar que a disposição inadequada de resíduos ocorre com maior frequência na área rural em comparação à área urbana dos municípios, e para boa parte desses resíduos não há informações quanto à destinação final. Esse quadro geralmente é retratado na disposição *in natura*

de resíduos sólidos em canteiros de estradas, nas proximidades de córregos, dentre outras localidades inapropriadas.

A Figura 4 mostra a situação dos municípios no que tange a caracterização gravimétrica.

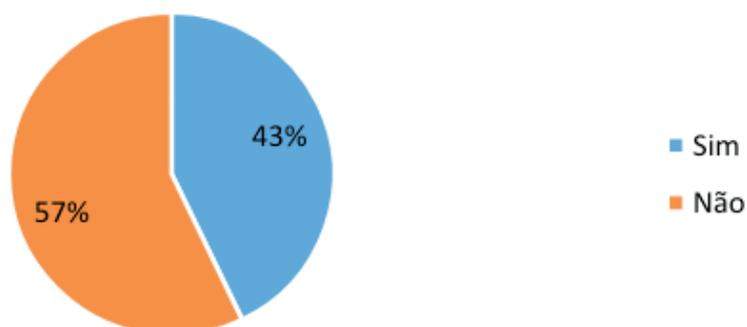


Figura 4 - Municípios com gravimetria.

É possível observar que a minoria dos municípios realiza a caracterização gravimétrica dos seus resíduos. Tal prática é de fundamental importância para a tomada de decisões, principalmente no que diz respeito ao potencial de aproveitamento de resíduos e a manutenção da vida útil dos aterros sanitários.

A Figura 5 mostra a porcentagem de municípios que possuem coleta seletiva de resíduos.

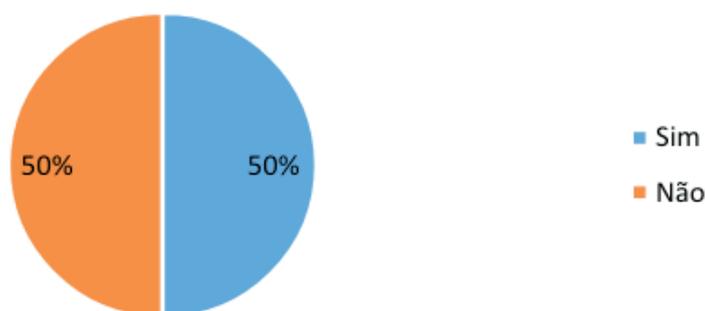


Figura 5 - Municípios com coleta seletiva.

A metade dos municípios efetua a coleta seletiva. Além de ser um instrumento da PNRS, a coleta seletiva é um dos requisitos de priorização no acesso de recursos da União para a elaboração de projetos na área. Em virtude disso, essa prática deve ser difundida e aprimorada. O TED possui importância no sentido do cumprimento da legislação nesse sentido através da capacitação dos agentes municipais para a elaboração e aplicação do PMSB.

A Figura 6 mostra a situação dos municípios estudados no que diz respeito à gestão dos resíduos da construção civil (RCC).

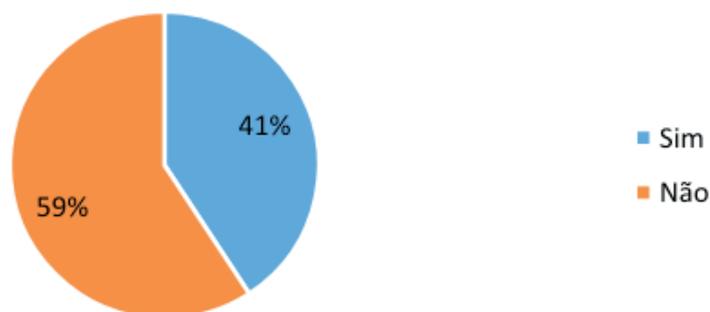


Figura 6 - Municípios que realizam gestão dos seus RCC.

A maioria dos municípios não possui gestão dos resíduos de construção civil, e essa disposição inadequada dos resíduos pode resultar em áreas de passivo ambiental e gerar termos de ajuste de conduta para o poder público municipal. A Lei N° 12.305/2010 estabelece que municípios que apresentam gestão dos resíduos de construção civil possuem prioridade no repasse de verbas da União para obras na área dos resíduos sólidos.

A Figura 7 apresenta a realidade dos municípios quanto à gestão de serviços de resíduos dos serviços de saúde (RSS).

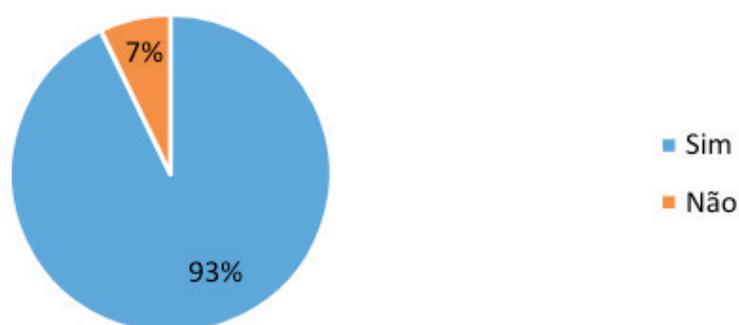


Figura 7 - Municípios que realizam a gestão dos seus RSS.

Observa-se que a grande maioria dos municípios fazem a gestão dos resíduos dos serviços de saúde, e a totalidade dessa gestão é efetuada por empresas terceirizadas. A gestão desse tipo de resíduo é de fundamental importância, visto que estes apresentam potencial risco de contaminação.

A Figura 8 mostra a situação dos municípios no que diz respeito a resíduos especiais, os quais, de acordo com a Lei N° 12.305/2010, incluem agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes e seus componentes; produtos

eletroeletrônicos e seus componentes.

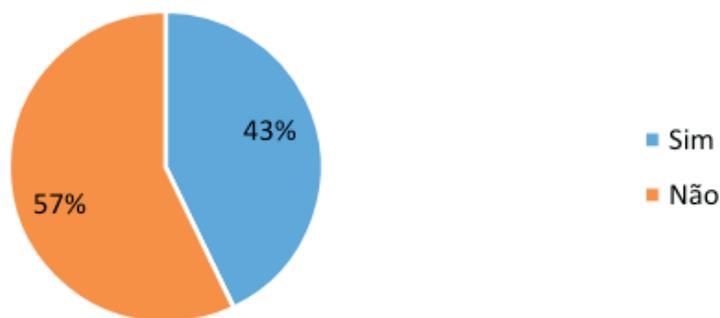


Figura 8 - Municípios que realizam a gestão dos resíduos especiais.

Depreende-se que a maioria dos municípios possuem gestão desses resíduos especiais. A Lei Nº 12.305/2010 prevê em seu Art. 33º que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos resíduos especiais são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa dos produtos após seu uso, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Essa gestão dos resíduos especiais nos municípios aqui estudados, em sua maioria, diz respeito às embalagens de agrotóxicos visto que quase a totalidade da área de estudo tem como principal atividade econômica a agricultura, pecuária e a suinocultura.

A Figura 9 mostra o panorama do quantitativo dos municípios no que tange a prática de compostagem como destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos orgânicos.

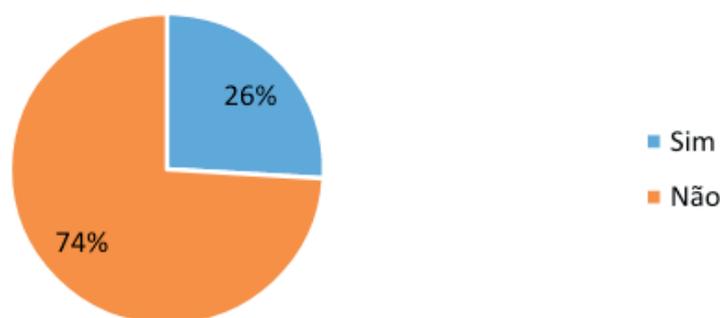


Figura 9 - Municípios que realizam compostagem.

Nota-se que a maioria dos municípios não pratica a compostagem. É importante salientar que a prática da compostagem, além de reduzir o volume dos resíduos destinados ao aterro sanitário, gera adubo para ser usado na agricultura, principal atividade econômica desenvolvida no interior do Rio Grande do Sul. Em virtude disso, é interessante que tal prática seja difundida nesses municípios.

Por fim, analisou-se o percentual de atendimento de coleta de resíduos sólidos para a população dos municípios estudados.

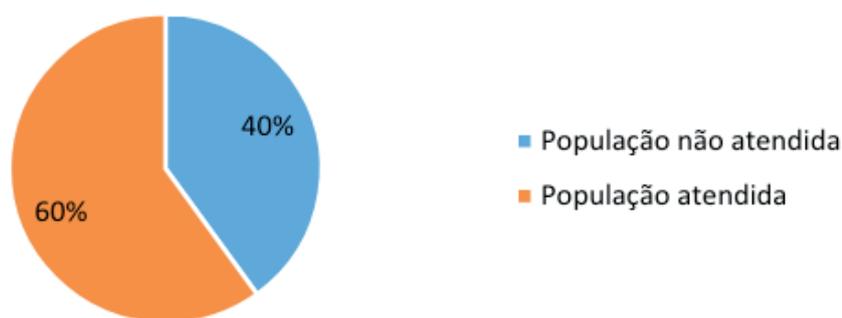


Figura 10 - Atendimento da coleta de resíduos.

Observa-se que para a população total abrangida pelo TED 02/2015 (estimada em 210.318 habitantes), mais da metade é contemplada pelo serviço de coleta dos resíduos sólidos. Isso é um dado relevante, contudo a Figura 10 mostra que esse serviço ainda é incipiente em grande parte dos municípios da área de estudo, indicando uma necessidade de aprimoramento.

A importância do TED reside na identificação das situações que fogem do que é preconizado na Política Nacional de Saneamento Básico, em especial na vertente dos resíduos sólidos. Feito o diagnóstico dos municípios contemplados, Programas, Projetos e Ações foram discutidos e elaborados para atingir os objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Saneamento Básico, buscando a universalização do saneamento básico, em especial, do atendimento com coleta e destinação final de resíduos sólidos.

Durante a elaboração dos PMSB pôde-se identificar que os municípios estudados possuem carência técnica e financeira para mitigar a questão dos serviços de saneamento básico, em especial os resíduos sólidos. Nisso, o TED visa atenuar essa carência através da capacitação técnica dos agentes municipais para a elaboração e prosseguimento do PMSB, que engloba o Plano Municipal de Resíduos Sólidos.

No geral, observou-se que ainda há uma incipiência na prestação dos serviços de resíduos sólidos nos municípios estudados, com exceção do gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde e dos resíduos especiais. Nesse sentido, maiores investimentos técnicos e financeiros são imprescindíveis, bem como a necessidade do maior protagonismo do poder público municipal dessas localidades na gestão dos resíduos sólidos.

5 | CONCLUSÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual foi abordado neste diagnóstico,

deve ser inserida e estar em consonância com o Plano de Saneamento Básico dos municípios, que é indispensável para a manutenção da saúde da população e requisito para o repasse de verbas públicas da União para obras relacionadas ao saneamento básico.

Como destacado, os municípios estudados ainda precisam se adequar conforme a Lei Nº 12.305/2010 para terem acesso aos recursos da União e, dessa forma, avancarem na área de saneamento básico. Nesse contexto, o TED tem como seu maior objetivo capacitar os municípios de pequeno porte abrangidos para elaborarem e implementarem o Plano Municipal de Saneamento Básico de suas localidades, em especial a área dos resíduos sólidos que ainda possui uma incipiência na prestação dos serviços.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 11.445 de 7 de janeiro de 2017.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília-DF, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília – DF, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). **Termo de Execução Descentralizada – TED nº 02/2015.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/47176/Apresentacao+atividades+do+TED.pdf/dab57cde-fa5d-4d54-a36d-6d7c27eda38c>>, Acesso em 30 mai. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). **Série Histórica.** Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>, Acesso em 30 mai. 2019.

ABORDAGEM MULTIVARIADA DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS RELACIONADOS COM ESTRESSE HÍDRICO EM ESPÉCIES FLORESTAIS

David de Holanda Campelo

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Caxias – Maranhão

Claudivan Feitosa de Lacerda

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza – Ceará

João Alencar De Sousa

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza – Ceará

Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia
Fortaleza – Ceará

José Dionis Matos Araújo

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia
Fortaleza – Ceará

Antônia Leila Rocha Neves

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza – Ceará

Carlos Henrique Carvalho Sousa

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Agrícola
Fortaleza – Ceará

Diva Correia

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza – Ceará

Breno Leonan de Carvalho Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife – Pernambuco

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de técnicas estatísticas multivariadas para a análise de características fisiológicas e para o agrupamento de indivíduos de seis espécies arbóreas florestais cultivadas em condições de sequeiro. Para tanto, foram avaliadas as variáveis de potencial hídrico foliar (Ψ_w), assimilação líquida de carbono (A); taxa de transpiração (E); condutância estomática (g_s); eficiência intrínseca no uso da água (A/g_s); eficiência momentânea no uso da água (A/E); a diferença entre a temperatura da folha e do ar ($T_f - a_r$); concentração interna/externa de CO_2 (C_i/C_a); a eficiência de carboxilação (A/C_i) e a eficiência do fotossistema II (F_v/F_m). Procedeu-se a Análise fatorial por componentes principais (AF) para avaliar a interação entre as variáveis e a respectiva quantia de variância explicada. Posteriormente, a Análise de Cluster (AC) foi realizada para obtenção de agrupamentos das espécies por similaridade características fisiológicas. A AF permitiu a extração de dois fatores que explicam juntos 91% da variância total dos dados. As variáveis de E , g_s , A , A/C_i e $T_f - a_r$ foram as que apresentaram maior relevância para explicar as diferenças

fisiológicas existentes entre as espécies nestas condições e para o agrupamento das mesmas. A AC permitiu a formação de três grupos de indivíduos pela similaridade das características fisiológicas, o primeiro, formado por indivíduos das espécies *C. brasiliense* e *S. macrophylla*, o segundo por *A. fraxinifolium*, *S. amara* e *H. impetiginosa* e o terceiro grupo formado por indivíduos da espécie *H. serratifolius*.

PALAVRAS-CHAVE: trocas gasosas, plantas lenhosas, análise de componentes principais, análise de cluster.

MULTIVARIATE APPROACH OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS RELATED TO WATER STRESS IN FOREST SPECIES

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the potential of multivariate statistical techniques for the analysis of physiological characteristics and the grouping of individuals of six forest tree species grown under rainfed conditions. For that, the variables of leaf water potential (Ψ_w), net carbon assimilation (A) were evaluated; transpiration rate (E); stomatal conductance (g_s); intrinsic efficiency in water use (A/g_s); momentary water use efficiency (A/E); the difference between leaf and air temperature ($T_f - a_r$); internal / external CO_2 concentration (C_i/C_a); the carboxylation efficiency (A/C_i) and the efficiency of photosystem II (F_v/F_m). The principal component factor analysis (FA) was used to evaluate the interaction between the variables and the respective amount of variance explained. Subsequently, Cluster Analysis (CA) was performed to obtain clusters of species by similarity physiological characteristics. The AF allowed the extraction of two factors that together account for 91% of the total variance of the data. The variables of E , g_s , A , A/C_i and $T_f - a_r$ were the most relevant to explain the physiological differences between the species under these conditions and their grouping. The CA allowed the formation of three groups of individuals by the similarity of the physiological characteristics, the first one formed by individuals of the species *C. brasiliense* and *S. macrophylla*, the second by *A. fraxinifolium*, *S. amara* and *H. impetiginosa* and the third group formed by individuals of the species *H. serratifolius*.

KEYWORDS: gas exchange, woody plants, principal component analysis, cluster analysis.

1 | INTRODUÇÃO

O cenário futuro de mudanças climáticas previstas pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e suas implicações em florestas tropicais tem sido alvo de diversas pesquisas em todo o mundo (IPCC, 2014). Uma das principais preocupações diz respeito à redução disponibilidade hídrica, por ser o principal fator que influencia a produtividade vegetal nos trópicos (WAGNER *et al.*, 2012). Nesse sentido, a análise de parâmetros fisiológicos relacionados ao estado hídrico em plantas arbóreas pode ser considerada uma ferramenta importante para o planejamento de estratégias de manejo em florestas plantadas, principalmente em regiões onde os eventos de

precipitação são de difícil prognóstico como nas regiões tropicais semiáridas ou subúmidas secas (KLEIN *et al.*, 2014).

Segundo Taiz e Zeiger (2013), o estresse hídrico ocasiona efeitos diretos na produção vegetal, por comprometer processos fisiológicos e morfológicos vitais nas plantas. Entre os principais efeitos, pode-se citar implicações no processo de assimilação de CO₂, status de água na folha e no aproveitamento da energia luminosa pelo fotossistema II (COSTA; MARENCO, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2010; CAMPELO *et al.*, 2015). O nível de comprometimento desses processos pode variar entre espécies, dependendo dos mecanismos de adaptações fisiológicas que estas desenvolvem sob tais condições (LARCHER, 2006). Mesmo plantas da mesma espécie podem apresentar diferentes níveis de resistência à seca dependendo das condições climáticas em que se desenvolvem (FINI *et al.*, 2013).

As características adaptativas dependem de diversos fatores, incluindo estratégias de melhoria de utilização da água para os processos fisiológicos e de crescimento (WAGNER *et al.*, 2012; CAMPELO *et al.*, 2018). Nesse sentido, a análise multivariada de dados tem sido utilizada para variados fins em pesquisas florestais. Dentre as técnicas multivariadas utilizadas, a análise fatorial por componentes principais tem mostrado resultados satisfatórios na análise da inter-relação de variáveis relacionadas ao estado nutricional e morfofisiológicas em espécies florestais (CUNHA *et al.*, 2009; MARTINEZ *et al.*, 2011). Do mesmo modo, a análise de agrupamento tem se mostrado uma ferramenta eficiente para a classificação de espécies em grupos que apresentam características semelhantes, como por exemplo, as características morfoanatômicas e as propriedades físico-anatômicas e tecnológicas da madeira (LOBÃO *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2013; BÜNDCHEN *et al.*, 2015). Neste sentido, a análise conjunta de parâmetros fisiológicos pode ser utilizada para caracterizar e agrupar espécies com base em suas diferentes estratégias quando submetidas ao estresse hídrico (GRANDA *et al.*, 2014). Segundo Nath *et al.* (2006), o agrupamento de espécies de acordo com estratégias de crescimento em ambientes com recursos limitados, incluindo disponibilidade de água no solo, é de suma importância para a melhoria do manejo de florestas tropicais secas.

Dessa forma, o trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de técnicas estatísticas multivariadas na análise de variáveis fisiológicas e no agrupamento de indivíduos de seis espécies arbóreas florestais cultivadas em condições de sequeiro, no município de Acaraú, Ceará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em florestas plantadas em uma área experimental da Embrapa, localizado no município de Acaraú, Ceará, Brasil, com coordenadas de 3°

27' 06" de latitude Sul, 40° 08' 48" de longitude Oeste e altitude média de 60m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é o Aw (Tropical Chuvoso), com precipitação média anual de 900 mm, temperatura média anual 28,1°C, insolação de 2.650 h ano⁻¹, umidade relativa média anual 70%, velocidade média dos ventos 3,0 m s⁻¹ e evaporação média anual de 1.600 mm (DNOCS, 2013) (Figura 1).

Os dados meteorológicos do período de setembro de 2012 a setembro de 2013 foram fornecidos por dois postos climatológicos da FUNCEME e INMET, localizados no município de Acaraú, Ceará (Figura 2). Nesse período foi observado uma precipitação total acumulada de 667 mm, concentrado nos meses de abril (243 mm) e maio (166 mm) do ano de 2013.

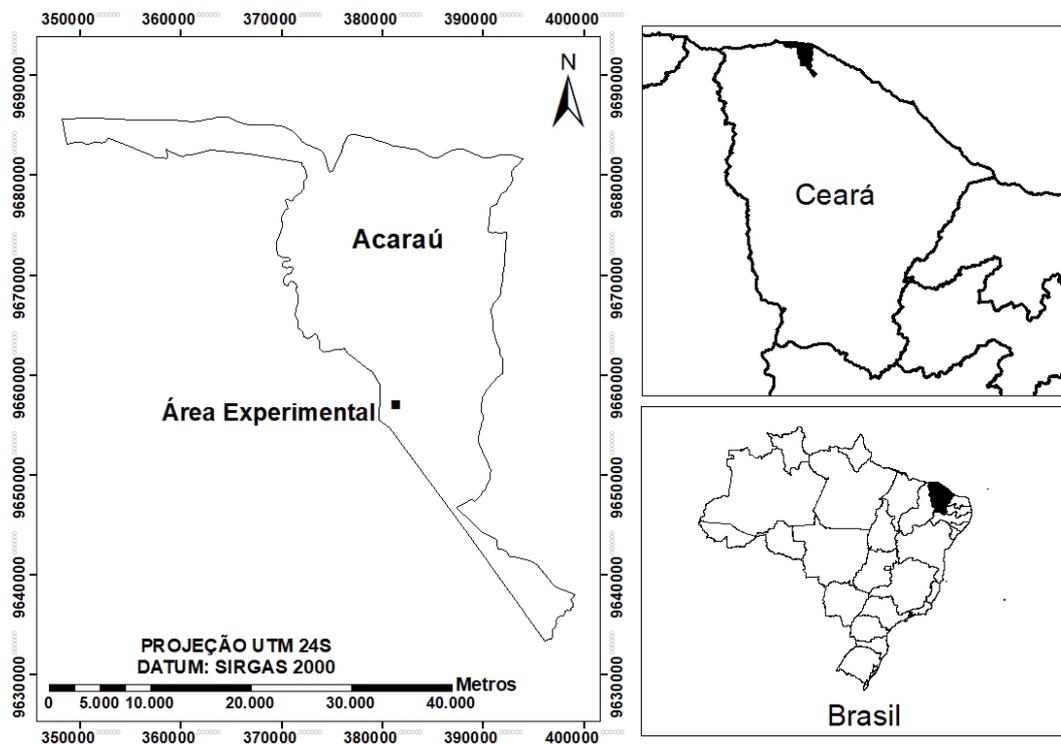


Figura 1. Localização da área experimental.

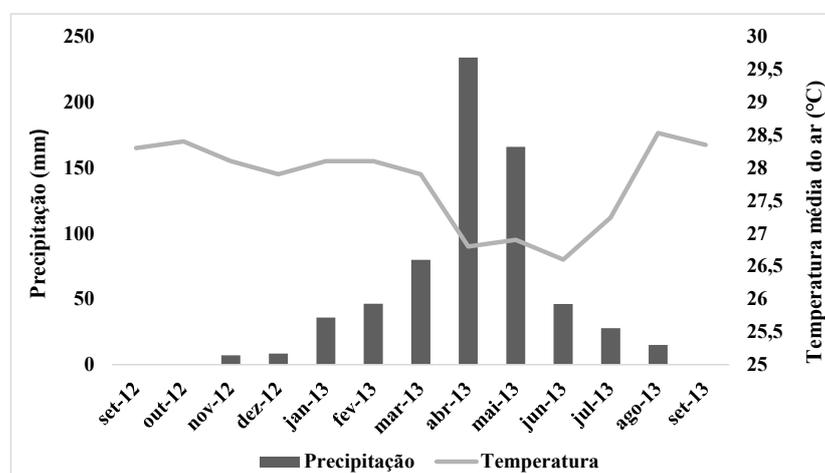


Figura 2. Totais de precipitação e valores médios mensais de temperatura do ar no município de Acaraú, Ceará.

2.2 Espécies estudadas

No presente estudo foram analisadas as características fisiológicas de seis diferentes espécies com três anos de idade, a saber: Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott); Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.); Ipê-Amarelo (*Handroanthus serratifolius* (Vahl.); Ipê-Rosa (*Handroanthus impetiginosa* (Mart.) Matos.); Marupá (*Simarouba amara* Aubl.) e Mogno (*Swietenia macrophylla* King).

2.3 Coleta dos dados fisiológicos

As avaliações foram realizadas em 09/09/2013, durante a estação seca, em 36 indivíduos, sendo seis de cada espécie avaliada. Primeiramente, foram realizadas medições potencial hídrico foliar (Ψ_w) em câmara de bomba de pressão modelo 3035 da “Soil Moisture Equipment Corp.” (Santa Bárbara, Ca, USA). As medições foram realizadas no período do “predawn” que compreende o horário aproximadamente das 04:00 às 06:00 horas da manhã. Em seguida, no período entre 8:00 e 12:00 horas, foram realizadas leituras de trocas gasosas foliares com um analisador de gás infravermelho (IRGA Modelo LI-6400XT, Licor, USA), sob luz saturante ($1400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e sob condições ambientais de temperatura e concentração de CO_2 . Foram determinadas as variáveis de assimilação líquida de carbono (A); taxa de transpiração (E); condutância estomática (g_s); eficiência intrínseca no uso da água (A/g_s); eficiência momentânea no uso da água (A/E); a diferença entre a temperatura da folha e do ar ($T_f\text{-}ar$); concentração interna/externa de CO_2 (C_i/C_a) e a eficiência de carboxilação (A/C_i). Concomitantemente, foram realizadas medições de fluorescência da clorofila-*a* utilizando um fluorômetro portátil (Plant Efficiency Analyser – MK2 – 9600, Hansatech, Norfolk, UK), para obtenção da variável de máxima eficiência do fotossistema II (F_v/F_m). Todas as coletas foram feitas em folhas completamente expandidas e com bom estado fitossanitário, localizadas no terço médio a partir do ápice do ramo e situadas na altura mediana das plantas.

2.4 Análise estatísticas

Para avaliar a interação entre as variáveis fisiológicas e a respectiva quantia de variância explicada, foi utilizado análise fatorial por componentes principais (AF). Para tanto, os valores originais foram normalizados para média igual 0 e variância igual a 1, a fim de compor as variáveis utilizadas na AF. Para a seleção de atributos significativos na matriz de correlação, adotou-se o nível de significância de 0,06 de probabilidade. Na AF, os fatores com autovalores maiores que 1,0 foram extraídos por componentes principais, e os eixos fatoriais foram rotacionados pelo método Varimax utilizando o software STATISTICA 13.0. Adicionalmente, os resultados das variáveis foram submetidos a uma análise de dissimilaridade (distância euclidiana), afim de obter agrupamentos de espécies pela semelhança das características fisiológicas

(análise de Cluster).

3 | RESULTADOS

3.1 Dados fisiológicos

As médias das características fisiológicas analisadas para as seis espécies encontram-se na Tabela 1.

Espécie	ID	E	g_s	A	A/g_s	A/E	C_i/C_a	A/C_i	$T_{f,ar}$	F_v/F_m	Ψ_w
Gonçalo-alves	GA	5,07	0,23	12,21	2,43	54,03	0,62	18,60	0,13	0,84	-3,88
Guanandí	GU	2,28	0,07	5,54	2,43	77,92	0,57	40,82	0,86	0,79	-5,54
Ipê-amarelo	IA	3,43	0,12	5,43	1,60	46,22	0,71	46,89	0,60	0,78	-8,16
Ipê-rosa	IR	5,99	0,36	16,15	2,70	46,10	0,62	14,40	-0,08	0,83	-3,63
Marupá	MA	4,82	0,21	9,43	1,97	45,26	0,68	26,55	0,22	0,82	-5,48
Mogno	MO	2,24	0,07	5,53	2,51	78,21	0,56	36,01	0,92	0,80	-5,75

Tabela 1. Figura 3. Valores médios observados para os parâmetros fisiológicos das espécies estudadas.

Verificou-se que o ipê-rosa apresentou os maiores valores para as variáveis de transpiração, condutância estomática, fotossíntese e diferença entre a temperatura da folha e do ar. Dentre as espécies avaliadas, as que apresentaram os maiores valores de eficiência intrínseca e momentânea, foram o ipê-rosa e mogno. Já as menos eficientes foram o ipê-amarelo e marupá. Os valores da relação carbono interno/externo variaram entre 0,56 a 0,71, nas plantas de mogno e ipê-amarelo, respectivamente. Para a eficiência de carboxilação a variação foi de 14,40 a 46,89 para o ipê-rosa e ipê-amarelo, respectivamente. Quanto a eficiência do fotossistema II, os maiores valores foram observados para o gonçalo-alves e menores para ipê-amarelo. O potencial hídrico foliar variou de -8,16 a -3,36 para no ipê-rosa e ipê-amarelo, respectivamente.

3.2 Análise fatorial

Os resultados da análise fatorial das características fisiológicas para as seis espécies encontram-se na Tabela 2.

Variável	Eixo fatorial	
	1	2
	Cargas fatoriais	
E	0,91	-0,36
g_s	0,93	-0,24
A	0,97	0,05
A/g_s	0,39	0,86
A/E	-0,52	0,84

Ci/Ca	0,06	-0,98
A/Ci	-0,91	-0,23
T_{f-ar}	-0,92	0,35
Fv/Fm	0,78	0,13
Ψ_w	0,812	0,47
Autovalores	6,11	3,02
Variância total (%)	61,16	30,24
Variância acumulada (%)	61,16	91,41

Tabela 2. Eixos fatoriais para parâmetros fisiológicos de seis espécies arbóreas florestais com suas respectivas cargas fatoriais, autovalores, variância total e variância acumulada.

A AF permitiu extrair dois (2) fatores com autovalor acima de 1 e que explicam juntos 91% da variação dos dados. As variáveis (E), (A), (gs), (A/Ci), ($Tf-ar$), (Fv/Fm) e (Ψ_w) tiveram maior peso no fator 1, que explicou 61,16% da variância acumulada. Neste fator, a A e gs obtiveram as maiores cargas fatoriais com 0,97 e 0,92, respectivamente. Já as variáveis relacionadas com a eficiência do uso de água (A/gs) e (A/E), juntamente com a relação de carbono interno/externo (Ca/Ci) dominaram o fator 2, que representa 30,24% da variação dos dados.

No fator 1, foi observado a correlação positiva entre as variáveis de E , gs , A , Fv/Fm e Ψ_w . Para esse mesmo fator (1), a A/ci e $Tf-ar$ foram negativamente correlacionadas com as demais variáveis do componente. No fator 2, foram retidas variáveis que dizem respeito a gestão do CO_2 assimilado pelas plantas, nesse componente, a Ci/Ca foi negativamente correlacionada com as variáveis de A/gs e A/E .

Levando em consideração a importância da variável para explicar as variações existentes entre as espécies florestais, verifica-se, que no fator 1, as variáveis de E , gs , A , A/Ci e $Tf-ar$ tem maior relevância para diferenciar as espécies, enquanto que Fv/Fm e Ψ_w apresentam menor importância. No fator 2, a Ci/Ca foi a variável que mostrou maior importância, e por conseguinte, maior contribuição para o agrupamento de espécies (Tabela 2, Figura 3).

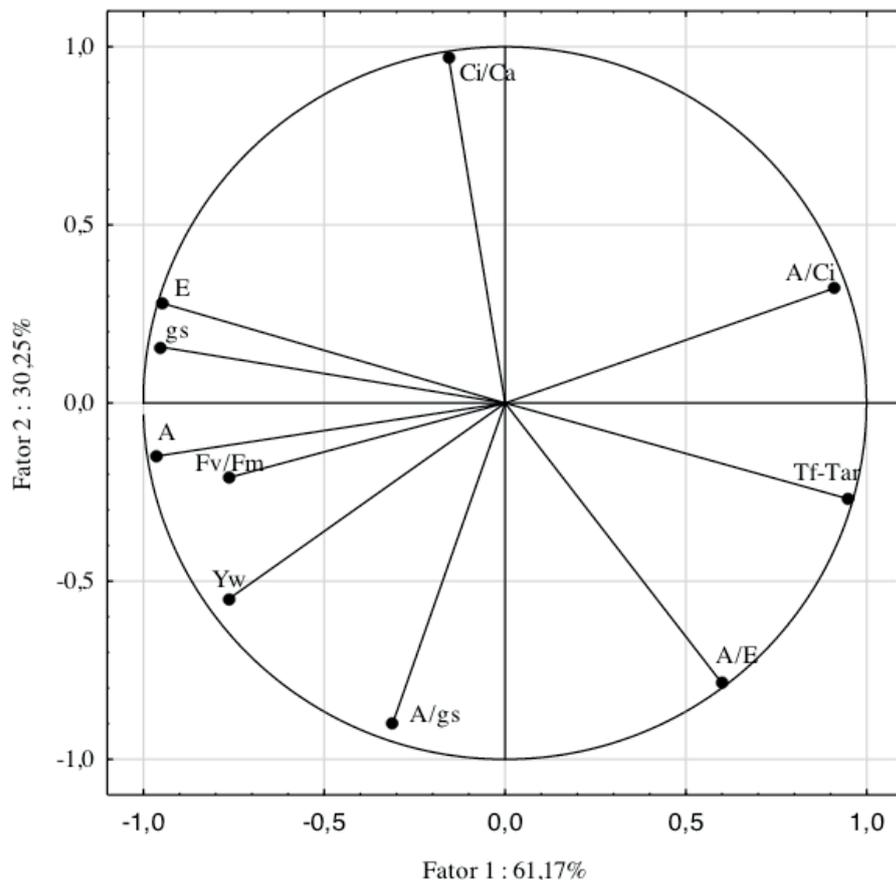


Figura 3. Diagrama de ordenação dos dois fatores retidos na análise de componentes principais.

Na Figura 4 encontra-se as cargas fatoriais dos 36 casos em função das duas primeiras componentes principais extraídas que apresentaram os maiores autovalores (Fatores 1 e 2) baseadas nas variáveis fisiológicas avaliadas. Observou-se a discriminação de três grupos distintos de espécies. O 1º grupo foi constituído por 12 indivíduos das espécies *C. brasiliense* Cambess. (GU) e *S. macrophylla* King. (MO). O 2º grupo foi formado por 18 indivíduos das espécies *A. fraxinifolium* Schott. (GA), *H. impetiginosa* Mart. (IR) e *S. amara* Aubl. (MA). O 3º grupo foi constituído por indivíduos isolados da espécie *H. serratifolius* Vahl. (IA).

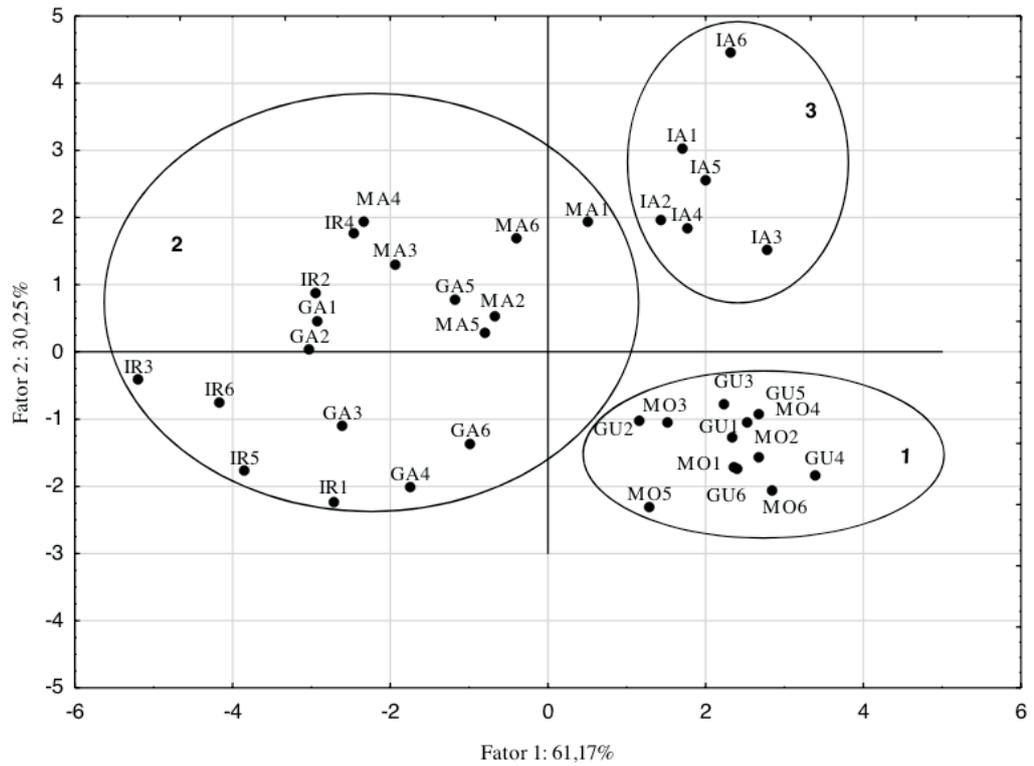


Figura 4. Cargas fatorais dos casos em função das duas componentes principais com a indicação dos grupos de espécies.

3.3 Análise agrupamento (cluster)

Os resultados da análise de agrupamento com base nos escores fatoriais para as seis espécies encontram-se na Figura 5.

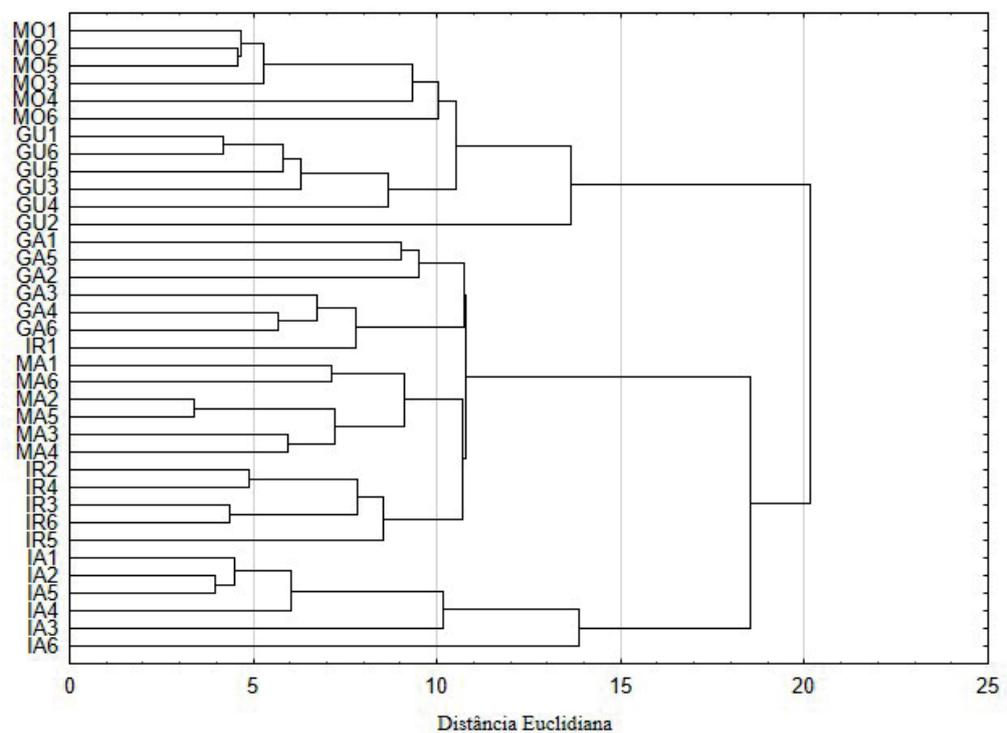


Figura 5. Dendrograma de similaridade (distância euclidiana) em relação aos parâmetros fisiológicos das espécies florestais.

A análise confirmou a formação dos três grupos homogêneos de espécies de acordo com similaridade de suas características fisiológicas indicado na análise de componentes principais. No grupo 1 foram alocados indivíduos que apresentaram interligação a uma distância euclidiana inferior à 14, (exceto espécies presentes nos grupos 2 e 3) sendo formado por 12 indivíduos das espécies *C. brasiliense* Cambess. (GU) e *S. macrophylla* King. (MO). O segundo grupo foi considerado espécies que apresentaram interligação a uma distância euclidiana inferior à 11, composta por 18 indivíduos das espécies *A. fraxinifolium* Schott (GA), *H. impetiginosa* Mart. (IR) e *S. amara* Aubl. (MA). No terceiro grupo foram incluídas apenas seis espécies isoladas de *H. serratifolius* Vahl. (IA), sendo considerada interligação a uma distância euclidiana inferior à 14 (exceto as espécies incluídas nos grupos antecessores) (Figura 5).

4 | DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram variações significativas nas variáveis fisiológicas entre as espécies avaliadas. Os padrões de resposta às condições de baixa disponibilidade hídrica acontecem de maneira diferente entre as espécies. Tais diferenças estão associadas a características específicas de cada espécie, como particularidades fisiológicas e anatômicas (MARENCO *et al.*, 2015; CAMPELO *et al.*, 2018).

A elevada porcentagem de explicação encontrada no Fator 1 (61,16 %), deve-se principalmente as variáveis correspondes as trocas gasosas (E , gs , A), que são altamente responsivas ao déficit hídrico. Sob condições de baixa disponibilidade hídrica, ocorre a diminuição do fluxo de vapor d'água para a atmosfera na planta, ocasionado pelo fechamento estomático, provocando, conseqüentemente, a redução drástica da fixação fotossintética de carbono e da transpiração (TAIZ; ZEIGER, 2013). A redução da taxa fotossintética por meio do fechamento estomático, pode ser entendido como uma estratégia para evitar a perda de água na folha (SILVA *et al.*, 2009). Dessa forma, o ajustamento estomático é considerado um dos principais indicadores do comportamento das espécies em relação a gestão interna de água (GRANDA *et al.*, 2014).

A Fv/Fm apresentou menor carga fatorial e foi correlacionado positivamente E , gs , A . A Fv/Fm é considerada um indicador direto da fotoinibição, sendo utilizada para avaliar eventuais alterações no processo fotoquímico ocasionado por fatores abióticos (GONÇALVES *et al.*, 2010). Dessa forma, há uma relação direta entre a redução da capacidade de assimilação de CO_2 e a Fv/Fm . A relação entre a queda da Fv/Fm e a limitação estomática foi observado por Gonçalves *et al.* (2009), em plantas jovens de *Carapa guianensis*. Neste caso, os autores atribuem a redução da atividade fotoquímica à diminuição da gs ocasionada pelo estresse hídrico e relatam

que a fotoinibição ocorre em condições de seca mais severa. No presente estudo, essa variável apresentou o menor poder de explicação da variação dos dados, frente as demais variáveis, no Fator 1.

O Ψ_w apresentou maior importância que F_v/F_m e foi também correlacionado positivamente com E , g_s , A . Segundo Costa e Marengo (2007), variações do Ψ_w estão diretamente relacionados com a dinâmica do fechamento estomático. Isto porque, se a planta perde água a uma taxa superior à sua capacidade de absorção e transporte, o potencial hídrico da folha diminui, levando ao fechamento dos estômatos e redução da fotossíntese. Silva *et al.* (2003) em estudo com três espécies lenhosas cultivadas sob déficit hídrico, verificaram a redução do potencial hídrico foliar com a diminuição da E e g_s , sendo considerado um bom indicador dos efeitos do estresse hídrico.

A A/C_i e $Tf-ar$ apresentaram elevadas cargas fatoriais com -0,91 e -0,92, respectivamente. Ambas se mostraram negativamente correlacionadas com as demais variáveis retidas no Fator 1. A A/C_i é uma variável utilizada como indicador do uso interno de CO_2 pelas plantas e possui relação direta com a eficiência da enzima ribulose-1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase (rubisco) (FARQUHAR; SHARKEY, 1982). A correlação negativa com as outras variáveis indicou que o fechamento estomático, induzido pela deficiência hídrica, ocasionou de forma proeminente a limitação de CO_2 para a assimilação, reduzindo sua difusão da atmosfera para os sítios de carboxilação nos cloroplastos, conforme citado por Galle *et al.* (2009). Dessa forma, a concentração interna de CO_2 diminuiu, porém não houve efeito compensatório nas taxas de assimilação, ocasionando quedas nos valores de A/C_i . Quanto a $Tf-ar$, esta variável está diretamente relacionada a processos fisiológicos, como a transpiração, condutância estomática e potencial hídrico foliar, e por isso pode ser considerado um indicador sensível de estresse hídrico em plantas (ZARCO-TEJADA *et al.*, 2012). Segundo Oliveira *et al.* (2005), o fechamento dos estômatos restringe a transpiração e, conseqüentemente, a troca de calor, ocasionando a elevação da temperatura da folha. Este aumento para além da temperatura do ar está ligado aos processos à resistência difusiva de CO_2 e tem implicações diretas nas trocas gasosas, principalmente na assimilação de carbono (DAY, 2000; MORAIS *et al.*, 2017). As relações inversas entre $Tf-ar$ e fechamento estomático foram observadas por Cordeiro *et al.* (2009) em plantas de *Swietenia macrophylla* e por Zarco-Tejada *et al.* (2012) em *citrus* sob deficiência hídrica. Do mesmo modo, a tendência do aumento $Tf-ar$ com a elevação do potencial hídrico foliar foram observadas em plantas de *Prunus persica* em função de diferentes tratamentos hídricos (WANG; GARTUNG 2010).

No fator 2, foram retidas variáveis relacionadas com a gestão interna de água e CO_2 nas plantas. A C_i/C_a que representa o balanço entre entrada e saída de CO_2 , apresentou maior relevância. No entanto, a C_i/C_a e as variáveis que representam a eficiência no uso da água (A/g_s e A/E), são essencialmente relacionadas (PINHO-PESSOA *et al.*,

2018). A eficiência do uso da água pode ser entendida como a relação entre a taxa de assimilação de moléculas de CO_2 para cada unidade de água transpirada. Segundo Taiz; Zeiger (2013), em situações de estresse hídrico, algumas plantas tendem a reduzir primeiramente a g_s antes da taxa fotossintética, sendo assim mais eficiente na utilização da água disponível. Dessa forma, a melhor relação entre absorção de CO_2 e perda de H_2O é alcançada quando os estômatos estão parcialmente fechados, diminuindo a concentração interna de CO_2 , conseqüentemente, ocasionando a queda na C_i/C_a . A correlação negativa entre a concentração interna de CO_2 e as variáveis de A/E e A/g_s foram observados Santos *et al.* (2013) em plantas de *Jatropha curcas* L. cultivadas em condições do semiárido. Apesar de serem consideradas indicadoras do nível de estresse hídrico nas plantas e da sua adaptação nesses ambientes, no presente estudo, estas variáveis apresentaram menor poder de explicação em relação as variáveis retidas no fator 1.

Com relação a classificação das espécies de acordo com as características fisiológicas, constatou-se a formação de três grupos homogêneos. O primeiro grupo formado por indivíduos das espécies *C. brasiliense* (GU) e *S. macrophylla* (MO), são caracterizados como sensíveis a diminuição da condutância estomática e fotossíntese quando submetidas a baixa disponibilidade hídrica (CUNHA *et al.*, 2013; ROCHA *et al.*, 2016). No presente estudo, estas espécies apresentaram os menores valores de A , E e g_s e maiores de A/E , contribuindo para o isolamento de ambas no mesmo grupo (TABELA 1). Tais espécies ocorrem preferencialmente em ambientes com alta disponibilidade hídrica, o que explica os baixos valores de trocas gasosas e *status* de água na folha observados, porém, ambas apresentam mecanismos de osmorregulação em condições de déficit hídrico, indicando plasticidade fisiológica nestas espécies (CUNHA *et al.*, 2013; REIS *et al.*, 2018). A maioria dos indivíduos foram alocados no segundo grupo, formados pelas espécies *A. fraxinifolium* (GA), *S. amara* (MA) e *H. impetiginosa* (IR). Com relação as espécies inclusas neste grupo, Campelo *et al.* (2015) constataram que estas espécies mostram adaptações similares a baixa disponibilidade hídrica no solo, com regulação na abertura estomática e controle nas taxas transpiratórias em épocas de menor precipitação. Entre as três espécies, a *H. impetiginosa* (IR) apresentou os maiores valores de A , g_s e E e o melhor controle da T_f-ar (-0,08 °C) frente as demais. Além disso, esta espécie, tem a capacidade de reduzir o seu potencial hídrico foliar em condições de baixa disponibilidade hídrica, aumentando a eficiência do uso de água e tem mostrado alta capacidade de recuperação da capacidade fotossintética após um período de estresse hídrico severo (DOMBROSKI *et al.*, 2014). O terceiro grupo foi formado por indivíduos da espécie *H. serratifolius* (IA), que caracteristicamente, mostra-se sensível a baixa disponibilidade de água no solo, com reduções nas trocas gasosas, na eficiência fotoquímica do fotossistema II e em características morfofisiológicas, como área foliar

específica e conteúdo de N, P e K nas folhas (CAMPELO *et al.*, 2015; CAMPELO *et al.*, 2018). De fato, esta espécie apresentou taxas medianas de *A*, *E* e *gs* (5,43, 012, 3,43, respectivamente) e o menor valor de Ψ_w , com -8,16 Mpa entre todas as espécies avaliadas, o que contribuiu para o isolamento deste grupo (TABELA 1).

5 | CONCLUSÕES

Os resultados encontrados permitem concluir que a análise fatorial por componentes principais é uma ferramenta eficaz para a avaliação das inter-relações de variáveis fisiológicas em espécies florestais sob condições de baixa disponibilidade hídrica. As variáveis de *E*, *gs*, *A*, *A/ci* e *Tf-ar* são as que apresentam maior relevância para explicar as variações existentes entre as espécies nestas condições.

A análise de cluster permitiu a formação de três grupos de indivíduos pela similaridade das características fisiológicas, o primeiro, formado por indivíduos das espécies *C. brasiliense* e *S. macrophylla*, o segundo por *A. fraxinifolium*, *S. amara* e *H. impetiginosa* e o terceiro grupo formado por indivíduos da espécie *H. serratifolius*. Estas informações podem ser utilizadas em estudos de seleção de espécies adaptadas a ambientes com baixa disponibilidade de água no solo.

REFERÊNCIAS

- BÜNDCHEN, M.; BOEGER, M. R. T.; REISSMANN, C. B. Estrutura foliar de espécies lenhosas de dossel e sub-bosque em uma floresta subtropical do sul do Brasil. **Iheringia. Série Botânica**. v. 70, n. 1, p. 105-114, 2015.
- CAMPELO, D. H.; LACERDA, C. F.; SOUSA, J. A.; BEZERRA, A. M. E.; ARAÚJO, J. D. M.; NEVES, A. L.R.; SOUSA, C. H. C. Características morfofisiológicas foliares e estado nutricional de seis espécies lenhosas em função da disponibilidade de água no solo. **Ciência Florestal (01039954)**, v. 28, n. 3, 2018.
- CAMPELO, D. H.; LACERDA, C. F.; SOUSA, J. A.; CORREIA, D.; BEZERRA, A. M. E.; ARAÚJO, J. D. M.; NEVES, A. L. R. Trocas gasosas e eficiência do fotossistema II em plantas adultas de seis espécies florestais em função do suprimento de água no solo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 973-983, set. 2015.
- CORDEIRO, Y. E. M.; PINHEIRO, H. A.; SANTOS FILHO, B. G.; CORRÊA, S. S.; SILVA, J. R. R.; DIAS-FILHO, M. B. Physiological and morphological responses of young mahogany (*Swietenia macrophylla* King) plants to drought. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 7, p. 1449-1455, 2009.
- COSTA, G.F.; MARENCO, R.A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). **Acta Amazonica**, v.37, p.229-234, 2007.
- CUNHA, G M.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; VELLOSO, A. C. X. Biomassa e estoque de carbono e nutrientes em florestas montanas da Mata Atlântica na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 5, p. 1175-1185, 2009.

CUNHA, R. L. M.; SANTOS FILHO, B. G.; COSTA, R. C. L.; VIÉGAS, I. D. J. M. Physiological assessment in young Brazilian and African mahogany plants during the dry and rainy seasons in northeastern Para state, Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 3, p. 255-260, 2013.

DAY, M. E. Influence of temperature and leaf-to-air vapor pressure deficit on net photosynthesis and stomatal conductance in red spruce (*Picea rubens*). **Tree Physiology**, v. 20, n. 1, p. 57-64, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS. Grupos de Coordenação Executiva das Operações Agrícolas (GOA). Situação em 30/04/1991. Fortaleza, 1991. DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS. Perímetro irrigado baixo-acaraú. Fortaleza 2012. Disponível em: http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/ce/baixo_acarau.html. Acesso em 8 de abril de 2013.

DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, R. M. O. D.; TOMCZAK, V. E.; PINTO, J. R. D. S.; FARIAS, R. M. D. Ecophysiology of water stressed *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex. DC) Mattos) Seedlings. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 101, p.155-163, 2014.

FARQUHAR, G. D.; SHARKEY, T. D. Stomatal conductance and photosynthesis. **Annual review of plant physiology**, v. 33, n. 1, p. 317-345, 1982.

FINI, A.; BELLASIO, C.; POLLASTRI, S.; TATTINI, M.; FERRINI, F. Water relations, growth, and leaf gas exchange as affected by water stress in *Jatropha curcas*. **Journal of Arid Environments**, v. 89, p. 21-29, 2013.

GALLE, A.; FLOREZ-SARASA, I.; TOMAS, M.; POU, A.; MEDRANO, H.; RIBAS-CARBO, M.; FLEXAS, J. The role of mesophyll conductance during water stress and recovery in tobacco (*Nicotiana sylvestris*): acclimation or limitation?. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 8, p. 2379-2390, 2009.

GONÇALVES, E. R.; FERREIRA, V. M.; SILVA J. V.; ENDRES, L.; BARBOSA, T. B.; DUARTE, W. G. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em variedades de cana-de-açúcar submetidas à deficiência hídrica. **Rev. Bras. De Eng. Agrícola**, Campina Grande, v. 14, n.4, p. 378-386, 2010.

GONÇALVES, J. F. C.; SILVA, C. E. M.; GUIMARÃES, D. G. Fotossíntese e potencial hídrico foliar de plantas jovens de andiroba submetidas à deficiência hídrica e à reidratação. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira, Brasília**, v.44, n.1, p.8-14, 2009.

GRANDA, V.; DELATORRE, C.; CUESTA, C.; CENTENO, M. L.; FERNÁNDEZ, B.; RODRÍGUEZ, A.; FEITO, I. Physiological and biochemical responses to severe drought stress of nine *Eucalyptus globulus* clones: a multivariate approach. **Tree physiology**, v. 34, n. 7, p. 778-786, 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

KLEIN, T.; YAKIR, D.; BUCHMANN, N.; GRÜNZWEIG, J. M. Towards an advanced assessment of the hydrological vulnerability of forests to climate change-induced drought. **New phytologist**, v. 201, n. 3, p. 712-716, 2014.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 531p.

LOBÃO, M. S.; CASTRO, V. D.; RANGEL, A.; SARTO, C.; FILHO M. T.; JUNIOR, F. G. S.; NETO, L. C.; BERMUDEZ, M. A. R. C. Agrupamento de espécies florestais por análises univariadas e multivariadas das características anatômica, física e química das suas madeiras. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 92, p. 469-477, 2011.

MARENCO, R. A.; MAGALHÃES, N. D. S.; GOUVÊA, P. R. D. S.; ANTEZANA-VERA, S. A. Juvenile tree growth correlates with photosynthesis and leaf phosphorus content in central Amazonia. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 175-183, 2015.

MARTINEZ, G. B.; MOURÃO, M.; BRIENZA JUNIOR, S. Respostas morfofisiológicas de plantas de açacu (*Hura crepitans* L.) provenientes de várzeas do rio Amazonas: efeito da anoxia do solo. **Revista Árvore**, v. 35, n. 6, p. 1155-1164, 2011.

MELO, R. R.; ARALDI, D. B.; STANGERLIN, D. M.; MÜLLER, M. T.; GATTO, D. A. Uso das características tecnológicas da madeira para o agrupamento de espécies florestais. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2013.

MORAIS, R. R.; ROSSI, L. M. B.; HIGA, R. C. V. Trocas gasosas de plantas jovens de taxi-branco submetidas à variação de temperatura foliar e suspensão da irrigação. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, 2017.

NATH, C. D.; DATTARAJA, H. S.; SURESH, H. S.; JOSHI, N. V.; SUKUMAR, R. Patterns of tree growth in relation to environmental variability in the tropical dry deciduous forest at Mudumalai, southern India. **Journal of Biosciences**, v. 31, n. 5, p. 651-669, 2006.

OLIVEIRA, A. D.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. D. J. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em feijão. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p. 86-95, 2005.

PINHO-PESSOA, A. C.; MENDES, K. R.; JARMA-OROZCO, A.; PEREIRA, M. P. S.; SANTOS, M. A.; MENEZES, R. S. C.; OMETTO, J. P.; PEREIRA E. C.; POMPELLI, M. F. Interannual Variation in Temperature and Rainfall can Modulate the Physiological and Photoprotective Mechanisms of a Native Semiarid Plant Species. **Indian Journal of Science and Technology**, v. 11, p. 42, 2018.

REIS, L. C.; FORESTI, A.; SCALON, S. D. P. Q.; DRESCH, D. M.; PEREIRA, Z. V. Effect of water deficit and abscisic acid on photosynthetic and antioxidant metabolism in seedlings of *Calophyllum brasiliense* (CAMBESS.). **Cerne**, v. 24, n. 4, p. 387-396, 2018.

ROCHA, M. A. M.; LACERDA, C. F.; BEZERRA, M. A.; BARBOSA, F. E. L.; FEITOSA, H. O.; SOUSA, C. H. C. Physiological responses of three woody species seedlings under water stress, in soil with and without organic matter. **Revista Árvore**, v. 40, n. 3, p. 455-464, 2016.

SANTOS, C. M.; VERISSIMO, V.; WANDERLEY FILHO, H. C. L. W.; FERREIRA, V. M.; CAVALCANTE, P. G. S.; ROLIM, E. V.; ENDRES, R. L. Seasonal variations of photosynthesis, gas exchange, quantum efficiency of photosystem II and biochemical responses of *Jatropha curcas* L. grown in semi-humid and semi-arid areas subject to water stress. **Industrial Crops and Products**, v. 41, p. 203-213, 2013.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J.; VALE, F. H.; ARAÚJO, F. P. D.; PIMENTA, M. A. Stomatal changes induced by intermittent drought in four umbu tree genotypes. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 21, n. 1, p. 33-42, 2009.

SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; AZEVEDO NETO, A.D.; SANTOS, V. F. Comportamento

estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 231-246, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 918p.

WAGNER, F.; ROSSI, V.; STAHL, C.; BONAL, D.; HERAULT, B. Water availability is the main climate driver of neotropical tree growth. **PloS one**, v. 7, n. 4, p. e34074, 2012.

WANG, D.; GARTUNG, J. Infrared canopy temperature of early-ripening peach trees under postharvest deficit irrigation. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 11, p. 1787-1794, 2010.

ZARCO-TEJADA, P. J.; GONZÁLEZ-DUGO, V.; BERNI, J. A. Fluorescence, temperature and narrow-band indices acquired from a UAV platform for water stress detection using a micro-hyperspectral imager and a thermal camera. **Remote Sensing of Environment**, v. 117, p. 322-337, 2012.

AGRICULTURA URBANA: CULTIVO VERTICAL DE *Talinum triangulare* e *Allium fistulosum*

Mário Marcos Moreira da Conceição

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

Ana Claudia de Sousa da Silva

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

Estefani Danielle de Araújo Barros

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental.
Paragominas-Pará.

Ruana Regina Negrão de Souza

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

Talyson de Lima Queiroz

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

John Enzo Vera Cruz da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Departamento de Agronomia.
Castanhal-Pará.

Matheus Henrique Trajano Brasil

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental.
Paragominas-Pará.

Gabriela Brito de Souza

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental.
Paragominas-Pará.

Túlio Marcus Lima da Silva

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

Antônio Pereira Júnior

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental. Paragominas-Pará.

RESUMO: A sustentabilidade da agricultura urbana, como, no manejo de hortaliças, torna-se um aspecto importante dentro do sistema de produção agrícola atual. o objetivo desta pesquisa é apresentar uma forma otimizada para a agricultura urbana no cultivo de espécies vegetais, com a proposição de uma horta vertical irrigada por gotejamento, para o cultivo de cariru: *Allium fistulosum* e cebolinha: *Talinum triangulare*, configurando uma opção de fácil manejo e maior acesso ao consumo dessas hortaliças no município de Paragominas-PA. A pesquisa apresenta natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos: a limitação de espaços para cultivar espécies vegetais na agricultura urbana. Essa metodologia foi complementada com o levantamento de dados documentais referente ao tema proposto, em sites de busca aberta (Google Scholar, Ler livros, ISSUU, WebScience). As hortas verticais são ideais em locais nos quais o espaço é limitado e o consumo de temperos, ervas e hortaliças é elevado. Neste caso, estas tecnologias se encaixam perfeitamente na realidade de grande parte das comunidades altamente povoadas, que tem

como uma das bases da economia, a agricultura familiar. O sistema de agricultura vertical urbana promove o desenvolvimento sustentável em locais que estimulam a degradação ambiental: os centros urbanos; e aumentam a renda do produtor pela otimização dos espaços que são limitados horizontalmente, além de incorporarem no sistema, espécie de baixo custo, o que pode ser uma ótima alternativa para o pequeno agricultor do município de Paragominas-PA.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Produção. Hortaliças.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura de forma geral, em especial quando referente a produção de hortaliças, é uma atividade intensiva quanto à utilização dos recursos disponíveis como, solo, água e nutrientes, o que exige alto investimento por unidade de área explorada. No caso de pequenas propriedades de cultivo dessas culturas, como as urbanas, um dos maiores obstáculos é a restrição de área física para os cultivos (BRITO, et al 2017).

Neste contexto, a agricultura urbana traz elementos que podem nos ajudar a rever a ideia de que a cidade é o produto da técnica, exclusivamente constituída de ambientes construídos. Além disso, a agricultura urbana vem ganhando visibilidade e sendo inserida na agenda das políticas públicas e das agências multilaterais de financiamento, em função de temas importantes para tais agendas como, a questão ambiental nas cidades; a insegurança alimentar; e o entrave do acesso à terra e a segregação socioespacial a que está submetida a maioria da população urbana (COUTINHO; COSTA, 2012).

A sustentabilidade da agricultura urbana, como, no manejo de hortaliças, torna-se um aspecto importante dentro do sistema de produção agrícola atual. Para isso, é essencial adaptá-lo às situações que incorporem práticas como reduzir o desperdício de água, e ter a ciência que para a obtenção de altos níveis de produtividade e de rentabilidade é imprescindível a otimização dos espaços disponível para o plantio, como em cultivo vertical (BARBOSA et al., 2014).

Referente a espécies de hortaliças, o cariru (*Talinum triangulare (Jacq.) Willd.*), originário da África tropical e também conhecido como caruru ou João-gomes, é uma espécie utilizada pelo pequeno agricultor, principalmente na região norte e nordeste, da mesma forma que a cultura da cebolinha de palha (*allium fistulosum L.*), muito utilizada na gastronomia paraense (MASSAD; OLIVEIRA; DUTRA, 2010).

Referente aos sistemas de irrigação, embora possam trazer muitos benefícios aos agricultores, os riscos da adoção de uma agricultura irrigada devem ser criteriosamente estudados e analisados, objetivando-se sempre que o incremento nos rendimentos sejam maiores que os custos de produção, para isso, é necessário a adoção de técnicas com menos gastos em manutenção e ótimo rendimento (BOAS et al, 2011).

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é apresentar uma forma otimizada para a agricultura urbana no cultivo de espécies vegetais, com a proposição de uma horta vertical irrigada por gotejamento, para o cultivo de caruru: *Allium fistulosum* e cebolinha: *Talinun triangulare*, configurando uma opção de fácil manejo e maior acesso ao consumo dessas hortaliças no município de Paragominas-PA.

2 | METODOLOGIA

2.1 Fisiografia do Município

O município de Paragominas pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião de Paragominas. O trabalho foi realizado com bases físicas-ambientais do município (Figura 1), situado no nordeste do Pará, o qual possui como principal via de comunicação e transporte a Rodovia Belém – Brasília (BR-010), distante à 320 km da região metropolitana de Belém, apresentando as coordenadas: latitude 02° 59' 4" S, longitude 47° 21' 10" W, altitude de 90 metros (COSTA et al, 2016) e uma área aproximada de 19.342,25 km², e com densidade demográfica de 5,06 habitantes por km², e uma população estimada em 110.02 habitantes (IBGE, 2017).

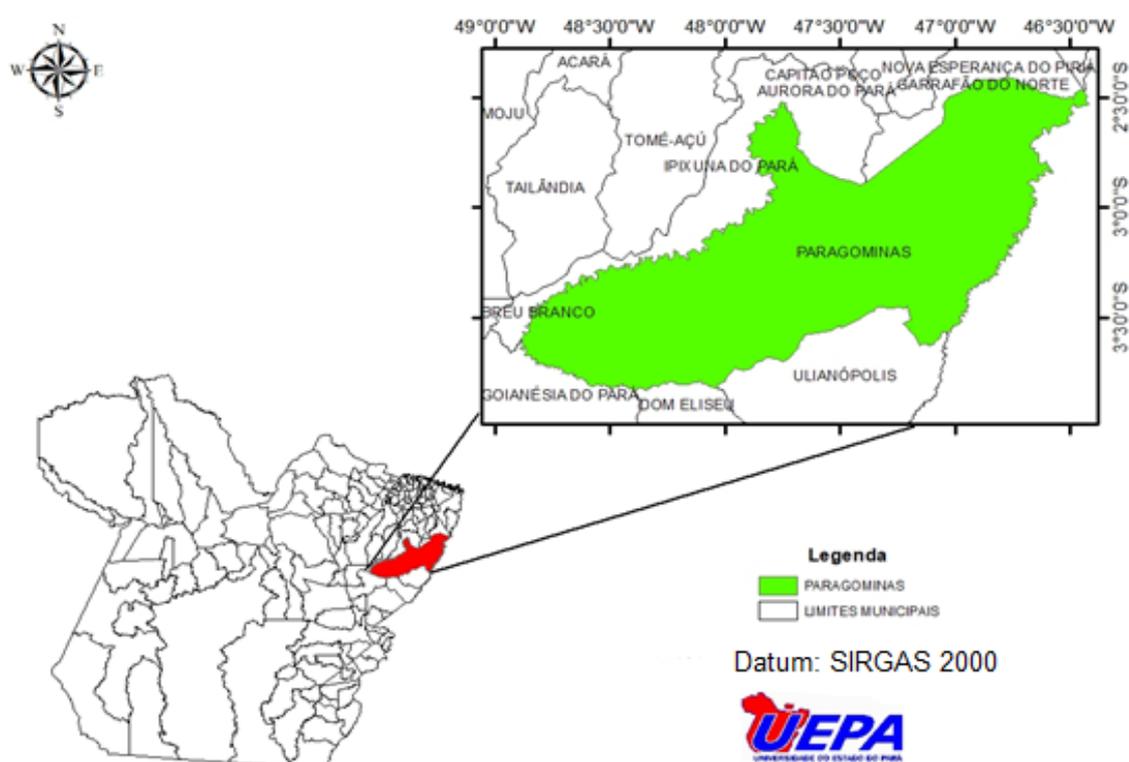


Figura 1- Localização do município de Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2018).

2.2 Aspectos Físico-Ambientais

Paragominas possui clima quente e úmido, com temperatura média anual de 26,3°C e umidade relativa do ar elevada, com média anual em torno de 80% e médias

mensais variando de 70% a 90%. Apresenta precipitação pluviométrica como sendo o elemento meteorológico de maior variabilidade climática, pois a média dos valores pluviométricos anuais é de 1.802 mm (PINTO et al., 2009).

A vegetação original da região é composta principalmente por florestas tropicais densas de terra firme e perenes, entretanto, devido o avanço da supressão vegetal da região oriundo da atividade de exploração da madeira e agropecuária, grandes áreas de floresta nativa foram substituídas por florestas secundárias (capoeira nos seus diversos estágios de desenvolvimento). O tipo de solo predominante no município é o Latossolo amarelo distrófico, que cobre 95% da sua área. Quanto à hidrografia, há duas bacias principais: a do rio Capim, cujos tributários se ramificam por 54% da área do município, e a do rio Gurupi que ocupa os 46% restantes. Mais de 70% da área do município se encontra entre 50 e 150 metros acima do nível do mar (PARÁ, 2008).

2.3 Método

O método aplicado foi o dedutivo, pois, de acordo com Gil (2008), parte-se de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis, como o espaço apresentarem dimensões limitadas nos centros urbanos para o cultivo de hortaliças o que limita a renda do produtor; e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude de sua lógica: a otimização desses espaços aumenta a produtividade do agricultor.

A pesquisa apresenta natureza aplicada (MATIAS-PEREIRA, 2016), pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos: a limitação de espaços para cultivar espécies vegetais na agricultura urbana. Essa metodologia foi complementada com o levantamento de dados documentais referente ao tema proposto, em sites de busca aberta (Google Scholar, Ler livros, ISSUU, WebScience).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Da Estrutura Vertical

Pesquisa efetuada em Rio do Sul – SC por Franz et al (2015), sobre sistema de horta vertical, concluiu que as hortas com estruturas verticais surgiram como uma ótima oportunidade para quem dispõe de espaços pequenos nas residências urbanas e busca por otimização desses locais para o cultivo de hortaliças e outros vegetais. Neste contexto, os dados obtidos e analisados referentes as estruturas verticais utilizadas para cultivos de espécies vegetais, indicaram que este processo aumenta a produção e conseqüentemente a renda do agricultor, por aproveitar o espaço de forma otimizada.

Estudo realizado em Minas Gerais e São Carlos-SP por Azambuja; Kawakami (2015), indicou que, diversos modelos de estruturas de proteção e de elementos

construtivos têm sido comercializados. Entretanto, o pequeno produtor necessita de tecnologia diferenciada para a utilização de materiais alternativos, que estejam disponíveis na propriedade, como, por exemplo, estruturas verticais, com objetivo de otimizar o sistema de plantação.

No estudo efetuado em Rio Branco – AC, por Araújo Neto et al (2010), o autor concluiu que a vantagem do sistema deste plantio vertical em relação aos demais sistemas é baseada em vários princípios ecológicos, entre eles, o favorecimento na estocagem de Carbono (C), a diminuição a infestação de plantas invasoras, a redução da temperatura do solo, aumento da massa microbiana e maior economia de água.

Pesquisa bibliográfica efetuada por Barbosa e Fontes (2016) indicou que as hortas verticais são ideais em locais nos quais o espaço é limitado e o consumo de temperos, ervas e hortaliças é elevado. Neste caso, a tecnologia de Horta Vertical se encaixa perfeitamente na realidade de grande parte das comunidades altamente povoadas, como no município de Paragominas-PA, que tem como uma das bases da economia, a agricultura familiar.

Tais estruturas, são estruturas leves, fáceis de serem construídas. A partir do desenvolvimento tecnológico, os jardins verticais tomaram novas proporções e hoje estão muito além de simples trepadeiras direcionadas sobre muros, e foram transformados em verdadeiros tapetes de vegetação revestindo extensas áreas verticais.

3.2 Do Cultivo do Cariru

Os dados obtidos e analisados referentes ao cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.), indicou que, esta espécie pode ser cultivada em canteiros, uma vez que a propagação é realizada através de sementes ou estacas. Pode ser cultivado em rotação com outras hortaliças, aproveitando-se o efeito residual da adubação. No período seco, as irrigações diárias são indispensáveis, ou mesmo no período chuvoso, no caso de estiagem prolongada.

Estudo realizado em Viçosa – MG, por Brasileiro et al (2016), indicou que está espécie de vegetal é considerada de uso tradicional e atualmente são menos utilizados em favor de outras espécies exóticas, e a disponibilidade destes vegetais tem declinado drasticamente devido ao aumento de outras culturas que incluem eliminação química de vegetais selvagens e mudança no habitat.

De acordo com o manual da EMBRAPA, sobre o cultivo de *T. triangulare* elaborado por Cardoso (2007), no início do ciclo vegetativo, não há a necessidade do controle de plantas invasoras, pois a folhagem da planta recobre toda a área do canteiro, impedindo o surgimento de plantas indesejáveis. A análise de crescimento é a forma mais simples para entender a contribuição de diferentes processos fisiológicos para o crescimento vegetal e, portanto, torna-se possível o conhecimento da produção de massa das plantas e sua distribuição.

Pesquisa efetuada em Rio Verde – GO, por Alexandre et al (2018), indicou que espécies *T. triangulare* apresentam potencial econômico e agrônômico, principalmente para pequenos produtores rurais desprovidos de alternativas rentáveis. Diante da necessidade do desenvolvimento de práticas de manejo para o cultivo de *T. triangulare* e de otimizar a quantidade e a qualidade da produção, torna-se imprescindível a utilização de alternativas otimizadas para o cultivo desta espécie.

3.3 Do Cultivo da Cebolinha

Os dados obtidos e analisados sobre cultura da cebolinha de palha (*Allium fistulosum* L.), indicaram que o cultivo da cebolinha é viável, com preparo convencional ou plantio direto com palhada de plantas espontâneas, alguns agricultores utilizam a colheita exclusivamente manual, colhendo as folhas despreendendo do perfilho usando o método “folha-folha”. Enquanto outros agricultores utilizam a touceira para cortes rasos e repetindo o procedimento por até três vezes devido ao ciclo rápido da cebolinha que possibilita vários cortes ao ano (ZÁRATE et al., 2010).

Estudo efetuado em Arapiraca – AL, por Cavalcante et al (2015), indicou que a cultura da cebolinha de palha assemelha-se à cebola (*Allium cepa*), necessita de solo fértil, enriquecido de matéria orgânica, bem preparado e com irrigação frequentemente. Uma característica importante desta cultura é a de poder ser utilizada em consórcio com outras culturas de ciclo mais longo, que tenham épocas definidas de plantio, ou perenes, pois além de relativa rusticidade, tem ciclo curto, com rápido retorno econômico (SANTANA, 2015).

Em analogia a isto, pesquisa efetuada em Araras – SP, por Baoni et al (2017), concluiu que as mudas dessas espécies podem ser produzidas a partir de sementeiras em bandejas ou em sementeiras, com posterior transplante para o local efetivo para cultivo, ocorrendo entre 30 a 40 dias após a sementeira, quando as plantas atingem entre 10 a 12 cm de altura.

3.4 Do Sistema de Irrigação por Gotejamento

Os dados obtidos sobre o sistema de irrigação por gotejamento indicaram que existem muitas vantagens este sistema, dentre estas, é fixo, do qual o custo de outros sistemas é elevado e limita seu uso para culturas de hortaliças. Além de que, sistemas alternativos como o de aspersão apresenta investimento alto em obras e aquisição de equipamentos para captação, condução, controle e distribuição da água.

Pesquisa efetuada em Catalão – GO, por Melo Filho (2016), concluiu que a técnica de irrigação por gotejamento funciona quando a água é colocada diretamente sobre as raízes das plantas com alta frequência e pequena intensidade, onde haverá uma redução da água molhada minimizando as perdas por evaporação direta da água no solo para atmosfera, atingindo o uso e aproveitamento melhor dos recursos hídricos e uma aplicação maior eficaz.

Em estudo efetuado em Botucatu – SP, por Ventura et al (2017), indicou que este sistema evita perdas significativa no seu desempenho além de existirem ganhos do sistema de gotejamento pois, mantém a capacidade de manter a fertilidade do solo e a umidade, relativamente, constante e próxima ao ótimo requerida pelas culturas, sem acarretar problemas de aeração.

Em pesquisa efetuada em Lavras-MG, por Boas et al (2011), os autores indicaram que sistema de irrigação por gotejamento apresenta muitas vantagens, dentre elas podem-se destacar: maior eficiência no uso da água, maior produtividade, maior eficiência na adubação (fertilizantes podem ser aplicados via água de irrigação) e no controle fitossanitário, economia de mão-de-obra, redução dos gastos com energia e possibilidade de automação. No entanto, nos Estados Unidos, já existem grandes áreas, em escala comercial, cultivadas com a cebola irrigadas pelo sistema de gotejamento. Uma das principais limitações é seu alto custo de implantação.

4 | CONCLUSÃO

O sistema de agricultura vertical urbana promove o desenvolvimento sustentável em locais que estimulam a degradação ambiental: os centros urbanos; e aumentam a renda do produtor pela otimização dos espaços que são limitados horizontalmente, além de incorporarem no sistema, espécie de baixo custo, o que pode ser uma ótima alternativa para o pequeno agricultor do município de Paragominas-PA.

O sistema de irrigação por gotejamento estimula o uso racional da água, por minimizar as perdas significativa deste recurso no sistema; apresenta melhor eficiência do processo, o que estimula a maior produtividade, além de minimizar os gastos com mão de obra e energia, pois todo o procedimento é realizado de forma mecânica, sem gastos secundários com eletricidade.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, E. C. F. et al. Composição mineral e bromatológica de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd cultivada sobre sombreamento. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**. Minas Gerais, v.8, n.2, p. 40-51, jun. 2018.

ARAÚJO NETO, S. E. et al. Plantio direto de cebolinha sobre cobertura vegetal com efeito residual da aplicação de composto orgânico. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 40, n.5, p.1206-1209, mai. 2010.

AZAMBUJA, M. A.; KAWAKAMI, C. A. F. Painéis em bambu para habitação social. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. São Paulo, v. 3, n. 20, p. 153-168. set. 2015.

BAIONI, Jean Carlos et al. Efluente De Piscicultura Na Produção Consorciada De Cebolinha E Coentro. **Nucleus Animalium**, São Carlos, v. 9, n. 1, p.143-150, nov. 2017.

BARBOSA, A. P. et al. Controle químico de *Talinum paniculatum* em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Londrina-PR, v. 13, n. 3, p. 187-193, set./dez. 2014.

- BARBOSA, M. C.; FONTES, M. S. G. C. Jardins verticais: modelos e técnicas. **Parc Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas-SP, v. 7, n. 2, p.114-124, 30 jun. 2016.
- BOAS, R. C. V. et al. Viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 35, n. 4, p. 781-788, jul./ago. 2011.
- BRASILEIRO, B. G. et al. Caracterização anatômica, composição química e atividade citotóxica de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae). **Ciência e Natura**. Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 665-674, fev. 2016.
- BRITO, A. U. et al. Viabilidade agroeconômica dos consórcios taro com brócolis, couve-chinesa, berinjela, jiló, pimentão e maxixe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, Recife-PE, v. 12, n. 3, p.296-302, 27 set. 2017.
- CARDOSO, M. O. Cariru: (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.). **Embrapa Amazônia Ocidental (ALICE)**. Manaus: Embrapa, p. 39-45. 2007.
- CAVALCANTE, V.S. et al. Valéria Santos et al. Produção de adubos verdes e a utilização dos resíduos no cultivo da cebolinha. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio Grande do Sul, v. 10, n. 1, p.24-31, out. 2015.
- COSTA, E. J. M. et al **Estatísticas Municipais Paraenses**: Paragominas. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.
- COUTINHO, Maura Neves; COSTA, Heloisa Soares de Moura. Agricultura urbana: prática espontânea, política pública e transformação de saberes rurais na cidade. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p.81-97, maio 2012.
- MASSAD, M.D; OLIVEIRA, F.L; DUTRA, T.R. Desempenho do consórcio cebolinha-rabanete, sob manejo Orgânico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 539-543, jul/ago. 2010.
- FRANZ, D. W. et al. Avaliação da Salsa Crespa (*Petroselinum crispum*) no sistema de horta vertical. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Santa Catarina. **Anais**. Camboriú-SC: Ifcultura, 2015. v. 1, p. 1 - 5.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do município de Paragominas**. 2017. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- MATIAS-PEREIRA. J. Manual de metodologia de pesquisa científica / José Matias Pereira. Atlas, São Paulo, 4, ed. 2016.
- MELO FILHO, G. C. et al. Sistema de irrigação por gotejamento: uso sustentável de água na produção de hortaliças na comunidade do ribeirão no município de Catalão/GO. Anais do 2º Encontro Anual de Tecnologia – ENATEC. Faculdade CESUC, p. 9, 2016.
- PARÁ (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. **Estatísticas Municipais. Mesorregião Sudeste Paraense. Paragominas**. 2008. Disponível em:<http://www.sepof.pa.gov.br/estatistica/ESTATISTICAS_MUNICIPAIS/Mesorr_Sudeste/Paragominas/Paragominas.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.
- PINTO, A. et al. **Diagnóstico Socioeconômico e Florestal do município de Paragominas**. Belém: Imazon, 2009.

SANTANA, Kamila Freire Araujo. **Controle alternativo da antracnose em cebolinha (*Allium fistulosum* L.) utilizando produtos derivados de vegetais**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2015.

VENTURA, K. M. et al. Análise da uniformidade de aplicação em diferentes sistemas de cultivo com irrigação localizada. **IRRIGA & NOVAGRI**. Botucatu-SP, Edição especial, v.1, n.1, p. 57 – 63, set. 2017.

ZÁRATE, Néstor Antonio Heredia et al. Amontoas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de cebolinha, com duas colheitas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá-PR, v. 32, n. 3, p.449-454, 27 ago. 2010.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS SUB-BACIAS DO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP

Diéssica Talissa Burdo Timóteo da Silva

Engenharia Civil, Profissional Liberal

Jundiaí – SP

Luiz Sergio Vanzela

Universidade Brasil/Professor Titular da Pós-

Graduação em Ciências Ambientais

Fernandópolis – SP

RESUMO: Considerando a importância do adequado uso e ocupação do solo para a sustentabilidade nos municípios, neste trabalho avaliou-se o uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas do município de Fernandópolis - SP. Para isso, utilizou-se como base planimétrica as imagens de satélite do Google Earth e a base altimétrica de carta topográfica vetorizada SF.22-D-II-4 do IBGE. Os resultados demonstraram que na maioria das sub-bacias o uso e ocupação do solo predominante em 4 das cinco bacias avaliadas foi a pastagem e cana de açúcar. Também observaram-se, em todas as sub-bacias, percentuais de cobertura de vegetação nativa variando de 3,9 a 12,9%.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de bacias hidrográficas, Recursos hídricos.

LAND USE AND OCCUPATION OF THE SUB-BASINS OF THE MUNICIPALITY OF FERNANDÓPOLIS – SP

ABSTRACT: Considering the importance of the appropriate use and occupation of the soil for sustainability in the municipalities, this study evaluated the use and occupation of the soil in the sub-basins of the city of Fernandópolis - SP. For this, the satellite imagery of Google Earth and the IBGE's vectorized topographic mapping base SF.22-D-II-4 were used as the planimetric base. The results showed that in most of the sub-basins the use and occupation of the predominant soil in 4 of the five basins evaluated was pasture and sugar cane. Also, in all sub-basins, percentages of native vegetation coverage varied from 3.9 to 12.9%.

KEYWORDS: Watershed management, Water resources.

1 | INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo é um fator considerável na influência dos processos ecológicos e hidrológicos nas bacias hidrográficas. A vegetação nativa nos municípios representa papel fundamental na proteção da fauna e flora, recursos hídricos, solo e equilíbrio ecológico, sem contar que é importante para o desenvolvimento socioeconômico. O uso e ocupação do solo de forma não planejada propicia na degradação da qualidade e disponibilidade de recursos hídricos e de seu

entorno.

Além disso, a má utilização do solo pode provocar danos irreversíveis ao meio ambiente como a perda da biodiversidade, processos erosivos intensos, assoreamento de reservatórios e cursos d'água, impermeabilização do solo, inundações (SANTOS et al., 2010). Com isso, o objetivo neste trabalho foi avaliar o uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas do município de Fernandópolis - SP.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O município de Fernandópolis está localizado no Noroeste Paulista nas coordenadas 20°17'00" Sul e 50°14'54" Oeste. O estudo foi realizado nas cinco sub-bacias do município, sendo: Santa Rita (1), Pádua Diniz (2), Pedras (3), Jagorá (4) e São Pedro (5) (Figura 1).

O levantamento de uso e ocupação do solo teve como base planimétrica as imagens de satélite do Google Earth (GOOGLE Inc, 2017) com data de passagem de abril de 2016, enquanto a base altimétrica foi a carta topográfica vetorizada SF.22-D-II-4 do IBGE (1965). A partir dessas bases planimétricas e altimétricas, elaborou-se um banco de dados contendo: divisores de águas e redes de drenagem, uso e ocupação do solo e isolinhas altimétricas. O uso e ocupação do solo foi elaborado por digitalização manual e classificação visual sobre a imagem de satélite nas seguintes classes: várzeas, matas, cana-de-açúcar, pastagens, culturas, espelhos d'água. Rodovias, áreas urbanizadas, ferrovias e aeroportos.

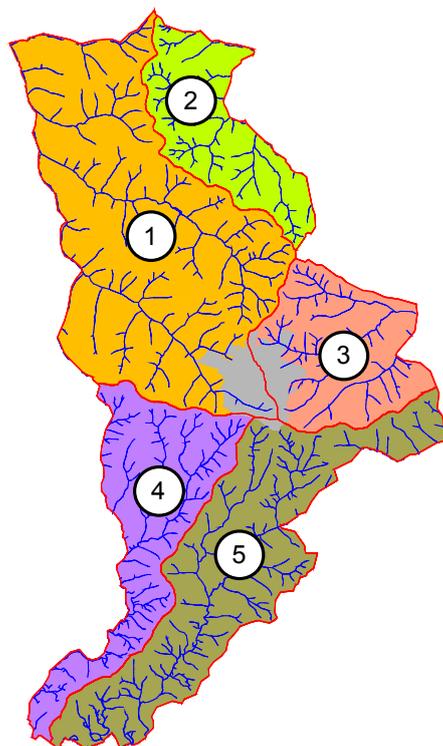
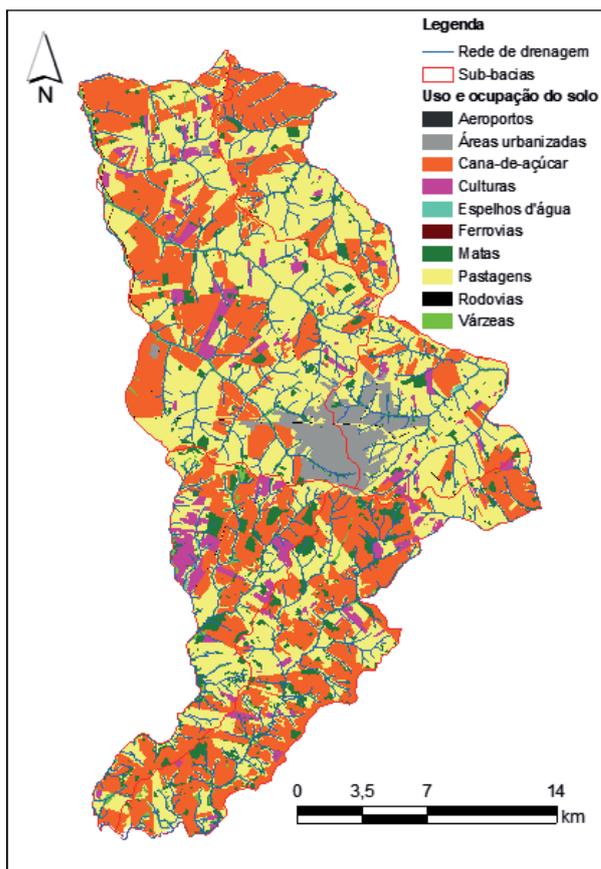


Figura 1- Mapa de localização das sub-bacias do município de Fernandópolis, em que 1-Sub-bacia do Ribeirão Santa Rita, 2-Sub-bacia do Ribeirão Pádua Diniz, 3-Sub-bacia do Córrego das Pedras, 4-Sub-bacia do Ribeirão Jagorá e 5-Sub-bacia do Ribeirão São Pedro.

Os dados foram compilados em tabelas, permitindo a determinação dos totais de uso e ocupação do solo em cada sub-bacia, com o auxílio do aplicativo ArcGIS versão Educacional.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas sub-bacias do Ribeirão Santa Rita, do Ribeirão Pádua Diniz e do Córrego das Pedras, a maior ocupação é por pastagem (de 46,47 a 55,74%), enquanto nas sub-bacias do Ribeirão Jagorá e do Ribeirão São Pedro é por cana de açúcar (35,60 e 45,34%) (Figura 1).



Uso e ocupação	Área (%)					
	1	2	3	4	5	M
Várzeas	7,25	6,50	4,85	7,17	5,38	6,41
Matas nativas	3,90	5,50	6,48	12,89	12,49	7,74
Cana	31,45	40,22	12,79	35,60	45,34	33,80
Pastagens	46,47	46,62	55,74	33,23	32,34	42,42
Culturas	4,69	0,93	3,77	10,45	4,06	4,89
Espelhos d'Água	0,27	0,19	0,51	0,57	0,14	0,31
Rodovias	0,14	0,04	0,27	0,07	0,03	0,11
Áreas urbanas	5,47	0,00	15,53	0,02	0,23	4,15
Ferrovias	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Aeroportos	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01
Total (km ²)	210,00	58,81	71,06	83,16	126,77	549,80

Figura 2- Mapa e área dos usos e ocupações do solo do município de Fernandópolis – SP, em que 1-Sub-bacia do Ribeirão Santa Rita, 2-Sub-bacia do Ribeirão Pádua Diniz, 3-Sub-bacia do Córrego das Pedras, 4-Sub-bacia do Ribeirão Jagorá, 5-Sub-bacia do Ribeirão São Pedro e M Município.

Entretanto, com exceção da sub-bacia do Córrego das Pedras que predomina pastagens e área urbana, em todas as sub-bacias os usos ocupações predominantes são pastagens e cana de açúcar.

Com relação as matas nativas, todas as sub-bacias apresentaram os índices inferiores aos mínimos exigidos pelo Código Florestal Brasileiro que é de 20% do total (BRASIL, 2012). As sub-bacias em melhores condições em relação a cobertura vegetal nativa são as do Ribeirão Jagorá e Ribeirão São Pedro com percentuais de 12,89 e 12,49%, respectivamente. As demais sub-bacias apresentam cobertura de vegetação nativa inferior a 7%, sendo a do Ribeirão Santa Rita a de pior situação, com somente 3,90%.

4 | CONCLUSÃO

Com exceção da sub-bacia do córrego das Pedras que predomina a cobertura de pastagem e áreas urbanizadas, nas demais predominam a pastagem e cana de açúcar.

Todas as sub-bacias avaliadas não apresentam o mínimo de cobertura vegetal nativa de acordo com o Código Florestal Brasileiro, sendo a do Ribeirão Santa Rita a mais crítica com menos de 4% de sua área.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2012.

GOOGLE Inc. Google Earth versão 7.1.2.2041. Mountain View: Google Inc., 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica vetorizada SF.22- D-II-4. Brasília: IBGE, 1965.** Disponível em:< www.ibge.gov.br> Acesso em: 21/08/2018.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. **Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Vaza – Barris, Sergipe.** Revista Multidisciplinar da UNIESP: Saber Acadêmico, São Paulo, n. 10, p. 57-67, 2010.

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM MATADOURO FRIGORÍFICO

Mário Marcos Moreira da Conceição

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Ana Claudia de Sousa da Silva

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Estefani Danielle de Araújo Barros

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Talyson de Lima Queiroz

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Daniel Batista Araújo Ferreira

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Castanhal-Pará.

John Enzo Vera Cruz da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Departamento de Agronomia, Castanhal-Pará.

Matheus Henrique Trajano Brasil

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Antônio Pereira Júnior

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Túlio Marcus Lima da Silva

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

produtor mundial de carne bovina, demandando maior responsabilidade em relação ao meio ambiente, pois os resíduos gerados ocasionam danos ambientais. O objetivo desta pesquisa é identificar os aspectos e impactos ambientais referentes a atividade de corte bovino de um abatedouro frigorífico em Paragominas-PA, e identificar medidas de prevenção, mitigatórias e compensação, para o empreendimento pesquisado, como subsídio para o desenvolvimento tecnológico que objetive a produção sustentável. Os aspectos ambientais identificados foram: geração de resíduos sólidos; consumo de energia elétrica; lançamento de efluentes em geral; consumo de água; emissões atmosféricas; emissão de odores e ruído. Os principais impactos ambientais foram: poluição do ar; poluição do solo; produção de chorume; poluição dos lençóis freáticos; proliferação de várias espécies de animais vetores ou transmissores de doenças; riscos à saúde; contribuição para a redução da disponibilidade dos recursos naturais; alteração da qualidade da água; contaminação hídrica e do solo; aumento de carga de matéria orgânica; diminuição de água potável em grande proporção; Contribuição para a formação do efeito estufa e alteração da qualidade do ar; desconforto olfativo e poluição sonora. A sistematização de um conjunto das iniciativas ao gerenciamento adequado desses

RESUMO: O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo; é o segundo maior

resíduos, com a elaboração de procedimentos para cada uma das etapas, onde, esta sistematização é planejada a partir da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), para os efluentes, a Resolução do CONAMA 430:2001, será o subsídio para o desenvolvimento tecnológico que objetive a produção sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: danos, sistematização, produção sustentável.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se por abatedouro-frigorífico de acordo com o Art. 1º da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, o estabelecimento destinado ao abate dos animais produtores de carne, à recepção, à manipulação, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição dos produtos oriundos do abate, dotado de instalações de frio industrial, podendo realizar o recebimento, a manipulação, a industrialização, o acondicionamento, a rotulagem, a armazenagem e a expedição de produtos comestíveis e não comestíveis (BRASIL, 2017).

Referente a cadeia produtiva da pecuária bovina brasileira, esta, vem se destacando positivamente por ser um setor de forte influência na economia do país, e negativamente por, em sua maioria atuarem de caráter clandestino (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014). Nesse âmbito, o crescimento deste setor industrial foi acompanhado pelo aumento das preocupações e pressões contra os impactos socioambientais (SILVA; BARRETO, 2014).

Além disso, o Brasil possui hoje o maior rebanho comercial do mundo; é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, com cerca de oito milhões de toneladas, demandando, com isso, maior responsabilidade em relação ao meio ambiente, pois os resíduos gerados ocasionam danos ambientais (CARVALHO; ZEN, 2017). O resíduo industrial deste setor econômico necessita de destino ambientalmente adequado, pois, além de criar potenciais problemas ambientais, representam perdas de matérias primas e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição/contaminação (BITENCOURT *et al*, 2012).

Dessa forma, é imprescindível analisar as atividades, produtos e serviços do empreendimento, buscando identificar os aspectos ambientais envolvidos, ou seja, elemento das atividades ou produtos ou serviços da organização que pode interagir com o meio ambiente, além de avaliar os impactos ambientais reais e potenciais mais significativos (OLIVEIRA; RODRIGUES; ALVES, 2011).

O objetivo desta pesquisa é identificar os aspectos e impactos ambientais referentes a atividade de corte bovino de um abatedouro frigorífico em Paragominas-PA, bem como, identificar medidas de prevenção, mitigatórias e compensação, para o empreendimento pesquisado, como subsídio para o desenvolvimento tecnológico que objetive a produção sustentável a partir de uma responsabilidade social e ambiental.

2 | METODOLOGIA

2.1 Caracterização do Empreendimento

O trabalho foi realizado no município de Paragominas-PA, situado na mesorregião do nordeste do Pará, o qual possui como principal via de comunicação e transporte a Rodovia Belém – Brasília (BR-010), e uma área aproximada de 19.342,25 km², e com densidade demográfica de 5,06 habitantes por km², e uma população estimada em 110.02 habitantes (IBGE, 2017). A empresa objeto desta pesquisa está localizada neste município e possui uma área total de 11,58 ha.

A obtenção de dados e informações sobre os aspectos ambientais da empresa, foi efetuada a partir de visita *in situ* para conhecimento do processo produtivo e da rotina empresarial. A inspeção foi descritiva a partir de entrevista informal, onde se explanou todas as etapas do processo produtivo dentro do setor de abate de bovinos, como também nas áreas administrativas, de refeitório e de descanso. Nesta fase, realizou-se uma análise qualitativa dos resíduos gerados, além das técnicas de manejo adotadas pela empresa, como fontes geradoras, formas de armazenamento, pontos de coleta, transporte, tratamento e destinação final.

A partir dos dados coletados em campo, pode-se traçar um panorama da conjuntura empresarial, no que tange a identificação dos aspectos e impactos ambientais desta atividade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos indicaram que o Frigorífico é composto por 474 colaboradores e 90% destes, trabalham com arma branca. Apresenta licença operacional para o abate de 600 animais/dia. Atualmente, a média é 400 animais/dia, sendo que 20% do produto é para exportação, especificamente para o Egito e Hong Kong. Pesquisa efetuada em São Luís-MA, por Santos *et al* (2014), os autores indicaram que os impactos gerados ao meio ambiente estão relacionados ao consumo humano crescente e geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, pois o crescimento populacional faz aumentar a demanda por produtos e serviços, que por sua vez, potencializam essa problemática.

3.1 Descrição Do Processo Produtivo

3.1.1 Recepção/Currais

Setor de recebimento – curral: Setor responsável pelo recebimento dos animais encaminhados para o abate, nesta área há a geração de resíduos sólidos (esterco) e efluentes líquidos (urina). O resíduo sólido é diluído, devido a lavagem do espaço ao final do expediente, esta limpeza gera o efluente líquido, denominado água de lavagem, que é encaminhado para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da empresa; Após o recebimento dos animais nos currais, os mesmos são encaminhados

para a área de lavagem, com a finalidade de retirar o esterco e outras sujeiras antes do abate. O efluente líquido gerado nessa etapa é encaminhado para a ETE.

3.1.2 Sala de abate de bovinos

Atordoamento: Nesta seção o animal é conduzido a um “box” estreito, o animal atordoado cai para um pátio, onde é içado em um guincho e preso a uma corrente pelas patas traseiras, sendo pendurado em um trilho aéreo. O resíduo gerado é normalmente composto por vômito, que é lavado e destinado a canaleta de recolhimento de efluente líquido; **Sangria:** Após o atordoamento, o animal é conduzido para calha de sangria, onde ocorre a secção dos vasos sanguíneos. O sangue que é recolhido pela calha é direcionado para casa de farinha, onde será aproveitado para produção de Farinha de Origem Animal (FOA), e aquele que acidentalmente cai fora da calha é lavado e recolhido pelas canaletas, sendo direcionado a ETE.

Esfola e remoção da cabeça: Nesta etapa há a remoção das patas dianteiras (aproveitamento dos mocotós) e posteriormente há a remoção do couro, em seguida são retirados o rabo, o útero ou os testículos, e então a cabeça, que é direcionada à inspeção. O couro é direcionado a uma empresa de curtume terceirizada, o rabo também é processado por uma empresa terceirizada, os órgãos genitais são direcionados à graxaria anexa, e os Materiais Especificados de Risco – MER (encéfalo, olhos, amígdalas, medula espinhal e parte distal do íleo), são imediatamente encaminhados ao incinerador.

3.1.3 Inspeção

Evisceração: As carcaças dos animais são abertas manualmente com facas e com serra elétrica. O processo envolve a remoção das vísceras abdominais e pélvicas, além dos intestinos, bexiga e estômagos. As vísceras comestíveis (tripas, bucho, coração, fígado) são processadas em salas anexas, já os não comestíveis são direcionados à graxaria, para aproveitamento na produção de FOA; **Corte da carcaça:** Após a retirada das vísceras, os animais recebem um corte longitudinal ao meio. Ao receberem o corte a carcaça cortada passa por um processo de limpeza, onde ocorre a retirada de aparas de gordura que podem conter pequenos pedaços de carne e tecidos sem carne, os mesmos são removidos com auxílio de facas e passam por um processo de lavagem com jatos de água.

3.1.4 Refrigeração

A refrigeração tem o objetivo de reduzir ou inibir o crescimento microbiano, as carcaças ficam expostas a uma temperatura de 7°C por um período médio de 24 h.

3.1.5 Cortes e Desossa

Referente ao processo de corte e desossa, a carcaça é dividida em partes menores para comercialização. A desossa é realizada com o auxílio de facas de forma manual, as paras de gordura são encaminhadas para o setor de graxaria. Ossos e partes não comestíveis também são encaminhados as graxarias, onde são transformados em farinha, para fabricação de ração.

3.1.6 Estocagem/Expedição

As carcaças, os cortes e as vísceras comestíveis, após processadas e embaladas, são estocadas em câmaras de refrigeração, aguardando sua expedição.

3.1.7 Salas anexas

Sala de couro: a retirada do couro é feita por uma máquina hidráulica que o retira de forma inteira. Após isso o couro passa por um tanque químico para conservação até o destino final; Salas de mocotó; cabeça; bucharia e miúdos: áreas que recebem partes que ainda na produção apresentam valor econômico. As partes não aproveitáveis são os materiais especificados de risco (MER).

3.1.8 Processos auxiliares

Caldeira: A caldeira é responsável por fornecer o vapor para o cozimento do material carregado no digestor (equipamento onde se dá o cozimento), propiciando a separação entre as fases sólida, água e sebo. Os resíduos gerados nesta área são basicamente as aparas de madeira não utilizada no processo de queima e cinzas resultante da combustão incompleta da madeira com intuito de gerar calor e vapor; Oficina de manutenção: Há em anexo a indústria o setor de reparos e manutenção de equipamentos, que são usados no processo produtivo e em outras áreas. São gerados resíduos como aparas de metais e peças, além de materiais impregnados com solventes / tintas, óleos e graxas, como tambores e galões.

3.1.9 Área administrativa

Na área administrativa, que compreende aos escritórios e ao almoxarifado, os principais resíduos gerados são papéis, papelão, plásticos, lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, eletroeletrônicos em geral, resíduos metálicos, equipamentos de proteção individual (EPI's), além dos rejeitos advindos dos banheiros.

3.1.10 Refeitório e área de descanso

Nestes setores os resíduos gerados são predominantemente orgânicos, resultantes de restos de alimentos descartados, e ainda plásticos e papéis. Este setor é terceirizado, portanto os resíduos gerados nestas áreas são de responsabilidade

da contratada.

3.2 Aspectos Ambientais da Atividade

3.2.1 Resíduos sólidos e líquidos

A análise dos dados obtidos quanto a produção de resíduos da estação de tratamento de efluentes líquidos, indicou que os principais componentes são: material flotado (gorduras/escumas), material sedimentado – lodos diversos, além do material retido por gradeamento e peneiramento e cinzas das caldeiras. Outros materiais são produzidos pela empresa como: embalagens, insumos e produtos danificados ou rejeitados e pallets.

3.2.2 Resíduos de manutenção

Referente aos resíduos de manutenção, como principal aspecto da atividade, os dados obtidos indicaram que os principais são: solventes e óleos lubrificantes usados, resíduos de tintas, metais e sucatas metálicas (limpas e contaminadas com solventes/óleos/graxas/tintas), materiais impregnados com solventes/óleos/graxas/tintas (ex.: estopas, panos, papéis, etc.).

3.2.3 Área de produção

Os resíduos líquidos do abate de animais advindos da lavagem das áreas percorrem por tubulações que encaminham esse afluente à Estação de Tratamento de Efluentes da indústria. O líquido referente à sangria é encaminhado à casa de farinha.

3.3 Aspectos e Identificação dos Possíveis Impactos

De maneira geral, estes processos possuem, como aspectos ambientais, o lançamento de efluentes líquidos, geração de resíduos sólidos, o consumo de energia e água, geração de ruídos e emissão de odor. Tais aspectos podem ocasionar riscos à saúde, poluição e contaminação hídrica, poluição e contaminação do solo, conflitos ligados a disponibilidade dos recursos naturais, poluição sonora e poluição do ar (Quadro 2).

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Geração de resíduos sólidos	Poluição do ar; Poluição do solo; produção de chorume; Poluição dos lençóis freáticos; Proliferação de várias espécies de animais vetores ou transmissores de doenças; riscos à saúde.
Consumo de energia elétrica	Contribui para a redução da disponibilidade dos recursos naturais.
Lançamento de efluentes em geral	Alteração da qualidade da água; contaminação hídrica e do solo; aumento de carga de matéria orgânica.
Consumo de água.	Diminuição de água potável em grande proporção

Emissões atmosféricas	Contribui para a formação do efeito estufa e alteração da qualidade do ar
Emissão de odores	Desconforto olfativo
Ruído	Poluição sonora

Quadro 2 – Relação dos Aspectos com os Impactos Ambientais

Fonte: Autores (2018)

Estudo realizado em Vitória da Conquista - BA, por Santos, *et al.*, (2011), concluiu que os problemas ambientais gerados pela atividade de frigoríficos estão relacionados com o descarte de resíduos sólidos oriundos de diversas etapas do processamento industrial. O elevado consumo de energia demanda mais utilização dos recursos naturais. O alto consumo de água englobados as águas residuárias elevam o nível de contaminação deste recurso por conter: sangue, gordura, excrementos, substâncias contidas no trato digestivo dos animais, fragmentos de tecidos, entre outros, caracterizando um efluente com elevada concentração de matéria orgânica. Nesses casos, o efluente do matadouro se constitui, como agente de poluição das águas, em ameaça à saúde pública.

A Energia térmica, na forma de vapor e água quente, é usada para esterilização e limpeza nos frigoríficos. Se há graxarias anexas aos frigoríficos, o uso de energia térmica também é significativa, na forma de vapor - durante o cozimento, digestão ou secagem das matérias-primas. Eletricidade é utilizada na operação de máquinas e equipamentos, e importante para refrigeração.

Estudo realizado em Montes Claros – MG, por Dias e Aguiar (2016), concluiu que o consumo de energia também depende do tipo de frigorífico, da extensão da produção da carne e da presença ou ausência de graxaria, além disso, depende da forma como a empresa orienta os funcionários. Dessa forma, é válido salientar, que a incorporação de práticas sustentáveis e de orientação aos empregados, voltadas a sensibilização dos mesmos, quanto ao consumo de energia, produzirá menos impactos negativos ao meio ambiente.

Em frigoríficos, assim como em vários tipos de indústria, alto consumo de água, acarreta grandes volumes de efluentes com alta carga orgânica, alto conteúdo de gordura; alterações de pH em virtude de produtos de limpeza ácidos e básicos; altos teores de nitrogênio, fósforo (oriunda das fezes e urina dos bovinos). Desta forma, os despejos de frigoríficos possuem altos valores de DBO e DQO, sólidos em suspensão, graxas e material flotável. Portanto, juntamente com sangue, é um material altamente degradável no efluente, devido ao alto valor de matéria orgânica, que entram em decomposição poucas horas após a sua geração, dependendo da temperatura ambiente (CETESB, 2006).

3.4 Medidas de Prevenção, Mitigação e/ou Compensação dos Impactos

Os estabelecimentos de produtos de origem animal devem satisfazer algumas condições básicas e comuns, como, dispor de rede de esgoto projetada e construída de forma a permitir a higienização dos pontos de coleta de resíduos, dotada de dispositivos e equipamentos destinados a prevenir a contaminação das áreas industriais (BRASIL, 2017) (Quadro 3).

Aspectos ambientais	Prevenção/mitigação/compensação
Geração de resíduos sólidos	- Reduzir a geração de resíduos (nos processos produtivos e operações auxiliares); Reusar os resíduos inevitáveis, aproveitá-los, sem quaisquer tratamentos; Reciclar os resíduos inevitáveis, aproveitá-los após quaisquer tratamentos necessários; Coletar e segregar ou separar todos os resíduos por tipos, isolados ou em grupos compatíveis, evitando que se misturem e que se juntem aos efluentes líquidos;
Consumo de energia elétrica	- Implementar programas de desligamento de chaves/interruptores elétricos associados a sensores, para desligar luzes e equipamentos quando seu uso é desnecessário ou há parada na produção; Isolar termicamente tubulações de sistemas de aquecimento e de refrigeração; Instalar motores de alto rendimento, principalmente onde se demanda potências maiores: compressores, serras, moinhos, etc.
Lançamento de efluentes em geral	- Áreas de eventuais acúmulos de matérias-primas e de resíduos sejam cobertas e isoladas no seu entorno ou perímetro (como canaletas de drenagem), para que águas pluviais não arrastem resíduos e matéria orgânica; Em todas as operações que geram aparas de carne, de gorduras, ligamentos e tecidos diversos (desossa, etc.), instalar dispositivos para coleta direta deste material (como esteiras transportadoras e/ou recipientes de coleta) e treinar os operadores para que utilizem efetivamente estes dispositivos, minimizando queda destes materiais nos pisos; Uso métodos de cozimento de derivados de carne que eliminem ou minimizem o uso direto de água: somente vapor, ar quente e vapor, micro-ondas.
Consumo de água.	- Seleção e aquisição de medidores adequados de boa qualidade; Instalação correta, de acordo com recomendações dos fabricantes, para seu bom funcionamento; Garantia de aferição periódica dos medidores por entidades capacitadas e reconhecidas; Rotina efetiva de leitura, registro e análise dos dados de consumo de água gerados pelos medidores.
Emissões atmosféricas	- O material particulado proveniente de caldeiras (energia térmica) ser tratado por meio de ciclones, precipitadores eletrostáticos, lavadores de gases ou filtros de manga.
Emissão de odores	- Manutenção da higiene no ambiente. Para o tratamento, a utilização de biofiltros, lavagem de gases de escape e filtração em leitos de carvão ativado. Barreira verdes no entorno da planta industrial como barreira aos ventos.
Ruído	- Uso de protetores auriculares; Projeto de tratamento acústico e isolamento de máquinas e equipamentos que provoquem ruídos, de modo a atender aos padrões de emissão da Resolução CONAMA 001/90.

Quadro 3 – Medidas de prevenção, mitigação ou compensação para os aspectos Ambientais identificados no frigorífico, Paragominas-PA.

Fonte: Autores (2018)

Os resíduos gerados nos processos industriais em decorrência de desperdícios e ineficiência do sistema, acarretam em danos financeiros e ambientais, que podem

ser mitigados se gerenciados de maneira adequada, visando a proteção, conservação e melhoramento da qualidade do meio ambiente, contribuindo para a saúde humana e buscando assegurar uma utilização criteriosa e racional dos recursos naturais (SIMIÃO, 2011).

O procedimento adotado pela indústria atende as condições que a legislação fixa nas definições das Normas da ABNT NBR 11.174/1990 e NBR 12.235/1992, que tratam a cerca do acondicionamento de resíduos sólidos não perigosos e perigosos, respectivamente. Deste modo, o uso de tambores e/ou contêineres está adequado, o que se propõe é a implantação de um sistema de coleta seletiva, com a identificação dos mesmos adotando o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA 275/2001.

Em relação ao consumo de água é imprescindível que o empreendimento adote medidas para reduzir o volume de água utilizado no abatedouro com campanhas de sensibilização ambiental. Este fato, diminuirá o volume de efluentes gerados, o que reduzirá gastos para a empresa.

Pesquisa efetuada em Montes Claros – MG, por Dias e Aguiar (2016), indicou que, no que se referem os odores gerados no empreendimento, é sabido que o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, principalmente os orgânicos, assim como operação adequada da ETE e composteira, reduz expressivamente as emissões odoríferas. Além disso, a execução de projetos paisagísticos e cortina verde além minimizar a poluição visual também melhoram a qualidade do ar. O que pode ser ótimo forma de mitigação dos impactos ambientais do frigorífico de Paragominas, frente aos dados obtidos em Minas Gerais.

4 | CONCLUSÃO

Portanto, os principais impactos ambientais identificados foram, a poluição do ar, poluição do solo; produção de chorume, alteração da qualidade da água, desconforto olfativo e poluição sonora. Em relação aos resíduos sólidos e líquidos especificamente, é válido destacar a sistematização como um conjunto de iniciativas ao gerenciamento adequado desses resíduos, com a elaboração de procedimentos para cada uma das etapas, onde, esta sistematização é planejada a partir da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), para os efluentes, a Resolução do CONAMA 430:2011, como subsídio para o desenvolvimento tecnológico que objetive a produção sustentável deste empreendimento.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, G.; KIRCHNER, R.; SAIDELLES, A. P. F.; SENNA, A. J. T. Gestão de resíduos sólidos na indústria de beneficiamento de arroz. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 5, n. 5, p. 904 - 916, 2012.

- BRASIL. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário oficial da união**, Brasília, 2017.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.
- CARVALHO, Thiago Bernardino de; ZEN, Sérgio de. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista Ipecege**, Piracicaba-SP, v. 3, n. 1, p.85-99, fev. 2017.
- CETESB. **Frigoríficos: industrialização da carne bovina e suína**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2006.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.430, de 13 de mai. 2011. Condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em:< <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> >. Acesso em: 21 out.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 8 de mar. 1990. critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Disponível em:< <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acesso em: 20 out.
- DIAS, O. A; AGUIAR, F. S. Identificação e avaliação dos impactos ambientais e suas medidas mitigadoras de um abatedouro de bovinos. **Revista Intercâmbio**. Montes Claros, v. 7, p. 36-54. 2016.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do município de Paragominas**. 2017. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- OLIVEIRA, P. T. S. de; RODRIGUES, D. B. B; ALVES S., Teodorico. Integração de Informações Qualiquantitativa como Ferramenta de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Rea**. São Paulo, v. 13, n. 1, p.18-27, jan/jun. 2011.
- SANTOS, C. A.S, et al. Sistema de Tratamento de Efluentes de Matadouro Bovino Utilizando Lagoas de Estabilização. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p.1294-1302, 2011.
- SANTOS, Janayna Jordânia Nunes dos et al. Desafios de adequação à questão ambiental em frigoríficos na cidade de São Luís, Maranhão: diagnóstico de situação. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 4, p.315-321, dez. 2014.
- SILVA, D. S. da; BARRETO, P. **O aumento da produtividade e lucratividade pecuária bovina na Amazônia: o caso do Projeto Pecuária Verde em Paragominas**. Belém: Imazon, 2014. 30 p.
- SIMIÃO, J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma empresa de usinagem sobre o enfoque da Produção mais Limpa**. São Carlos, 2011.
- TEIXEIRA, J. C; HESPANHOL, A. N .A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v.1, n.36, p.26-38, jan./jul. 2014.

CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DE ONDAS, NO OESTE DA BAHIA

Joaquim Pedro Soares Néto

Universidade do Estado da Bahia - UNEB
jpsneto@uneb.br

Newton Moreira de Souza

Universidade de Brasília - UnB
nms@unb.br

Maurício Leite Lopes

Associação dos Irrigantes da Bahia - AIBA
mauricio@abapaba.org.br

Heliab Bomfim Nunes

Universidade do Estado da Bahia - UNEB
heliabnunes@hotmail.com

Latossolo Vermelho-Amarelo e 30 t·ha⁻¹·ano⁻¹ para Neossolo Quartzarênico Órtico e a descarga sólida em suspensão variou entre 2,81 e 17,67 mg/L. Durante o período amostrado, os pontos no rio de Ondas (foz) e no rio Veredas das Lages foram os que contribuíram mais expressivamente com o fluxo de sedimentos em suspensão. Os resultados levam a concluir que os baixos valores de sólidos dissolvidos totais e de sedimentos em suspensão permitem o uso para o consumo humano, e classificam os rios como de classe 1.

PALAVRAS-CHAVE: hidrografia; erão; erodibilidade; sedimentos.

GEO-ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE “RIO DE ONDAS” IN WEST OF BAHIA

ABSTRACT: The “Rio de Ondas” basin is one of the most important basins in the western region of Bahia, because it supplies the two largest cities in the region. It is located between the coordinates: 11°59’11.95 “and 12°32’9.16” south latitude and 45°00’54.68 “and 46°20’3.52” west longitude and has its mouth in the city of “Barreiras”. The aim of this work was to describe the geo-environmental characteristics of the hydrographic basin of the “Rio de Ondas”. The values of the erodibility factor were estimated by the Bouyoucos method, whose results for the soils of the basin decrease in the following

RESUMO: A bacia do rio de Ondas é uma das mais importantes bacias da região Oeste da Bahia, pois abastece as duas maiores cidades da região. Está situada entre as coordenadas: 11°59’11,95” e 12°32’9,16” de latitude sul e 45°00’54,68” e 46°20’3,52” de longitude oeste e tem sua desembocadura na cidade de Barreiras. Objetivou-se, com esse trabalho descrever as características geoambientais da bacia hidrográfica do rio de Ondas. Os valores do fator de erodibilidade foram estimados pelo método de Bouyoucos, cujos resultados para os solos da bacia decrescem na seguinte ordem: Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Neossolo Litólico (RLe) e Gleissolo Háplico (GXbd). As perdas de solo foram 22 t·ha⁻¹·ano⁻¹ para o

order: Orthic Quartzarenic Neosol (RQo), Red-Yellow Latosol (LVA), Litholic Neosol (RLe) and Gleysol Haplic (GXbd). Soil losses were 22 t·ha⁻¹·year⁻¹ for the Red-Yellow Latosol and 30 t·ha⁻¹·year⁻¹ for Orthic Quartzarenic Neosol and the solid discharge in suspension varied between 2.81 and 17.67 mg / L. During the sampled period, the points in the “Rio de Ondas” (mouth of the river) and in the river “Veredas das Lages” were those that most significantly contributed to the suspended sediment flow. The conclusion of the results is that the low values of total dissolved solids and suspended sediments allow the use for human consumption and classify the rivers as class 1

KEYWORDS: hydrography; erosion, erodibility; sediments.

1 | INTRODUÇÃO

A preocupação com a preservação dos recursos naturais, principalmente o solo e a água, assim como o entendimento da influência exercida pelas atividades antrópicas sobre os mesmos, tem fundamental importância para assegurar a sua qualidade e quantidade para que possam continuar produtivos e disponíveis para as presentes e futuras gerações. Os modelos de intocabilidade dos recursos naturais e da exploração desses recursos a qualquer custo já estão superados.

O desenvolvimento econômico e agrícola na região Oeste da Bahia nas últimas décadas tem sido caracterizado pelo uso intensivo dos recursos naturais. Alguns estudos estimam que a região possui ainda, um grande potencial para expansão, especialmente quando se considera a extensão de áreas disponíveis e as boas condições de clima e solo (AIBA 2018).

A erosão e sedimentação são os processos naturais que envolvem a desagregação, transporte e deposição de partículas sólidas do solo. Esse processo, quando acontece de forma natural, exerce uma contínua ação no decorrer do tempo geológico, esculpindo e modificando a forma de relevo da superfície terrestre. Por outro lado, a erosão quando provocada pela atividade humana pode causar sérios prejuízos ambientais e de engenharia, promovendo a degradação dos solos e assoreamento de lagos e rios.

Um dos fatores que apresenta impacto direto na diminuição das águas superficiais, é o aumento da descarga sólida (fluxo de sedimentos). Rego (2002) considera que o aumento do transporte de sedimentos ocorre, principalmente, em função do uso e ocupação inadequada do solo, afetando o abastecimento hídrico das cidades e, em muitos casos, a geração de energia elétrica pelas usinas hidrelétricas.

Nos cerrados dos Oeste da Bahia essas áreas fontes estão sendo controladas pela adoção de sistemas agrícolas sustentáveis. Sano et al. (2011) afirmam que essa região, do ponto de vista ambiental, apresenta aspectos positivos relacionados com a adoção de práticas agrícolas ambientalmente sustentáveis, tais como o plantio direto e o uso de tensiômetros, para reduzir o consumo de água para irrigação.

Os mananciais da bacia do rio de Ondas têm grande importância para o

desenvolvimento do Oeste da Bahia, principalmente, por serem esses rios, os que abastecem as duas maiores cidades da região. Portanto, nesse capítulo objetivou-se descrever as características geoambientais da bacia hidrográfica do rio de Ondas.

2 | DESCRIÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

2.1 Localização

A bacia hidrográfica do rio de Ondas está situada na região Oeste do Estado da Bahia (Figura 1), entre as coordenadas: 11°59'11,95" e 12°32'9,16" de latitude sul e 45°0'54,68" e 46°20'3,52" de longitude oeste, faz limites ao norte com a bacia do rio de Janeiro; a oeste com o Estado do Tocantins; ao sul com a bacia do rio das Fêmeas e a leste com o rio Grande, onde tem sua desembocadura na cidade de Barreiras, drenando uma área de 5.157 km².

2.2 Geologia e geomorfologia

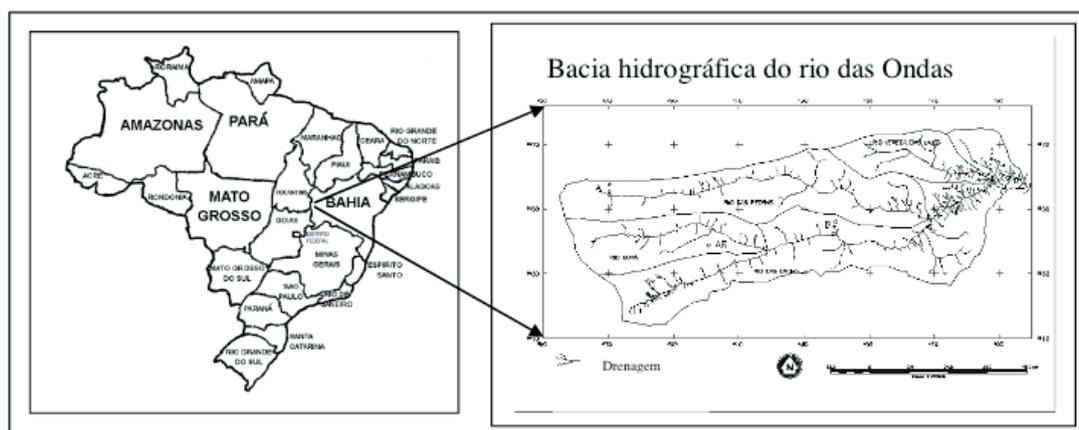


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio de Ondas, no Oeste da Bahia.

De acordo com EMBRAPA (1976) a geologia da bacia hidrográfica do rio de Ondas engloba tipos litológicos do Neocretáceo (Grupo Urucuia) e Cambriano (Grupo Bambui). O Grupo Urucuia abrange a maior parte da área de estudo, em torno de 97%, compreendendo toda parte de chapada. O Grupo Bambui é constituído de metacalcário de coloração cinza-escuro e preta, granulação fina, algumas vezes média e estratificação em bancos de arenito de granulação variada, por vezes conglomeráticos, com intercalações de siltitos, argilitos e ardósias. Estas rochas, por vezes, estão recobertas por material retrabalhado de natureza variada, dando origem a solos desenvolvidos da própria rocha do embasamento com influência do material do recobrimento na parte superficial.

A área de estudo é composta por três unidades geomorfológicas: Chapadão do Rio Grande, onde predomina o ecossistema de cerrado, de superfície plana, levemente inclinada para leste, com altitude variando de 700 a 900m. A unidade Patamar

do Chapadão, que limita-se com a anterior por ressaltos e escarpas acentuadas, situando-se em níveis mais baixos (500 a 700m altitude) e formando um degrau entre o Chapadão e a depressão do Rio Grande. A depressão do Rio Grande, área mais dissecada, formada por pequenas escarpas e serras elaboradas em rochas do Grupo Bambuí (BAHIA, 1993).

2.3 Clima

O clima da bacia hidrográfica é do tipo Aw, tropical de savana com inverno seco e verão chuvoso (classificação de Köppen). A temperatura média é de 24°C, a temperatura máxima média é de 32°C e a temperatura mínima média de 18°C.

A caracterização pluviométrica da bacia foi realizada com 10 estações pluviométricas, operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET – Barreiras) e pelas fazendas dentro da bacia e nas proximidades (Tabela 1).

Local	Coordenadas geográficas	
Barreiras	12° 09'19"	45° 00'23"
Agronol	11° 58'13"	45° 44'25"
Luiz E. Magalhães	12° 05'30"	45° 48'54"
Placas	11° 52'76"	46° 16'42"
Faz. Redenção	12° 08'05"	45° 06'15"
Faz. Rio Limpo	11° 30'22"	45° 46'47"
Faz. São Carlos	12° 03'53"	46° 09'50"
Faz. Novo Milênio	12° 19'23"	45° 54'50"
Faz. Flor da Esperança	12° 24'03"	45° 13'39"
Faz. Colorado	12° 19'29"	45° 54'56"

Tabela 1. Localidade e coordenadas geográficas das estações utilizadas para espacialização da precipitação pluvial, na bacia do rio de Ondas no oeste da Bahia.

Apresenta-se, na Figura 2, a distribuição da precipitação pluvial média anual para a bacia do rio de Ondas. Verifica-se nessa figura a presença de quatro áreas características: precipitações entre 900 e 1.100mm, nas proximidades da cidade de Barreiras; chuvas variando de 1.100 a 1.300mm, na região geomorfológica dos patamares; na região dos chapadões do rio Grande a precipitação pluvial varia entre 1.300 e 1.500mm e; uma outra área, ainda na região dos chapadões, no extremo oeste da bacia hidrográfica, com precipitações pluviais variando de 1.500 a 1.700mm. Essas precipitações elevadas, na parte alta da bacia, são responsáveis pelo reabastecimento do aquífero Urucuia, o qual faz com que os rios do oeste da Bahia sejam, na maioria, perenes.

Constatou-se que na parte dos chapadões do rio Grande as precipitações médias anuais foram maiores, principalmente na área de cabeceira da bacia.

Coincidentemente, essa também é a área da bacia onde a atividade antrópica é mais intensa, portanto o solo está mais vulnerável a sofrer erosão, algumas vezes provocada pelo manejo inadequado, outras em virtude do próprio relevo.

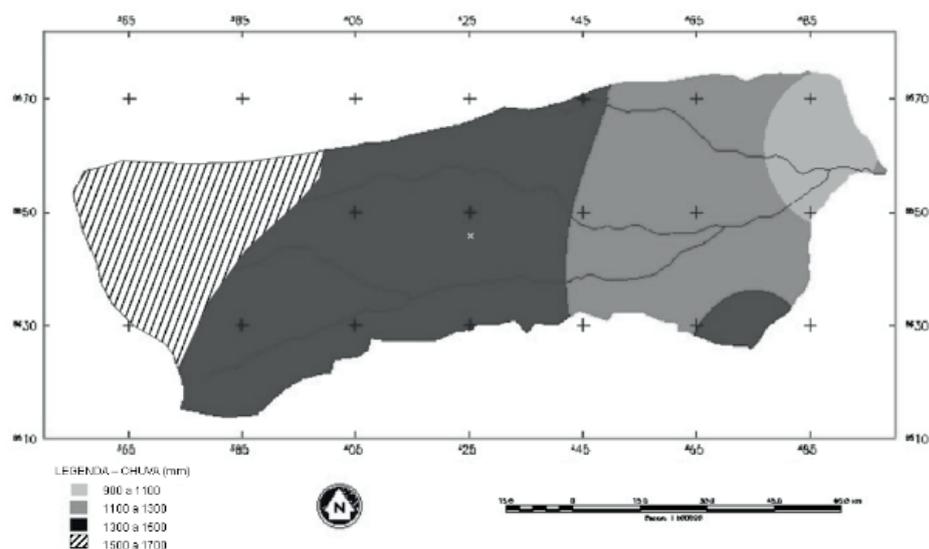


Figura 2. Distribuição pluvial na bacia hidrográfica do rio de Ondas, no Oeste da Bahia.

2.4 Morfologia

O mapa hipsométrico (Figura 3) da bacia hidrográfica do rio das Ondas mostra treze níveis topográficos entre a foz e a nascente. Como se percebe, a área da bacia hidrográfica é constituída por mais de 70% de suas terras acima de 720 m. Essas altitudes constituem as áreas de chapadas, propícias a exploração agrícola graças as suas condições naturais, principalmente, a precipitação pluvial, solos e declividade. Os patamares encontram-se entre as altitudes de 500 e 720 m, com altitude média de 624 m com alto coeficiente de variação, demonstrando grande variabilidade dessas altitudes, formado por relevo erodido que define o contato entre a chapada e a depressão, sendo que esta ocorre entre as altitudes de 400 e 500 m, apresentando uma média de 446 m e baixo coeficiente de variação, revelando assim a representatividade da média (Leal *et al.*, 2003).

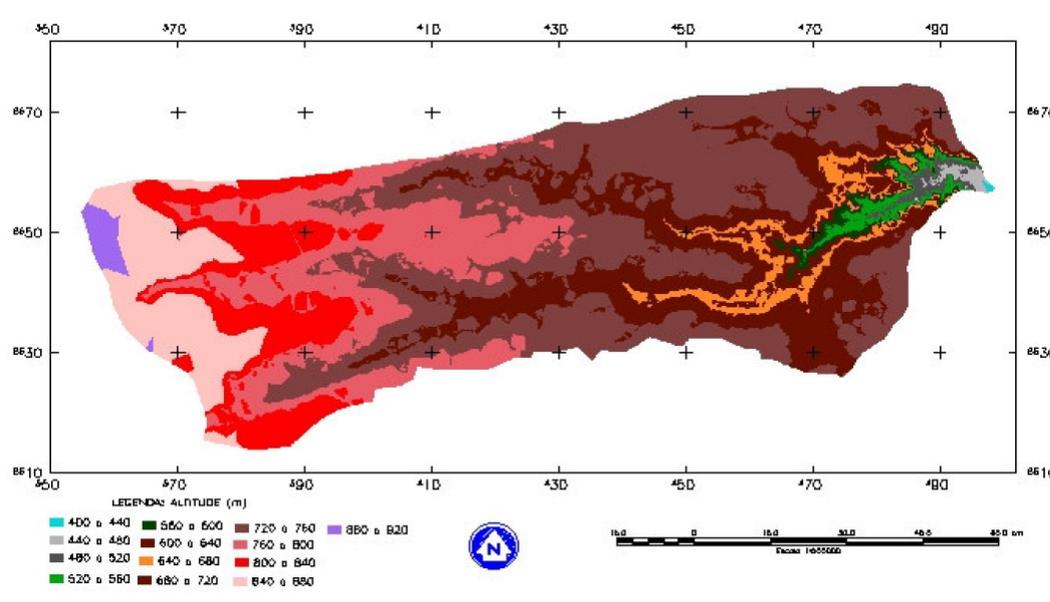


Figura 3. Mapa hipsométrico da bacia do rio de ondas no Oeste da Bahia.

Os dados apresentados na Tabela 2 expõe a quantidade de áreas da bacia hidrográfica do rio de Ondas por classes de declividade, parâmetro importante para definir o comportamento hidrológico da bacia (Andrade et al. 2014). Observa-se que a bacia tem uma predominância de relevo plano (81%), seguido pelo suave ondulado com apenas 15%, sendo que essas duas classes ocupam 96% da área total da bacia, proporcionando uma declividade média na bacia de 1,91%. O restante distribuiu-se nas classes de moderadamente ondulado (2,7%), ondulado (0,8%), fortemente ondulado (0,9%) e escarpa (0,01%), que aparece na transição entre a superfície aplainada (chapadões) e as depressões. Tais superfícies aplainadas, segundo King (1956), correspondem a áreas remanescentes do grande aplainamento relacionado ao ciclo de erosão sul-americano que se desenvolveu no Terciário Médio Superior.

Relevo	Classe	Área (km ²)	Área relativa (%)
Plano	0 - 2	4.158,39	80,87
Suave ondulado	2 - 5	757,82	14,74
Moderadamente ondulado	5 - 10	137,79	2,68
Ondulado	10 - 15	39,59	0,77
Forte ondulado	1 - 45	49,06	0,93
Escarpa	>45	0,29	0,01

Tabela 2. Classes de declividade da bacia Hidrográfica do rio de Ondas de acordo com manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terra no sistema de capacidade de uso (SBCS).

2.5 Solo

A bacia hidrográfica do rio de Ondas é composta principalmente por Latossolo

Vermelho-Amarelo (LVA) e Neossolo Quartzarênico ortico (RQo) (Figura 4), essas duas unidades ocupam 88,41% da área da bacia, sendo o restante coberto por Gleissolo Háptico (GX), Neossolo Litólico (RLe), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e Neossolo Flúvico (RY) (SOARES NETO, 2005). O Latossolo Vermelho-Amarelo e o Neossolo Quartzarênico, localizam-se no compartimento geomorfológico dos chapadões do Rio Grande, onde a área apresenta-se plana. É também nesses solos onde se desenvolve a agricultura de grãos da região.

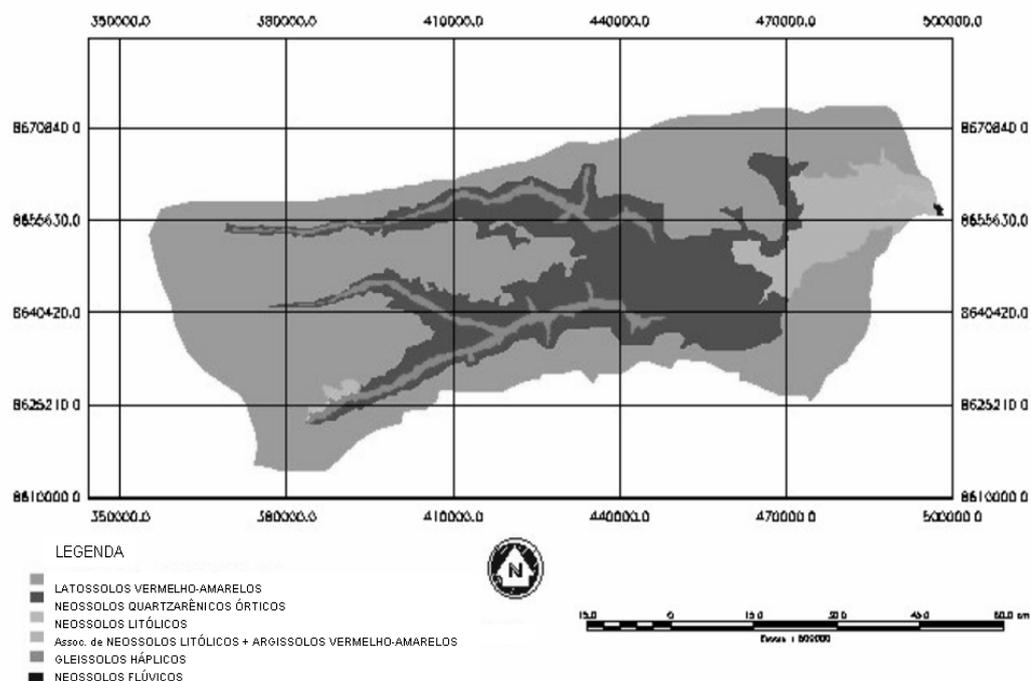


Figura 4. Distribuição dos solos da bacia hidrográfica do rio de Ondas, no Oeste da Bahia (SOARES NETO, 2005).

2.5.1 Erodibilidade

A erodibilidade pode ser definida como sendo a facilidade de um solo em sofrer desagregação de suas partículas e posterior transporte. Tal propriedade está relacionada, principalmente com a destacabilidade, que por sua vez é função das forças de atração existentes no solo, e a transportabilidade está associada à granulometria (MITCHELL & BUBENZER, 1989).

Os valores do fator de erodibilidade (k) foram estimados pelo método de Bouyoucos (MORGAN, 1995):

$$k = ((\%areia + \%silte)/(\%argila))/100 \quad (1)$$

Observa-se na Figura 5 que os valores de erodibilidade para os solos da bacia do rio de Ondas, decressem na seguinte ordem: Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo) (0,103 t·h·MJ⁻¹·mr⁻¹), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) (0,078 t·h·MJ⁻¹·mr⁻¹), Neossolo Litólico (RLe) (0,022 t·h·MJ⁻¹·mr⁻¹) e Gleissolo Háptico (GX) (0,017 t·h·MJ⁻¹·mr⁻¹).

$1 \cdot \text{mr}^{-1}$). Esses valores são classificados, conforme Mannigel *et al.* (2002), como extremamente altos para os LVA e RQo e médios para os RLe e GX.

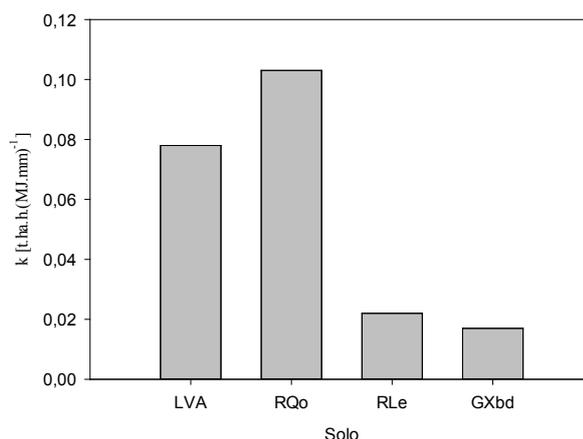


Figura 5. Valores médios do fator de erodibilidade (K) para os principais solos da bacia hidrográfica do rio de Ondas. Barreiras, BA.

Ainda sobre a Figura 5, os seus dados apresentaram-se menores que os determinados por Silva *et al.* (2016) e Cardoso & Pires (2017) para Latossolo nos Estados do Rio Grande do Sul e Espírito Santo, respectivamente. Por outro lado, Martins *et al.* (2011) encontraram valores maiores de erodibilidade que o desse trabalho para Argissolo de textura média/argilosa e plintossolo Háptico dos tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo. Os valores elevados do fator de erodibilidade desses solos, principalmente do Latossolo e Neossolo Quartzarênico podem estar associados à baixa coesão dos agregados. Reforçando isso, Morgan (1995) enfatiza que o valor de k é influenciado pela textura do solo, conteúdo de matéria orgânica, estrutura, íons solúveis e trocáveis e utilização agrícola.

2.5.2 Tolerância a perda de solo e erosão

Segundo Wischmeier & Smith (1965) a tolerância de perda de solo representa a quantidade de solo que pode ser perdida por erosão acelerada, mantendo-se os seus níveis iniciais de fertilidade e com a equivalente produtividade, por um longo período de tempo, expressa em unidade de massa por unidade de área no tempo.

A tolerância de perda de solo foi determinada pela equação 2:

$$T = h \cdot ds \cdot f \quad (2)$$

Onde: h = espessura do horizonte considerado; ds = densidade do solo; f = fator de conversão inerente a relação textural.

As perdas de solo na bacia foram determinadas pela metodologia da mensuração da atividade do ^{137}Cs na qual são comparadas a concentração do céσιο em área com

vegetação natural, sem uso antrópico, com a concentração em áreas cultivadas, de acordo com a seguinte relação:

$$X = ((A - A_{ref}) / A_{ref}) \cdot 100 \quad (3)$$

Onde: A_{ref} = inventário de césio em amostras de referências ($Bq \cdot m^{-2}$); A = inventário de césio em amostras de solos cultivados ($Bq \cdot m^{-2}$).

Na determinação das perdas de solo foi utilizado o modelo proporcional por ser de simples aplicação e com resultados dentro dos desvios dos modelos mais refinados (ANDRELLO, 2004).

$$Y = 10 \cdot B \cdot d \cdot X / (100 \cdot T \cdot p) \quad (4)$$

Onde: Y = perda média anual de solo ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$); B = densidade do solo ($kg \cdot m^{-3}$); d = profundidade da camada de cultivo (m); X = redução percentual do inventário de césio, definido na equação (3); T = tempo decorrido desde o início da deposição de césio do último *fallout* (ano); p = fator de correção de tamanho das partículas para posição com perda de solo

Os dados da Figura 6 revelam que a tolerância a perda de solo, nos principais solos da bacia do Rio de Ondas, é de $12,27 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para o LVA, $14,56 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para o RQo, $5,55 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para o RLe e $5,37 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para o GXbd. Esses valores são próximos dos recomendados pela organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) que indica limites de perdas de $12 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para solos profundos e bem drenados, e de 2 a $4 t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ para solos rasos e de baixa permeabilidade (FAO, 1965).

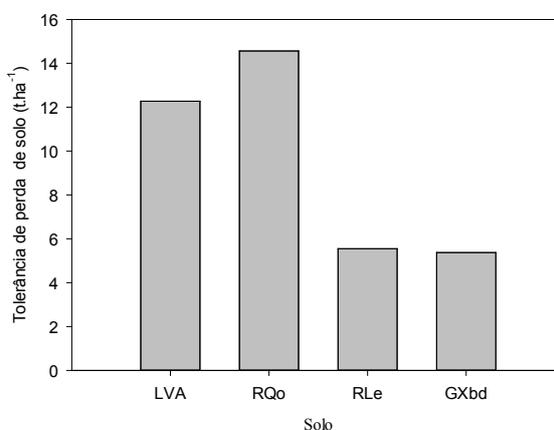


Figura 6. Tolerância de perda de solo (T) nos principais solos da bacia hidrográfica do rio de Ondas, no Oeste da Bahia.

Resultados semelhantes foram encontrados por Nunes et al. (2012) e Santos et al. (2015) em Latossolos dos Estados do Amazonas ($11,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) e do Pará ($12,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$), respectivamente. Quanto ao Neossolo Quartzarênico, Mannigel et al. (2002), no Estado de São Paulo encontraram tolerância de perda de solo $14,70 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$.

Na Figura 7 são apresentados os valores de perda de solo para LVA ($22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) e RQo ($30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) em áreas com plantio com preparo do convencional do solo, cultivado com soja e milho, respectivamente. Observa-se nesta figura, que as perdas são maiores que as toleráveis, isso reflete a necessidade de se dar maior atenção às práticas conservacionistas para garantir o adequado controle da erosão, e ao mesmo tempo disciplinar o movimento das águas de escoamento superficial ou enxurrada, pois as quantidades máximas de solo que podem ser perdidas por estes solos para manter a sua sustentabilidade são 56% menor para LVA e 48% para RQo.

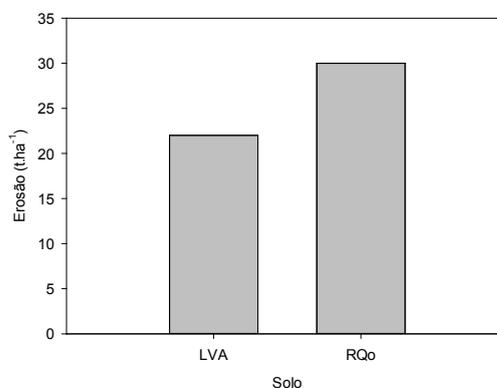


Figura 7. Perda de solo por erosão laminar em áreas cultivadas na bacia do rio de Ondas, no Oeste da Bahia.

Em trabalho semelhante, aplicando a mesma metodologia, Andrello et al. (2003), avaliando as perdas de solo em uma bacia hidrográfica no Paraná, encontraram perdas médias de $13,90 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ em áreas com pastagem e $15,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ em áreas com culturas anuais, valores inferiores ao encontrado nos solos da bacia do rio de Ondas. Por outro lado, Kachanoski (1987) em solos do hemisfério norte e Andrello (1997) na microbacia do córrego Unda, no Paraná, encontraram perdas de solo de $63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ e $111 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, respectivamente.

3 | CONCENTRAÇÃO E DESCARGA SÓLIDA EM SUSPENSÃO

3.1 Principais afluentes do rio de Ondas

A bacia hidrográfica rio de Ondas (RO) é composta por três sub-bacias: do rio de Pedras (RP), do rio Borá (RB) e do rio Vereda das Lages (RVL) (Figura 8), todos, inclusive o rio principal, têm nascentes nos Chapadões do Rio Grande, em altitudes acima de 700m, sendo que os dois primeiros afluentes e o rio principal (rio de Ondas)

tem nascentes localizadas no município de Luiz Eduardo Magalhães e o RVL no município de Barreiras. Da nascente até a sua desembocadura, no rio Grande, o rio de Ondas recebe o aporte de vários tributários de menor importância, sendo na maioria riachos intermitentes.

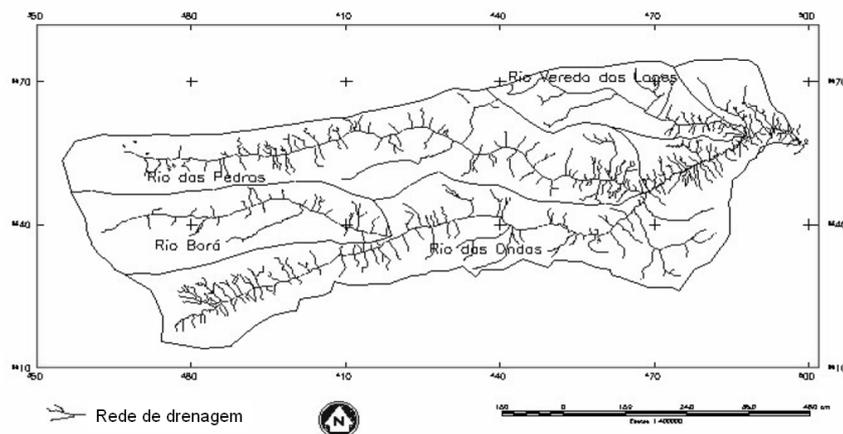


Figura 8. Rios que forma a bacia hidrográfica do rio de Ondas, na Oeste da Bahia.

3.2 Concentração e descarga Sólida em Suspensão

A determinação da descarga sólida em suspensão foi realizada por amostragem durante o período chuvoso do ano (novembro a maio), em cinco pontos da bacia – rio de Ondas na BR 020 (RO (020)), rio de Ondas na foz (RO (Foz)), rio de Pedras na BR 020 (RP (020)), rio Borá na BR 020 (RB (020)) e rio Vereda das Lages na foz (RVL (Foz)) - escolhidos por serem localizados a jusante de áreas de alta atividade agrícola e na foz do rio principal (rio de Ondas). O método utilizado para amostragem da mistura água-sedimento foi o da integração na vertical e a definição dos locais de coleta, ao longo da seção transversal do rio, foi realizada pelo método do igual incremento de largura.

O material em suspensão (MES) coletado nos pontos de uma seção do rio, foi homogeneizado no laboratório de forma a obter-se uma única amostra, tal como recomendado por Carvalho et al. (2000) e, em seguida a solução (água + MES) foi separada, passando-a através de um papel filtro pré-pesado (PI) de malha conhecida. Depois da filtragem de um volume conhecido, o papel filtro era levado à estufa para secagem sob temperatura de 110°C. Após retirado da estufa era pesado novamente (PF) e a concentração de MES dada pela seguinte fórmula:

$$\text{MES} = \text{PI} - \text{PF} \quad (5)$$

Onde: MES = material em suspensão ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$); PI = peso inicial do papel filtro (mg); PF = peso final do papel filtro (mg).

Já os valores mensais do fluxo de sedimentos foram determinados pela expressão:

$$Q_{ss} = (1/k) \cdot \sum Q_i \cdot MES_i \quad (6)$$

Onde: Q_{ss} = descarga sólida média mensal ($t \cdot dia^{-1}$); k = número de meses de medição; Q_i = vazão média estimada do mês i ($m^3 \cdot s^{-1}$); MES = material em suspensão ($mg \cdot L^{-1}$).

Encontram-se na Figura 9a e b os resultados da concentração de sedimentos em suspensão e as descargas sólidas nos pontos amostrados. Observa-se que durante o período amostrado, o ponto do rio Vereda das Lages - RVL (Foz) – foi o que apresentou maior concentração de sedimentos durante o período estudado. Quanto a sua contribuição para o descarga sólida que sai da bacia, foi a mais expressiva, chegando a 15,97% do fluxo de sedimentos em suspensão. O RVL, localiza-se na parte da bacia onde o relevo é classificado como ondulado e fortemente ondulado e em solos de menor permeabilidade que os demais rios. Por outro lado, as amostras coletadas nos pontos RO (020), RP (020) e RB (020), apesar de encontrarem-se na região de atividade agrícola, com uso intensivo do solo, tiveram os menores valores de produção de sedimentos em suspensão. Isso pode ter ocorrido devido ao relevo plano, solos com maior permeabilidade e adoção pelos produtores de sistemas agrícolas sustentáveis, ou esses sedimentos terem sido depositado na própria bacia (GBUREK, 2000).

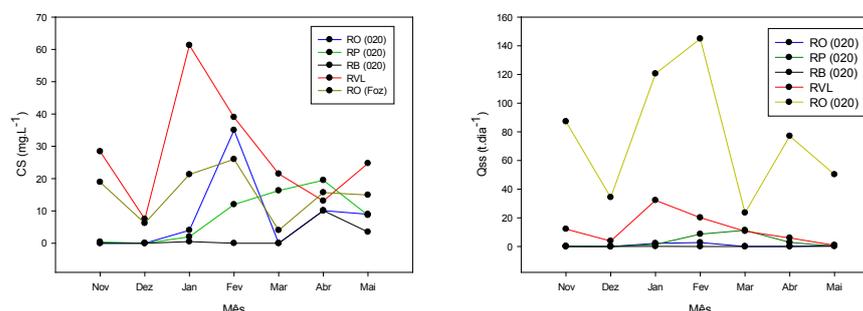


Figura 9. Concentração (a) e descarga de sedimentos (b) nos principais afluentes do rio de Ondas.

Segundo Carvalho et al. (2000), o comportamento de uma bacia em relação à sedimentação é muito variável, desde as partes mais altas até as planícies. Isso depende das rochas e dos solos, da cobertura vegetal, das declividades, do regime de chuvas, bem como de outros fatores.

Em trabalho semelhante a este, Machado & Vettorazzi (2003), concluíram que boa parte dos sedimentos destacados nas bacias a montante foram depositados nas bacias intermediárias, fazendo com que os processos erosivos atuassem de forma mais branda. É possível que processos parecidos tenha ocorrido na bacia hidrográfica do rio de Ondas e que o efeito do manejo de solo e das matas ciliares da bacia foi suficiente para evitar o transporte de sedimentos (Barros 2012). Outro fator que pode ter influenciado no transporte de sedimentos, é a baixa velocidade do fluxo, em virtude da pequena declividade da bacia, que reduz o poder erosivo da água (AQUINO et al.,

2008).

A regressão da variação descarga sólida da bacia hidrográfica do rio de Ondas em função da vazão, que varia em relação a precipitação pluvial, encontram-se na Figura 10. De acordo com os resultados, observa-se que houve uma tendência de aumento da descarga de sedimentos, proporcionalmente ao aumento da vazão do rio no período estudado, fato este esperado, pois quanto maior a quantidade de chuva, maior a vazão e a quantidade de sedimentos transportados para o leito do rio (CARVALHO et al., 2000).

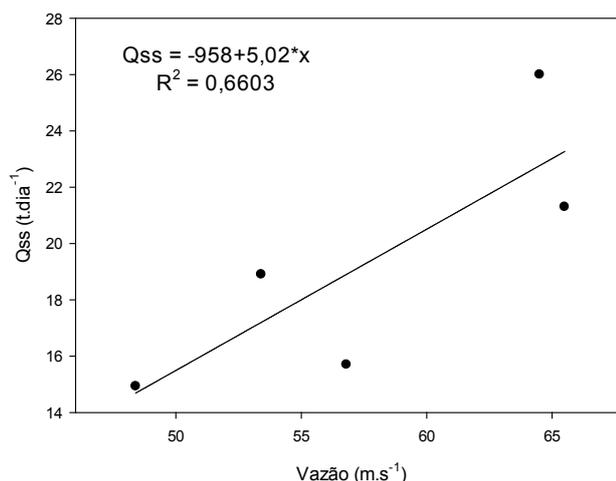


Figura 10. Descarga de sedimentos na bacia hidrográfica do rio de Ondas em função da vazão.

Os valores da produção específica de sedimentos (PES) em suspensão, calculados com base no período de observação, nos principais rios da bacia hidrográfica do rio de Ondas, podem ser observados na Figura 11. Verifica-se que os valores de produção específica de sedimentos foram baixos em todos os cursos de água (2,27; 20,78; 7,38; 0,27 t.km⁻².ano⁻¹, nos pontos de amostragem RO(020), RP(020), RB(020) e RO(Foz), respectivamente), com exceção para do RVL que apresentou o maior valor para essa variável, sendo considerado como de produção de sedimentos moderada, de acordo com Carvalho et al. (2000), que citando critérios internacionais, classifica a PES, como muito alta para valores acima de 175 t.km⁻².ano⁻¹, alta para valores entre 70 e 175 t.km⁻².ano⁻¹, moderada de 35 a 70 t.km⁻².ano⁻¹ e baixa para valores menores que 35 t.km⁻².ano⁻¹.

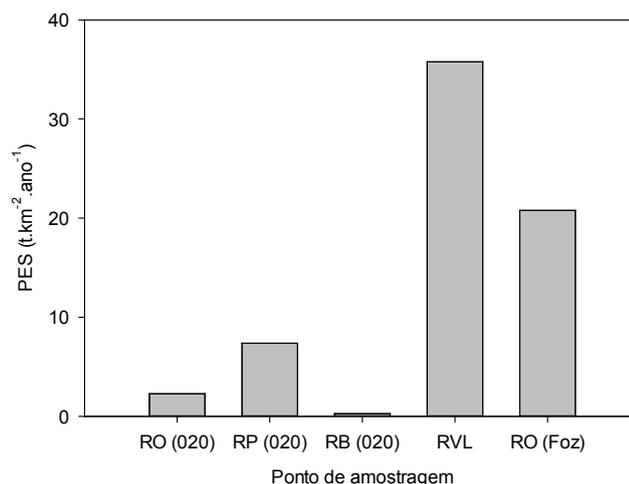


Figura 11. Produção específica de sedimentos na bacia hidrográfica do rio de Ondas.

4 | CONCLUSÕES

- A bacia hidrográfica do rio de Ondas apresenta precipitação pluvial variando de 900 a 1.700 mm, com crescimento no sentido oeste da bacia;
- A bacia do rio de Ondas apresenta mais de 90% de relevo entre plano a suave ondulado.
- Os solos da bacia do rio de Ondas são RQo, LVA, GX, RLe, PVA e RY, sendo que a maior área é constituída por RQo e LVA, com 88,41%;
- A erodibilidade dos solos da bacia é extremamente alta para os solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolos Quartzarênicos Órticos e médios para os Neossos Litólicos e Gleissolos Hápicos;
- A tolerância a perda de solo encontra-se de acordo com os padrões da FAO, mas a erosão ainda encontra-se acima desses valores para os LVA e RQo;
- A descarga de sedimentos média na desembocadura da bacia é de 76,81 t.dia⁻¹ o que atinge uma produção específica de 20,78 t.km².ano⁻¹, considerada baixa;

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. L. de; FERREIRA, V. de O; SIVA, M. M. **Elaboração de um mapa de risco de inundações na bacia hidrográfica do córrego São Pedro, área de Uberlândia-MG.** Caderno de Geografia, v.24, n. 41, 2014.

ANDRELLO, A. C. **Metodologia do ¹³⁷Cs para determinação da erosão e deposição de solo em uma microbacia do norte do Paraná.** Dissertação de Mestrado, UEL, Londrina, PR, 1997, 97p.

ANDRELLO, A. C.; APPOLONIO, C.R.; GUIMARÃES, M. de F. **Uso de césio 137 para avaliar taxas**

de erosão em cultura de soja, café e pastagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.223-229, 2003.

ANDRELLO, A. C. **Aplicabilidade do ¹³⁷Cs para Medir Erosão do Solo: Modelos Teóricos e Empíricos.** Tese de doutorado, Departamento de Física/UEL, Londrina, PR, 2004,174p.

AQUINO, R. F. de; CARVALHO, N. de O; DOMINGUEZ, J. M. L. **Carga de sedimentos em suspensão produzida pela bacia do rio Itapicuru.** In: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa; IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário; II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas. Superintendência de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.srh.ba.gov.br>> . Acessado em 10 de janeiro de 2008.

ASSOCIAÇÃO DOS IRRIGANTES E PRODUTORES DA BAHIA. AIBA: **Anuário da safra 2017/18 do Oeste baiano.** Barreiras: AIBA, 2018, 39p.

BAHIA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Grande.** Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Coordenação de Recursos Hídricos. Salvador, BA, 1993, 266p.

BARROS, C. A. P. **Comportamento hidrossedimentológico de uma bacia hidrográfica rural utilizando técnicas de monitoramento e modelagem.** Dissertação de Mestrado, UFSM, RS, 2012. 179p.

BRASIL. **Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004.** Ministério da Saúde. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 de março de 2004. Seção 1, 266p.

CARDOSO, D. & PIRES, F. **Estimativa da erodibilidade do solo pelo método indireto.** Revista Univap, v. 22, n. 40, 2017.

CARVALHO, N. de O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. dos; LIMA, J. E. F. W. **Guia de Práticas Sedimentométricas.** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília, DF, 2000, 154 p.

CONAMA (1986). **Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 20 de 18 de junho de 1986.** Brasília, DF, 18 de março de 1986.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento Exploratório– Reconhecimento de Solos da Margem Esquerda do Rio São Francisco, Estado da Bahia.** Recife, PE, (Boletim Técnico, 38), 1976, 404p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Soil Erosion by water: some measures for its control on cultivated lands.** Rome: FAO, 1965. 284p.

GBUREK, W. J.; SHARPLEY, A. N.; HEATHWAITE, L.; FOLMAR, G. J. **Phosphorus management at the watershed scale: A modification of the phosphorus index.** Environmental Quality, v.29, p.130-144, 2000.

KACHANOSKI, G. R. **Comparison of measured soil ¹³⁷-cesium losses and erosion rates.** Canadian Journal Soil Science, v.67, p.199-203, 1987.

LEAL, L. R.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; ANDRADE, A. C. DE; PANQUESTOR, E. K.; RAMOS, V. M. MARTINS, E. S. **Definição de unidades geomorfológicas a partir de imagens de dados morfométricos na bacia do rio Grande (BA).** XI Congresso Brasileiro de Sensoriamento Remoto, SBSR, Belo Horizonte, 2055-2062. 2003

MACHADO, R. E.; VETTORAZZI, C. A. **Simulação da produção de sedimentos para a microbacia hidrográfica do ribeirão dos Marins (SP).** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.735-741,

2003.

MANNIGEL, A. R.; CARVALHO, M. de P.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. da R. **Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos de Estado de São Paulo**. Acta Scientiarum, Maringá, v.24, n.5, p.1335-1340, 2002.

MARTINS, S. G.; AVANZI, C. J.; SILVA, M. L.N. **Erodibilidade do solo nos tabuleiros costeiros**. Revista Agropecuária Tropical, v. 41, n. 3, p. 322-327, 2011.

MITCHELL, J. K.; BUBENZER, G. D. **Soil Loss Estimation**. In: Soil Erosion. Kirkby, M. J.; Morgan, R. P. C. (eds). New York, USA: John Wiley & Sons, 1989, p.17-61.

MORGAN, R. P. C. **Soil Erosion and Conservation**. 2 ed. New York, USA: Longman, 1995, 195p.

NUNES, J. G.; CAMPOS, M. C. C.; OLIVEIRA, F. P.; NUNES, J. C. **Tolerância de perda de solo por erosão na região sul do Amazonas**. Revista Ambiente Guarapuava, v. 8, n. 3, p. 859-868, 2012.

RÊGO, A. P. de M. **Caracterização e proveniência dos sedimentos em suspensão da porção paulista da bacia do rioParaíba do Sul**. Dissertação de Mestrado, n. 168, UnB, IG, Brasília, DF, 2002, 103p.

SANTOS, D. B. O.; BLANCO, C. J. C.; PESSOA, F. C. L. **Rusle para determinação da tolerância de perda de solo**. Revista Biotaamazonia, v. 5, n. 4, p. 78-83, 2015.

SANO, E. E. SANTOS, C. C. M. dos; SILVA, E. M. da; CHAVES, J. M. **Fronteira agrícola do oeste baiano: considerações sobre os aspectos temporais e ambientais**. Geociências, v. 30, n. 3, p. 479-489, 2011.

SILVA B. P. C.; SILVA, M. L. N.; BATISTA, P. V. G.; PONTES, L. M. **Soil and water losses in eucalyptus plantation and natural forest and determination of the USLE factors at a pilot sub-basin in Rio Grande do Sul, Brazil**. Revista Ciência e Agrotecnologia, v. 40, n. 4, p. 432-442, 2016.

SOARES NÉTO, J. P. **Avaliação Geoambiental da Bacia do Rio de Ondas no Oeste da Bahia**. (UnB-G.TD030/05). Tese de Doutorado, UnB, Brasília, DF, 2005, 233 p.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: guide selection practices for soil and water conservation**. Washington, DC: USDA, 1965.

CARACTERIZAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS PELOS PROCESSADORES DE AÇAÍ NA ZONA URBANA DE CAPITÃO POÇO, PARÁ

Antonio Maricélio Borges de Souza

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal, SP.

Ana Helena Henrique Palheta

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Maria Sidalina Messias de Pina

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Tiago Farias Peniche

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
(INPA), Manaus, AM.

Iolly Barbara dos Santos Mesquita

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
Capitão Poço, Pará.

Maria Lidiane da Silva Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Caio Douglas Araújo Pereira

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Luã Souza de Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Wesley Nogueira Coutinho

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Silas da Silva Guimarães Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Bruno Maia da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

Leidiane Gonçalves Tavares

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),
Capitão Poço, Pará.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos batedores de açaí acerca dos resíduos produzidos por esta prática, bem como quantificar a quantidade de resíduos gerados na zona urbana do município de Capitão Poço, Pará. A coleta de dados se deu por meio de entrevista à seis “batedores” utilizando aplicação de questionário semiestruturado somente após autorização prévia do entrevistado. Após as entrevistas, com as informações obtidas construiu-se um banco de dados com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, sendo utilizado também para a confecção dos elementos gráficos. Ao serem questionados sobre o conhecimento de alguma forma de reaproveitamento dos caroços, todos os entrevistados responderam que sim, porém nenhum faz tal reuso, destacando as seguintes formas de reaproveitamento: café de açaí, adubo orgânico, lenha para fabricação de tijolo e replantio. No que tange a quantidade diária em sacas de 60 kg utilizada pelos batedores, 04 batedores utilizam três sacas, 01 batedor utiliza

treze e 01 utiliza quatro sacas. Ao procurar saber quantas vezes é feita a coleta dos caroços, obtivemos como resposta que as coletas variam de uma a seis vezes por semana, dependendo da necessidade dos coletores de cada estabelecimento. Com base nos resultados obtidos, ficou nítido que os batedores possuem conhecimento sobre a reutilização adequada dos resíduos produzidos por eles, o que é de suma importância para que não venha ocorrer danos ou riscos à saúde pública, minimizando também os impactos ambientais devido a destinação adequada dos resíduos de caroços.

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe oleraceae* Mart., meio ambiente, resíduos sólidos.

CHARACTERIZATION OF THE DESTINATION OF THE RESIDUES PRODUCED BY THE AÇAÍ PROCESSORS IN THE URBAN ZONE OF CAPITÃO POÇO, PARÁ.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the perception of the açai beaters about the residues produced by this practice, as well as to quantify the number of residues generated in the urban area of the municipality of Capitão Poço, Pará. Data collection was made through interviews with six "Scouts" using a semi-structured questionnaire only after prior authorization from the interviewee. After the interviews, with the information obtained, a database was built with the help of the Microsoft Excel Software version 2013, being used also for the making of the graphic elements. When questioned about the knowledge of some form of reutilization of the lumps, all interviewees answered yes, but none do such reuse, highlighting the following ways of reuse: Acai coffee, organic fertilizer, firewood for Brick manufacturing and replanting. About the daily quantity in sacks of 60 kg used by the Scouts, 04 beaters use three sacks, 01 batter uses thirteen and 01 uses four sacks. When seeking to know how many times the collection of lumps is made, we obtained the answer that the collections vary from one to six times per week, depending on the need of the collectors of each establishment. Based on the results obtained, it was clear that the Scouts know the proper reuse of waste produced by them, which is of paramount importance so that there will be no harm or risk to public health, also minimizing the impacts Due to the adequate disposal of lumps residues.

KEYWORDS: *Euterpe oleraceae* Mart., environmental, solid waste.

1 | INTRODUÇÃO

Entre os estados produtores de açaí, o Pará, é que concentra 98,3% do total nacional desta produção (PERET, 2017). Devido a sua importância cultural, o açaí transformou-se, através de lei na bebida e fruta símbolo do estado do Pará e, agora passou a ser priorizado como produto econômico, capaz de gerar renda para a população local e divisas para o país (ANDRADE et al., 2008). Além disso, o açaí lidera o mercado da fruticultura nacional com a exportação chegando a 500 mil toneladas/ano (IBGE, 2010).

O Brasil se posiciona como o maior produtor, consumidor e exportador desse

produto (MENEZES, 2005), o que acaba por gerar outros problemas principalmente para os estados e municípios que mais produzem e beneficiam este fruto. Dentre estes problemas podemos destacar a geração de resíduos do processamento deste fruto. Como qualquer cadeia produtiva, a exploração do açaí resulta em geração de resíduos industriais, que surgem, entre outras etapas, na produção da polpa.

De acordo com a Secretaria de Estado de Agricultura - SAGRI (2010), após processar o fruto, 15% deste constituem polpa e 85% constituem resíduos (fibras e caroços). Para Silva (2014) o caroço do açaí é rico em carbono e muito comum em toda a Amazônia, e que após o processamento do fruto, muitas das vezes é descartado em locais inadequados por não haver um destino útil (SILVA, 2014).

Para se ter uma noção do montante destes resíduos gerados no Pará, segundo Tavares e Homma (2015), em 2014, só nos municípios maiores produtores de polpa (Castanhal e Belém), foram produzidas mais de 30.000 toneladas de polpa e, com isso, mais de 170.000 toneladas de resíduos (ou mais de 465 t/dia), que precisariam ser destinados da forma adequada (reutilizados, reciclados ou dispostos), caso contrário, podem ter sido depositados em locais impróprios, causando poluição ou exaustão de locais de disposição final (aterros sanitários ou controlados).

Neste sentido, a geração de resíduos da produção de polpa do açaí vem se tornando um problema socioambiental, mas também uma grande oportunidade para geração de benefícios sustentáveis, com potenciais ganhos ambientais, sociais e econômicos, sobretudo com o crescente aumento do consumo dessa polpa, dentro e fora do país. Para amenizar tais problemas e obter êxito na gestão de resíduos, devem-se considerar aspectos realistas, Logística Reversa (LR) e composição dos resíduos em um fluxo interdependente, atendendo às necessidades de todos direta e indiretamente envolvidos no processo (FEHR, 2014).

Segundo a política Nacional de Resíduos Sólidos os resíduos devem ter uma destinação, ambientalmente, adequada. Sendo pelo processo de reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras destinações necessárias, de modo que evite danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2012).

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos batedores de açaí acerca dos resíduos produzidos por esta prática, bem como quantificar a quantidade de resíduos gerados na zona urbana do município de Capitão Poço, Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado na zona rural do município de Capitão Poço, ao qual está localizado no Estado do Pará, na mesorregião nordeste paraense, na Microrregião

do Guamá. Apresenta cerca de 2.900 km² e aproximadamente 52.800 habitantes, distando cerca de 200 km da capital do estado, Belém (ALVES et al., 2015).

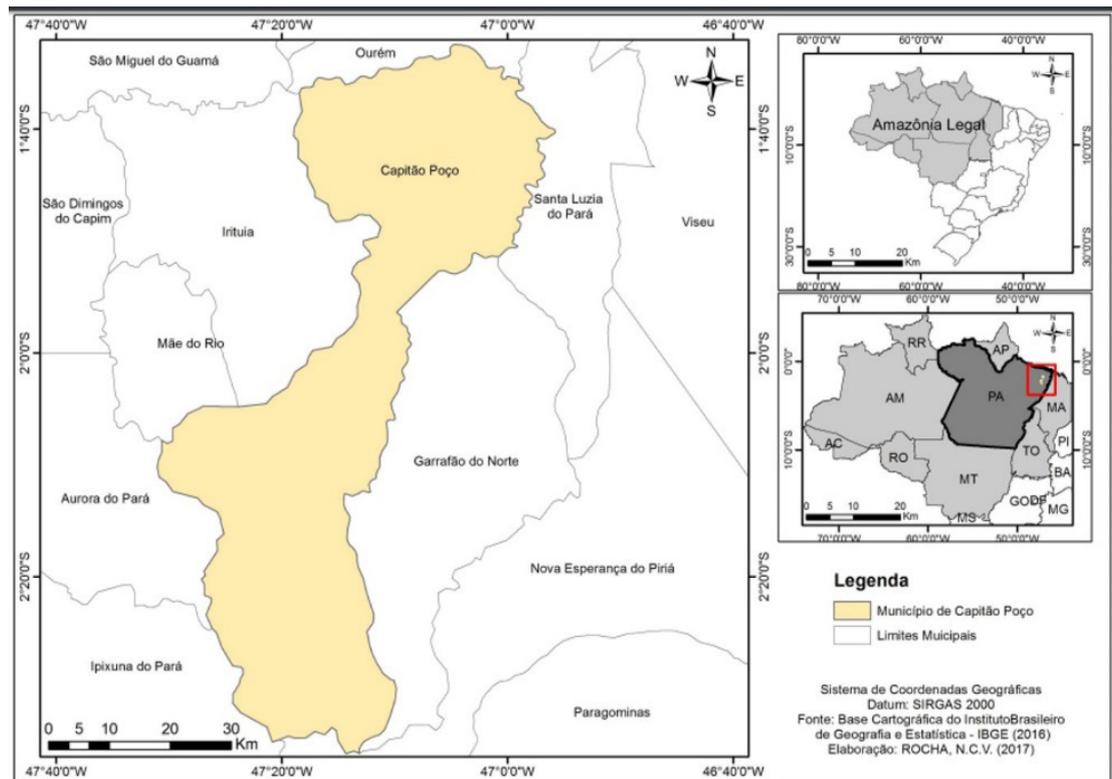


Figura 1: Localização geográfica do município de Capitão Poço no estado do Pará.

Fonte: ROCHA, (2017).

2.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados se deu por meio de entrevista à seis (06) “batedores” de açaí, sendo estes pertencentes a zona urbana do referido município, sendo dessa forma uma amostragem de 100%, visto que estes são os únicos locais onde se processam o fruto. Foi realizada a aplicação de questionários semiestruturados adaptado de Cordeiro et al. (2017) contendo questões referentes aos resíduos produzidos pelos mesmos, afim de saber se conhecem alguma forma de reaproveitamento dos caroços de açaí, se os mesmos fazem o reaproveitamento, qual a quantidade diária produzida, dentre outras questões de mesmo cunho. As entrevistas foram executadas somente após o devido consentimento e a disponibilidade dos referidos proprietários. Foi registrado por meio de fotografias alguns locais onde ficam alocados os caroços antes de ser feito a coleta destes (Figura 2).

Por tratar-se de uma pesquisa em que se envolviam pessoas, os mesmos assinaram um termo de ciência, concordância e responsabilidade, ao qual destinava-se a publicação dos dados obtidos durante a pesquisa.



Figura 2 – Resíduos de caroço de açaí em sacas para coleta.

Fonte: AUTORES, (2018).

Após a coleta das informações contidas nos questionários, construiu-se um banco de dados com o auxílio do Software *Microsoft Excel* versão 2013, ao qual também foi utilizado para a confecção do elemento gráfico, com o intuito de se ter um melhor entendimento dos resultados obtidos, bem como utilização de estatística descritiva para a distribuição de porcentagens.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa serão expostos, seguindo a mesma ordem das questões utilizadas nos questionários.

Ao serem questionados se conhecem alguma forma de reaproveitamento dos caroços de açaí, todos os seis entrevistados responderam que sim, porém nenhum faz tal reuso. Foram destacadas as seguintes formas de reaproveitamento: café de açaí, adubo orgânico, lenha para fabricação de tijolo e replantio, sendo a opção de adubo orgânico a principal forma citada por eles. Segundo Lopes (2018), a ideia de transformar o caroço do açaí em pó, para ser consumido como café, surgiu há três décadas numa região de extrema pobreza. A utilização da semente do açaí como ingrediente da bebida de café propõe interessante alternativa, uma vez que agrega valor ao resíduo, reduz os custos necessários para tratamento e destino destes resíduos e contribui para redução do impacto ambiental dentro de um sistema de desenvolvimento sustentável (FERNANDES, 2018).

O caroço de açaí triturado, um subproduto do beneficiamento do fruto do açazeiro, é abundante na Amazônia e recomendado como adubo para cultivo de hortaliças e plantas ornamentais (ROGEZ, 2000). Silva et al. (2004) dizem que este resíduo de caroços também pode ser transformado em combustível de biomassa verde, na forma de peletes (biocombustíveis gerados a partir do aquecimento do caroço para retirar a umidade) para ser utilizado em diversas formas, tais como geração de energia elétrica, mecânica e gás combustível; padarias, caldeiras, cocção em fogões à biomassa; substituindo o carvão dos antigos ferros de passar roupa etc.

Na pesquisa de Moura et al. (2018) sobre o gerenciamento de caroços de açaí, a maioria dos estabelecimentos pesquisados destinam os resíduos para o aterro municipal, demonstrado que o nível de aproveitamento das sementes despulpadas ainda é baixo. Cerca de 33% dos geradores destinam parte ou todo o resíduo produzido para processo de compostagem, e outros estabelecimentos realizam o processo de forma autônoma em fazendas onde utilizam o composto obtido como adubo orgânico.

No que tange a quantidade diária em sacas de 60 kg utilizada pelos batedores, 04 batedores utilizam três sacas (A), 01 batedor utiliza treze (B) e 01 utiliza quatro sacas (C), conforme é exposto na figura 3. No total, são utilizadas 140 sacas semanalmente, totalizando 8.400 kg de caroços.

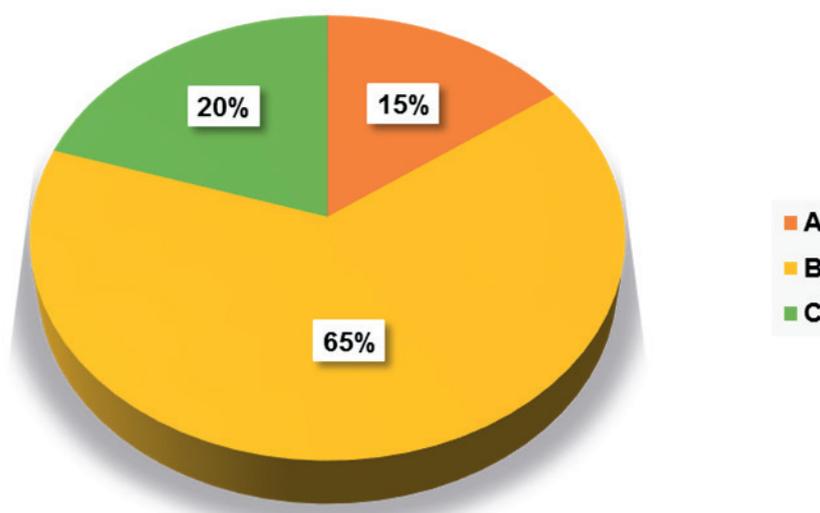


Figura 3 – Gráfico referente ao percentual da quantidade diária de sacas de caroço de açaí utilizado pelos processadores da zona urbana de Capitão Poço, Pará.

Grandes impactos são provocados pelo aumento da produção de resíduos, onde sua taxa de geração é superior que a taxa de degradação, desta forma, é de extrema importância a existência de tratativas de redução, reciclagem ou reaproveitamento dos resíduos produzidos pelo homem (MELO et al., 2011).

Devido a quantidade de resíduos produzida pelos processadores entrevistados, houve a necessidade em saber quantas vezes é feita a coleta destes caroços, onde, responderam que as coletas variam de uma a seis vezes por semana, e esta depende da necessidade dos coletores específicos de cada estabelecimento. Estes

coletores utilizam os caroços, segundo os entrevistados, para utilização em olarias na fabricação de tijolos, outros utilizam para compostagem (adubo orgânico) e um relatou que utiliza em seu próprio quintal, porém, os coletores não pagam pelos caroços que são coletados.

De acordo com Backes et al. (2007), a curto prazo os resíduos orgânicos são responsáveis por grandes problemas ambientais como mau cheiro, contaminação das águas dos rios, açudes e das reservas hídricas, poluição visual e são grandes vetores de moscas, mosquitos, pernilongos, vermes, baratas, ratos, aranhas e cachorros, os quais podem trazer diversos tipos de doenças ao homem.

No que diz respeito ao tempo em que trabalham no ramo, estes variaram de dois a vinte e três anos, onde, este último é o que utiliza a maior quantidade diária em sacas. Em uma pesquisa desenvolvida por Moura et al. (2018) envolvendo a mesma temática, na maioria dos estabelecimentos entrevistados (58,33%) possuía tempo de funcionamento entre 1 e 4 anos, enquanto 16,67% inauguraram a menos de 1 ano, tendo como maior tempo de funcionamento registrado o de 30 anos.

Por fim, ao serem interrogados acerca de participação em associação ou cooperativa, ambos responderam que não fazem parte de nenhuma das alternativas, visto que estão cientes de que são responsáveis pelo descarte dos caroços e também por já terem um destino certo para tal.

4 | CONCLUSÃO

Pôde-se observar com a pesquisa que existem poucos estabelecimentos processadores de açaí, mesmo assim a quantidade de resíduos gerada por estes semanalmente é bastante significativa, mesmo assim, possuem uma destinação fixa e adequada para cada estabelecimento.

Observou-se também que os batedores possuem conhecimento sobre a reutilização adequada dos resíduos produzidos por eles, o que é de suma importância para que não venha ocorrer danos ou riscos à saúde pública, minimizando também os impactos ambientais devido a destinação adequada dos resíduos de caroços.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. D. N. A.; MOTA, F. F. A.; FERRAZ, Y. T.; JESUS, R. T. L.; OKUMURA, R. S. Evolução da produtividade de laranja e pimenta-do-reino no período de 2000- 2012 no município de Capitão Poço, PA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 1068-1077, 2015.

ANDRADE, L. C. et al. Adoção de novos paradigmas na organização e gestão de empreendimentos solidários: um estudo sobre o processo produtivo do açaí através das associações e cooperativas no Território Rural do Baixo Tocantins – Pará – Brasil. **Anais... XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER**. Acre, 2008.

BACKES, et. al. Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos na Alimentação Humana e Animal.

Revista da Fapese, v.3, n. 2, p. 17-24, jul./dez. 2007.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2. ed. Brasília, 2012. 73 p. Disponível em: <http://www.saude.rs.gov.br/upload/1346166430_Lei%2012.305_02082010_politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 25, 2010.

CORDEIRO, T. R.; PAULA, C. C. A.; SOUSA, D. R.; AMORIM, M. S. Aproveitamento do caroço do açaí como fonte de energia térmica para as olarias do município de Bragança - Pará. **Anais... VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Campo Grande/MS, 2017.

FEHR, M. The management challenge for household waste in emerging economies like Brazil: Realistic source separation and activation of reverse logistics. **Waste Management & Research**, vol. 32, 9_suppl, pp. 32-39. July, 2014.

FERNANDES, L. S. **Bebida constituída de frutos de açaí e café: Uma alternativa viável**. Grupo Cultivar, Universidade Federal de Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/18-09_acai_e_cafe.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

LOPES, A. **Amazônia: açaí, café e inovação**. 2018. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/colunistas/amazonia-acai-cafe-e-inovac-o-1.707629>>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

MELO, A. M.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; ALVES, N. M. C. Aproveitamento de Resíduos de Restaurante na Obtenção de Adubo Orgânico para Produção de Alface e Mudanças de Maracujazeiro e Mamoeiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, 2011.

MENEZES, E. M. S. **Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2005.

MOURA, A. J. S.; CAVALCANTE, F. D. S.; DA SILVA, L. P.; BICALHO, R. D.; SALDANHA NETO, V.; DA SILVA, T. M. L. Caracterização do gerenciamento de resíduos de sementes de açaí em Paragominas-Pa. **Anais... 9º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos**, Porto Alegre/RS, 2018.

PERET, E. **Safra de açaí foi de 1,1 milhão de toneladas em 2016**. Agência IBGE notícias. 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16821-safra-de-acai-foi-de-1-1-milhao-de-toneladas-em-2016>>. Acesso em 14 de novembro de 2018.

ROCHA, N. C. V. Dinâmica do uso e cobertura do solo entre os anos de 2004 e 2014 para o município de Capitão Poço, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.26; p.271, 2017. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/agrar/dinamica%20do%20uso.pdf>>. Acesso em 14 de novembro de 2018.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: EDUFPA, 2000. 313p.

SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura (2010). **Produção agrícola do estado do Pará**. Disponível em: <<http://www.sagri.gov.br/SIMA>>. Acesso em 14 de novembro de 2018.

SILVA, E. K. **Avaliação do uso de moinha de carvão na compostagem de lodo de esgoto e caroço de açaí para o cultivo de milho (*Zea mays* L.)**. 2014.

SILVA, I. T. et al. Uso do caroço de açaí como possibilidade de Desenvolvimento sustentável do meio rural, da Agricultura familiar e de eletrificação rural no Estado do Pará. In: AGRENER 2004 – ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, Campinas. **Trabalhos...** Campinas: UNICAMP, 2004.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. **Comercialização do Açaí no Estado Do Pará: Alguns Comentários.** Observatorio de La Economía Latinoamericana, 2015. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/291830257_COMERCIALIZACAO_DO_ACAI_NO_ESTADO_DO_PARA_ALGUNS_COMENTARIOS>. Acesso em 14 de novembro de 2018.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MELAÇO DE CAJÚ (*Anacardium occidentale* L.) PRODUZIDO ARTESALMENTE EM SALVATERRA, PARÁ

Raiane Gonçalves dos Santos

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

Rayra Evangelista Vital

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

Aldejane Vidal Prado

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

Gerlainny Brito Viana

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

Jean Santos Silva

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

Filipe Portal Lima

Universidade do Estado do Pará - Salvaterra -
Pará.

João José Farias dos Anjos

Técnico em Agrícola. Cooperativa
COOPEMAFLIMA - Salvaterra - Pará.

Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade
Estadual de Campinas– São Paulo.

RESUMO: O melaço é o subproduto da industrialização da cana-de-açúcar, onde tem sido bastante utilizado na alimentação desde a colonização do Brasil. Atualmente, muitos melaços como os oriundos de frutas ganharam importância e começaram também a ser

comercializados. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi estudar a caracterização físico-química do melaço produzido artesanalmente a partir do pseudofruto do caju, fruto muito cultivado em Salvaterra, Pará. Foram realizadas análises físico-químicas de densidade pelo método de picnometria, umidade por estudo a 105 °C, sólidos solúveis por medida direta em refratômetro, pH pelo método do potenciômetro e acidez por titulação com NaOH a 0,05 M e fenolftaleína como indicador. Os resultados mostraram que os valores médios de densidade e umidade foram de 1,3998 g/cm³ e 16,3 %, respectivamente. Os valores médios de sólidos solúveis foram de 56,0 °Brix, pH de 3,6 e acidez total titulável 6,0%. De acordo aos dados analisados, observa-se que o melaço de caju apresenta parâmetros físico-químicos próximos da literatura no que tange aos valores de sólidos solúveis totais, pH e umidade. Quanto aos resultados de acidez pode observar que foi maior ao que é estabelecida a legislação o que indica ainda a necessidade de uma melhor conservação. Além disso, ainda há a necessidade da elaboração e estudos mais aprofundados quanto a melaços de frutas, visto que a partir dessa iniciativa pode reduzir uma grande quantidade do desperdício de frutas que sofrem problemas relacionados à alta perecibilidade e sazonalidade.

PALAVRAS-CHAVE: Açúcar. Melaço. Caju.

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF CAJÚ MELT (ANACARDIUM OCCIDENTALE L.) CRAFTLY PRODUCED IN SALVATERRA, PARÁ

ABSTRACT: Molasses is the by-product of the industrialization of sugarcane, where it has been widely used in food since the colonization of Brazil. Today, many molasses, such as those from fruit, have gained importance and have also begun to be commercialized. Thus, the objective of the present research was to study the physicochemical characterization of the molasses produced by the cashew pseudofruit, a fruit widely cultivated in Salvaterra, Pará. Physical and chemical analyzes of density were performed by the method of picnometry, 105 °C, soluble solids by direct measurement in refractometer, pH by the potentiometer method and acidity by titration with 0.05 M NaOH and phenolphthalein as indicator. The results showed that the mean values of density and humidity were 1.3998 g / cm³ and 16.3%, respectively. The mean values of soluble solids were 56.0 ° Brix, pH 3.6 and titratable total acidity 6.0%. According to the data analyzed, it is observed that cashew molasses presents physicochemical parameters close to the literature regarding the values of total soluble solids, pH and humidity. As for acidity results, you can observe that it was bigger than what is established in the legislation, which also indicates the need for better conservation. In addition, there is still a need for further elaboration and studies on fruit molasses, since from this initiative can reduce a large amount of fruit waste that suffer problems related to high perishability and seasonality.

KEYWORDS: Sugar. Molasses. Cashew.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre as principais frutíferas cultivadas no Brasil, destaca-se o caju vermelho (*Anacardium occidentale* L.) por ser um dos frutos que apresenta maior teor de vitamina C (PINHO, 2009) além de fornecer matérias-primas que dão origem a inúmeros produtos (PESSOA; LEITE, 2010).

Segundo o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, (2012) o caju é formado por um pedúnculo (pseudofruto) que se forma junto à castanha, o verdadeiro fruto. O pedúnculo é a parte comestível *in natura* do caju e representa cerca de 90% do peso total, os 10% restantes são o fruto de onde se extrai a amêndoa e o líquido da castanha de caju.

O pseudofruto pode ser utilizado em diversos alimentos, por apresentar estrutura carnosa e suculenta, rica em vitamina C e fibras, entre outras substâncias. Possui amplo potencial de aproveitamento na elaboração de polpa, suco, néctares, refrigerante, cajuína, diversos tipos de doces, em escala industrial e/ou artesanal (MATTA et al., 2010).

Entretanto, em decorrência de problemas relacionados à alta perecibilidade e sazonalidade da produção, o mercado dos produtos derivados do pedúnculo encontra-

se basicamente restrito ao plano interno, mais especificamente regional (PESSOA; LEITE, 2010).

Dentre os derivados do pedúnculo, encontra-se o melaço, onde segundo a resolução nº 12 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde, é o líquido que se obtêm como resíduo de fabricação do açúcar cristalizado do melado ou da refinação do açúcar bruto (ANVISA, 1978).

No entanto, alimentos produzidos de forma artesanal por agroindústrias familiares, como o melaço, estão mais propensos a fontes de contaminação durante a produção, processamento e armazenamento. Além disso, as propriedades físico-química e nutricional podem variar com diferentes fatores como as características do solo, condições climáticas, uso de fertilizantes, poluição, processamento e armazenamento (NOGUEIRA, 2009). Com isso, a presente pesquisa teve como objetivo estudar a caracterização físico-química de melaço a partir do pseudofruto do caju fruta bastante cultivado em Salvaterra, Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se uma amostragem de frutos de caju vermelho bem maduros provenientes do Município de Salvaterra-PA, adquiridos na Vila de Joanes, onde foram selecionados e transportados adequadamente em caixas de papelão para o local de processamento, após a obtenção do melaço, este foi direcionado até o laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará- UEPA, campus XIX para ser realizados as análises físico-químicas.

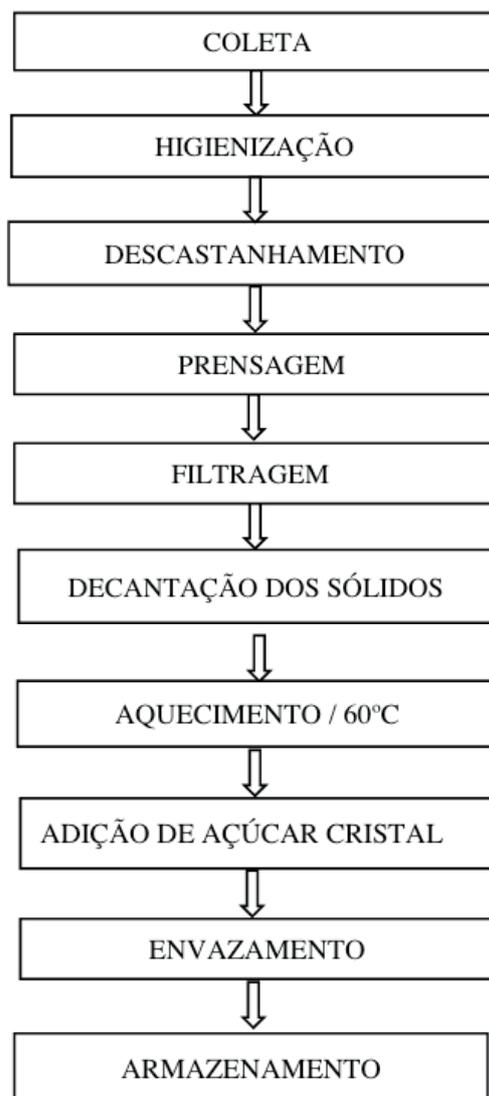
2.1 Local do processamento do melaço de caju

A priori o presente trabalho foi realizado na residência de um morador da Vila de Joanes, localizada no Município de Salvaterra-PA. No local do processamento os cajus foram selecionados visando eliminar os machucados, verdes e os que apresentavam indícios de fermentação indesejáveis. Em seguida os frutos foram lavados por imersão e sanitizado com solução de hipoclorito de sódio 2,5%, sendo utilizados 10 mL para 10L de água, durante 15 minutos. Após a higienização realizou-se o descastanhamento, separando o pedúnculo da castanha. Depois, foi realizada uma nova lavagem em água corrente com o objetivo de eliminar o resíduo de cloro remanescente da lavagem anterior.

2.2 Processo de obtenção do melaço de caju

Para a obtenção do melaço de caju, o pseudofruto foi fracionado com auxílio de um talher (garfo) para quebrar as fibras para a aquisição do suco com facilidade. Em seguida, foi prensado utilizando-se uma prensa descontínua e filtrado, até obter a separação do suco e do bagaço. Após a filtração, ocorreu a decantação dos sólidos,

onde houve retirada da borra que ainda havia na polpa. Posteriormente o suco foi direcionado a aquecimento de 60 °C, onde foi adicionado 1 kg de açúcar cristal sendo fracionado em 50 % para a obtenção da cor desejada (amarelo âmbar), após foi adicionado 50% correspondente ao açúcar até seu envasamento e armazenamento. O processamento de obtenção do melaço de caju, pode ser observado no fluxograma 1 abaixo.



Fluxograma 1- Processo de produção do melaço de Caju.

2.3 Análises físico-químicas

Para caracterização físico-química, as análises realizadas foram ATT (acidez total titulável) (%), teor de sólidos solúveis (°Brix), pH, umidade (%) e densidade (g/cm³), foram determinados de acordo o Instituto Adolfo Lutz (2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no melaço em relação aos parâmetros físico-químicos estudados são apresentados conforme a Tabela 1.

Determinações	Resultados
ATT (%)	12,8 ± 1,30
SST (%)	82 ± 0,0
pH	3,60 ± 0,02
Umidade (%)	10,62 ± 2,48
Densidade g/cm ³	1,399 ± 0,01

Tabela 1 – Características físico-químicas do melão de caju (*Anacardium occidentale* L.).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que a acidez da amostra de melão de caju apresentou 12,8 %, logo, apresentando acidez maior que 10% não seguindo os parâmetros estabelecidos pela legislação exigidos pela Resolução nº 12 de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1978).

Os valores de °Brix estão relacionados com a concentração de sólidos solúveis na amostra, onde não houve variação, possuindo o valor de 82 °Brix, estando de acordo com os melões comerciais que apresentam valores normalmente em torno de 83 °Brix (NOGUEIRA, 2009).

Os valores de pH nas amostras analisadas ficou de 3,60. Não há limites estabelecidos pela legislação para este parâmetro. Estudos de Feltrin et al., (2000) para melão de cana-de-açúcar obteve pH de 5,9.

Segundo a ANVISA, (1978) para o teor de umidade é permitido abaixo de 25%, na qual o presente melão obteve-se 10,62 % de umidade. Seguinte pesquisa de Vilela, (2016) que avaliou diferentes amostras de melado notou-se que as umidades variaram de 10 a 23 % de umidade. Dessa forma, o melão em estudo está coerente a literatura. O melão do caju apresentou densidade de 1,399 g/cm³

4 | CONCLUSÃO

Diante disso, conclui-se que o melão de caju apresentaram parâmetros físico-químicos próximos da literatura com pH baixo e alta acidez, o que indica uma boa conservação sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. **Lex:** Coletanea de legislação, São Paulo.1978.

COSTA, T. S. A. et al. **Determinação de tanino em pedúnculo de caju:** método da valinina versus método do butanol ácido. *Química Nova*, v.26, n.5, p. 763-765, 2003..

FELTRIN, V. P. et al. Produção de *Lactobacillus plantarum* em melão de cana-de-açúcar. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 43, n. 1, 2000.

IAL- Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo. 2º ed. digital. 2008.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Desenvolvimento Regional Sustentável**. Brasília, setembro de 2010.

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; COURI, S. Suco de caju In: FILHO, Waldemar G. V. **Tecnologia de Bebidas**: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, Legislação e mercado. São Paulo, Editora Edgard Blucher, p.185-203, 2005.

NOGUEIRA, F. S. et al. Minerais em melados e em caldos de cana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, p. 727–731, 2009.

PESSOA, P. F. A. de P.; LEITE, L. A. de S. **Desempenho do agronegócio caju brasileiro**. p. 21, 2012.

PINHO, L. X. **Aproveitamento do resíduo do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale*L.) para a alimentação humana**. 2009. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SILVA, M. M. P. Caracterização da produção e avaliação de indicadores de qualidade tecnológica de amostras de melado do estado de São Paulo. 2012. 57 p. Dissertação (**Mestrado em Agroecologia e desenvolvimento rural**) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. 2012.

VILELA, D. C. **Avaliação da qualidade físico-química de amostras de melado**. 2016. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

CO-DIGESTÃO DE RESÍDUOS DE FRUTAS E VEGETAIS E RESÍDUOS DE RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

Jhenifer Aline Bastos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – Paraná

João Henrique Lima Alino

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – Paraná

Laércio Mantovani Frare

Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais
Medianeira – Paraná

Thiago Edwiges

Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais
Medianeira – Paraná

RESUMO: O crescimento dos centros urbanos impulsionados pelas oportunidades econômicas tornou o escoamento da produção rural, principalmente de produtos hortigranjeiros, mais complexo e oneroso. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar o incremento no potencial de produção de biogás em reator de fluxo semi-contínuo a partir da co-digestão da fração orgânica de resíduos de frutas e vegetais com resíduos provenientes do restaurante universitário. Durante o estudo ocorreu a variação na relação da alcalinidade intermediária e parcial, inferioridade nos valores de pH e remoção média de sólidos totais voláteis de 84%. Contudo, a produção

de biogás foi maior quando a proporção dos substratos foi igual, o que indica a eficiência da degradabilidade da matéria orgânica dentro do reator.

PALAVRAS-CHAVE: Reator. Degradação. Substrato

CO-DIGESTION OF FRUIT AND VEGETABLE RESIDUES AND UNIVERSITY RESTAURANT WASTE FOR THE PRODUCTION OF BIOGAS

ABSTRACT: The growth of urban centers boosted by economic opportunities has made rural production, especially horticultural products, more complex and burdensome. In this context, the present work had as objective to identify the increase in the biogas production potential in a semicontinuous flow reactor from the co-digestion of the organic fraction of fruit and vegetable residues with residues from the university restaurant. During the study the variation in the ratio of the intermediate and partial alkalinity, inferiority in the pH values and average removal of total volatile solids of 84% occurred. However, the biogas production was higher when the proportion of the substrates was the same, which indicates the efficiency of the organic matter degrading within the reactor.

KEYWORDS: Reactor. Degradation. Substrate

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento dos centros urbanos impulsionados pelas oportunidades econômicas tornou o escoamento da produção rural, principalmente de produtos hortigranjeiros, mais complexo e oneroso. Este crescimento aumentou a necessidade de aperfeiçoamento das estruturas de comercialização dos produtos. Assim, a partir de 1970 a implantação de centrais de abastecimento de, principalmente, frutas e legumes nos principais centros urbanos do país foi estabelecida como prioridade, por meio do Programa Estratégico de Desenvolvimento (CEASA, 2015).

A natureza das atividades comerciais desenvolvidas nas centrais de abastecimento apresenta-se como grandes geradoras de resíduos sólidos. O alto nível de desperdício dos produtos comercializados ocorre devido à falta de cuidado com o manuseio ainda no campo e do transporte em caminhões sem sistema de refrigeração, danificando os produtos mesmo antes de chegarem ao destino final.

Os restaurantes universitários também apresentam elevada parcela no desperdício de comida, sendo estes descartados e acondicionados em aterros sanitários ou controlados. Segundo FAO (2017), mais de 127 milhões de toneladas de alimentos, o que equivale à 223 quilos per capita, são desperdiçados a cada ano. O Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam comida no mundo, cerca de 35% de toda a produção agrícola.

Estes resíduos gerados apresentam elevado teor de matéria orgânica, indicando a viabilidade para tratamento biológico. Uma das possibilidades é a digestão anaeróbia, no qual pode ser definido como um processo de tecnologia bioquímica que envolve a degradação e estabilização de matéria orgânica complexa, como o esgoto e efluentes industriais, dejetos de animais e alguns substratos (resíduos de cultura agrícola e de alimentos), por uma gama de microrganismos, no qual resulta em biogás rico em energia e que pode ser usado como energia renovável (RAPOSO et al., 2011). Outra possibilidade que surge para auxiliar no acréscimo da produção de biogás é a co-digestão, que é a mescla de diferentes substratos em diversas proporções, no qual são submetidos a digestão anaeróbia.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de produção de biogás em reator de mistura completa em regime semicontínuo a partir da co-digestão da fração orgânica de resíduos de frutas e vegetais (RFV) com resíduos provenientes do restaurante universitário (RRU).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Os resíduos de frutas e vegetais (RFV) são provenientes da Central de Abastecimento do Paraná S.A (CEASA), localizada na Avenida Juscelino Kubitschek, nº 1.254, Foz do Iguaçu-PR (Figura 1). A unidade geradora foi implantada em 1978 e

se constitui como um centro de comercialização de hortaliças, frutas, ovos e demais produtos. A estrutura é formada por loja de embalagens, lanchonetes, peixarias e boxes de vendas, sendo comercializado cerca de 70.500 toneladas de alimentos por ano (CEASA, 2014).

Já os resíduos de alimentos são provenientes do restaurante universitário (RRU) localizado nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, nº 4232, Medianeira-PR (Figura 1). O restaurante está em funcionamento desde 2014 e possui capacidade para atender 2.000 estudantes e produzir aproximadamente 2.500 refeições diárias.



Figura 1 - Localização do Centro de Abastecimento e do Restaurante Universitário

Fonte: Adaptado de Google Earth (2017)

2.2 Configuração do reator e sistema de tratamento de substratos

O ensaio de digestão anaeróbia foi realizado em um reator de mistura completa (Continuous stirred tank reactor - CSTR) com volume útil de 4 L. O inóculo utilizado foi preparado com três diferentes digestatos: lodo de biodigestor suíno, lodo biodigestor bovino e dejetos bovinos, na proporção 1:0,5:0,5, respectivamente. A aclimação do inóculo ocorreu durante 10 dias com substratos ricos em proteínas, carboidratos, lipídios e resíduos lignocelulósicos, com o propósito de adaptar o inóculo a degradar componentes presentes nas amostras.

A incubação no reator ocorreu na proporção de 75 % de inóculo aclimatado, 25% de água destilada com 0,85% de NaCl e 0,5 g SV L⁻¹ de RFV. O cloreto de sódio (NaCl) foi utilizado para garantir que a água não alterasse o metabolismo dos microrganismos dentro do reator. Na sequência, iniciou-se o processo de partida com a alimentação diária de RFV por um período de 30 dias. Tal procedimento tem como objetivo aclimatar os microrganismos a receber esse tipo de substrato.

A quantidade de RFV e RRU, em massa, foi calculada de forma que a carga orgânica máxima dentro do reator fosse de 3 g SV L⁻¹. Sendo assim, foi estabelecido três tipos de tratamentos variando proporção dos substratos (Tabela 1).

Tratamento	Massa (g)		Carga (g SV L ⁻¹ d ⁻¹)		Proporção (%)	
	RFV	RRU	RFV	RRU	RFV	RRU
1	99,8	0	3	0	100	0
2	74,7	12	2,25	0,75	75	25
3	49,8	24	1,50	1,50	50	50

Tabela 1 – Frações correspondentes a cada tratamento

2.3 Caracterização do inóculo e substratos

Para a redução do diâmetro das partículas das amostras de substrato foi realizada a trituração por meio do processador industrial. Para a separação das amostras conforme as frações correspondentes a cada tratamento, foi realizada a caracterização físico-química das amostras de RFV e RRU, além da obtenção dos parâmetros de sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF) e sólidos voláteis (SV) do inóculo (Quadro 1).

Parâmetros	Metodologia	Sigla
pH	Kiehl (1985)	pH
Alcalinidade Total	Ripley <i>et al</i> (1986)	AT
Sólidos Totais	APHA 2540-B (2005)	ST
Sólidos Fixos	APHA 2540-B (2005)	SF
Sólidos Voláteis	APHA 2540-B (2005)	SV

Quadro 1 – Metodologias das análises físico-químicas

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção de biogás

Durante o período de incubação, foi possível perceber o acréscimo da produção de biogás a cada tratamento (Tabela 2). Esse aumento pode ser explicado devido à presença de resíduos com maior teor de carbono nos resíduos de restaurantes, como por exemplos resíduos ricos em lipídeos provenientes do descarte de carnes e sobras de alimentos temperados. Para Raposo et al. (2011) o acréscimo no teor de lipídeos influencia no incremento da produção de biogás, porém o aumento exacerbado acarreta na produção de ácidos graxos, conseqüentemente inibindo o processo de biodigestão com o decorrer do tempo (Figura 2).

Tratamento	Produção Volumétrica (mL _N)		
	Média	CV	Eficiência
1	4.749±392	8	-
2	5.466±637	12	15
3	6.356±833	13	16

Tabela 2 – Média de produção volumétrica de biogás

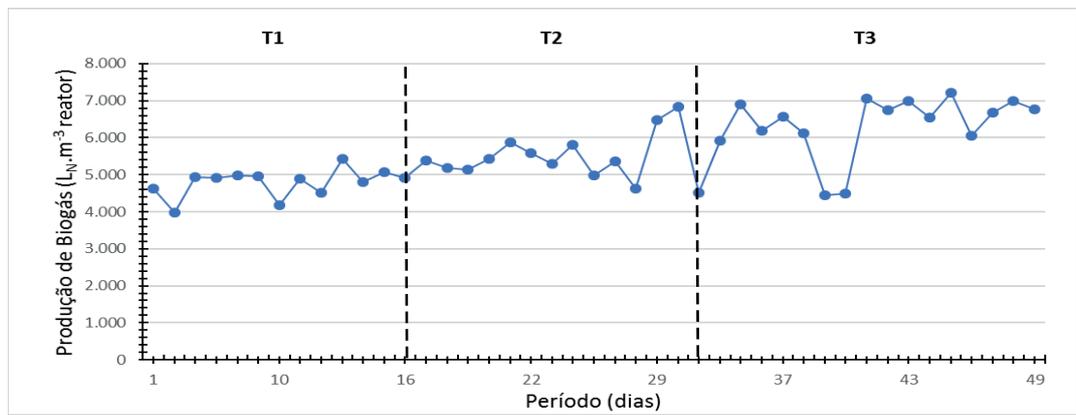


Figura 2 – Produção volumétrica diária de biogás

3.2 Caracterização do digestato

A relação entre alcalinidade intermediária e parcial (AI:AP), que avalia a qualidade do sistema para permitir um efeito tampão e resistir alterações bruscas de pH (Chernicharo, 1997) apresentou variação entre 15 e 30 dias de operação, indicando possível a instabilidade do processo de digestão durante todo o tratamento 2. Esta instabilidade pode ter sido causada pelo incremento de RRU e diminuição de RFV, devido ao elevado teor de lipídeos presente no RRU, quando comparado com RFV. Segundo Mézes et al. (2011), a relação AI:AP menor que 0,2, indica que a entrada de biomassa está abaixo do adequado, sendo necessário aumentar a carga até que esta relação atinja valores entre 0,3 e 0,4.

Com relação aos valores de pH, o aumento na carga de RRU proporcionou sua redução, indicando início do acúmulo de ácidos graxos. No entanto, durante o experimento o pH se manteve acima dos valores recomendados. Para Kunz, Amaral e Steinmetz (2016), os valores de pH ótimos são próximos a 8,0 (Figura 3).

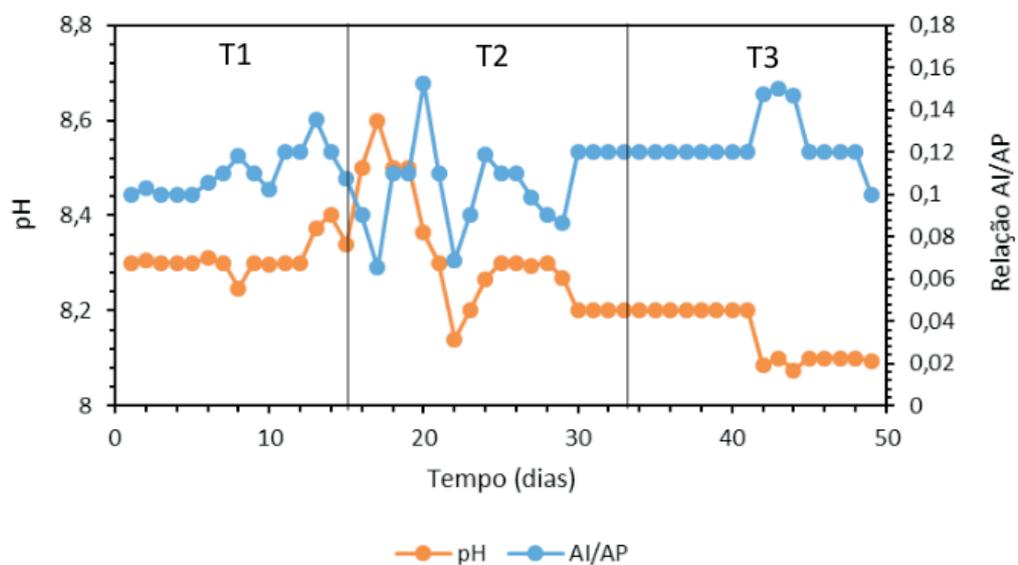


Figura 3 – Comportamento do pH e relação com AI:AP

A acidez apresentou baixa variabilidade quando comparado com a alcalinidade total (AT), aumentando quando o reator foi operado com o tratamento 2 e decaindo a partir do dia 42, quando o reator foi operado com o tratamento 3, Kunz, Amaral e Steinmetz (2016) afirmam que os ácidos produzidos durante o processo de biodigestão, tendem a reduzir a acidificar o meio, porém esta ação é combatida pelo metabolismo das arqueas metanogênicas, que produzem alcalinidade na forma de CO₂, amônia e bicarbonato. (Figura 4).

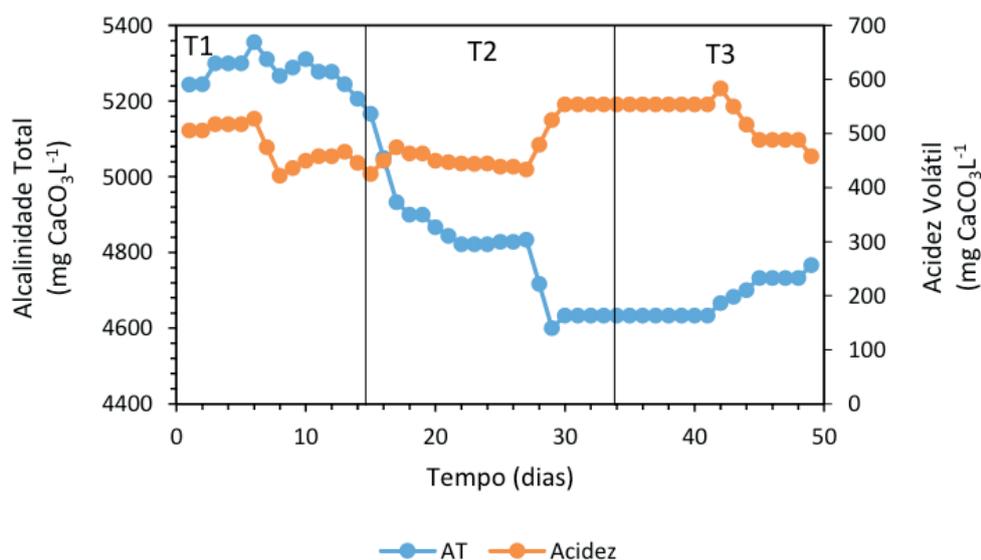


Figura 4 – Relação do AT e Acidez ao longo dos tratamentos

3.3 Remoção de SV no reator

A eficiência da remoção de SV no reator indica a taxa de bioconversão da matéria orgânica em biogás. Neste contexto, os tratamentos aplicados aos substratos apresentaram em média 84% de eficiência na remoção de SV, sendo que o tratamento com 50% de cada substrato (T3) foi inferior aos demais devido a baixa concentração de materiais com maior biodegradabilidade, principalmente os carboidratos, lipídios e proteínas (Tabela 3).

Parâmetros	Tratamentos (%)		
	T1	T2	T3
ST	1,7	1,8	5,5
SV	96,9	97,1	97,4
Eficiência	85,0	85,0	83,8

Tabela 3 – Teores de ST no digestato e eficiência de remoção de SV nos substratos

4 | CONCLUSÃO

O processo de co-digestão apresentou dados positivos com o incremento de

RRU, expressando o aumento de produção de biogás a cada tratamento. Esse aumento é justificado pelo acréscimo no teor de lipídeos resultantes dos RRU, que auxiliam na transformação das gorduras em ácidos voláteis e posteriormente em biogás. A operação com carga orgânica de $3\text{g SV L}^{-1}\text{ d}^{-1}$ foi viável com maior produção de biogás para o tratamento 3, com produção média de biogás de $6356\text{ L}_N\text{ m}^3$ reator.

Contudo, o aumento do teor de lipídeos resultou na desestabilização inicial do reator, por meio da sua acidificação e variação da relação AI:AP. Porém nos tratamentos posteriores houve a estabilização do meio, devido a aclimação das bactérias ocasionadas pela baixa carga orgânica dos tratamentos, auxiliando no aumento da AT e redução inicial da acidez.

REFERÊNCIAS

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 2005. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. Ed. 21. Washington: American Water Works Association, p. 1368.

CEASA. CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ S.A. **Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Institucional – Unidades Atacadistas – Foz do Iguaçu**. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=6>>. Acesso em: 20 de Novembro 2016.

CEASA. CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ S.A. **Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Institucional – Histórico**. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>>. Acesso em: 20 de Novembro 2015.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Reatores anaeróbios**. Ed. 6, vol. 5. Belo Horizonte – MG. 1997.

FAO. **Reduzir o desperdício de alimentos na América Latina e Caribe será chave para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/407781/>>. Acesso em Outubro de 2017.

KUNZ, A., AMARAL, A. C., STEINMTEZ, R. L. R. **Curso de Operacionalização de biodigestores**. Cibiogás – Foz do Iguaçu; Embrapa – Concórdia – SC. 22 p. 2016.

RAPOSO, F.; DE LA RÚBIA, M. A.; FÉRNADEZ-CEGRÍ, V., BORJA, R. 2011. **Anaerobic digestion of solid organic substrates in batch mode: An overview relating to methane yields and experimental procedures**. Renewable and Sustainable: Energy Reviews. Ed. 16. p. 861 – 877.

COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTIMAR O VOLUME EM UMA FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA

Mario Lima dos Santos

Universidade de Brasília
Brasília – Distrito Federal

Larissa da Silva Miranda

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará

Welton dos Santos Barros

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará

Beatriz Cordeiro Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará

Eder Silva de Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará

Dione Dambrós Raddatz

Universidade de Brasília
Brasília – Distrito Federal

Francisco de Assis Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará

elaborada é que: A quantificação do potencial madeireiro por amostragem estratificada será mais precisa em relação ao processo de amostragem aleatório simples. A área localiza-se em uma ilha no Município de Barcarena, com extensão aproximada de 280 ha, pertencente à microrregião metropolitana de Belém, Estado do Pará. O sistema de amostragem utilizado baseou-se no método de área fixa, sendo instaladas 40 unidades de amostra (UA), distribuídas de forma aleatória na população e também em quatro estratos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Explorada, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Não Explorada e Floresta Secundária. Na análise do processo de amostragem aleatório, a estimativa do erro de amostragem foi de 9,76%, demonstrando que as 40 UAs levantadas foram suficientes para representar a população florestal. No entanto, a amostragem estratificada gerou um erro superior a 10%, mostrando a não representatividade da variável volume, necessitando de uma maior intensidade amostral nos estratos com tipologias de Floresta Ombrófila Densa Não Explorada e Floresta Secundária. O processo de amostragem aleatório mostrou-se mais eficaz que o processo de amostragem estratificado na estimativa do volume de madeira, mesmo a área apresentando tipologias florestais diferenciadas, rejeitando-se a hipótese elaborada.

RESUMO: A demanda por uma quantificação precisa de estoques de matéria prima em florestas nativas é crescente. Levanta-se o seguinte questionamento: Dentre os processos de amostragem aleatório simples e estratificado, qual estimará com maior precisão o potencial madeireiro das espécies comerciais? A hipótese

COMPARISON BETWEEN SAMPLING PROCESSES FOR ESTIMATING VOLUME ON A FOREST IN THE MUNICIPALITY OF BARCARENA-PA

ABSTRACT: The demand for accurate quantification of raw material stocks in native forests is increasing. The following question raised is: among the simple and stratified random sampling procedures, which one will more accurately estimate the commercial potential of timber? The hypothesis elaborated is that: The quantification of the lumber potential by stratified sampling will be more precise in relation to the simple random sampling process. The area is located on an island in the municipality of Barcarena, with an approximate extension of 280 ha, belonging to the metropolitan microregion of Belém, State of Pará. The sampling system used was based on the fixed area method, with 40 (AU), distributed randomly in the population and also in four strata: Alluvial Dense Rain Forest, Dense Ombrophilous Forest of Exploited Terra Firme, Dense Ombrophylous Forest of Unexplored Terra firme and Secondary Forest. In the analysis of the random sampling process, the sampling error estimate was 9.76%, demonstrating that the 40 AUs raised were sufficient to represent the forest population. However, stratified sampling generated an error greater than 10%, showing the non-representativity of the volume variable, requiring a higher sampling intensity in the strata with typologies of Dense Unmanaged Forest and Secondary Forest. The random sampling process was more effective than the stratified sampling process in the estimation of the wood volume, even the area presenting different forest typologies, rejecting the elaborated hypothesis.

KEYWORDS: Forest Measurement. Forest Inventory. Forest typologies.

1 | INTRODUÇÃO

A demanda por uma quantificação precisa de estoques de matéria prima em florestas nativas é crescente (FIGUEIREDO et al., 2007), sendo necessidade o emprego de métodos eficientes para estimativas de volume de madeira. Nesse contexto, técnicas de manejo voltadas a recursos florestais madeireiros, estão sendo aperfeiçoadas para possibilitar a quantificação do estoque presente e futuro de maneira com maior eficiência (AMARO, 2010).

Neste sentido, o inventário florestal busca quantificar e qualificar os atributos florestais existentes em uma área, sendo uma atividade importante dentro do manejo florestas naturais e plantadas (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1997). Dentre as variáveis levantadas no inventário, a determinação volumétrica fornece subsídios indispensáveis para o planejamento e elaboração de planos de manejo sustentáveis da floresta (LEITE & GARCIA, 2002).

Péllico Netto & Brena (1997) e Ubiali et al. (2009) afirmam que a maior parte dos trabalhos de mensuração florestal vêm sendo realizada por amostragem. Tal

procedimento possibilita conhecer e analisar as estimativas de volume da população, no qual as informações do povoamento são obtidas através do inventário florestal. Os inventários florestais são fundamentados nos métodos e processos de amostragem, sendo esse último tratando da forma de abordagem da população sobre o conjunto de unidades amostrais, divididos em aleatório simples, estratificado, sistemático, em dois estágios, conglomerado e múltiplos inícios aleatórios (SANQUETTA et al., 2014).

O processo de amostragem aleatório é um dos mais utilizados em inventários florestais, consistindo que qualquer uma das unidades amostrais possuem a mesma probabilidade de serem sorteadas (SANQUETTA et al., 2014). No entanto, se a área a ser amostrada não for homogênea, em função da existência de diversas tipologias com diferentes idades, espécies, espaçamentos e topografias, a amostragem estratificada torna-se a mais eficiente (SHIVER; BORDERS, 1996). Nestes casos, a amostragem casual estratificada é a mais indicada. Este processo de amostragem consiste na divisão da população em estratos, que são subpopulações mais homogêneas em termos de distribuição da variável de interesse, dentro dos quais se realiza a distribuição das unidades amostrais de forma casual (aleatória). Assim, a variação dentro das subpopulações é reduzida, o que faz aumentar a precisão dos estimadores estatísticos obtidos na amostragem (PÉLLICO NETTO & SANQUETTA, C. R., 1996).

Diante do exposto, levanta-se o seguinte questionamento: Dentre os processos de amostragem aleatório simples e estratificado, qual estimará com maior precisão o potencial madeireiro das espécies florestais comerciais? A hipótese elaborada é que: A quantificação do potencial madeireiro por amostragem estratificada será mais precisa em relação ao processo de amostragem aleatório simples.

Sendo assim, o objetivo do foi determinar o erro e intensidade amostral por processo de amostragem, a um nível de confiabilidade pré-estabelecido para uma área florestal no Município de Barcarena, no Estado do Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização E Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo localiza-se em uma ilha no Município de Barcarena, com extensão aproximada de 280 ha, sendo esta pertencente à microrregião metropolitana de Belém, Estado do Pará, entre as coordenadas geográficas de 1° 11' 30" e 1° 42' 00" de latitude sul e 48° 25' 15" e 48° 50' 10" de longitude oeste.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am, caracterizado por um clima tropical quente e úmido, chuvoso com curta estação seca, com temperatura média anual de 26°C e com baixa amplitude térmica. A temperatura do ar média de todos os meses sempre maior que 18° C (megatérmico). As temperaturas médias das máximas e das mínimas anuais variam em torno de 31,5°C e 22,5°C, respectivamente. A precipitação pluviométrica com total anual de

2.587,7 mm, com estação chuvosa entre janeiro a junho, e menos chuvosa de julho a dezembro (SANTOS et al., 2003).

A vegetação é constituída essencialmente pela floresta equatorial subperenifolia (EMBRAPA, 1988). Segundo Amaral & Neto (2002), a vegetação representada na ilha é composta por: a) florestas secundárias de terra firme (capoeira), b) mata primária de terra firme; c) mata de várzea primária, d) Igapó e e) campinas arenosas.

Na caracterização e classificação taxonômica do solo, foram empregadas características diferenciais para distinção de classes de solos e de unidades de mapeamento, segundo os critérios adotados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1988a e 1988b; EMBRAPA, 1999; ESTADOS UNIDOS, 1994). O relevo é plano a suave ondulado, sendo que poucas áreas podem ser classificadas como de relevo ondulado, na qual as declividades são identificadas como suave, e suave ondulado chegando a próximo de 5% (EMBRAPA, 1988a e 1988b; EMBRAPA, 1999).

2.2 Coleta de Dados

O sistema de amostragem utilizado baseou-se no método de área fixa, sendo instaladas 40 unidades de amostra (UAs), distribuídas em quatro estratos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Explorada, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Não Explorada e Floresta Secundária (Figura 1).

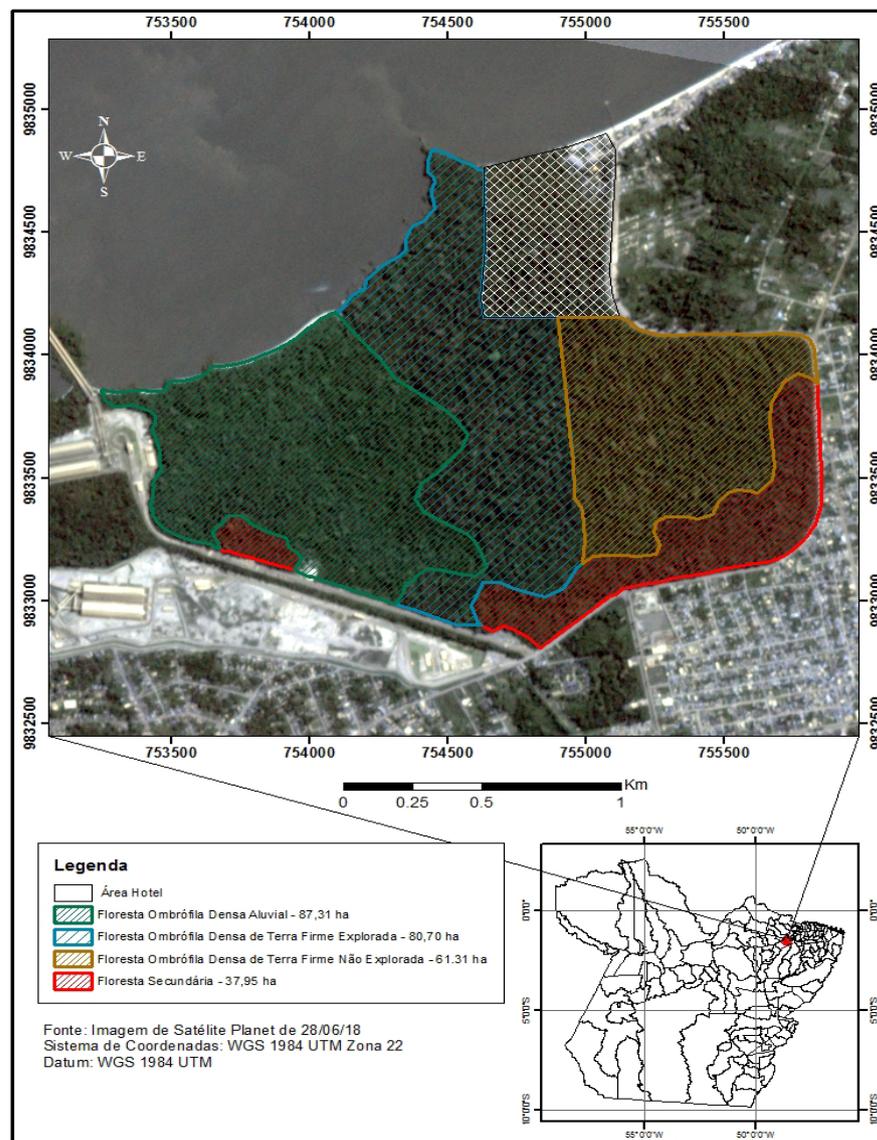


Figura 1. Estratificação da vegetação por tipologia florestal, localizada no município de Barcarena, Pará

Fonte: autores, 2018.

As variáveis mensuradas em campo, foram: circunferência à 1,3 m do solo (CAP) em centímetros que posteriormente foram transformadas para diâmetro a 1,3 m do solo (DAP) e Altura do fuste (Hf). A amostragem deu-se em dois níveis de amostragem, sendo o primeiro nível com parcela de 10 x 250 m, amostradas árvores com $DAP \geq 30$ cm e, segundo nível amostral de 10 x 100 m, medindo-se árvores entre $10 \text{ cm} \leq DAP < 30$ cm (Figura 2).

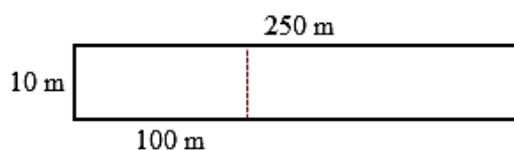


Figura 2. Esquematisação dos níveis de amostragem das parcelas instaladas na área florestal, localizada no município de Barcarena, Pará.

Fonte: autores, 2018.

As UAs foram distribuídas na população de forma aleatória, utilizando-se o método de área fixa, sendo aplicados dois processos de amostragem: a) Processo de Amostragem Aleatório – PAA (desconsiderando as tipologias florestais existentes) e Processo de Amostragem Estratificado – PAE (considerando as tipologias florestais existente), sendo alocadas 10 unidades de amostra por estrato (tipologia).

2.3 Análise de Dados

O volume individual das árvores foi calculado de acordo com a fórmula abaixo, conforme o manual didático “Mensuração de árvores: uma introdução a dendrometria (2001), sendo considerado 0,7 o fator de forma para florestas nativas.

$$V = g . H . f$$

Onde: V= volume da árvore (m³); g= área transversal (m²); H= altura (m); f= fator de forma (0,7 para florestas nativas).

Para testar a hipótese elaborada, o erro de amostragem e intensidade amostral foram calculados para ambos os processos, com intuito de verificar a representatividade da variável volume por hectare para um dado intervalo de confiança, a 95% de nível de probabilidade e erro máximo admissível de 10%. A determinação deu-se de acordo com Pellico Netto e Brena (1997) para população finita.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do processo de amostragem aleatório (Tabela 1), o volume médio aritmético amostrado foi de 346 m³.ha⁻¹, com uma variância da média de 278, 58 (m³.ha⁻¹)². A estimativa do erro de amostragem foi de 9,76%, demonstrando que as 40 UAs levantadas foram suficientes para representar a população florestal de 267,27 ha, sendo 37 UAs o número mínimo de unidades necessárias para atender a precisão pré-estabelecida com 10 % de limite máximo de erro ao nível de probabilidade de 95%.

Estatística	Aleatório	Estratificado				Unidades
		I	II	III	IV	
	346	310,8	352,46	363,21	357,73	m ³ .ha ⁻¹
S	16,69		17,59			(m ³ .ha ⁻¹) ²
E _r	9,76		10,25			%
n	37		40			UA
nh _i		6	9	12	13	UA

Tabela 1. Análise estatística dos processos de amostragem aleatório e estratificado em uma área florestal no município de Barcarena - PA, onde = Média aritmética do volume de madeira; S= Erro padrão da média; E_r%= erro de amostragem relativo; n = intensidade amostral; e nh_i = intensidade amostral por estrato.

A estatística do processo de amostragem estratificado, gerou médias aritméticas por estratos, tendo maior volume no estrato III (Floresta Ombrófila Densa Explorada), representando 26,2%, seguido do estrato IV (Floresta Ombrófila Densa Aluvial) com 25,8%, o estrato II (Floresta Ombrófila Densa Não Explorada) com 25,2% e com menor média volumétrica o estrato I (Floresta Secundária), com 22,5%. A variância da média estratificada de 309,31 m³.ha⁻¹ e erro de amostragem de 10,25%, mostrando que a amostragem não foi representativa ao limite de erro requerido pelo inventário. Ocorreu que no estrato III e IV, a intensidade de 10 UAs levantadas não foram representativas para cobrir a variabilidade da existente nestes dois estratos, sendo necessário mais duas e três unidades, respectivamente, de acordo com cálculo da intensidade amostral por estrato.

De acordo com Soares (2011), um dos critérios para estratificação florestal é subdividir a área de acordo com as tipologias existentes, dividindo-se em subpopulações mais homogêneas, sendo denominados estratos. No entanto, neste trabalho, o volume por estratos entre as diferentes tipologias não apresentou diferença significativa dessa variável ($p > 0,05$), mostrando que não houve diferença estatística de volume, sendo tipologias homogêneas, não justificando a estratificação a população florestal em estudo.

Mesmo com a pouca variação entre os erros de amostragem relativo para os dois processos, no entanto, o processo de amostragem aleatório foi mais preciso estimativa da variável de interesse, implicando em menor custo de execução por necessitar de uma menor fração de amostragem, rejeitando-se assim, a hipótese elaborada. De acordo com Sydow et al., (2017), para florestas nativas, o limite do erro de amostragem relativo é aceitável com valores até 20%, devido à grande variabilidade das florestas nativas. No entanto, este parâmetro depende do objetivo do inventário florestal, pois quando se trata de elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável no Estado do Pará, de acordo com a Instrução Normativa SEMA N° 5 DE 10/09/2015, se faz necessário apresentar neste, uma análise estatística com o erro de amostragem de no máximo 10% para a variável volume.

Para pequenas áreas, o processo de amostragem aleatório simples estima de uma melhor forma a variável de interesse, tendo em vista que este, elimina os erros sistemáticos ao eleger as unidades amostrais (UBIALLI, 2009).

O intervalo de confiança (IC) para a média por parcela foi de 312,29 m³.ha⁻¹ a 379,81 m³.ha⁻¹. Nessa situação, observou-se a maior parte dos valores de volume por parcela fora dos limites, isso mostra unidades com volumes variando nos pontos mais distantes mais que dois desvios de 105,57 m³.ha⁻¹ (Tabela 2).

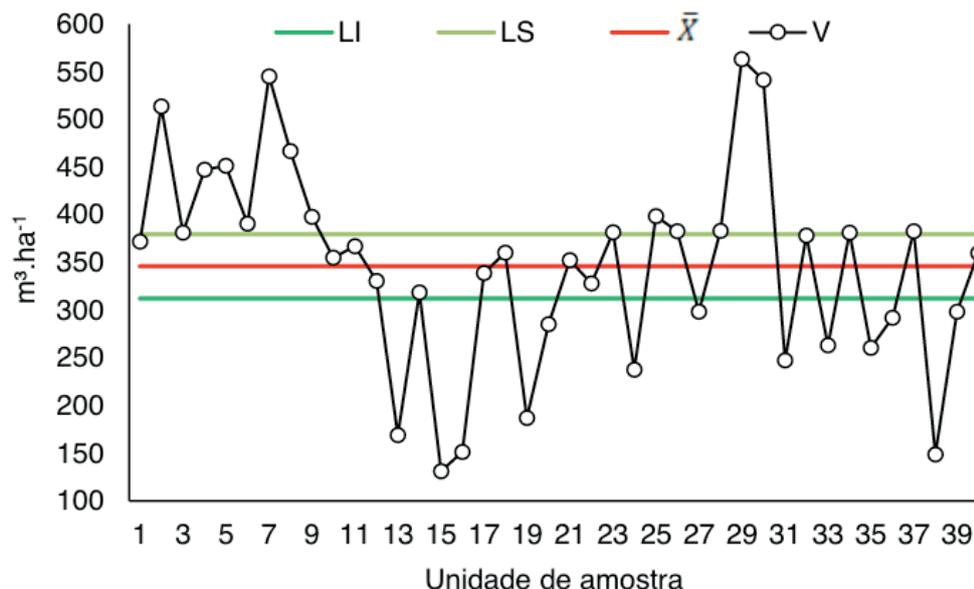


Tabela 2. Distribuição do volume por unidade de amostra ao intervalo de confiança da média do processo de amostragem aleatório, em uma área florestal no município de Barcarena – PA, onde LI= Limite Inferior; LS= Limite Superior; \bar{x} = Média aritmética do volume; V= volume por unidade de amostra.

Este fato é comum em análises desta variável para florestas tropicais, devido sua grande variabilidade de espécies, tanto em variáveis de crescimento como em sua distribuição, influenciando diretamente na volumetria por unidade de área (FERRAZ et al., 2004). No entanto, mesmo com este comportamento, a amostragem foi precisa para variável quantificada.

4 | CONCLUSÃO

O processo de amostragem aleatório mostrou-se mais eficaz que o processo de amostragem estratificado na estimativa do volume de madeira, mesmo existindo tipologias florestais diferenciadas. Assim, em áreas florestais pequenas, de fácil acesso, de baixa variabilidade da variável de interesse e relevo plano, recomenda-se o uso do processo de amostragem aleatório.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P; NETO, A. M. Manual Florestal Comunitário na Amazônia Brasileira: Situação Atual, Desafios e Perspectivas. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil – IIEB, 2002.

AMARO, M. A. Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

CESARO, A.; ENGEL, O. A.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R. Comparação dos métodos de amostragem de área fixa, relascopia, e de seis árvores, quanto a eficiência, no inventário florestal de um povoamento de Pinus sp. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.4, n. 1, p. 97-108, 1994.

CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; FILHO, A. F.; PEREIRA, T. K.; BEHLING, A. Desempenho de métodos e processos de amostragem para avaliação de diversidade em floresta ombrófila mista. **Revista Floresta**. v. 43, n. 4, p. 579 - 582, 2013.

dos SANTOS, P. L.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A.; da SILVA, J. M. L.; SANTOS, E. da S.; ROLIM, P. A. M. **Zoneamento agroecológico do município de Barcarena, Estado do Pará**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2003, 35p.

DRUSZCZ, J. P.; NAKAJIMA, N. Y., NETTO, P. S.; JÚNIOR, M. Y. Comparação entre os métodos de amostragem de Bitterlich e de área fixa com parcela circular em plantação de Pinus taeda. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 739-754, out./dez. 2010.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988a. 67 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1988b. 54 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. **Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy**. 6.ed. Washington, D.C., 1994. 306 p.

FERRAZ, I. D. K.; FILHO, N. L.; IMAKAWA, A. M. VARELA, V. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **ACTA AMAZONICA**, VOL. 34(4) 2004: 621 - 633

FIGUEIREDO, E. O.; BRAZ, E. M.; OLIVEIRA, M. V. N. d'(Ed). Manejo de precisão em florestas tropicais: modelo digital de exploração florestal. Rio Branco, AC: **Embrapa Acre**, 2007. 183p.

LEITE, H.G., HELIO GARCIA; L. Um método para condução de inventários florestais sem o uso de equações volumétricas. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v. 26, n.3, p. 321-328, 2002.

BATISTA, J. L. F. **Mensuração de árvores**: uma introdução a dendrometria. Piracicaba: Esalq, 2001. 85 p.

PARÁ. Instrução normativa nº 05, de 10 de setembro de 2015. **PMFS** nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará, e dá outras providências. p. 37-57, 2015.

PÉLLICO NETTO, S & SANQUETTA, C. R. **Determinação do Número de estratos em estratificação volumétrica de florestas naturais e plantadas Floresta**. Floresta, 1996;24(1):49-58.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**, Curitiba, Edição Autores, 1997. 316p.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 4. ed. Curitiba: Multi-Graphic, 2014. 406 p.

SHIVER, B. D.; BORDERS, B. E. **Sampling techniques for forest resource inventory**. New York: John Wiley & Sons, 1996, 356 p.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.P.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 272p.

STERBA, H. Holzmesslehre. Wien: Inst. f. Forstl. Ertragslehre der Univ. f. Bodenkultur, 1986. 169p.

SYDOW, J. D.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, M. N. I.; FILHO, A. F. **Comparação de métodos e processos de amostragem para inventário em floresta ombrófila**

UBIALI, J. A.; FILHO, A. F.; MACHADO, S. do A.; ARCE, J. E. Comparação de métodos e processos de amostragem para estudos fitossociológicos em uma floresta ecotonal na região norte matogrossense. **FLORESTA**, set. 2009. ISSN 1982-4688. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/15351/10310>>. Acesso em: 18 out. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/uf.v39i3.15351>.

CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO DA REGIÃO NORTE

Mário Marcos Moreira da Conceição

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Talyson de Lima Queiroz

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Ana Claudia de Sousa da Silva

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Lucimar Costa Pereira

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Gabriela Brito de Souza

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Ayla Fernanda Muniz Miranda

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

John Enzo Vera Cruz da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Departamento de Agronomia, Castanhal-Pará.

Túlio Marcus Lima da Silva.

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

Antônio Pereira Júnior

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental, Paragominas-Pará.

entre: crescimento populacional, produção e disposição final de resíduos sólidos em um recorte temporal compreendido entre 2008 e 2017, na região norte. O método aplicado foi o dedutivo, com abrangência quantitativa e qualitativa, natureza observativa, com procedimento exploratório. A coleta dos dados secundários foi efetuada a partir do acesso à plataforma de dados livres, do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. Os dados obtidos indicaram que a geração de resíduos sólidos de 2008 a 2017 aumentou 75,28%, e o crescimento populacional, 8,51%. Também indicaram que, de 2008 a 2012, a produção de resíduos sólidos apresentou maiores percentuais (54,21%), mas, o crescimento populacional foi equivalente a 6,14%. Os dados também indicaram, quanto à disposição final, que houve um aumento, entre 2008 e 2017, de 5,4% dos resíduos encaminhados aos aterros sanitários, e 1,4% para os vazadouros a céu aberto. Houve ainda, uma diminuição dos resíduos dispostos em aterros controlados igual a 6,8% no mesmo período. Dessa forma é confirmada a forte correlação entre o crescimento populacional e o de resíduos sólidos, e que a produção apresenta tendência de elevação, mesmo que o crescimento populacional não seja proporcional

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi analisar de forma quantitativa e qualitativa a relação

a isso, e que a disposição final, atualmente, já é encaminhada aos aterros sanitários o que proporciona menos impactos ambientais e melhora a qualidade de vida da população local.

PALAVRAS-CHAVE: ABRELP. Disposição. Impactos.

1 | INTRODUÇÃO

O acúmulo de resíduos sólidos, especialmente aqueles oriundos dos centros urbanos torna-se um dos grandes problemas de poluição do meio ambiente na atualidade, e que é sustentado na tríade consumo, recurso e resíduo. Este fato está relacionado à necessidade de consumo que promove a crescente utilização dos recursos naturais, e, conseqüentemente, resulta no descarte de mais resíduos, cujo volume tem ultrapassado o próprio crescimento da população (CAMPOS, 2012).

A nível nacional, no Brasil, em termos percentuais, a geração per capita de resíduos sólidos aumentou 49%, entre 1991 a 2000, enquanto que, no mesmo período, a população cresceu apenas 15,6% (WALDMAN, 2010). Na região norte a estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados no ano 2000 foi de 10.991,40 t/dia, e em 2008 esse valor equivaleu a 14.637,30 t/dia (MOTA; ALVAREZ, 2012).

Quanto à definição para resíduos sólidos, tem-se: são materiais que geralmente perdem a utilidade para a fonte geradora, tem definição baseada em seu estado material, e são divididos em sólidos, líquidos e gasosos. São também substâncias de origem orgânica e inorgânica, no estado sólido ou semissólidos, tais como alimentos, cinzas ou restos de animais mortos, sobras de demolição e/ou construção, pesticidas, materiais contaminados, explosivos ou radioativos e outros resultantes de atividades industriais, comerciais, agrícolas e residenciais (LIMA et al., 2014)

Quanto à destinação final dos resíduos sólidos: é o tratamento que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais. Já a disposição Final, conceitualmente, é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários de pequeno porte ou aterros sanitários convencionais, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2014).

Entretanto, um dos maiores problemas na atualidade pela busca do tão almejado desenvolvimento sustentável está na geração de tais resíduos, pelo fato da disposição final inadequada destes, ocasionarem problemas a saúde ambiental por contaminação do solo, da atmosfera e das águas. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é analisar quantitativa e qualitativamente a correlação entre o crescimento populacional, o de resíduos sólidos e verificar o tipo de disposição final desses resíduos em um recorte temporal compreendido entre 2008 e 2017, na região norte.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi efetuada na região norte do Brasil, que é formada por 7 Unidades Federativas: Acre – Rio Branco (AC); Amapá – Macapá (AP); Amazonas – Manaus (AM); Pará – Belém (PA); Rondônia – Porto Velho (RO); Roraima – Boa Vistas (RR); Tocantins – Palmas (TO). A estimativa para a população da região norte em 2018 foi de aproximada 18,182,253 milhões de habitantes em um território com cerca de 3.853.676,9 km², formando uma densidade demográfica de 4,7 habitantes/km² (IBGE, 2018).

O método aplicado foi o dedutivo, pois, de acordo com Gil (2008), parte-se de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis que, nessa pesquisa, está atrelada a elevação na produção de resíduos sólidos, e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude de sua lógica como, por exemplo, a disposição final inadequada dos RS's, geram impactos ambientais de grande monta (Ex.: inundações por obstrução de bueiros, proliferação de roedores como vetores de doenças letais como a leptospirose).

A pesquisa também foi exploratória que buscam uma abordagem do fenômeno pelo levantamento de informações que poderão levar o pesquisador a conhecer mais a seu respeito (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). No caso da região Norte, foi o levantamento de dados e argumentações acerca do crescimento da população e a geração de resíduos sólidos. Em relação à abordagem, esta pesquisa teve característica quantitativa e qualitativa porque tem-se dados matemáticos para a quantificação e que permitem qualificar as ações quanto à disposição final em adequada u inadequada, ou seja, a aplicação do caráter qualitativo (OLIVEIRA, 2011).

A coleta dos dados secundários foi efetuada a partir de acesso a plataforma de dados livres do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Foi efetuada uma análise do crescimento populacional, de resíduos sólidos e da geração *per capita* de resíduos na região norte, em uma década (2008 a 2017), para verificar a correlação entre essas variáveis além de analisar os tipos de disposição final dada aos resíduos produzidos nesta década.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente, com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel (2013). Em seguida, aplicar a Estatística Descritiva (média – Equação 1; Frequência absoluta – f_i -Equação 2; Frequência relativa – fr - Equação 3); Correlação de Pearson – r – Equação 4), (Tabela 1), porque há necessidade do cálculo para análise dos dados obtidos. A exposição gráfica e tabular, foi efetuada com a utilização do *software* Origin. 8.5.

Dados estatísticos analisados	Equação utilizada	Nº	Significados
Média	$\bar{X} = \frac{S}{N}$	1	Me = Média; S = Soma dos termos; N = Número de termo.
Frequência absoluta – f_i	$f_i = \sum n$	2	f_i = frequência absoluta; = soma das frequências das amostras.
Frequência relativa – f_r	$f_r = \frac{f_i}{\sum f_i}$	3	f_i = frequência absoluta; $\sum f_i$ = somaria das frequências absolutas.
Correlação de Pearson	$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$	4	r = correlação de Pearson; \sum = somatório; x e y = médias da amostra.

Tabela 1 – Equações utilizadas para tratamento estatístico dos dados obtidos

Fonte: Autores (2018).

Os dados obtidos foram analisados anualmente, e a exposição gráfica desses dados foram para cada cinco anos, onde foram relacionados a taxa de população urbana (hab.), total de resíduos sólidos urbanos (t/dia) e geração *per capita* de resíduos sólidos (Kg/hab./dia).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos indicou que a população urbana, no período de 2008 a 2012, cresceu 6,14%. Quanto ao total de resíduos sólidos produzidos, em 2008, foi igual a 8,919 t/dia, já em 2012, essa produção cresceu para 13,754 t/dia, ou seja, um incremento igual a 4.835t/dia (54,21%). Esse dado foi nove vezes superior à taxa de crescimento populacional no mesmo período (Figura 1).

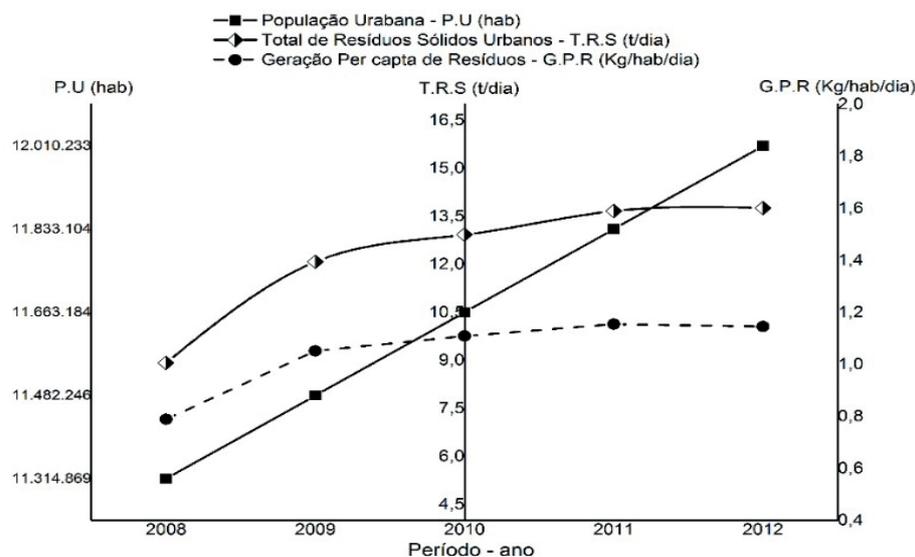


Figura 1 – Dados correspondentes de 2008 a 2012 da população urbana, resíduos sólidos urbanos e geração *per capita* de resíduos na região norte.

Fonte: Autores (2018).

Os dados obtidos também indicaram que a média da geração *per capita* de resíduos sólidos, em 2008 foi crescente ($\bar{x}= 0,788$ Kg/hab./dia), e isso repetiu em 2012 ($\bar{x}= 1,145$ Kg/hab./dia), com variação crescente igual a 45, 05%.

Para 2013, a análise dos dados obtidos quanto a população urbana (hab.), houve uma elevação na densidade para 5,52%. Porém, quando comparado com o quinquênio anterior (2008-2012), houve um decréscimo equivalente a 0,62%. Para os RS's, nesse ano, foram produzidas 15,169 t/dia; 2017, 15,634 t/dia, com uma variação crescente igual a 0,46 t/dia (Figura 2).

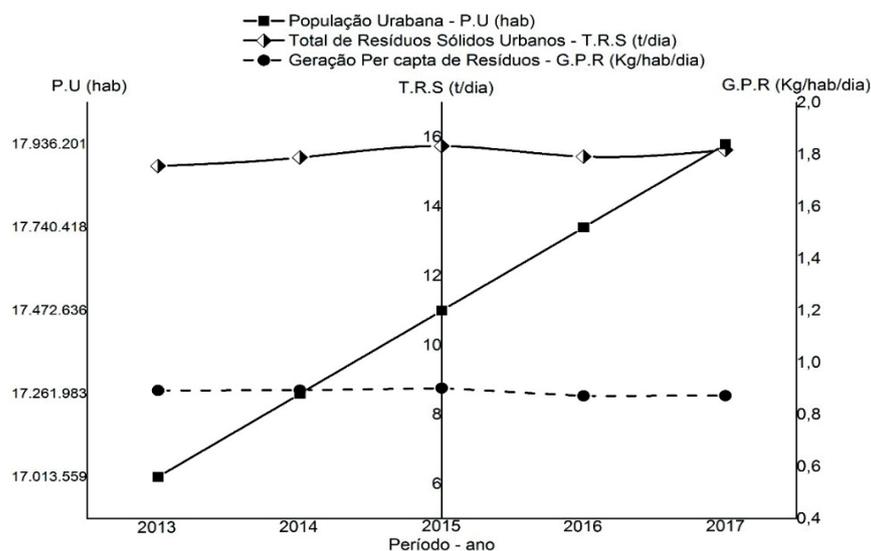


Figura 2 – Dados correspondentes de 2013 a 2017 da população urbana, resíduos sólidos urbanos e geração *per capita* de resíduos na região norte.

Fonte: Autores (2018).

Quando se compara os dados obtidos para a produção dos resíduos sólidos entre 2013 e 2015, verificou-se uma tendência de crescimento (3,79%) diretamente proporcional ao crescimento da população (2,69%). Entretanto, entre os anos de 2015 e 2016, as variações entre a produção de resíduos sólidos (-1,91%) e o crescimento populacional (+ 1,53%). Isso denota que houve maior consumo de produtos cujas embalagens são retornáveis.

Estudo efetuado em Manhumirim - MG por Fonseca (2017), indicou que o crescimento populacional e econômico das últimas décadas desencadeou em alterações do padrão de vida da população, conseqüentemente, trouxe problemas significativos ao meio ambiente, com isso, a comunidade em geral passou a consumir mais e produzir grande quantidade de resíduos sólidos que são gerados em quantidades extremas para o atual panorama ambiental do planeta.

Pesquisa de revisão efetuada por Melo e Duarte (2018) indicou que crescimento populacional desenfreado e o explícito impacto negativo das atividades mercadológicas, frente à produção de bens e consumo, com aumento do descarte de resíduos sólidos no meio urbano, torna-se um desafio da gestão/gerenciamento

dos resíduos quanto à disposição final. Devido ao aumento gradativo da produção de resíduos sólidos, há maiores preocupações quanto ao destino final destes, pois, o gerenciamento inadequado causa impactos ambientais e para saúde da população.

Os dados obtidos quanto à disposição final dos resíduos sólidos na região norte indicaram que de 2008 a 2012 a frequência relativa dos resíduos encaminhados para aterros sanitários foi crescente (2008 = 29,3%; 2012 = 35,1%), o que representa um aumento de 5,8%. Em relação ao aterro controlado, os dados obtidos indicaram entre os mesmos anos houve um decréscimo quanto a este tipo de disposição final, que representou 6,7%. Já o percentual dos resíduos dispostos em lixão a céu aberto, apresentaram um aumento entre os anos analisados, onde em 2008 representou 34,2% e em 2012, igual a 35,1%, o que resultou em um aumento de 0,9%. Entretanto, em 2009, 38,2% dos resíduos foram dispostos em lixões da região norte, esse dado foi superior aos outros anos analisados (Figura 3).

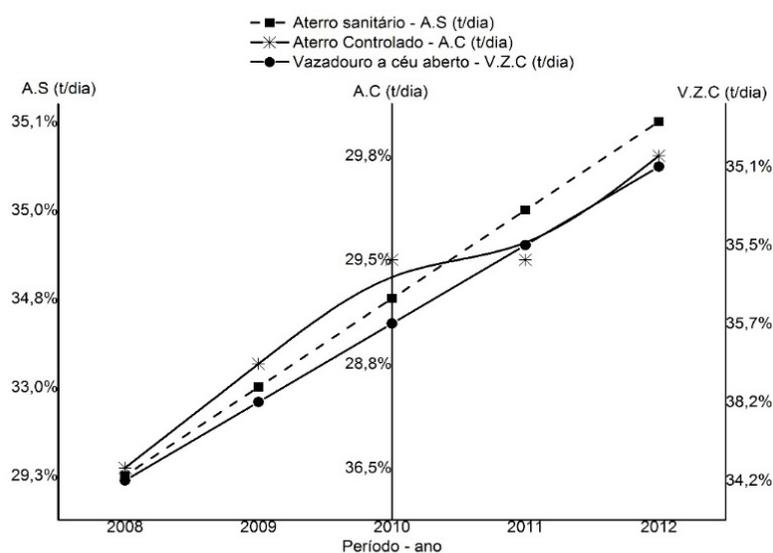


Figura 3 – Dados de 2008 a 2012 da porcentagem de resíduos dispostos em aterro sanitário, aterro controlado e vazadouro a céu aberto da região norte.

Fonte: Autores (2018).

Os dados obtidos e analisados quanto à disposição final dos resíduos sólidos entre 2013 e 2017 indicou que os resíduos encaminhados para aterros sanitários foram decrescentes, onde passou de 35,3% em 2013 para 34,7% em 2012, em relação ao aterro controlado, os dados obtidos mantiveram-se constante entre 2013 e 2016 (29,9%), e em 2017 esse valor decresceu (29,7%). Entre esses cinco anos de análise houve, os resíduos dispostos em lixão a céu aberto, apresentaram aumento, em 2008 representou 34,8% e em 2017, igual a 35,6%, o que resultou em um aumento de 0,8% (Figura 4).

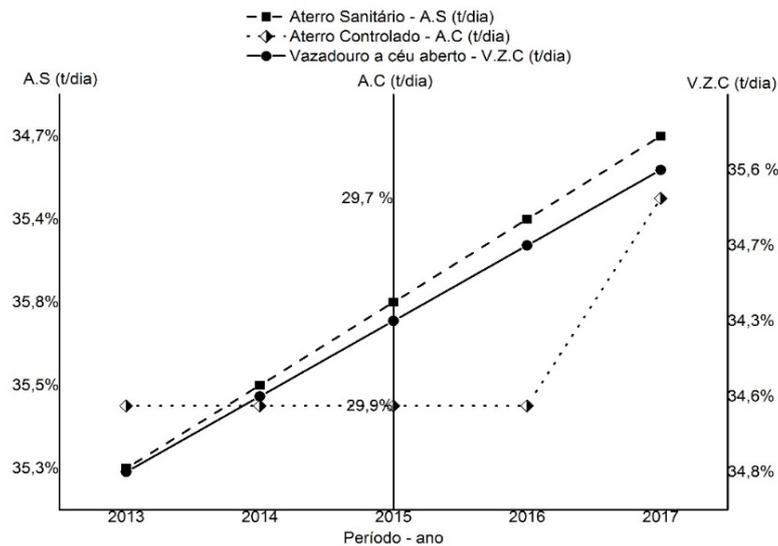


Figura 4 – Dados de 2013 a 2017 da porcentagem de resíduos dispostos em aterro sanitário, aterro controlado e vazadouro a céu aberto da região norte.

Fonte: Autores (2018).

No estudo efetuado no estado de São Paulo por Jacobi e Besen (2011), os autores concluíram que a disposição inadequada e a gestão insuficiente dos resíduos sólidos levam a impactos socioambientais fatídicos como o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, degradação do solo, contribui para a poluição do ar, favorece enchentes, proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final.

Já na pesquisa realizada em São Tomé e Príncipe na África, por Cruz, Fernandes e Martins (2017), foi indicado que a destinação e disposição em condições deficientes, continua a ser um dos grandes problemas para as sociedades contemporâneas. Tal fato está atrelado a necessidade de prevenção e contenção da produção cada vez maior de resíduos, e da necessidade de controlar o destino final desses materiais.

Os dados obtidos referentes para a correlação entre crescimento populacional e a produção de resíduos sólidos, indicaram que ela é significativa ($r = 0,89184$) e diretamente proporcional (Figura 5). Tal fato, implica nas maiores proporções de descartabilidade inadequada desses materiais.

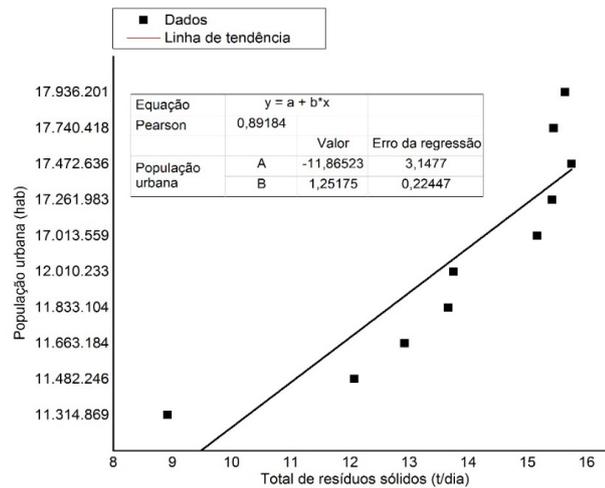


Figura 5 –Correlação de Pearson para a população urbana e a produção de resíduos sólidos de 2008 a 2017 na região norte.

Fonte: Autores (2018).

No estudo efetuado em Chókwè – Moçambique, por Macorreia (2018), o autor concluiu que a gestão desses resíduos sólidos é uma atividade complexa que fundamentalmente dependem de todos os envolvidos na ação, tanto o setor familiar, empresas privadas, setor pedagógico, as autoridades municipais, Organização Não Governamental (ONG), bem como da aplicação seletiva das técnicas adequadas para a coleção, transferência, reciclagem e a disposição final dos resíduos. Na região norte, não pode ser diferente, pela forte correlação das variáveis, frente aos dados obtidos em Chókwè.

4 | CONCLUSÃO

A geração de resíduos sólidos de 2008 a 2017 aumentou consideravelmente, da mesma forma que o crescimento populacional. Em relação à disposição final dos resíduos sólidos houve um aumento de 2008 a 2017, dos resíduos encaminhados à aterros sanitários e dos encaminhados a lixões. Houve ainda, uma diminuição dos resíduos dispostos em aterros controlados no mesmo período. Dessa forma é confirmada a forte correlação entre o crescimento populacional e o de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ABRELP. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2008-2017.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de orientações técnicas para elaboração de**

propostas para o programa de resíduos sólidos. Brasília: Funasa, 2014.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 171-180, abr./jun. 2012.

CRUZ, G. V.; FERNANDES, L. F.; MARTINS, M. C. Gestão sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos em São Tomé e Príncipe: Contributos da Educação Ambiental. **ambientALMENTEsustentable**, v. 1, n.23-24, p. 47-62, jan./dez. 2017.

FONSECA, R. A. et al. Avaliação de atividades de risco na usina de tratamento de resíduos sólidos do Município de Manhumirim, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, p.77-85, jun. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa da população.** 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 71, n. 25, p.135-158, abr. 2011.

LIMA, E. B. et al. Relação sociedade e meio ambiente: os resíduos sólidos e suas implicações na cidade de Ibititá, Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p.105-117, abr. 2014.

MACORREIA, M. E. Contribuição da educação ambiental no âmbito de desenvolvimento de gestão residual no Instituto Agrário Chókwè, Moçambique. **Revbea**, v. 13, n. 3, p-245-262, ago. /out. 2018.

MELO, C. X.; DUARTE, S. T. Análise da compostagem como técnica sustentável no gerenciamento dos resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p.691-710, ago. 2018.

MOTA, J.A.; ALVAREZ, A. R. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Brasília: IPEA, 2012.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica:** manual para a realização de pesquisas em Administração. Goiás: Catalão, 2011.

WALDMAN, M. **Lixo: cenários e desafios.** São Paulo: Cortez, 2010.

OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS REGISTRADAS PELO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR (1° GPA) E OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS, PARAGOMINAS – PA

Felipe da Silva Sousa

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental – DEAM
Paragominas - Pará

Antônio Pereira Junior

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental – DEAM
Paragominas - Pará

RESUMO: Os incêndios são grandes ameaças para as florestas brasileiras. No último quadriênio, os incêndios florestais têm intensificado o número de ocorrências registrado no Sistema de Ocorrências do Corpo de Bombeiros (SISCOB). Objetivo dessa pesquisa foi a realização de uma análise quantiquantitativa cujo recorte temporal situou-se entre 2015 - 2018 acerca dos incêndios no município de Paragominas – PA. O método utilizado foi o indutivo, de natureza aplicada e procedimento exploratório. A obtenção dos dados secundários foi efetuada no SISCOB. Quanto aos parâmetros ambientais: vento, temperatura e umidade do ar, além das taxas de precipitação, foram adquiridas no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As análises dos dados obtidos indicaram 502 focos de incêndios no município no quadriênio 2015 - 2018, em cinco tipos de locais diferentes: vegetação (39%), resíduos (21%),

edificação (22%), transformadores/fiação (12%) e transporte (5%). Quanto as causas dos incêndios, os dados indicaram quatro origens: acidental (8,8%); criminoso (1,8%); de origem não identificada (87,8%), e natural (2,5%). A análise dos dados também indicou que, no período analisado, ocorreram incêndios em diferentes tipos de vegetação: agrícola (6,8%), capoeira (6,8%), mata/floresta nativa (74%) mato e pasto (11%). Com isso, os incêndios apresentam maiores frequências na vegetação, especialmente mata/floresta nativa, como esses ecossistemas são berçários e habitats para diversidades biológicas e contribuem com os serviços ecossistêmicos de provisão e regulação, a perda da biomassa vegetal, pós incêndio causa graves consequências à qualidade de vida como, por exemplo, elevação da temperatura, ventos com velocidades altas, doenças respiratórias e perdas econômicas à comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: SISCOB. Degradação. Vegetação

FIRE OCCURRENCES REGISTERED BY THE MILITARY FIRE BODY (1° GPA) AND THE MAIN SOCIO ENVIRONMENTAL IMPACTS, PARAGOMINAS – PA.

ABSTRACT: Fires are major threats to Brazilian forests. In the last four years, forest fires have intensified the number of occurrences registered

in the Fire Brigade Occurrence System (SISCOB). The objective of this research was the accomplishment of a quantiquitative analysis whose temporal cut was between 2015 - 2018 about the fires in the municipality of Paragominas – PA. The method used was the inductive, of an applied nature and exploratory procedure. The secondary data were obtained from SISCOB. Regarding the environmental parameters: wind, temperature and humidity of the air, in addition to the precipitation rates, were acquired on the website of the National Institute of Meteorology (INMET). The analysis of the data indicated 502 outbreaks of fires in the municipality during the period 2015-2018, in five different types of vegetation (39%), wastes (21%), buildings (22%), transformers / wiring and transport (5%). Regarding the causes of the fires, the data indicated four origins: accidental (8.8%); criminal activity (1.8%); of unidentified origin (87.8%), and natural (2.5%). Data analysis also indicated that fires occurred in different types of vegetation: agricultural (6.8%), capoeira (6.8%), forest / native forest (74%), weeds and grasses (11%). As a result, fires present higher frequencies in vegetation, especially forest / native forest, as these ecosystems are nurseries and habitats for biological diversity and contribute to ecosystem services of provision and regulation, the loss of plant biomass, post fire causes serious consequences for the quality of life, such as elevated temperature, high velocity winds, respiratory diseases and economic losses to the community.

KEYWORDS: SISCOB. Degradation. Vegetation

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o novo Código Florestal, Lei nº 12.651:2012 - "entende-se como incêndios florestais, o fogo não controlado em florestas ou qualquer outra forma de vegetação" a qual pode ser iniciado para produção agrícola, pastos ou natural, mas principalmente de caráter antrópico (BRASIL, 2012).

Para um controle sobre esses incêndios, são registrados no Sistema de Cadastro de Ocorrências do Bombeiros (SISCOB). Nesse sistema, o número de ocorrência dessas ações, na vegetação, tem sido elevado no último quadriênio. Mas, há outros locais onde ocorre incêndio: Edificação, entulhos e veículos. Para se ter um exemplo, no município de Paragominas, em 2017, no final desse ano, houve registro de 14 focos de incêndio nos últimos cinco dias do mês de junho (INPE, 2017).

Quanto as causas, elas são várias: queimadas na agricultura; desflorestamentos; altas temperaturas; baixa umidade do ar atmosférico, etc. Mas, independentemente das causas, sejam antrópicos ou naturais, eles são responsáveis por inúmeros impactos ambientais como, por exemplo, poluição atmosférica. Nas florestas, os incêndios comprometem toda a resistência das florestas e ainda dissemina outros incêndios, desde que haja ventos e outras variáveis ambientais que permitam essa disseminação (QUADROS, 2015).

Em relação a definição de impacto ambiental, sabe-se que é toda modificação

causada pelas ações naturais, mas, na maioria, são causadas pelo homem. Nesse contexto, os impactos causados por incêndios, apresentam consequências diversas como, por exemplo comprometem a qualidade do ar, degradação do solo e da vegetação e afeta direta e indiretamente a saúde da sociedade. (LIMA, 2013; QUEIROZ; SANTOS; ANANIAS, 2009).

Logo, os incêndios, independentemente do local de ocorrência, devem ser estudados porque é prejudicial ao meio ambiente e a saúde da população, e isso justifica essa pesquisa, bem como incrementa a relevância da mesma, além de permitir alcançar o objetivo que é fazer uma análise quantiquantitativa, quanto a origem, a ação de variáveis ambientais (temperatura, ventos e precipitação), e aos locais de ocorrência dos incêndios no período de 2015 a 2018, em Paragominas - PA.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu no município de Paragominas, estado do Pará, a 320 km da região metropolitana de Belém, apresenta coordenadas: latitude 02° 59' 4" S, longitude 47° 21' 10" W, altitude de 90 metros e uma área aproximada de 19.342,254 km², e com densidade demográfica de 5,06 habitantes por km², e uma população estimada em 108.547 habitantes (IBGE, 2016).

O método empregado na presente pesquisa foi o método indutivo (GIL, 2008) que parte de duas premissas verdadeiras: (1) a frequência de ocorrências de incêndios florestais: (2) impactos ambientais. A terceira conclui-se como a verdadeira que pode afetar a sociedade e o meio ambiente de modo geral. A pesquisa apresenta abrangência quantiquantitativa de natureza aplicada e procedimento exploratório (SAKAMOTO; SILVEIRA, 2014).

Os dados secundários para os últimos quatro anos (2015 a 2018), foram obtidos no quartel do Corpo de Bombeiro Militar localizado no município de Paragominas - PA, com permissão e fiscalização de acesso do Sr. TCEL BM Luís Cláudio da Silva Farias. Após a obtenção dos dados, eles foram tratados estatisticamente com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel (2016) e, em seguida, foram representados sob a forma de gráficos e tabelas para melhor compreensão desses dados.

Vale ressaltar que o Corpo de Bombeiro Militar do Pará de Paragominas, trabalha em sua forma de registro no SISCOB com: Entulho/Resíduos/Lixo. Mas com base na Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), essa tríade foi tratada como "resíduos".

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 As Origens dos Incêndios

A análise dos dados obtidos quanto as origens dos incêndios (Figura 1) indicou que, a maioria deles de categoria não identificada (434 = 87,8%) e, quando identificados podem ser de origem accidental (41 = 8.8%), ou natural (7 = 2.5%), ou criminosa (13 = 1,8%).

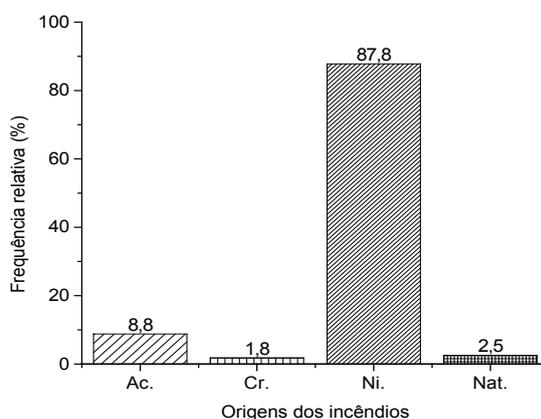


Figura 1 – Valores médios para as origens dos incêndios ocorridos em Paragominas – PA, no período analisado.

Legendas: Ac.= accidental; Cr. = criminoso; Ni. Natural; Nat. = Natural.

Fonte: autores, 2018.

Os resultados indicaram que isso pode ocorrer a partir da prática amazônica de “corte e queima” para possível atividade agrícola e pecuária no meio rural e que também está ligado as práticas de limpeza de resíduos a partir da queima em área urbana, logo, a gênese do incêndio accidental pode envolver atividade antrópica. A “economia do fogo”, que na Amazônia compreende a agropecuária e atividades relacionadas, possui três fundamentos, os quais operam como causas de fundo para a perpetuação das queimadas e, conseqüentemente, para a manutenção de um nível relevante de risco de incêndio (MORRELO *et al.*, 2017).

A análise dos dados para incêndios cuja origem não foi identificada, os valores médios foram elevadíssimos (434 = 87,8%). O grande motivo é a ausência de informação, a partir da comunidade, que não é registrada pelo Corpo de Bombeiros Militar de Paragominas.

Os efeitos causados pela queima irregular ou não planejadas desencadeiam problemas que afeta a saúde da população, ecossistemas e a economia onde os incêndios são atuados, como, dificuldades para respiração, logo acresce o número de atendimentos em hospitais e gastos com a saúde, compromete a diversidade e a resiliência do solo que afeta a atividade de regulação do ecossistema, e quanto ao setor econômico pode ocorrer a queda na produção agrícola, e conseqüentemente o

aumento nos preços dos alimento (DIAS, 2009).

3.2 Os Locais de Ocorrência dos Incêndios

Quanto aos locais de ocorrências dos incêndios efetuadas no SISBOB os dados obtidos indicaram que eles podem ocorrer em cinco locais: edificação, resíduos, transformadores/fiação, transporte e vegetação com maior proporção de ocorrência em área urbana, porém, de acordo com os dados, a vegetação possui maior frequência e das características onde elas estão localizadas, que se relaciona as atividades agropecuárias. Durante os quatro anos analisados 2015 -2018 (Figura 2a), foram indicados grandes índices de incêndios em vegetação com maior proporção em área urbana (207= 39%); resíduos (102 = 21%); edificações (107= 22%) transformadores/fiação (56 = 12%) e transporte (23 = 5%) mantiveram valores significativos, mas não discrepante quanto a vegetação (Figura 2b).

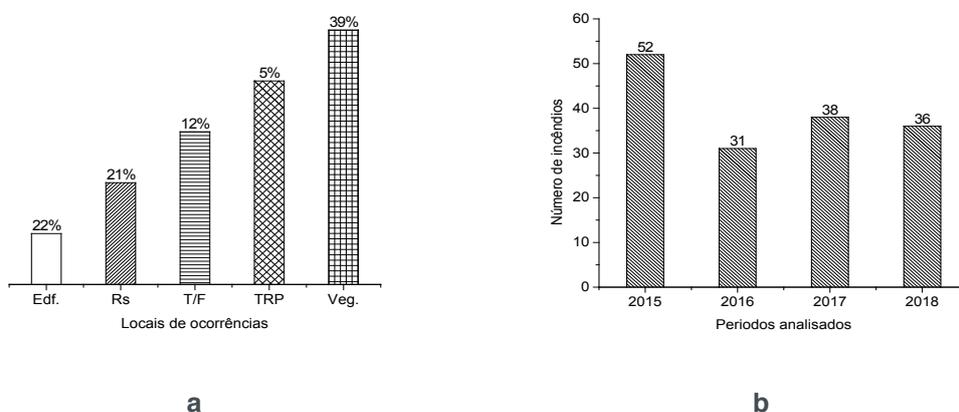


Figura 2 –a) índices de incêndios por locais de ocorrência; b) evolução dos índices de incêndios ocorridos entre 2015 a 2018. Paragominas – PA.

Legendas: Edf. Edificações; Rs.: Resíduos; T/F: Transformadores/Fiações; TRP: Transportes; Veg.: Vegetações.
Fonte: autores, 2018.

Os dados obtidos também indicaram que há uma tendência a diminuição em relação ao número de ocorrências de incêndios (2015 = 52; 2018 = 36) nos valores registrados pelo SISCOB. Houve indicação também que, em relação à vegetação, no período analisado 2015 -2018, o acúmulo de incêndios chegou a 157 ocorrências. Esse valor torna-se preocupante porque as consequências para a qualidade de vida e ambiental da comunidade paragominense torna-se agravante.

3.3 As Variáveis Ambientais e os Incêndios

A análise dos dados obtidos no período compreendido entre 2015 e 2017, indicou que esse período foi o de maior incidência quanto a ocorrência de incêndios. Tal fato estar relacionado a tendência de elevação na temperatura do ar, e baixa taxa de precipitação – PRP (Figura 3), que intensifica os incêndios desenvolvidos pela ignição antrópica, em atividades econômicas de limpeza e agropecuária tanto em

local urbano quanto rural.

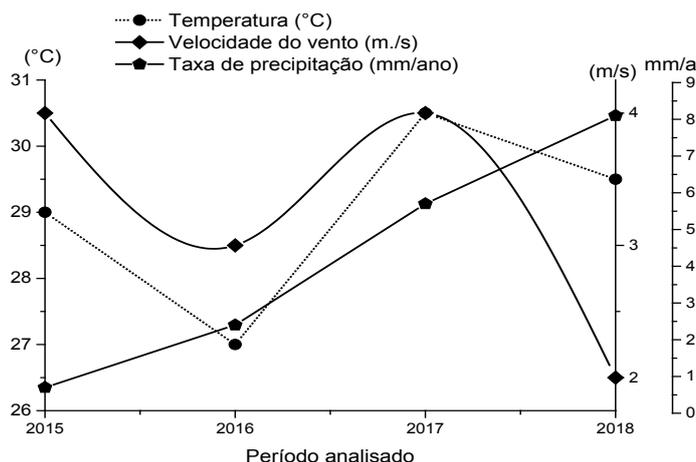


Figura 3 – Valores médios para temperatura, velocidade dos ventos e taxa de precipitação. 2015 a 2018. Paragominas – PA.

Fonte: autores, 2018.

Todavia, os dados indicaram que no ano de 2018, a tendência da taxa de PRP, foi de elevação quando comparado com o triênio antecedente. Tendência oposta ocorreu com a velocidade do vento, logo, em 2018, esses fatores podem contribuir para um decréscimo no registro de incêndios no município. O desflorestamento pode contribuir para a tendência de climas mais secos e aumento de incêndios, como afirma. Coe *et al.*, (2013) com estudos realizados no sul e sudeste da Amazônia. Como o município de Paragominas possui históricos de elevados índices de desflorestamento, isso contribui para o clima seco da região.

3.4 Edificações e Resíduos

Os dados obtidos para as ocorrências de incêndios em edificações e resíduos, indicou que, houve tendência de diminuição nesses dois locais (Figura 4).

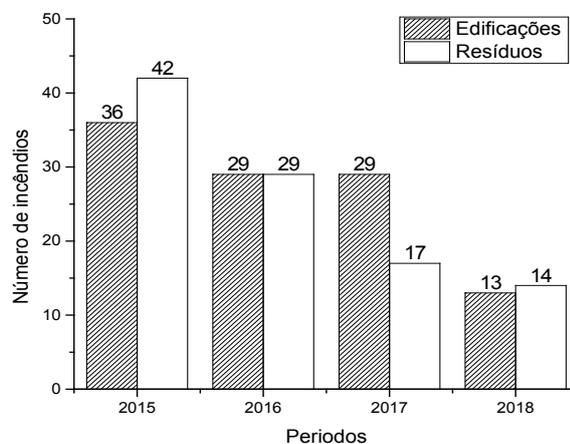


Figura 4 – Número de incêndios em edificações e resíduos. 2015 a 2018. Paragominas – PA.

Fonte: autores, 2018.

Para edificações, os dados obtidos indicaram que houve 107 ocorrências registradas no período analisado, onde a maior frequência ocorreu em 2015 (36 = 32,71%). Nos dois anos seguintes, houve equilíbrio (29 = 27,10%), mas em 2018, houve uma tendência a diminuição (13 = 12,14%). Em 2018, a taxa de PRP no município, foi elevada (8 mm/ano), bem como a velocidade do vento (3 m/s), e isso contribuiu para determinar uma diminuição no número de ocorrências de incêndios.

O estudo efetuado por Corrêa (2015), na cidade de Recife - PE, o autor concluiu que os incêndios em edificações têm como ponto inicial, cômodos específicos como, cozinha ou quarto, que associa geralmente ao uso de gás de cozinha (propano – C_3H_8 ; butano – C_4H_{10}), ou seja, são gases liquefeitos de petróleo (GLP) altamente inflamáveis, que ao entrar em contato com curtos circuitos nas instalações elétricas das edificações provoca incêndio.

Em relação aos incêndios em resíduos, a análise dos dados obtidos indicou um valor absoluto de 102 ocorrências, onde o período de maior ocorrência foi 2015 (42 = 41,17%) e, nos três anos seguintes, houve tendência a diminuição. Na pesquisa realizada em Pombal – PB, por Azevedo (2015), indicou que as condições irregulares que os resíduos gerados pela sociedade são manuseados, como é o caso da queima irregular que pode provocar vasta alteração na composição do ar atmosférico por emitir gases tóxicos e a saúde da população acaba comprometida com problemas respiratórios.

3.5 Medidor, Transformador e Fiação e Transporte

Para essas ocorrências, os dados obtidos e analisados indicaram que, em medidores, transformadores e fiações elétricas foram superiores aos ocorridos em transportes (Figura 5).

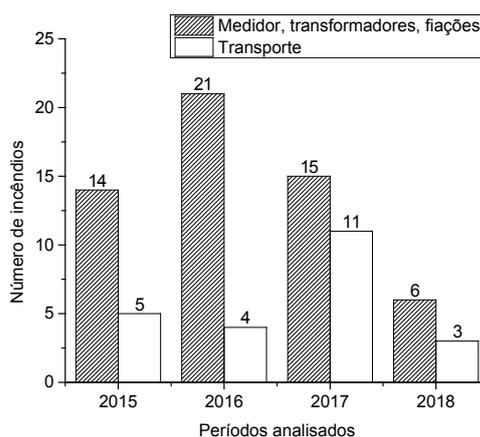


Figura 3 – Número de incêndios ocorridos em medidores da corrente elétrica, transformadores de corrente elétrica e fiações no período analisado. Paragominas -PA.

Fonte: autores, 2018.

A análise dos dados também indicou que no ano de 2016, houve uma elevação no número de incêndios em medidores, transformadores e fiações elétricas. Em relação

aos transportes, isso só foi evidenciado no ano de 2017. Quanto aos transformadores e fiações elétricas externas e a tendência de elevação da temperatura do ar no mesmo período (2016: = 27°C; 2017: = 30°C) ocorrida no mesmo período dependendo do material que compõem os cabos elétricos, podem absorver calor e associá-los ao aquecimento pela passagem dos elétrons, e essa sobrecarga pode ocasionar incêndios. Outra explicação consta no estudo efetuado por Corrêa, Silva e Peres (2017), em Recife – PE, pois, esses autores concluíram que alguns desses incêndios podem ser provocados por atividades irregulares próximos a redes elétricas de alta tensão, que por ventura chega a ter vítimas. Na pesquisa realizada em Paragominas, não houve nenhuma citação quanto a essa origem para esses locais de ocorrência de incêndios.

Já para os transportes, os dados obtidos indicaram que, no período analisado, ocorreram 23 registros de incêndios. Apenas em 2017 os índices foram elevados (11 = 47,82%) quando comparados com 2015 (5 = 21,73%), 2016 (4 = 17,39) e 2018 (3 = 13,04%). Por não necessitar de influência de variáveis atmosféricas, esse número de ocorrência pode estar associado a ação direta do homem, logo, a tendência para incêndios em transporte é considerado raros pelo Corpo de Bombeiros. Na pesquisa realizada pela Associação Nacional de Transportes Urbanos (ANTU, 2018), os incêndios em transportes apresentam caráter criminoso, pois, de 2014 a 2018, 2.286 ônibus foram retirados de circulação por causa de incêndios criminosos.

3.6 Vegetação

A análise dos dados obtidos indicou que, no período analisado, ocorreram 207 incêndios em vegetação com maior frequência em área urbana, e o ano de 2015, apresentou o maior valor (105 = 50,72%), quando comparado com triênio 2016 (37 = 17,87%); 2017 (45 = 21,73%), e 2018 (Figura 6a), independentemente do tipo de vegetação (Figura 6b).

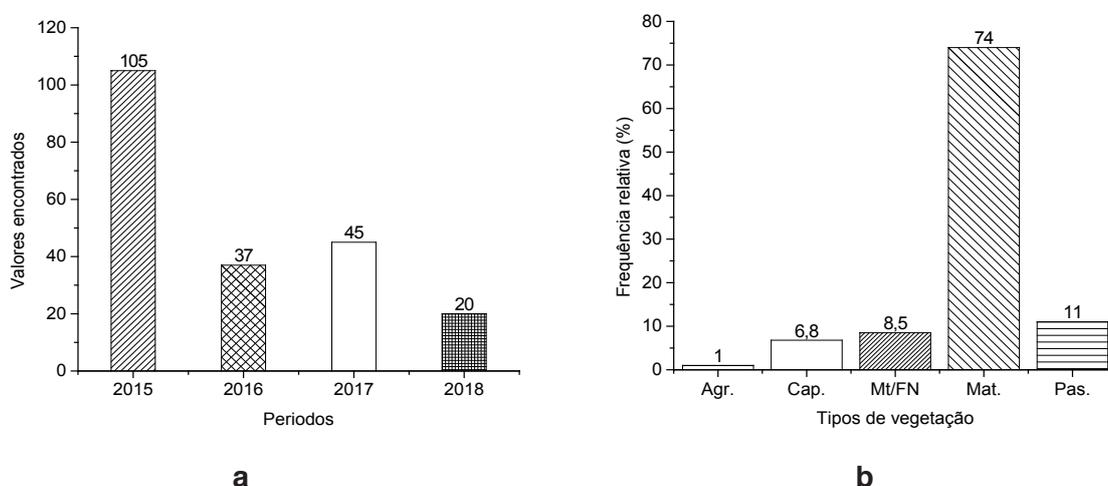


Figura 6 – a) índices de incêndios em vegetações; b) tipos de vegetações com ocorrências de incêndios no período analisado. Paragominas – PA.

Legendas (Figura 6b): Agr. Agrícola; Cap. Capoeira; Mt/FN. Mata/Floresta Nativa; Mat. Mato; Pas. Pasto.

Fonte: autores, 2018.

Os dados obtidos indicaram uma tendência de elevação em vegetação denominada “mato” (146 = 74%). Fez-se uma associação desse fato com o ano de 2015, ano de maior frequência de queimadas no município, além de temperatura elevada (29°C), baixa taxa pluviométrica (2 mm/ano), e velocidade do vento (4 m/s). Logo, o vento pode ter contribuído para dispersão de partículas incandescentes sobre o mato seco e propagado queimadas e, conseqüentemente, os incêndios.

4 | CONCLUSÃO

Os incêndios registrados pelo SISCOB apresentam gêneses diferentes, além das ocorrências não especificadas ocuparem destaque quantitativo, nas vegetações, também apresentam quantitativos preocupantes, e como o município, economicamente, depende da agricultura e da pecuária, essas taxas não podem ser elevadas, porque isso prejudica a qualidade de vida da comunidade paragominense e em especial o meio socioambiental.

Os parâmetros atmosféricos como temperatura, umidade do ar e ventos tem contribuído acentuadamente para as expansões dos incêndios devido aos períodos prolongados de seca e estiagem que ocorrem em Paragominas, que podem estar associados ao histórico de desflorestamento da região, além dessas variáveis, há a questão da queima de terrenos baldios para limpeza, tanto em área rural quanto urbana, que contribui para a disseminação e propagação deles e, qualitativamente, determina possível degradação ambiental e compromete a qualidade socioambiental da comunidade local.

REFERENCIAS

ANTU. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPROTES URBANOS, **Punição para que queima ônibus**. 2018. Disponível em: <https://www.ntu.org.br/novo/NoticiaCompleta.aspx?idArea=10&idNoticia=985>. Acesso em: 19 out. 2018.

ARAÚJO, F. M.; MIZIARA, F. **Análise da ocorrência das morbidades respiratórias e sua relação com a incidência de áreas queimadas para o estado de Goiás**. Boletim Goiano de Geografia, v. 34, n. 1, p. 111-131. 2014.

AZEVEDO, P. B. et al. **Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB**. Revista Verde. Pombal - PB – Brasil. v. 10, n.1, p. 20 - 34. 2015.

BRASIL. **Novo Código Florestal lei nº 12.652 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, dispõe também na prevenção e ao combate de incêndios florestais**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1. p. 1.

COE, M. T. et al. Desflorestamento e reações climáticas ameaçam a integridade ecológica do sul e sudeste da Amazônia. Royal Society. v. [s/v], n. [s/n], p. [s/p], 2013.

CORRÊA, C. SILVA, J. J. R. PIRES, T. A. **Mortes em incêndios em edificações: uma análise da**

cidade de Recife no ano de 2011. *Interações*. v.18, n. 4, p. 69-79. 2017.

CORRÊA, C.; SILVA, J. J. R.; OLIVEIRA, T. A. C. P.; BRAGA, G. C. **Mapeamento de Incêndios em Edificações: um estudo de caso na cidade do Recife**. *Revista de Engenharia Civil IMED*. v, 2, n, 3, p, 15 – 34. 2015.

Dias, G. F. **Queimadas e incêndios florestais: cenários e desafios: subsídios para a educação ambiental**. Brasília. MMA, IBAMA. [s/v]. [s/n]. p. 32. 2008.

Microsoft *software Excel*. Office 365 ProPlus. 2016

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas. 2008.

GANTEAUME, A. JAPPIOT, M. **What causes large fires in Southern France**. *Forest Ecology and Management*. v, 294, p, 76-85. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Plataforma Cidades@**. 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150200>. Acesso em: 01 out. 2018.

LATORRE, N. S. et al. **Impactos de queimadas sobre diferentes tipos de cobertura da terra no leste da Amazônia legal brasileira**. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 69, p. 179 – 182. 2017.

LIMA, A.; ARAGÃO L. E. O. C.; BARLOW, J.; SHIMABUKURO, Y.E.; ANDERSON, L.O.; DUART, V. **Severidade dos incêndios florestais em anos de seca extrema**. In: BORMA, L. S.; NOBRE, C.A. (Org.) **secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, p. 180-206.

MORELLO, T. F. et al. **Queimadas e incêndios florestais na amazônia brasileira: porque as políticas públicas têm efeito limitado?** *Ambiente & Sociedade*. São Paulo. v. [s/v], n. 4, p. 19-40. out.-dez. 2017.

QUADROS, C.; MAIA, J.; SOUZA, A. **Análise e conceituação dos padrões de degradação florestal em imagens landsat8/sensor oli e irs2/sensor awifs, no estado do Pará na Amazônia legal brasileira**. Ministério da Ciência e Tecnologia. INPE, 2015. Disponível em: < <http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2015/08.03.16.13/doc/Camila%20Quadros.pdf>. Acesso em 19 out. 2018.

QUEIROZ, M. T. A.; SANTOS, S. D.; ANANIAS, H. B. **Estudo de caso: responsabilidade das instituições públicas em relação à formação e manutenção das brigadas de voluntários de incêndio**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 15. 2009. Rio de Janeiro. Anais....Resende: AEDB, Campus Resende, 2009.

RODRIGUES, A. M.; SETZER, A. W. **Os corpos de bombeiros militares e os crimes de incêndio florestal e de poluição por queima intencional no Brasil: uma abordagem inicial**. *Homens do Mato*-revista científica de pesquisa em segurança pública, v. 11, n. 1, 2015.

SAKAMOTO, C. K.; SILVIERA, I. O. **Como fazer projetos de Iniciação Científica**. São Paulo: Paulus, 2014.

TORRES, F. T. P. et al. **Correlações entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de incêndios florestais na área urbana de Juiz de Fora, MG**. *Revista Árvore*. v.35, n.1, p.143-150, 2011.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. **Introdução à climatologia**. Cengage Learning. São Paulo. 280p. 2011.

WHITE, B. L. A.; WHITE, L. A. S. **Queimadas e incêndios florestais no estado de Sergipe, Brasil, entre 1999 e 2015**. *Floresta*, v. 46, n. 4, p. 561-570, 2017.

O CATADOR DE LIXO E OS FATORES DE RISCO À SAÚDE EM UM LIXÃO DO MUNICÍPIO DE BARCARENA – PA

Lucas Mateus Coelho Nunes

Universidade do Estado do Pará, Graduando em Engenharia Ambiental
Belém – Pará

Nildson Henrique Ferreira Silva

Universidade do Vale do Itajaí, Graduando em Engenharia Ambiental
Itajaí – Santa Catarina

Danilo Assunção Almeida

Universidade do Estado do Pará, Graduando em Engenharia Ambiental
Belém – Pará

Ana Clara Silva Garcia

Universidade do Estado do Pará, Graduanda em Engenharia Ambiental
Belém – Pará

Felipe da Costa da Silva

Universidade do Estado do Pará, Graduando em Engenharia Ambiental
Belém – Pará

Raymundo David Pinheiro Fernandes Baia

Universidade do Estado do Pará, Graduando em Engenharia Ambiental
Belém – Pará

Andréa Fagundes Ferreira Chaves

Universidade do Estado do Pará/Instituto Federal do Pará, Doutora em Gestão em Saúde Ambiental
Belém – Pará

profundamente marcado pela presença dos impactos advindos do avanço do capitalismo, sendo eles benéficos e maléficos. Dentre eles, pode-se afirmar que o desenvolvimento tecnológico e industrial trouxe grandes melhorias para as cidades as quais passaram a crescer. Entretanto, tal crescimento de forma rápida e desordenada ocasionou consequências com o passar dos anos, como a geração de resíduos sólidos urbanos, que acarretam inúmeros acidentes/incidentes e problemas de saúde para o meio ambiente devido a destinação inapropriada, principalmente, em lixões a céu aberto, prejudicando o ecossistema como um todo. O presente trabalho justifica-se pela importância de se relatar as questões socioeconômicas dos catadores em lixões e possui o intuito de averiguar os impactos aos quais estão submetidos os catadores do lixão de Barcarena (área de estudo), identificando as irregularidades presentes no lixão que trazem riscos à saúde e afetam sua qualidade de vida. A coleta das informações se sucedeu por meio de observações e aplicação de questionários que visavam reconhecer os aspectos socioeconômicos – tempo de serviço, renda per capita, carga horária de trabalho e nível de escolaridade – e a vulnerabilidade dos catadores ao ambiente – acidentes, transmissão de doenças. A análise dos dados foi feita por meio da construção de gráficos e tabelas que

RESUMO: O atual cenário da sociedade está

demonstravam a situação de vida dos catadores e atendiam ao objetivo do trabalho de relatar tais precárias condições socioeconômicas.

PALAVRAS-CHAVE: Lixões; Qualidade de vida; Impactos Socioeconômicos.

THE GARBAGE COLLECTOR AND THE HEALTH RISK FACTORS IN A DUMPING GROUND OF THE MUNICIPALITY OF BARCARENA - PA

ABSTRACT: The current scenario of society is deeply marked by the presence of the impacts arising from the advance of capitalism, being beneficial and evil. Among them, it can be said that technological and industrial development brought great improvements to the cities which have grown. However, such rapid and disorderly growth has had consequences over the years, such as the generation of urban solid waste, which causes numerous accidents / incidents and health problems to the environment due to inappropriate disposal, mainly in dumps in the sky open, damaging the ecosystem as a whole. The present study is justified by the importance of reporting the socioeconomic issues of waste pickers in waste dumps and has the purpose of ascertaining the impacts to which waste pickers of Barcarena (study area) are submitted, identifying the irregularities present in the garbage dump health risks and affect their quality of life. The information was collected through observations and questionnaires aimed at recognizing the socioeconomic aspects - length of service, per capita income, workload and level of education - and the vulnerability of the collectors to the environment - accidents, diseases. The analysis of the data was done by means of the construction of graphs and tables that demonstrated the life situation of the collectors and served the purpose of the work of reporting such precarious socioeconomic conditions.

KEYWORDS: Dumps; Quality of life; Socioeconomic Impacts.

1 | INTRODUÇÃO

O lixo é qualquer resíduo oriundo das atividades humanas ou geradas pela natureza em aglomerações urbanas. Já os resíduos sólidos são definidos como a soma dos produtos não aproveitados pelas atividades humanas, a exemplo das domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são recolhidos das ruas e logradouros pela operação de varrição e destinados para os locais de destinação ou tratamento (SANTOS, 2008).

O consumo cotidiano de produtos industrializados, hábitos, atividades econômicas e crescimento populacional são responsáveis pela produção contínua de lixo. A produção de lixo nas cidades é de tal intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final. Nas cidades brasileiras, geralmente esses resíduos são destinados aos lixões (BELLINI; MUCELIM, 2008).

Esses lixões são depósitos irregulares que, segundo Édís Milaré (2009), é uma

forma arcaica e prática condenável de disposição final, sendo os resíduos lançados ao solo, em área a tal destinada, sem qualquer estudo prévio, monitoramento ou tratamento. O impacto ambiental, nesses casos, geralmente consiste da contaminação do solo por chorume – líquido percolado advindo da decomposição de matéria orgânica –, podendo atingir o lençol freático e cursos de água, e supressão da vegetação.

Devido à localização irregular desses depósitos e aos impactos socioambientais advindos da crescente produção de resíduos, existem leis que sustentam a eliminação dos lixões no Brasil, como é o caso da Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e tem como principal meta a erradicação de todos os lixões (depósitos de lixo a céu aberto que não dispõem de sistemas de proteção ambiental adequado) do País e que sejam substituídos por aterros sanitários, instalações ambientalmente adequadas para o manejo e depósito de rejeitos, até agosto de 2014 (BRASIL, 2010). Antes mesmo da PNRS, a Portaria 053/1979, do Ministério do Interior, já proibia esse tipo de disposição final.

Apesar de essa lei estar em vigor há oito anos, o plano municipal de resíduos sólidos do município de Barcarena foi criado recentemente (PREFEITURAMUNICIPAL, 2017). E por essa razão, o processo de erradicação do lixão é retardado, trazendo consequências, principalmente, para aqueles que vivem diretamente em contato com o lixo, como é o caso dos catadores.

O Catador de materiais recicláveis é um trabalhador urbano que recolhe os resíduos sólidos que podem ser reciclados, como as latas de alumínio, vidro, papelão e outros. Por meio disso, eles sobrevivem da separação e comercialização desses materiais presentes no lixo urbano. Geralmente eles vivem sob condições inadequadas e irregulares de trabalho, estando sujeitos à contaminação, acidentes e a doenças.

Estas condições de trabalho podem favorecer a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças que, possivelmente, resultarão em prejuízos à saúde física e mental. As condições ambientais relativas ao ambiente de trabalho, como por exemplo, a presença de gases, vapores, ruído, calor, etc., são chamados de riscos ambientais (ISEGNET, 2009). As condições ambientes relativas ao conforto, postura, a exemplo dos esforços repetitivos, postura viciosa, etc., são chamados de riscos ergonômicos. Os riscos profissionais dividem-se, pois, em riscos de acidente, riscos ambientais e riscos ergonômicos. Os riscos ambientais são, então, aqueles inerentes ao ambiente de trabalho que poderão, em condições especiais, ocasionar as doenças profissionais ou do trabalho (ISEGNET, 2009). Além disso, a pobreza e a falta de perspectiva de vida são marcadas pela baixa renda per capita dos catadores.

O lixão de Barcarena é caracterizado pelo despejo indiscriminado de detritos sólidos tais como lixo hospitalar, lixo de construção civil e industrial, apesar de ser proibido. Nele, os catadores enfrentam desafios diários, tendo que ter cuidados necessários com a saúde. No entanto, a maioria está desprotegida, podendo se machucar inclusive com agulhas vindos dos hospitais, postos de saúde e farmácias (BRASIL, A., 2017).

Diante desse fato, esse trabalho tem por objetivo conhecer os impactos socioambientais aos quais estão submetidas às pessoas que trabalham no lixão de Barcarena, além de identificar as principais irregularidades presentes no lixão e compará-las com as leis ambientais brasileiras. Para tanto, buscou-se verificar quais os riscos que afetam a saúde e a qualidade de vida dos catadores e conhecer a realidade socioeconômica dos catadores através de relatos e da rotina de trabalho dos catadores.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter quantitativo, uma vez que se concentrou na determinação de dados indicativos e na compreensão das experiências individuais por meio de observações e entrevistas (CHIZOTTI, 2018).

O trabalho foi realizado no município de Barcarena, o qual se localiza no nordeste do Estado do Pará e pertence à mesorregião Metropolitana de Belém. Sua área é de 1.310 km² e a população estimada é de 121.190 habitantes (IBGE/2017). O lixão existe desde a instalação do projeto Albras/Alunorte por volta do ano de 1985, precisamente está assentado na comunidade do Bom Futuro no Distrito de Vila do conde (Figura 1), tendo uma área aproximadamente de 15.657 m² (1,57 ha) (Google Earth, adaptado.2018).



Figura 1- Área de instalação do Lixão a céu aberto em Barcarena/PA.

Fonte: Autores, 2018.

De acordo com a presidente da associação dos catadores, existem 120 famílias cadastradas como catadores no Centro de Referência em Assistência Social – CRAS. Para saber qual a quantidade de catadores a serem entrevistados para representar o espaço amostral, foi feito um cálculo estatístico proposto por Cochran (1965), representado na equação 1, pelo qual, das 120 famílias de catadores cadastradas,

foram selecionadas, aleatoriamente, 54 famílias (n), realizando a entrevista com um representante.

Equação 1

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:

n - amostra calculada

N - população (120 famílias)

Z - Variável normal padronizada associada ao nível de confiança (95%)

p - verdadeira probabilidade do evento (0,5)

e - erro amostral (10%)

A amostragem calculada para o estudo é de 54 famílias, as quais foram escolhidas aleatoriamente.

O estudo foi realizado durante os meses de agosto e setembro de 2018, com a aplicação de um questionário composto por questões relacionadas a dois aspectos: socioeconômico e a vulnerabilidade dos catadores à fatores de risco que possam afetar sua saúde.

A condição socioeconômica foi relacionada ao tempo de serviço, a renda per capita, carga horária de trabalho e o nível de escolaridade. A vulnerabilidade foi abordada com perguntas relacionadas à opinião dos catadores sobre a questão de ser feliz ou não trabalhando no lixão, a noção de risco, a ocorrência de acidente no local de trabalho e a ocorrência de alguma doença em virtude do contato com o lixo. Em uma questão subjetiva, procurou-se conhecer a perspectiva de futuro dos entrevistados.

A segunda etapa de estudo esteve relacionada à identificação de riscos ambientais capazes de influenciar a condição da saúde da população de estudo. Para tal, foi realizada uma Pesquisa de Campo, de caráter exploratório (YIN, 2015), mediante visita in loco. Foram utilizados registros fotográficos e avaliação visual.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil Socioeconômico e de Suscetibilidade dos Catadores de Lixo

Dos catadores entrevistados, a maioria reside no bairro do Bom Futuro (58%), e os demais vêm de outros bairros para trabalho no lixão, dentre eles estão: Fazendinha (21%), Itupanema (11%), Renascer com Cristo (4%), Água verde (2%), Vila rica (2%) e Vila dos cabanos (2%).

Entre os catadores entrevistados, 40% são do sexo feminino e 60% são do sexo masculino, com faixa etária 21 a 30 anos (24%), 31 a 45 anos (44%), 46 a 60 anos (26%) e acima de 60 anos (9%).

Com relação ao tempo de serviço, 26% atuam como catador há menos de 5 anos, 39% entre 5 e 10 anos, 11% entre 11 e 20 anos e 7% acima de 20 anos. No que diz respeito ao quanto recebem por mês, o valor médio foi de R\$350 reais, variando de R\$40,00 reais a R\$800,00 reais, de acordo com o tipo de material que chega ao lixão. A grande maioria trabalha 7 dias por semana, outros 3 vezes por semana ou em finais de semana, sendo a carga horária média de 9 horas de trabalho por dia.

Em relação ao nível de escolaridade, 16% dos catadores disseram ter estudado até a 1ª série ou 3ª série, 21% estudaram até a 4ª série, 18% até a 5ª série ou 6ª série, 10% tiveram o ensino fundamental completo, 4% estudaram até o 2º ano do ensino médio, 6% tiveram o ensino médio completo e 25% são analfabetos ou analfabetos funcionais. Segundo IPEA (2013), o índice nacional de analfabetismo entre catadoras e catadores atingiu 20,5% dos envolvidos, ultrapassando a média de analfabetos no Brasil segundo o Censo de 2010, o qual esse valor chega a 9,4% da população brasileira. Esse fato é um grande impasse social, uma vez que a pessoa analfabeta tem grande limitação de ascensão social e oportunidade de emprego, com forte impacto negativo principalmente na qualidade de vida.

Quando perguntado se eles se sentiam felizes trabalhando no lixão, 59% responderam que sim e 41% responderam que não. Muitos deles declararam que o trabalho é necessário, pois dependem somente dele para sobreviver.

Outras três perguntas foram feitas aos entrevistados. A primeira foi se eles consideravam perigoso trabalhar no lixão, 96% disseram que sim e 4% responderam que não. A segunda foi sobre a questão de sofrer acidentes no lixão, 61% corresponderam que sim e 39% disseram que não. Dentre aqueles que sofreram acidentes, 87% tiveram cortes com vidro e 47% sofreram acidentes com seringas. E a terceira era se já tinham adquirido alguma doença da atividade com o lixo, 51% deram a resposta sim e 49% deram a resposta não. Daqueles que adquiriam doenças do trabalho com o lixo, 48% alegaram ter alguma alergia, 68% relataram problemas na coluna, 12% contraíram alguma doença respiratória pela poeira e 8% tiveram diarreia. Alguns catadores relatam que quatro pessoas já morreram com doenças vindas do contato com o lixo.

O estudo procurou registrar ainda a perspectiva desses catadores quanto a seu futuro e de sua família, visto que Galon e Marziale (2016) relacionam o adoecimento de trabalhadores de um lixão com a sensação de se sentir infeliz no local de trabalho, e ainda, ter o sentimento de que a situação atual (no trabalho) não tem perspectivas de mudança. Quando indagados sobre como eles se veem em um futuro próximo (10 anos), 20% dos catadores comentaram que têm perspectivas de melhorias no próprio lixão, com a transformação do local em um lugar “digno de trabalho” (Catador 1), como a criação de galpões e cursos capacitantes fornecidos pela prefeitura. Os demais entrevistados (80%) queriam estar em outro emprego ou ir embora da cidade em busca por uma melhor qualidade de vida. Esses comentários podem ser representados pela Catadora 2, de 69 anos, catadora há 18 anos a qual diz: “Eu estou

esperando que me tirem daqui meu filho, porque aqui eu não quero mais ficar, pois aqui não posso dormir mais sossegada!”

3.2 Identificação de Riscos Ambientais

Ao visualizar a disposição dos resíduos no local, foi possível constatar a propagação de mosquitos, moscas, baratas e ratos, que são organismos transmissores de doenças, além de vários relatos dos catadores que já encontraram cadáveres, como fetos no meio do lixo. Nesse sentido, muitos organismos são responsáveis pela transmissão de inúmeras doenças ao homem, tais como febre tifoide, salmoneloses e disenterias, filariose, malária, dengue e febre amarela, provocadas por mosquitos; raiva, peste bubônica, leptospirose e certas verminoses, ocasionadas por roedores (FILHO; BARRETO, 2011).

Muitas aves são atraídas para o local (Figura 2 (a)), especialmente aquela denominada popularmente por “urubu”. Os urubus que são atraídos pela matéria orgânica em decomposição encontrada no lixo podem albergar o agente da toxoplasmose (SIQUEIRA; MORAIS, 2009), constituindo igualmente um risco para as aeronaves que circulam nas proximidades de áreas de despejo de lixo.



Figura 2: (a) Presença de urubus no lixão

Fonte: Autores, 2018.



Figura 2: (b) Pneumáticos, no lixão

Fonte: Autores, 2018.

Impactos ambientais foram também observados como, por exemplo, a poluição do solo e das águas superficiais pelo chorume, o qual tem um alto potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica. Esse fator se torna mais prejudicial

quando ocorrem alagamentos advindos da chuva. Outro impacto recorrente é a queima do lixo, que embora diminua o volume do lixo, também elimina gases poluentes para atmosfera, como dióxido de carbono, além de substâncias tóxicas, como metais pesados e poluentes orgânicos persistentes, que são resistentes à degradação e altamente cancerígenos.

Os pneumáticos inservíveis são dispostos de maneira irregular e, segundo o artigo 32, da lei municipal nº 2191/2017:

Os fabricantes e os importadores de pneumáticos deverão efetuar a destinação final, de forma ambientalmente adequada, dos pneus inservíveis de sua responsabilidade, em instalações próprias ou mediante contratação de serviços especializados de terceiros.

Contudo, o que se observa é a disposição irregular dos mesmos (figura 2 (b)).

Acurio et al. (1997) apontaram sete principais problemas de saúde associados às substâncias presentes nos locais de disposição de resíduos perigosos: anomalias imunológicas, câncer, danos ao aparelho reprodutor e defeitos de nascença, doenças respiratórias e pulmonares, deficiências hepáticas, problemas neurológicos e também renais. Ainda segundo os autores, o que mais preocupa as comunidades afetadas pela disposição de resíduos perigosos são o câncer, os efeitos neurológicos e os defeitos de nascença.

Para Ferreira e Anjos (2001), o odor emanado dos resíduos pode causar mal-estar, cefaleias e náuseas em trabalhadores e pessoas que estejam próximos de equipamentos de coleta ou de sistemas de manuseio, transporte e destinação final.

Além do mais, os objetos perfuro-cortantes são responsáveis por graves acidentes na coleta de lixo e estão incluídos entre os materiais que causam repulsas e medo entre os trabalhadores, pelo risco de contaminação (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Além de riscos ambientais, socialmente os catadores sofrem dificuldades. Muitos relatam que problemas com assalto são frequentes, assim como o tráfico de drogas pelo lixão ser um local isolado, e até mesmo a prostituição. Tudo isso mostra como a pobreza e a marginalidade afeta a qualidade de vida deles.

Contudo, os catadores de lixo não enfrentam desafios somente vindos do lixão. Os vazamentos recentes da barragem da empresa HYDRO/ALUNORTE atingiram diretamente a comunidade Bom Futuro através das inundações e contaminação dos corpos hídricos ocorridas (figura 3), tornando o consumo humano de água potável impróprio. Para tentar “minimizar” esse problema, a HYDRO distribui garrações de água para essas famílias 3 vezes na semana, de acordo com alguns catadores.



Figura 3: Trecho do Rio Murucupí contaminado

Fonte: Autores, 2018.

Até o ano de 2007, existia um projeto realizado pela COOPSAI (Cooperativa de Trabalho em Serviços Gerais, Agroflorestais e Industriais) em Barcarena, a qual fazia reciclagem dos materiais do lixão junto com os catadores. No entanto, no referido ano tal cooperativa entrou em total falência (BRASIL, 2017).

4 | CONCLUSÃO

Através das análises e dados gerados, é concebível que os catadores vivem em condições desumanas e enfrentam fatores socioambientais que põem em risco suas vidas. Pôde-se constatar que eles têm baixa renda com a coleta do lixo e possuem carga horária de trabalho muito intensa; convivem com proliferação de aves indesejáveis, micro vetores e macro vetores, que podem ser vias de acesso de agentes patogênicos; estão submetidos também à contaminação do solo pela geração do chorume e de componentes químicos do lixo; além de fatores exteriores ao lixão, como os vazamentos das barragens da empresa HYDRO; a poluição do ar pela exalação de gases nocivos à saúde, como o metano, resultante da decomposição da matéria orgânica, entre outros, bem como do mau cheiro, permeando o dia a dia dos catadores. Além do mais, os acidentes são de fácil ocorrência devido muitos não terem equipamentos adequados para a coleta do lixo.

Os lixões não seguem os critérios de preservação ambiental e de saúde pública. Portanto, cabe ao poder público cumprir com as leis ambientais vigentes e realizar projetos visam melhorar as condições de trabalho dos catadores, criar cooperativas de triagem (galpões) e métodos de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ACURIO, G.; ROSSIN, A.; TEIXEIRA, P.F.; ZEPEDA, F. **Diagnóstico de lasituacióndel manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe**. BID/OPS, Lima. 1997.

BARCARENA. Prefeitura Municipal. **Lei Municipal nº2191, de 16 de outubro de 2017**. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e implanta a Política Municipal de Resíduos Sólidos, ambos de Barcarena e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.>

barcarena.pa.gov.br/portal/arquivo/procuradoria/76_LEI_MUNICIPAL_2191_17_INSTITUI_PLANO_DEGEST.%20INTEGRAD >. Acesso em: 16 out. 2018.

BELLINI, M.; MUCELIM, C. A. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008 20 (1): 111-124, jun. 2008.

BRASIL, Antônio de Pádua de Mesquita. **Gestão de resíduos sólidos urbanos na Amazônia Paraense: um estudo sobre o município de Barcarena (1897-2017)**. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre>. Acesso em: 16 out. 2018.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Cortez editora. 2018.

COCHRAN, W.G.; **Livro Técnicas de Amostragem**; Pág.13-366, Rio de Janeiro-1965.

FERREIRA, J.F.; ANJOS L. A. **Aspectos da saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p.689-696, maio-junho 2001.

FILHO, N. A e BARRETO, M. L. **Epidemiologia e Saúde - Fundamentos, Métodos e Aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2011.

GALON, Tanyse; MARZIALE, Maria Helena Palucci. **Condições de trabalho e saúde de catadores de materiais recicláveis na América latina: uma revisão de escopo**. Catadores de materiais recicláveis. Um encontro nacional. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

GOOGLE EARTH-MAPAS. <https://www.google.com/maps/@-1.5347282,-48.7064439,764m/data=!3m1!1e3>. Consultado em: 19/10/2018.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Os que sobrevivem no lixão**. Editora Ipea. 2008.

ISEGNET. Curso de CIPA no Isegnat – **Formação de Pessoal na Comissão Interna Para Prevenção de Acidentes**, 2009. Disponível em < www.isegnat.com.br > Acesso em: 16 out. 2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. Editora Revista dos Tribunais. 6 edição, SP, 2009.

SANTOS, I. V. A. **Estudo dos riscos de acidentes de trabalho em coletores de lixo**. São Paulo: ANAP. 2008.

SIQUEIRA, M. M. e MORAES, M. S. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo**. Ciência & Saúde Coletiva, 14(6):2115-2122, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman editora. 2015.

IMPORTÂNCIA DO MANEJO CORRETO DE RESÍDUOS GERADOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Vitor de Faria Alcântara

Centro Universitário CESMAC, curso de graduação em Medicina
Maceió - Alagoas

Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino

Centro Universitário CESMAC, curso de graduação em Medicina
Maceió – Alagoas

Julielle dos Santos Martins

Centro Universitário CESMAC, curso de graduação em Medicina
Maceió – Alagoas

Michella Grey Araújo Monteiro

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise de Sistemas Ambientais
Maceió – Alagoas

Jonas dos Santos Sousa

Curso Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Alagoas
Maceió-Alagoas

Alan John Duarte de Freitas

Curso Licenciatura em Química, Instituto Federal de Alagoas
Maceió-Alagoas

Jessé Marques da Silva Júnior Pavão

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise de Sistemas Ambientais
Maceió – Alagoas

Joao Gomes da Costa

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise de Sistemas Ambientais
Maceió – Alagoas

Aldenir Feitosa dos Santos

Centro Universitário CESMAC - Mestrado Análise de Sistemas Ambientais
Maceió – Alagoas
Universidade estadual de Alagoas – Curso de Licenciatura em química
Arapiraca - Alagoas

RESUMO: Resíduo sólido de serviços de saúde (RSSS) é todo material que resulta da atividade humana em serviços de saúde no estado sólido ou semissólido. Devido à produção resíduo ser contínua e em larga escala, é necessário que existam maneiras específicas de acondicionamento, transporte e destinação final para cada um deles. Atualmente, a problemática da sobrecarga da cadeia produtiva, faz com que as discussões acerca da urgente necessidade do controle da geração de resíduos ganhem importância. Através de uma revisão integrativa, este trabalho discorre sobre a importância do manejo correto de resíduos gerados nos serviços de saúde, a base legal existente hoje no Brasil e os impactos associados ao descarte incorreto de alguns deles. A leitura dos artigos permite concluir que apesar de o Brasil já apresentar uma boa legislação acerca do tema, ela precisa se atualizar à nova realidade do país e aumentar a ação das instituições fiscalizadoras. É preciso também maior disseminação de informações

acerca das instituições responsáveis pelo manejo e como o descarte deve ocorrer e, por fim uma parceria entre entidades governamentais e população, afim de que uma gestão integrada possa minimizar o descarte incorreto.

PALAVRAS CHAVE: resíduos sólidos, gestão de resíduos, meio ambiente.

IMPORTANCE OF THE CORRECT MANAGEMENT OF WASTE GENERATED IN HEALTH SERVICES

ABSTRACT: Solid residue of health services is all the material that results from human activity in health services in the state solid or semi-solid. Due to the fact that such services produce waste continuously and in large scale, its necessary that there are specific ways of packing, transport and final destination to each one of them. Nowadays, the problem of overload in the productive chain made the discussions about the urgent need to control the generation of waste gains importance. Through an integrative revision, this paper discuss the importance of the correct management of waste generated in health services, the legal basis existing in Brazil and the impacts of the incorrect disposal of some of them. The reading of the articles allows us to conclude that although Brazil already presents good legislation on the subject, it needs to update itself to the new realities of the country and increase the action of the audit institutions. There is also a need for greater dissemination of information about the institutions responsible for management and how waste should be disposed of and, finally, a partnership between government entities and the population, so that an integrated management can minimize incorrect disposal.

KEYWORDS: solid waste, waste management, environment.

1 | INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) são todos os materiais resultantes das atividades existentes nesses locais, e como tal precisam ser tratados de forma diferenciada. Todo serviço de saúde produz diferentes tipos de resíduos, desde os domésticos até os de risco biológico, e cada um desses tem um método de acondicionamento e destinação diferente (ABNT, 2004).

Além disso, são serviços que possuem uma enorme procura por parte da população e, portanto, produzem resíduos de maneira contínua e em grande quantidade. É essa produção em larga em escala que trouxe à tona a questão de como esses resíduos seriam gerenciados para que não houvesse comprometimento do meio ambiente, visto que esses podem ser compatíveis com o desenvolvimento de microrganismos que encontram neles condições favoráveis de sobrevivência e reprodução, facilitando a disseminação de parasitas e vetores que comprometem a saúde da população (FLEMING; OLIVEIRA, 1999).

Os RSSS são classificados em resíduos de classe I e resíduos de classe II – perigosos e não perigosos, respectivamente – os resíduos de classe II ainda se

subdividem em não inertes (IIA) e inertes (IIB). Cada um destes é um tipo diferente de resíduos e deve obedecer a um gerenciamento específico para que sejam identificados e descartados da maneira correta, evitando assim, comprometimento ambiental (ABNT, 2004).

Nas últimas décadas, a necessidade de controle da geração de resíduos ganhou importância para tentar minimizar a crescente degradação de recursos naturais. Os efeitos dessa poluição já podem ser sentidos pela humanidade, o que levou ao surgimento de um pensamento mais consciente sobre o real perigo existente para as gerações futuras (IANO *et al.*, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo visibilizar a importância da existência de um correto gerenciamento de resíduos sólidos, a base legal existente no Brasil e os impactos associados ao descarte incorreto de alguns deles.

2 | METODOLOGIA

Neste contexto, foi realizada a revisão integrativa, que objetiva discorrer sobre a importância do manejo correto de resíduos gerados nos serviços de saúde. De acordo com critérios pré-definidos, foram escolhidos apenas artigos relacionados ao tema, publicados em português, inglês e espanhol nas bases de dados eletrônicas: MEDLINE/PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Os descritores empregados foram obtidos a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde Pública (BVS) /Bireme/OPAS/OMS. Os descritores utilizados em língua portuguesa foram: resíduos sólidos, gestão de resíduos, meio ambiente e poluição ambiental, e em língua inglesa foram: solid waste, waste management, environment e environmental pollution. A estratégia de busca utilizou o operador booleano AND, onde os descritores foram agrupados em número de quatro. Foram excluídos os artigos que não abordavam o tema sob a perspectiva proposta no presente trabalho e as publicações repetidas nas bases de dados.

Os artigos inicialmente identificados foram analisados a partir dos títulos, realizando-se uma primeira exclusão. Posteriormente, foi elaborada uma lista dos artigos para serem realizadas leituras dos resumos, correspondendo a segunda etapa de exclusão. E os artigos restantes foram lidos pelos pesquisadores, que selecionaram os que se enquadravam no escopo da pesquisa, representando o último critério de exclusão, caso houvesse divergências sob a elegibilidade de artigos, estes eram debatidos objetivando o consenso de escolha.

Como resultado da estratégia de busca proposta foram encontrados 33 artigos distribuídos em 14 artigos relacionados aos descritores em português e 20 aos descritores em inglês. Ao analisar os títulos e artigos repetidos nas referidas bases (primeiro critério de exclusão), foram selecionados 15 artigos como relacionados a

temática central. Após a leitura dos resumos destes artigos, foram descartados 9, restando apenas 6 artigos (segundo critério de exclusão).

Por fim, os artigos restantes foram lidos em sua integralidade, totalizando 7 artigos para serem utilizados na referida pesquisa por estreita associação/relevância com o problema da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final do século 20, iniciou-se uma crescente preocupação com a questão ambiental, fazendo com que comunidade científica e governos começassem a elaborar alternativas para haver um balanço entre desenvolvimento econômico e conservação do ambiente. Atualmente, o debate acerca do problema da geração de resíduos sólidos envolve todos os setores da sociedade, devido a co-responsabilidade existente entre eles e a relação do meio ambiente com qualidade de vida (BELLAN et al., 2012).

A nível internacional, o Canadá tem mostrado grande preocupação acerca do gerenciamento de resíduos. As indústrias farmacêuticas da Colúmbia Britânica, uma província canadense, voluntariamente elaboraram um programa para orientação de consumidores acerca do descarte de medicamentos vencidos ou que não fossem utilizados visando diminuir a quantidade que era eliminada incorretamente (BELLAN et al., 2012).

Em 1997, a Organização Mundial de Saúde publicou um guia para manejo de resíduos gerados em serviços de saúde (OPAS/OMS, 1997). No Brasil, foi aprovada em 2010 a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). O manejo e destino dos resíduos deve estar de acordo com a resolução nº 358/05 do CONAMA (BRASIL, 2005).

Cada resíduo deve ser recolhido de maneira separada, e cada tipo deve receber um tratamento diferente. O passo mais importante do gerenciamento dos RSSS é a destinação final, ou seja, o último local para onde esses resíduos serão destinados. Atualmente no Brasil, os resíduos tem recebido como destinação final os aterros sanitários, porém ainda existem os lixões, que vão contra a legislação vigente (IWAI, 2012).

Quanto à destinação final, os dados relativos as formas de disposição final de resíduos sólidos segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE indicam que 50,8% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em “lixões”, somente 27,7% informam que utilizam aterros sanitários e 22,5% dispõem seus resíduos em aterros controlados (IBGE, 2008).

Como resíduos são restos de atividades humanas e, fisicamente, continuam basicamente com os mesmos materiais encontrados em sua forma original, que tem valor e utilidade. Mais importante que saber a definição de uma coisa, é saber o

que fazer com os resíduos. Uma solução básica para a questão dos resíduos seria justamente a restauração de seu valor até que deixe de ser considerado um rejeito (IWAI, 2012).

Uma ilusão comum em países em desenvolvimento, como o Brasil, é supor que o número crescente de indústrias que chegam a esses países, que fazem com que a economia cresça e gere empregos, venha junto com a responsabilidade ambiental. O porém está no fato de que muitas dessas indústrias são as chamadas “indústrias sujas” – ao mesmo tempo que produzem, poluem (FIGUEIREDO-SGANDERLA; PRODANOV; DAROIT, 2010).

Um estudo mostra que no Brasil, as indústrias que mais cresceram nas últimas décadas, são também aquelas que emitem um maior grau de poluentes e tem problemas relacionados a descarte de resíduos. Esse tipo de industrialização vai de encontro ao direito ambiental vigente (YOUNG; LUSTOSA, 2001).

Entre os resíduos que mais comumente tem seu descarte feito de maneira inadequada estão os remédios, o mercúrio e os resíduos domésticos. Com relação aos medicamentos, esse monitoramento do destino dos resíduos ganhou importância porque algumas drogas, quando descartadas de maneira incorreta e em contato com água, ar e solo podem se tornar agentes poluentes para a natureza e para a saúde pública (BELLAN et al., 2012).

O mercúrio descartado de maneira incorreta, geralmente vem de serviços odontológicos que utilizam a amálgama – um resíduo sólido feito com metais pesados como mercúrio, prata, cobre e zinco. O mercúrio, metal pesado de forma líquida, é considerado altamente tóxico para seres humanos e meio ambiente, devido a liberação de vapores (IANO et al., 2008).

Os profissionais odontológicos estão diariamente expostos ao mercúrio e seus riscos de contaminação, seja no momento da manipulação ou pelo contato direto. A exposição excessiva as formas do mercúrio – líquido e vapor – podem causar danos sérios ao meio ambiente devido ao acúmulo e biotransformação em metilmercúrio, sua forma mais tóxica, que contamina algas e plantas que servem como alimento nas cadeias alimentares que chegam até os seres humanos, causando danos ao sistema nervoso central (IANO et al., 2008).

“Em relação aos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde há um grande equívoco, os resíduos infectantes sem dúvida causam comprometimento da saúde, mas, se for considerado somente o meio ambiente, em geral esses resíduos não produzem maior impacto que os resíduos sólidos domiciliares. Não significa que não se deva oferecer atenção especial, pois o impacto ambiental existe, devendo ser aplicadas técnicas adequadas para prevenir a contaminação do meio, de acordo com as limitações aceitáveis (FLEMING; OLIVEIRA, 1999, p.2).”

Com relação ao descarte incorreto dos resíduos domésticos, é necessário ressaltar que o processo de urbanização brasileiro se deu majoritariamente ao longo da costa marítima, o que associa a poluição costeira com esse descarte incorreto. São

muitas as cidades que utilizam o mar para a destinação final para resíduos sólidos, prática que vai de encontro as resoluções e legislações do assunto (FERNANDES; SAN SOLO, 2013).

Além disso, essas cidades apresentam crescimento populacional intenso e fluxos turísticos e industriais que terminam por comprometer o manejo dos resíduos. Essas localidades que apresentam o convívio direto da população com os ecossistemas, reforçam a necessidade de uma gestão integrada para o gerenciamento dos resíduos, visto que os agentes geradores estão em contato direto com as fontes afetadas (FERNANDES; SAN SOLO, 2013).

4 | CONCLUSÃO

No geral, o Brasil já apresenta uma boa cobertura legislativa acerca do manejo correto de resíduos gerados nos serviços de saúde, porém é necessário que haja uma maior fiscalização e até mesmo uma atualização da legislação vigente as novas realidades nacionais. A consciência coletiva acerca do prejuízo existente no descarte incorreto de resíduos já começa existir, mas precisa se expandir ainda mais, visto que é conhecimento geral a importância do meio ambiente, mas ainda pouco se sabe acerca de quem é responsável pelo manejo correto dos resíduos e como os resíduos devem ser descartados.

Por fim, conclui-se que essa minimização dos danos causados ao meio ambiente pelo descarte incorreto ainda é atrasada pela ideologia do “desenvolvimento imediato” que existe no Brasil – mão-de-obra barata e baixa fiscalização – e a crença de que o progresso da nação esta isoladamente associado ao crescimento industrial, que atraem as “indústrias sujas”. Ainda é preciso consolidar as iniciativas governamentais e população, considerando que gestores e produtores são igualmente responsáveis na cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro (RJ); 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

BELLAN, N. et al. Critical analysis of the regulations regarding the disposal of medication waste. **Braz. J. Pharm. Sci.**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 507-518, Sept. 2012.

BRASIL, Resolução CONAMA nº358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 5 abril 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2 ago 2010.

CENTRO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E CIÊNCIAS DO AMBIENTE. **Guia para**

o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde / Tradução de Carol Castillo Argüello. – Brasília, DF : Organização Pan-Americana da Saúde, 1997.

FERNANDES, L. G.; SAN SOLO, D. G. Percepção ambiental dos moradores da cidade de São Vicente sobre os resíduos sólidos na Praia do Gonzaguinha, SP, Brasil. **RGCI**, Lisboa v. 13, n. 3, p. 379-389, set. 2013 .

FIGUEIREDO-SGANDERLA, J. A.; PRODANOV, C. C.; DAROIT, D. Impacts of the globalized economy on the environment: the tanning industry in the Vale do Rio dos Sinos. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 70, n. 4, supl. p. 1231-1243, Dec. 2010

FLEMING, S. F.; OLIVEIRA, E. L. Resíduos sólidos de serviços de saúde. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**; 3(2): 169-172, maio-ago 1999.

IANO, F. G. et al. Optimizing the procedure for mercury recovery from dental amalgam. **Braz. oral res.**, São Paulo , v. 22, n. 2, p. 119-124, June 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro. 219 p. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>> .

IWAI, K. C. **Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e do solo em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas**. 2012. 269 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

YOUNG, C. E. F; LUSTOSA, M. C. J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. **Rev. Econ. Contemp.**, vol. 5, especial, p. 231-259, 2001.

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU PAPEL FUNDAMENTAL NO AUXÍLIO À PREVENÇÃO DE DOENÇAS

Francisco Rodrigo Cunha do Rego

Discente de Bacharelado em Biologia.
Universidade Federal Rural da Amazônia. Capitão
Poço - PA

Érica Joziélen Cunha da Silva

Discente de Bacharelado em Biologia.
Universidade Federal Rural da Amazônia. Capitão
Poço - PA

Joyce Torres de Souza

Discente de Bacharelado em Biologia.
Universidade Federal Rural da Amazônia. Capitão
Poço - PA

Maria Josiérika Cunha da Silva

Discente de graduação em Medicina.
Universidade Federal do Pará. Belém - PA

Fernanda Carneiro Romagnoli

Doutora em Desenvolvimento Socioambiental.
Docente da Universidade Federal Rural da
Amazônia. Capitão Poço – PA

RESUMO: Doenças diarreicas agudas (DDAs) são síndromes causadas por diferentes agentes etiológicos, como bactérias, vírus, parasitas e agentes não infecciosos, como a intolerância a algumas substâncias. Diversas medidas podem contribuir para a prevenção das DDAs, entre elas, medidas de saneamento, como a melhoria da qualidade da água consumida, destino adequado dos resíduos, higiene pessoal e alimentar, manter hábitos saudáveis para a superação dos fatores de risco e o cuidado

com/em locais de uso coletivo, tais como nas escolas. Há a necessidade de integrar educação e saúde, utilizando esta junção para proporcionar benefícios à comunidade. O uso de ferramentas metodológicas alternativas auxilia na estimulação e facilitação do aprendizado. O objetivo deste trabalho foi sensibilizar uma comunidade escolar a respeito das causas e medidas preventivas de doenças diarreicas agudas e a importância do saneamento básico através de recursos pedagógicos alternativos. Optou-se por utilizar uma maquete interativa e um jogo didático. Utilizou-se como instrumento de avaliação um questionário com questões objetivas, simples e diretas. Ficou claro que os percentuais de acerto relacionados ao tema aumentaram consideravelmente para todas as questões após a aplicação dos métodos. Com estes resultados, entende-se que os alunos foram sensibilizados a respeito dos métodos preventivos às DDAs. No entanto, para ocorrer mudança de comportamentos e melhora na qualidade de vida, na prática, é necessário haver um maior engajamento da comunidade escolar (incluindo pais) e de órgãos governamentais. A temática das doenças diarreicas ainda é repassada de maneira deficitária para os alunos de Ensino Fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento. Metodologias alternativas. Saúde.

RELATIONSHIP BETWEEN SANITATION AND DIARRHEA DISEASES: ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ITS FUNDAMENTAL ROLE IN THE PREVENTION OF DISEASES

ABSTRACT: Diarrheal diseases (DDAs) are syndromes caused by different etiological agents, such as bacteria, viruses, parasites and non-infectious agents, such as intolerance to some substances. There are a lot of forms to prevent DDAs, including sanitation measures such as improving the quality of water consumed, proper waste disposal, personal and food hygiene, maintaining healthy habits to reduce risk factors and / in places of collective use, such as in schools. There is a need to integrate education and health, using this junction to provide benefits to the community. The use of alternative methodological tools can help in teaching and learning these themes. The objective was to sensitize a school community about the causes and preventive measures of diarrheal diseases and the importance of basic sanitation through alternative educational resources. It was decided to use an interactive model and a didactic game. A questionnaire with objective, simple and direct questions was used as an evaluation tool. It was clear that the related hit percentages of the theme increased considerably for all issues after application of the methods. With these results, it is understood that the students were sensitized regarding the preventive methods to the DDAs. However, in order to change behaviors and improve quality of life, in practice, there is a need for greater engagement of the school community (including parents) and of government agencies. The subject of diarrheal diseases is still passed on in a deficient way for elementary school students.

KEYWORDS: Sanitation. Alternative methods. Health.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças diarreicas agudas (DDAs) continuam sendo uma das principais causas de óbitos em nível mundial, especialmente relacionada à mortalidade infantil. Anualmente, morrem em torno de dois milhões de crianças no mundo por conta de complicações de infecções de quadros diarreicos (NASCIMENTO et al., 2013). As DDAs são definidas pelo Ministério da Saúde (2014) como uma síndrome causada por diferentes agentes etiológicos, como bactérias, vírus, parasitas e agentes não infecciosos, como a intolerância a algumas substâncias como, por exemplo, o glúten ou pela ingestão demasiada de alguns alimentos. Sua manifestação predominante é o aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência. As formas podem variar desde leves até graves, com desidratação e distúrbios eletrolíticos, sendo classificadas basicamente em dois tipos: a diarreia aquosa (perda de grande quantidade de água) e a diarreia sanguinolenta (presença de sangue nas fezes).

Cerca de um milhão e oitocentas mil vidas poderiam ser salvas anualmente (mais de 90% dos casos), uma vez que a diarreia pode ser prevenida ou tratada

(FAÇANHA; PINHEIRO, 2005). Estimativas de 2000 a 2003 mostraram que a diarreia estava entre as seis causas que explicavam 73% das 10,6 milhões de mortes em crianças menores de cinco anos no mundo (VASCONCELOS; BATISTA FILHO, 2008).

No Brasil, a diarreia aguda é caracterizada como uma das principais patologias responsáveis pelo desequilíbrio das condições de saúde que caracterizam a população infantil brasileira, mas que aflige também indivíduos de outras idades, sendo a responsável por mais de 600 mil internações distribuídas por todas as faixas etárias da população (PEREIRA; CABRAL, 2008; CÉSAR, 2006). Identificou-se com um estudo realizado por Benício e Monteiro (2000) que há diferenças nos casos de DDA de acordo com as regiões do Brasil, evidenciando que nas regiões Norte e Nordeste, ocorreriam entre três e quatro episódios de diarreias anuais em menores de cinco anos, enquanto no Sul do país a frequência baixava para 1,4 casos.

Diversas medidas podem contribuir para a prevenção das DDAs, entre elas estão pontos centrais de saneamento, como a melhoria da qualidade da água consumida, destino adequado de lixo e dejetos, controle de insetos vetores, higiene pessoal e alimentar, manter hábitos saudáveis para a superação dos fatores de risco e o cuidado com/em locais de uso coletivo, tais como as escolas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Neste contexto, surge o grande papel de realizar a integração entre educação e saúde, utilizando esta junção para proporcionar benefícios à comunidade. Partindo deste princípio, Estevam (2016) aborda a produção do documento ESCOLA PROMOTORA DA SAÚDE, de 2007 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que reconhece a relação que existe entre os dois setores, visto que uma boa saúde apoia um aprendizado proveitoso e vice-versa. As práticas educacionais bem aplicadas levarão as pessoas a adquirirem os conhecimentos para prevenção e, assim, será evidenciado o valor da orientação pedagógica para a conscientização da população (HAESBAERT et al., 2009).

Em paralelo, há a importância de se buscar a inserção de ferramentas metodológicas alternativas a fim de ocorrer uma estimulação e facilitação do aprendizado de conteúdo, buscando-se métodos que incluam o educando como agente ativo. O interesse dos alunos tende a aumentar quando há atividades dinâmicas nas quais sua participação seja maior e constante (SANTOS; GUIMARÃES, 2010). Há inúmeros recursos alternativos que podem ser utilizados nas mais variadas situações encontradas nas escolas. Para abordar a relação entre saneamento e transmissão de DDAs, optamos por criar uma maquete interativa e um jogo didático.

Dentro deste contexto, identificamos que o tema das DDAs e do saneamento é de fundamental importância para o Brasil, devendo ser abordados mais diretamente com crianças em fase escolar, pois podem disseminar as informações apreendidas para sua família, de modo a favorecer a incorporação de melhores hábitos que previnam a transmissão das DDAs. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi sensibilizar alunos de Ensino Fundamental a respeito das causas e medidas preventivas de doenças

diarreicas agudas e a importância do saneamento básico através de recursos pedagógicos (maquete interativa e jogo da memória).

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Osvaldo Cruz, localizada no município de Capitão Poço, Pará. Capitão Poço é um município brasileiro (Figura 1) composto por área rural e área urbana, possuindo como área total 2.900 km². Possui população em torno de 52.839 pessoas, com renda média mensal de 1,5 salários mínimos por trabalhador formal. A economia tem predomínio da Agricultura, Pecuária, Silvicultura e comércio. A porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário adequado é de 3,3% e o de vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) é de 4,2%. Ocorrem 17,2 internações por mil habitantes com casos de diarreia, ocupando a 8^a posição de 144 municípios no estado e 89^a de 5570 no país (IBGE, 2010).

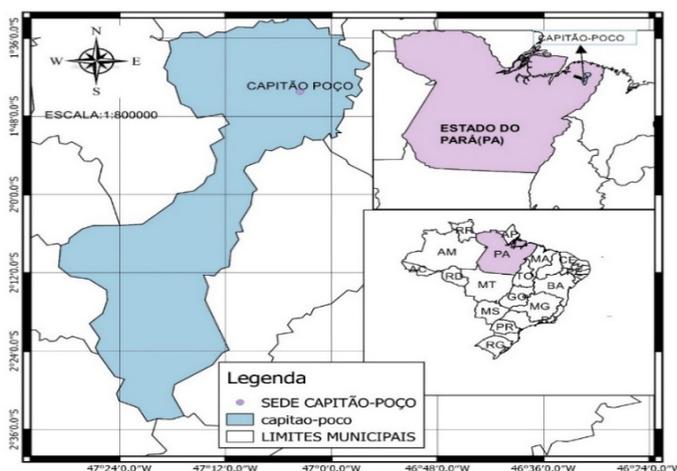


Figura 1: Mapa de localização do município de Capitão Poço.

Fonte: elaborada pelos autores, 2018.

2.2 Período e Público-alvo

Foram realizadas oficinas com turmas de 7^o ano do Ensino Fundamental que ocorreram nos meses de maio e junho de 2018, todas em dois turnos (manhã e tarde), sendo 160 a quantidade total de alunos que participou.

2.3 Material pedagógico utilizado

Jogo da memória

O jogo da memória (Figura 2) foi aplicado visando repassar de maneira simples aos educandos alguns conceitos básicos sobre o tema, necessários para que

posteriormente se tivesse maior eficácia na aplicação da maquete interativa. Trata-se de um jogo cooperativo, em que a turma toda deve colaborar para se chegar ao objetivo final. As crianças iniciam o jogo visualizando os pares de cartas. Em seguida, elas devem ser viradas e os estudantes devem tentar encontrar seus pares. Quando um par é encontrado, informações acerca da carta devem ser fornecidas como, por exemplo, a importância de se lavar as mãos para se manter uma higiene adequada.

Maquete interativa

A utilização da maquete (Figura 2) possibilita a interação entre os educandos e educadores, principalmente por ocorrer a troca espacial das peças que compõem a maquete, ocorrendo exposição e confronto de ideias e de experiências. Além disso, buscou-se utilizar materiais recicláveis na confecção da maquete, a fim de minimizar os gastos e também para estimular o hábito da reutilização de materiais.



Figura 2 – Maquete mostrando área urbana e rural.

Fonte: arquivo pessoal, 2018.

2.4 Coleta de dados

Foi utilizado como avaliação do projeto um questionário com perguntas objetivas, simples e diretas a fim de avaliar conceitos e definições acerca dos temas abordados. O questionário foi aplicado aos alunos antes e após a explanação e oficinas, a fim de identificar se houve ou não eficácia no método ensino-aprendizado dos alunos.

2.5 Análise e tabulamento dos resultados

Com a realização das oficinas na Escola Osvaldo Cruz foram obtidos 320 questionários. Para o tabulamento e para a análise em porcentagem das respostas foi utilizado o software Microsoft Excel na versão 2010.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os questionários, foram encontrados os seguintes resultados:

PERGUNTAS SOBRE OS TEMAS	Manhã (7º ano)		Tarde (7º ano)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
	Acertos (%)	Acertos (%)	Acertos (%)	Acertos (%)
1. Classificação das DDAs	23,00	26,92	20,83	72,73
2. Conceito de desinteria	19,23	65,38	33,33	63,64
4. O que é ETE (estação de tratamento de esgoto) e ETA (estação de tratamento de água)	15,38	50,00	45,83	68,18
5. O que o saneamento básico pode trazer de benefícios à população?	65,38	80,77	37,50	45,45

Tabela 1: análise da porcentagem de respostas consideradas corretas das perguntas contidas nos questionários com alunos do 7º ano da manhã e tarde da escola Osvaldo Cruz, 2018.

Fonte: elaborada pelos autores, 2018.

De acordo com os resultados da Tabela 1, ficou claro que antes e após a explanação do material os percentuais de acerto (considerados por conceitos encontrados na literatura citada) aumentaram consideravelmente para todas as questões, o que confirma as alegações de Jacob et. al (2009): “O aprendizado significativo só é alcançado através de alternativas que despertem o interesse dos alunos”. Dallabona e Mendes (2004), também confirmaram que o lúdico é significativo para a criança poder conhecer, compreender e construir seus conhecimentos, tornar-se cidadã deste mundo, ser capaz de exercer sua cidadania com dignidade e competência.

		Ferver	Clorar	Expor ao sol	Duas opções	Três opções
7ºano manhã	Antes	12%	16%	20%	25%	27%
	Depois	8%	14%	11%	30%	37%
7º ano tarde	Antes	15%	16%	18%	18,5%	32,5%
	Depois	13%	10%	12%	25,5%	39,5%

Tabela 2: Porcentagem de acertos à pergunta “Qual a forma de descontaminação na água?” com alunos do 7º ano da manhã e tarde da escola Osvaldo Cruz, 2018.

Fonte: elaborada pelos autores, 2018.

Os dados contidos na Tabela 2 permitem reafirmar os resultados da Tabela 1, pois a porcentagem dos alunos que responderam dois ou três métodos para descontaminação aumentou consideravelmente depois das oficinas, evidenciando as inúmeras maneiras de tornar a água própria ao consumo humano, com o propósito de repassar esta informação de diversidade de técnicas conhecidas aos alunos.

Foi compreendido que por meio desta metodologia de ensino os alunos conseguiram compreender este assunto complexo, conseguindo melhorar seu rendimento nas respostas do questionário, com isso pode-se afirmar como Souza e Faria (2011), que a ausência de maquetes e modelos nas aulas traz prejuízos ao aprendizado.

Assim, é válido o incentivo aos professores para buscar trabalhar com recursos alternativos, uma vez que despertam maior interesse dos alunos (SANTOS; GUIMARÃES, 2010), bem como buscar que os próprios educandos apresentem seus próprios interesses, assim o processo de ensino será facilitado.

Com esses resultados entende-se que os alunos foram sensibilizados a respeito dos métodos preventivos das DDAs. Embora adote-se essa concepção no presente estudo, ressaltamos que uma intervenção educativa, por si só, não garante mudança de comportamentos e melhora na qualidade de vida, devido às questões socioculturais e econômicas envolvidas (COSCRATO et al., 2010). Para isto ocorrer é necessário haver um maior engajamento dos pais e de outros órgãos do governo, visto que é necessário mudar situações tidas como “normais”.

Ainda, foi perceptivo que a temática das DDAs é repassada de maneira deficitária para os alunos de Ensino Fundamental, não conseguindo demonstrar a grande importância de se possuir hábitos saudáveis, sendo benéficos tanto para a saúde humana, quanto para o meio ambiente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demonstrou-se que a metodologia alternativa do uso de jogo didático aliado à montagem de uma maquete interativa para o ensino de crianças e adolescentes apresentaram resultados positivos em relação ao aumento de respostas corretas sobre os temas abordados, principalmente para a assimilação de conhecimento, e que também funciona como método para sensibilizar as crianças e adolescentes com relação à prevenção das doenças diarreicas, sabendo que para haver uma mudança na prática de costumes e situações maléficas para saúde humana, é necessária uma maior integração por parte de pais, alunos, escola e Estado.

REFERÊNCIAS

BENÍCIO M.H.A., M. C.A. Tendência secular da doença diarreica na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev. Saúde Pública*; 34:83-90, 2000.

CÉSAR, M.L.V.S.; **Doença diarreica aguda: aspectos epidemiológicos e vigilância no município de Avaré, interior do Estado de São Paulo**, dissertação (mestrado)- Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSCRATO, G.; COELHO PINA, J.; FALLEIROS DE MELLO, D. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 23, n. 2, 2010.

DALLABONA, S.R.; MENDES, S. M. S. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**, v. 1, n. 4, p. 107-112, 2004.

ESTEVAM, L. S.; **Diarreia aguda: um olhar para a prevenção e educação em saúde de escolares da comunidade canafistula do município de Girau de – Alagoas**; trabalho de conclusão de curso(especialização), Universidade Federal de Alfenas, 2016.

FAÇANHA, M. C.; PINHEIRO, A. C.; Comportamento das doenças diarreicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001; **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 21(1):49-54, jan-fev, 2005.

HAESBAERT, T. C. et al.; Avaliação do impacto de uma intervenção educativa na ocorrência de enteroparasitoses em escolares no município de Jundiá, SP; **Perspectivas Médicas** 20(2): 10 15, 2009.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – cidades Capitão Poço/PA – **Censo 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/capitao-poco/panorama> Acesso em: 14 de outubro de 2017.

JACOB, R.S.; MAGALHÃES, B.L.E.; SOUZA, L.F.C.; PEDROSO, Sílvia, H.S.P.; BARROS, M.D.M.. **O ensino de protozoários para portadores de necessidades especiais- deficiências visuais**.Artigo. Belo Horizonte.PUC MG.pp.13, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Projeto diarreia: informações técnicas**, 2014. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/652-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/doenca-diarreica-aguda-dda/l2doenca-diarreica-aguda-dda/11139-informacoes-tecnicas-dda>. Acesso em: 13 de outubro de 2017.

NASCIMENTO, V. S. F. et al. Epidemiologia de doenças diarreicas de veiculação hídrica em uma região semiárida brasileira. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 3, 2013.

SANTOS, A. B.; GUIMARÃES, C. R. P.. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 5, n. 2, p. 52-57, 2010.

SOUZA, P.F de; FARIA, J.C.N.M. A Construção e Avaliação de Modelos Didáticos para o Ensino de Ciências Morfológicas–Uma Proposta Inclusiva e Interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 7, n. 13, p. 1557, 2011.

PEREIRA, I.V.; CABRAL,I.E.; Diarreia aguda em crianças menores de um ano : subsídio para o delineamento do cuidar. Esc. Anna Nery, **Rev. Enferm.**; 12 (2): 224 – 9, junho de 2008.

VASCONCELOS, M. J. O. B.; BATISTA FILHO, M.; Doenças diarreicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: prevalência e utilização de serviços de saúde; **Rev. Bras. Epidemiol**, 11(1): 128-38, 2008.

MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA EM AMBIENTES INTERNOS COM PLANTAS REMOVEDORAS DE FORMALDEÍDO DO AR

Ana Paula Ferreira

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Brennda Ribeiro Paupitz

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Débora Elisa Antunes de Mendonça

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Emmanuel Predestin

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Fernanda Amaral Della Rosa

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Gustavo Fernando da Silva

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Joice Lazarin Romão

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Keila Mileski Pontes

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Marcelo Teixeira Silva

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

Helio Conte

Universidade Estadual de Maringá, Maringá –
Paraná

RESUMO: A poluição atmosférica, que ocorre tanto de modo natural quanto pela ação antrópica, vem causando preocupações à sociedade. Desde a revolução industrial, esse problema tem evoluído, interferindo na saúde dos seres vivos. Portanto, o objetivo deste levantamento bibliográfico foi destacar efeitos dos formaldeídos e alertar sobre outros poluentes existentes no ar, bem como reduzir suas quantidades em ambientes fechados com a utilização de plantas. Para este fim, foram utilizadas plataformas de bancos de dados eletrônicos: Scielo, Pubmed, Science Direct, Periódicos CAPES, Google Acadêmico e sites de órgãos fomentadores. Pesquisas com fitorremediação avançaram na despoluição atmosférica, mostrando que as relações simbióticas entre plantas e microrganismos apontam resultados eficientes metabolizando substâncias nocivas em compostos inertes. No campo biotecnológico, há pesquisas que buscam minimizar concentrações desses poluentes em ambientes fechados, reduzindo seus impactos.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição do ar, Fitorremediação, Saúde humana, Descontaminação, Compostos orgânicos voláteis

INDOOR QUALITY OF LIFE IMPROVEMENT
BY FORMALDEHYDE-REMOVING PLANTS

ABSTRACT: Atmospheric pollution can happen naturally or by anthropic action and is a serious concern to the society. This issue evolved since the industrial revolution, and it affects all living beings. Therefore, this literature review focus on formaldehyde and alerts about other air pollutants as well as the reduction of their concentrations in environment by plants. Source databases, such as Scielo, Pubmed, Science Direct, CAPES, Google, besides development agencies websites were used for this purpose. Phytoremediation has emerged as an effective way for indoor depollution. Researches have shown that the symbiotic relationship between plants and microorganisms can be very efficient in metabolizing harmful substances into inactive compounds. In the biotechnological field, there is research seeking to reduce indoor pollutant concentration, reducing its impact.

KEYWORDS: Air pollution, Phytoremediation, Human health, Decontamination, Volatile organic compounds

INTRODUÇÃO

A poluição do ar é ocasionada por partículas e compostos químicos liberados na atmosfera por meio de: atividades humanas, indústrias, veículos e produtos utilizados diariamente, os quais liberam chumbo (Pb), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), fumaça, partículas inaláveis (MP₁₀ e MP_{2,5}), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), e partículas totais em suspensão (PTS) (MMA, 2019). A exposição a esses agentes causa danos à qualidade de vida dos seres vivos e com o tempo pode acarretar agravamento da saúde, resultando no aparecimento de doenças respiratórias, cardiovasculares e neurais (WHO, 2019).

A poluição atmosférica é um dos problemas que mais causa mortes no mundo, e recebe grande atenção da Organização Mundial da Saúde (OMS). A OMS estabelece parâmetros toleráveis de poluentes presentes no ar (WHO, 2019). Além da poluição externa, existe a poluição interna produzida por aquecedores, equipamentos, queima da biomassa, produção de alimentos e produtos de limpeza (TEIRI *et al.*, 2018; AUNAN *et al.*, 2019). Os padrões da qualidade do ar no Brasil estão no decreto nº 491/2018 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e possuem o objetivo de preservar o ecossistema e a saúde humana de qualquer elemento que torne o ar inadequado. Tais padrões levam em consideração o valor da concentração do poluente na atmosfera, associando-o a um intervalo de tempo de exposição (MMA, 2019).

Dentre as substâncias que poluem o ar estão os compostos orgânicos voláteis (COVs), incolores, aromatizados e estão presentes em ambientes internos, aparelhos eletrônicos, materiais de construção, móveis, tintas. Estes elementos químicos são encontrados em materiais naturais ou sintéticos, com alta pressão de vapor, e ao entrar na atmosfera transformam-se em gás sólido ou líquido, tais como aldeído, benzeno, cetona, cloro metano, xileno, formaldeído, entre outros (EPA, 2019). Além

disso, a curto e a longo prazo podem apresentar riscos ao ecossistema e a saúde, desde irritação aos olhos, até câncer, dependendo da reação do organismo em contato com cada composto (TEIRI *et al.*, 2018; EPA, 2019).

O formaldeído, também conhecido como metanal e aldeído fórmico, é um composto orgânico volátil que causa preocupação quando o assunto é poluição atmosférica. Esse produto possui propriedade física líquida, incolor, forte odor, é solúvel em água, altamente reativo e possui moderada flamabilidade (VERONEZ *et al.*, 2010).

A Figura 1 descreve uma molécula que possui um átomo de carbono (C), um de oxigênio (O) (ligados por uma ligação dupla - grupo carbonilo) e dois de hidrogênio (H) (ligados ao carbono por ligações simples). Sua fórmula molecular é CH₂O.

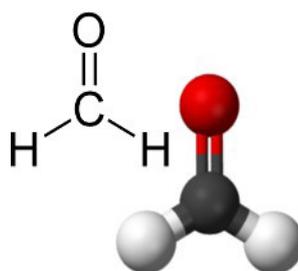


Figura 1- Fórmula estrutural do formaldeído.

Fonte: Mundo educação (2008)

Foi descoberto por Butlerov em 1859 e identificado por Hofmann em 1867, através da passagem de uma corrente de ar carregada de metanol sobre uma espiral de platina. É muito utilizado como germicida desinfetante e antisséptico. Usado em laboratórios para embalsamar cadáveres, o formol também é útil em soluções de uréia, tiouréia, resinas melamínicas e também em vidros, espelhos e explosivos (ECYCLE, 2019). É igualmente utilizado na fabricação de cosméticos; açúcar; agricultura como conservante de grãos e sementes; produção de fertilizantes; indústria da borracha, produção de látex; preservação da madeira e produção de filmes fotográficos (MACAGNAN *et al.*, 2011).

Para reduzir a poluição do ar e remover formaldeído de ambientes internos utiliza-se a fitorremediação. Esta prática consiste na utilização de plantas naturais ou modificadas, através da biotecnologia onde se obtém uma característica desejada, capaz de resgatar um ecossistema contaminado, além de ser um procedimento de baixo custo com alta eficácia (PANDEY *et al.*, 2016).

Diversas plantas possuem características fitorremediadoras, e segundo a NASA as que mais se destacaram na redução do formaldeído no ambiente foram: *Chlorophytum comosum* (clorofito), *Hedera nepalensis* var. *sinensis* (hera), *Aloe vera* (babosa), *Dracaena sanderiana* (bambu da sorte), *Dracaena marginata* (dracena de madagascar), *Dracaena fragrans* cv. *Massangeana* (dracena), *Sansevieria trifasciata*

(espada-de-São-Jorge), *Gerbera jamesonii* (gérbera), *Aglaonema* spp. (aglaonema), *Spathiphyllum floribundum* cv. *Clevelandii* (lírio-da-paz) e *Pritchardia gaudichaudii* (palmeira leque de Fiji) (WOLVERTON *et al.*, 1985; WOLVERTON, 1997).

EFEITOS DO FORMALDEÍDO NA SAÚDE HUMANA

Os sinais relacionados a uma exposição de baixo nível ao formol podem ser irritantes à mucosa nasal, oral e ocular. A exposição a altas doses, há o risco de envenenamento agudo. Em casos de intoxicação por inalação, os sintomas mais comuns são: tosse, dores de cabeça, falta de ar, dificuldade para respirar, vertigem, e em casos mais graves, bronquite, pneumonia, laringite e edema pulmonar. Em contato com a pele, ele fica com um aspecto esbranquiçado e com forte sensação de anestesia superficial. Se ingerido, as chances de óbito são altas. A substância tem o potencial de causar dores na boca, faringe e abdômen, náusea, vômito e perda da consciência. Podem ocorrer diarreia com sangue, convulsões, necrose da mucosa gastrointestinal, danos em órgãos como fígado, cérebro e coração, colapso circulatório e falência renal (PORTAL EDUCAÇÃO, 2008).

O formaldeído é um dos compostos responsáveis pela “Síndrome do Edifício Doente”, caracterizada por ambientes fechados e sem a ventilação necessária, interferindo na qualidade do ar e saúde dos frequentadores do local. Esta contaminação pode ocasionar reações como ardência nos olhos e tosse, crises de asma e rinite, afetando a saúde e a qualidade de vida (GUO *et al.*, 2013).

Segundo a OMS e a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), o formaldeído é um composto carcinogênico. Estudos também demonstraram que o composto é teratogênico, ou seja, pode causar problemas reprodutivos e má formação fetal. Não há um nível seguro para a exposição ao formaldeído em relação ao câncer. Assim sendo, o composto pode causar danos mesmo em concentrações pouco detectáveis (INCA, 1996).

CONCENTRAÇÃO	CONSEQUÊNCIA
0,8 à 1 ppm	Percepção olfativa
1 à 2 ppm	Irritante aos olhos, nariz e garganta
3 à 5 ppm	Lacrimação e intolerância por algumas pessoas
10 à 20 ppm	Dificuldade na respiração e forte lacrimação
25 à 50 ppm	Fechamento do sistema respiratório
50 à 100 ppm	Risco de vida

Tabela 1- Concentração de formaldeído e consequência sobre o homem.

Fonte: Adaptada de Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - USP

	RATOS	CAMUNDONGOS
DL50 (Oral)	800 mg/kg (30 minutos)	300 mg/kg (subcutâneo)
DL50 (Dermal)	420 mg/kg (subcutâneo)	
CL50 (Inalação)	80 mg/kg (30 minutos)	

Tabela 2- Valores de DL50 risco de morte dos formaldeídos.

Fonte: Adaptada de Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - USP

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo instrumentos e mecanismos para a proteção do meio ambiente no Brasil. Há ainda o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que coordena e emite as normas para a aplicação da legislação em todo o país, dividindo a responsabilidade entre os municípios, estado e união, e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que tem a função de assessorar o governo quanto às medidas que devem ser tomadas para a exploração e preservação dos recursos naturais (PLANALTO, 1981).

Segundo a Resolução nº 36, de 17 de junho de 2009, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proíbe a exposição, venda e entrega ao consumo de formaldeído (solução a 37%) em drogarias, farmácias, supermercados, armazéns, empórios e lojas de conveniência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

UM AMBIENTE POLUÍDO E SEU PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Devido a poluição que atinge o solo, a água e o ar, afetando a vida dos animais e vegetais, vários estudos vêm sendo feitos para melhorar a qualidade desses ambientes, empregando práticas de remediação, biorremediação e fitorremediação (PROCÓPIO *et al.*, 2009; VASCONCELLOS *et al.*, 2012).

A remediação consiste na aplicação de medidas de controle e tratamento da poluição de um determinado local. Pode ser feita através da utilização de substâncias químicas, físicas (forma mecânica) ou biológicas (microrganismos e plantas). A biorremediação se caracteriza pela utilização de organismos vivos, como microrganismos que reduzem a poluição presente em um determinado ambiente. E a fitorremediação utiliza plantas para descontaminar o solo, a água e o ar (PROCÓPIO *et al.*, 2009).

SOBRE A FITORREMEDIAÇÃO

A fitorremediação abrange poluentes como os produtos químicos inorgânicos (como os metais pesados), produtos orgânicos persistentes - POP (como os agrotóxicos) e os elementos radioativos. Devido ao seu baixo custo e alta aplicabilidade, a fitorremediação vem ganhando destaque e foco de estudos da descontaminação de ambientes (PANDEY *et al.*, 2016).

O sucesso da técnica depende de diversos fatores, sendo que para a remediação de um ambiente em específico se faz necessário conhecimento da química do solo, da sua microbiologia, da fisiologia da espécie de planta que se pretende usar e da ecologia do ambiente. Plantas fitorremediadoras precisam ter um crescimento acelerado e possuir a capacidade de acumular um número elevado de contaminantes. A arquitetura de suas raízes, a relação simbiótica com rizobactérias e a formação de micorrizas são fatores determinantes que influenciam na capacidade de absorção de contaminantes específicos pelo vegetal (ODOH *et al.*, 2019).

COMO A FITORREMEDIAÇÃO OCORRE?

Durante o processo de fitorremediação, o vegetal faz uso de mais de um mecanismo de forma simultânea (PARSEH *et al.*, 2018). Com o mecanismo de fitoextração, a planta modifica o solo absorvendo, condensando e depositando poluentes em sua raiz e, posteriormente, transfere tais componentes para seus órgãos aéreos. Tal método pode ser utilizado para modificar compostos não orgânicos. A fitoextração permite reciclar os poluentes acumulados nas estruturas aéreas da planta através da colheita da biomassa, a qual pode ser utilizada na produção de biogás, na recuperação de metais ou ser queimada (ROSTAMI; AZHDARPOOR, 2019).

A rizodegradação é a degradação de poluentes na região da rizosfera, na qual ocorre a atividade de microrganismos que estão associados ao vegetal fitorremediador. A ação desses microrganismos é influenciada pela interação com a raiz da planta das seguintes formas: a raiz excreta aminoácidos e carboidratos que estimulam a atividade das rizobactérias e fornece a estes microrganismos oxigênio para atividades aeróbicas (como a degradação de alguns poluentes); a biomassa da raiz aumenta a quantidade de carbono orgânico disponível. Na rizosfera também estão presentes fungos que formam as micorrizas, capazes de degradar substâncias que nem a planta ou as rizobactérias conseguem (ASHRAF *et al.*, 2019).

A fitotransformação consiste na quebra de compostos orgânicos por processos metabólicos ou através da ação de enzimas produzidas pelas plantas de forma independente da comunidade microbiana. A fitovolatilização está atrelada a fitotransformação de forma que a planta absorve o poluente do solo e o transforma em compostos voláteis menos tóxicos, os quais são liberados na atmosfera pela transpiração da planta (ASHRAF *et al.*, 2019).

A fitofiltração atua na recuperação da água com baixo nível de contaminantes.

Neste método são utilizadas raízes, plântulas ou calos. Os contaminantes são absorvidos pela estrutura, que após saturação, é colhida. No caso de raízes, plantas terrestres e aquáticas são utilizadas, entretanto, as terrestres são preferíveis devido ao seu sistema radicular longo e fibroso (ASHRAF *et al.*, 2019).

Na fitoestabilização as plantas diminuem a mobilidade e a biodisponibilidade dos poluentes na água ou no solo. O vegetal pode absorver o poluente ou sedimentá-lo próximo às suas raízes, de forma que o contaminante não seja transferido para outros locais ou consumido por organismos vivos. Essa técnica envolve a imobilização física e química da substância, entretanto consiste apenas em uma solução temporária, já que os contaminantes ainda estariam inseridos no solo (ROSTAMI; AZHDARPOOR, 2019).

Durante as trocas gasosas realizadas no processo de transpiração, os poluentes presentes na atmosfera são fixados na superfície foliar ou absorvidos pelos tecidos através dos estômatos, para posterior metabolização dessas partículas. Por conta dessa capacidade de retirar poluentes do ar, muitas plantas estão sendo empregadas pela biotecnologia na remediação de contaminantes no ambiente (GAWRONSKI *et al.*, 2017).

ESPÉCIES FITORREMEIADORAS DE FORMALDEÍDO

Estudos conduzidos por Kim *et al.* (2010), identificaram nove espécies com alta capacidade de remover este poluente. São elas: *Osmunda japonica* (samambaia real asiática), *Selaginella tamariscina* (selaginela), *Davallia mariesii* (samambaia rendaportuguesa), *Polypodium formosanum* (outro tipo de samambaia), *Psidium guajava* (goiabeira), *Lavandula* spp. (lavanda), *Pteris dispar* e *Pteris multifida* (variedades de samambaias) e *Pelargonium* spp. (gerânio sul-africano).

Foi observado que a atividade de remediação do formaldeído está relacionada com o período do dia (SON *et al.*, 2008). A luminosidade aumenta a taxa de absorção de formaldeído para determinadas espécies, como o *Nerium indicum* (oleandro ou espirradeira) (KONDO *et al.*, 1995). Da mesma maneira, a temperatura também influencia, como no caso do *Phoenix roebelenii* (palmeira fênix) (BAOSHENG *et al.*, 2009). Tais estudos mostram a importância da compreensão da forma como a planta reage a ambientes diversos, temperaturas, taxa de luminosidade, concentrações de COVs, entre outras variáveis, de forma a encontrar melhores condições para a realização da fitorremediação (CRUZ *et al.*, 2014).

Além disso, plantas podem ser geneticamente modificadas para expressar o gene de enzimas chave que participam da degradação do formaldeído, como foi feito com a *Nicotiana tabacum* (tabaco). Os resultados atestaram que a eficiência da remoção deste composto foi 20% maior nas plantas transgênicas (SAWADA *et al.*, 2007).

Chamaedorea elegans possui destaque como fitorremediadora, pois além da

alta capacidade de absorção do formaldeído, é facilmente encontrada no ambiente urbano, proporcionando sua utilização em ambientes internos (HAJIZADEH *et al.*, 2018).

A imagem a seguir mostra três plantas com potencial fitorremediador, *Chamaedorea* sp. (Camedórea ou camedoria), *Spathiphyllum* sp. (Lírio-da-paz) e *Sansevieria trifasciata* (Espada-de-São-Jorge), retratadas consecutivamente na figura 2.



Figura 2 - A. *Chamaedorea* sp.; B. *Spathiphyllum* sp.; C. *Sansevieria trifasciata*.

Fonte: Os autores

CONCLUSÃO

A poluição em ambientes internos é uma preocupação devido a forma de vida das pessoas, que passam grande parte do dia em ambientes fechados. Uma das causas de poluição nestes ambientes são os compostos orgânicos voláteis (COVs), presentes em muitos produtos de uso diário, sendo o formaldeído um dos elementos, muito usado na indústria de cosméticos e produtos de limpeza. Apesar de existirem leis que regulam a quantidade tolerável de formaldeído, muitas vezes são negligenciadas. Diversas plantas possuem características fitorremediadoras de formaldeído, proporcionando uma alternativa ecológica na remediação de ambientes. Portanto, a identificação de plantas remediadoras capazes de serem cultivadas em ambientes internos se faz necessária. Além disso, há necessidade de conscientizar a população para obtenção de um ambiente sustentável.

REFERÊNCIAS

ASHRAF, S.; ALI, Q.; ZAHIR, Z. A.; ASHRAF, S.; ASGHAR, H. N. **Phytoremediation: Environmentally sustainable way for reclamation of heavy metal polluted soils.** *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 174, p. 714-727, 2019.

- AUNAN, K.; HANSEN, M. H.; LIUC, Z.; WANGD, S. **The hidden hazard of household air pollution in rural China.** *Environmental Science and Policy*, v. 93, p. 27-33, 2019.
- BAOSHENG, K.; SHIBATA, S.; SAWADA, A.; OYABU, T.; KIMURA, H.; **Air purification capability of potted Phoenix roebelenii and its installation effect in indoor space.** *Sensor Mater*, v. 21, p. 445–455, 2009.
- CRUZ, M. D.; CHISTENSEN, J. H.; THOMSEN, J. D.; MULLER, R. **Can ornamental potted plants remove volatile organic compounds from indoor air? — a review.** *Environmental Science and Pollution Research*, v. 21, p. 13909–13928, 2014.
- ECYCLE. **O que é formaldeído e como evitar seus perigos.** Disponível em <<https://www.ecycle.com.br/2105-formaldeido>>. Acesso em: Junho de 2019.
- GAWRONSKI, S. W.; GAWRONSKA, H.; LOMNICKI, S.; SAEBO, A.; VANGRONSVELD, J. **Chapter eight: Plants in air phytoremediation.** In: *Advances in Botanical Research*, v. 83, p. 319-346, 2017.
- GUO, P.; YOKOYAMA, K.; PIAO, F.; SAKAI, K.; KHALEQUZZAMAN, M.; KAMIJIMA, M.; NAKAJIMA, T.; KITAMURA, F. Sick Building Syndrome by Indoor Air Pollution in Dalian, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, p. 1489-1504, 2013.
- HAJIZADEH, Y.; TEIRI, H.; POURZAMANI, H. **Phytoremediation of VOCs from indoor air by ornamental potted plants: A pilot study using a palm species under the controlled environment.** *Chemosphere*, v. 197, p. 375-381, 2018.
- HOSPITAL DAS CLÍNICAS DE RIBEIRÃO PRETO - USP (2008) Disponível em: <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/SOLU%C3%87%C3%83O%2DE%20>>. Acesso em: jun. 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). 1996. Disponível em: <<http://www1.inca.gov.br/impressao.asp?op=cv&id=795>>. Acesso em: jun. 2019.
- KIM, K. J.; JEONG, M. I.; LEE, D. W.; JEONG, S. S.; KIM, H. D.; YOO, E. A.; JEONG, S. J.; HAN, S. W.; KAYS, S. J.; LIM, Y. W.; KIM, H. H. **Variation in Formaldehyde Removal Efficiency among Indoor Plant Species.** *Hortscience*, v. 45, n. 10, p. 1489–1495, 2010.
- KONDO, T.; HASEGAWA, K.; UCHIDA, R.; ONISHI, M.; MIZUKAMI, A.; OMASA, K. Absorption of formaldehyde by oleander (*Nerium indicum*). *Environmental Science & Technology*, v. 29, p. 2901-2903, 1995.
- MACAGNAN, K. K.; SARTORI M. R. K.; CASTRO F. G. **Sinais e Sintomas da Toxicidade do Formaldeído em Usuários de Produtos Alisantes Capilares.** *Cadernos da Escola de Saúde*, v. 1, n. 4, p. 46-63, 2011.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). 2009 Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0036_17_06_2009.html>. Acesso em: jun. 2019.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Padrões de Qualidade do Ar. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar.html>>. Acesso em: Jun. 2019.
- MUNDO EDUCAÇÃO Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/formaldeido.htm>>. Acesso em: jun. 2019.

ODOH, C. H.; ZABBEY, N.; SAM, K.; EZE, C. N. **Status, progress and challenges of phytoremediation - An African scenario.** *Journal of Environmental Management*, v. 237, p. 365-378, 2019.

PANDEY, V. C.; BAJPAI, O.; SINGH, N. **Energy crops in sustainable phytoremediation.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 54, p. 58-73, 2016.

PARSEH, I.; TEIRI, H.; HAJIZADEH, Y.; EBRAHIMPOUR, K. **Phytoremediation of benzene vapors from indoor air by *Schefflera arboricola* and *Spathiphyllum wallisii* plants.** *Atmospheric Pollution Research*, v. 9, Issue 6, p. 1083-1087, 2018.

PLANALTO. 1981 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: jun. 2019.

PORTAL EDUCAÇÃO. 2008 Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/enfermagem/formo-l-ou-formaldeido/750>> Acesso em: jun. 2019.

PROCÓPIO, S. O.; PIRES, F. R.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A. **Fitorremediação de solos com resíduos de herbicidas.** 1º ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

ROSTAMI, S.; AZHDARPOOR, A. **The application of plant growth regulators to improve phytoremediation of contaminated soils: A review.** *Chemosphere*, v. 220, p. 818-827, 2019.

SAWADA, A.; OYABU, T.; CHEN, L. M.; LI, K. Z.; HIRAI, N.; YURIMOTO, H.; ORITA, I.; SAKAI, Y.; KATO, N.; IZUI, K. **Purification capability of tobacco transformed with enzymes from a methylotrophic bacterium for formaldehyde.** *International Journal of Phytoremediation*, v. 9, p. 487-496, 2007.

SON, K. C.; KIM, K. j.; KIL, M. J.; SONG, J. S.; YOO, E. A.; KAYS, S. J. **Efficiency of Volatile Formaldehyde Removal by Indoor Plants: Contribution of Aerial Plant Parts versus the Root Zone.** *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 133, n. 4, p. 521-526, 2008.

TEIRI, H.; POURZAMANI, H.; HAJIZADEH, Y. **Phytoremediation of VOCs from indoor air by ornamental potted plants: A pilot study using a palm species under the controlled environment.** *Chemosphere*, v. 197, p. 375-381, 2018.

TEIRI, H.; POURZAMANI, H.; HAJIZADEH, Y. **Phytoremediation of formaldehyde from indoor environment by ornamental plants: An approach to promote occupants health.** *International Journal of Preventive Medicine*, v. 9, n. 70, 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Introduction to Indoor Air Quality. Disponível em: <<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality>>. Acesso em: Jun. 2019.

VASCONCELLOS, M. C.; PAGLIUSO, D.; SOTOMAIOR, V. S. **Fitorremediação: Uma proposta de descontaminação do solo.** *Estudo de Biologia, Ambiente e Diversidade*, v. 34, n. 83, p. 261-267, 2012.

VERONEZ, D. A. L.; FARIAS, E. L. P.; FRAGA, R.; FREITAS, R. S.; PETERSEN, M. L.; SILVEIRA, J. R. P. **Potencial de risco para a saúde ocupacional de docentes, pesquisadores e técnicos de anatomia expostos ao formaldeído.** *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 5, n. 2, p. 1-14., 2010.

WOLVERTON, B. C., DONALD, R. C. MESICK, H. H. **Foliage plants for the indoor removal of the primary combustion gases carbon monoxide and nitrogen oxides.** *Journal of the Mississippi Academy of Sciences*, v. 30, p. 1-8, 1985.

WOLVERTON, B. C. **How to Grow Fresh Air: 50 House Plants That Purify Your Home or Office**. 1^o ed. New York: Penguin Books, p. 18-19, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Ambient (outdoor) Air Quality and Health. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)>. Acesso em: Jun. 2019.

AGRAVOS À SAÚDE POR ACIDENTES COM ESCORPIÕES

Alex Henrique de Mello Feitosa

Universidade Brasil – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Campus de Fernandópolis/SP– Brasil.

Marco Antônio de Andrade Belo

Universidade Brasil - Laboratório de Farmacologia e Toxicologia Animal, Campus de Descalvado/SP, Brasil.

RESUMO: Este trabalho visa contribuir para o conhecimento dos agravos à saúde resultantes dos acidentes com escorpião, tendo em vista o aumento dos casos notificados, que colocam esse evento como um importante problema de saúde pública. O veneno do escorpião libera substâncias que além dos sintomas como dor local, sudorese e vômitos, podem agravar o quadro clínico para torpor e coma. Os acidentes escorpiônicos são considerados graves e em muitos casos letais. Tendo em vista que, os escorpiões se adaptam fácil ao ambiente urbano, e devemos tomar medidas de controle para diminuir os números de acidentes na população, preconizando atividades de cunho rotineiro e diário, como a limpeza de terrenos, além de promover sistematicamente programas de treinamento e orientação quanto a importância da coleta e descarte de entulhos. Por outro lado, as autoridades sanitárias devem realizar o monitoramento e caracterização dos casos de

acidentes para auxiliar no estabelecimento de protocolos terapêuticos eficazes no tratamento de pacientes acidentados.

PALAVRAS-CHAVE: Agravos à saúde. Acidentes. Escorpião. Saúde Pública.

HEALTH DISORDERS IN ACCIDENTS WITH SCORPIONS

ABSTRACT: This investigation aims to contribute to the knowledge of health disorders resulting from accidents with scorpions, in view of the increase in reported cases, which place this event as an important public health problem. Scorpion venom releases substances that, in addition to symptoms such as local pain, sweating, and vomiting, can aggravate the clinical picture to numbness and coma. Scorpionic accidents are considered serious and in many cases lethal. Given that scorpions adapt easily to the urban environment, we must take control measures to reduce the number of accidents in the population, recommending routine and daily activities such as land clearing, and systematically promote training programs and guidance on the importance of collection and disposal of debris. On the other hand, the health authorities must carry out the monitoring and characterization of the accident cases to assist in the establishment of effective therapeutic protocols in the treatment of injured

patients.

KEYWORDS: Health problems. Accidents. Scorpio. Public health.

1 | INTRODUÇÃO

Os acidentes com animais peçonhentos, em especial o escorpião, vem exigindo, nos últimos anos, uma maior atenção da Saúde Pública, pois adquiriram proporções alarmantes. Dados do Ministério da Saúde (MS) relatam que 30% das notificações expressas pelos mais de 100.000 acidentes por animais peçonhentos e quase 200 óbitos registrados por ano no Brasil devem-se ao escorpionismo (BRASIL, 2001).

A picada de escorpião produz a estimulação de terminações nervosas sensitivas e determina o aparecimento do quadro local, de instalação imediata e caracterizada por dor intensa, edema e eritema discretos, sudorese localizada em torno do ponto de picada e pilo ereção. O agravamento dos acidentes provocados com escorpiões depende da quantidade de veneno injetada, da espécie, do local da picada e a sensibilidade da pessoa ao veneno. (BRASIL, 2009).

A expressão “animal peçonhento” é um termo usado de forma genérica para caracterizar animais que possuem glândulas secretoras de veneno ou peçonha ligadas ao meio externo por diferentes mecanismos anatômicos, cuja biomecânica permite a inoculação dessas secreções biológicas em outro organismo, promovendo alterações em seus processos bioquímicos e fisiológicos (SOUZA, 2018).

O Brasil é o quinto maior país do mundo e o maior entre os países tropicais, com um território de 8.514.877 km² e jurisdição sobre mais de 3,5 milhões de km² de águas costeiras. Grande porção territorial está na zona tropical do globo e apenas uma pequena porção do extremo sul está situada na zona temperada. Essas características espaciais e peculiaridades biogeográficas fazem do Brasil um país com uma biodiversidade muito grande, onde se encontram uma variedade de climas, relevos, solos e vegetações, e as várias combinações destes fatores produzem diferentes biomas, ecorregiões e incontáveis ecossistemas, além de possuir o maior sistema fluvial do mundo (BRAZIL e PORTO, 2010).

2 | COMO OS ESCORPIÕES SURGIRAM NA TERRA

Também conhecidos como lacraus, a origem dos escorpiões ainda é controversa, não existe um consenso se sua origem é aquática ou terrestre. Alguns estudiosos acreditam que os escorpiões surgiram há 450 milhões de anos, no período denominado Siluriano, no ambiente marinho (BROWNELL e POLIS, 2001).

Os escorpiões são encontrados em todos os continentes, com exceção da Antártida. Sua presença pode ser observada também em desertos, florestas tropicais, áreas ao nível do mar, mas também em grandes altitudes na qual uma espécie já foi

encontrada vivendo a 4.200 metros de altitude nos Andes. Apesar disto, a grande maioria das espécies tem preferência por climas tropicais e subtropicais (MINEO, 2003).

A espécie *Tityus bahiensis*, foi descrita em 1833 pelo entomólogo Josef Anton Maximilian Perty, professor universitário na Alemanha no século XIX. Na época da publicação destes trabalhos, ainda não havia fixação de especialistas no Brasil e por isso várias espécies foram descritas por pesquisadores vinculados a instituições estrangeiras (BRAZIL e PORTO, 2010).

Os escorpionídeos pertencem à categoria taxonômica denominada *Arthropoda*, termo originado do grego *arthro*: articulado e *podos*: pés. São da classe das *Arachnida* por possuírem oito pernas e a ordem *Scorpiones*.

O escorpião é um artrópode quelicerado, porque possuem um par de apêndices que lhe servem como pinças ou garras, as quelíceras. Além dessa característica, os quelicerados não possuem antena, o que os diferencia de qualquer artrópode (CANDIDO, 2008; PORTO e BRAZIL, 2011).

Atualmente, já estão catalogadas cerca de 1.600 espécies e subespécies de escorpiões distribuídas em 116 gêneros diferentes em todo o mundo (OLIVEIRA et al., 2012). A riqueza e diversidade da escorpiofauna sul-americana é bastante expressiva. A região com maior diversidade em escorpiões compreende o Equador, sul da Colômbia, norte do Peru e oeste do Brasil (CARDOSO et al., 2003). Vale frisar que esses animais não são agressivos, e que os acidentes ocorrem geralmente por distração da vítima, ao calçar sapato com o animal dentro, virar troncos sem luvas, ou pisar em terrenos propícios, sem a devida proteção (BRASIL ESCOLA, 2018).

Segundo MARTINS et al., 2018, os escorpiões da espécie *T. serrulatus* (escorpião amarelo), possuem características paternogênicas, ou seja, só existem fêmeas na espécie, que adultas tem a capacidade de se reproduzir sem acasalamento, cada fêmea tem dois partos, com uma média de 20 filhotes, por conta deste fator, esta espécie tem a facilidade de se disseminar no ambiente.

Esses animais desempenham papel importante no equilíbrio ecológico como predadores de outros seres vivos, devendo ser preservados na natureza. Já nas áreas urbanas, medidas devem ser adotadas para que seja evitada a sua proliferação, por meio de ações de controle, captura (busca ativa) e manejo ambiental (NASCIMENTO, 2017).

No Brasil temos vários ambientes urbanos com variadas quantidade de climas que vem a facilitar a reprodução e proliferação de escorpiões, sendo norte e sudeste as regiões com maiores números de casos de acidentes com escorpiões (SILVA et al., 2018).

Para proliferação dos escorpiões destaca-se os principais motivos como os desmatamentos, as queimadas desordenadas na zona rural, com isso este animal vem imigrando para zona urbanas, tendo em vista que na área urbana estamos passando por um crescimento desordenado, com aumento de lixos e entulhos que

são produzidos pela população que da condição e facilitando aparecimento deste animal nas zonas urbanas (NASCIMENTO,2017).

Os escorpiões são animais normalmente encontrados nas áreas urbanas, encontrando ambientes que constituem um excelente habitat com terrenos abandonados com lixo, sobras de material de construção, entulhos com moveis velhos, esgoto, folhas e galhos de árvores em decomposição (MARTINS et al., 2018).

Segundo BRITES-NETO e BRASIL (2012), por ter um habitat criptozoico no seu processo de colonização, trazendo peculiaridades para novos habitats nas cidades, fato que dificulta o controle e avaliação de como se comportaria esta população nas áreas urbanas.

Após uma análise dinâmica observa-se que os escorpiões *T. serrulatus* após a sua 5^o geração, são em torno de dois milhões de indivíduos, isso acontece por causa da sua reprodução sexuada, com esta elevação trouxe o aumento da ocorrência desta espécie, associado com a sua toxidade, fazendo assim a invasão para habitat urbano humano de forma fácil e rápida, constituindo como principal espécie de importância em saúde pública (BRITES-NETO e BRASIL, 2012).

O acidente escorpiônico se caracteriza como um quadro de envenenamento causado pela inoculação de toxinas dos escorpiões, podendo determinar alterações locais e sistêmicas. No Brasil os acidentes com escorpião se tornaram um problema de saúde pública devido ao aumento de casos notificados em todas as regiões do Brasil (WEISS e PAIVA, 2018).

A percepção do aumento de casos notificados foi possível, porque em 1988, o Ministério da Saúde criou o Programa Nacional de Controle dos Acidentes por Animais Peçonhentos. (CUPO et al., 2003). Os dados de acidentes escorpiônicos passaram a ser sistematicamente coletados por esse Programa do Ministério da Saúde, mas em 1997, com a incorporação do agravo ao SINAN, que se pôde ter uma análise mais consistente do escorpionismo no Brasil (CARDOSO et al. 2009).

No Brasil, os principais escorpiões de interesse em saúde pública são os do Gênero *Tityus*, os quais são responsáveis pela maioria dos acidentes graves notificados no país, dentre eles destacam-se: *T. serrulatus* (Escorpião-amarelo) que apresenta grande distribuição em todas as macrorregiões do país porém a grande maioria dos acidentes com esta espécie, ocorrem na região sudeste, além dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul como destacado na Figura 1; *T. bahiensis* (Escorpião-marrom) ocorrendo no Sul da Bahia e regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil; *T. stigmurus* (Escorpião-amarelo-do-nordeste) – ocorrência mais comum no Nordeste, apesar de alguns registros de acidentes nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina; *T. obscurus* (Escorpião-preto-da-amazônia) encontrado na região Norte e Mato Grosso (Figura 1).

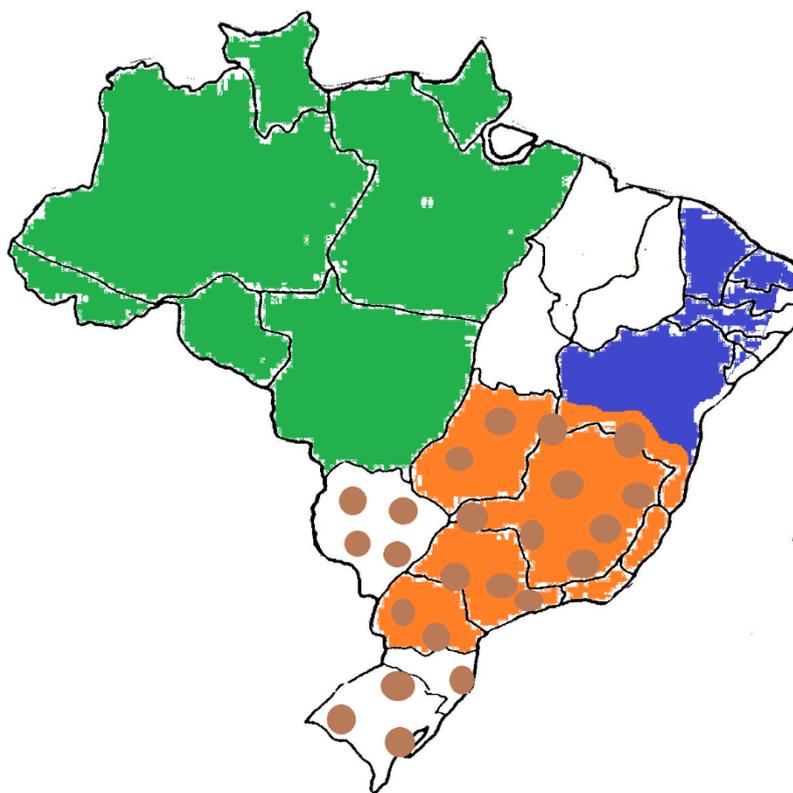


Figura 1. Distribuição geográfica da ocorrência das principais espécies de escorpião com importância em saúde pública relacionadas a notificação de acidentes graves associados às principais espécies (Verde: *T. obscurus*; Azul: *T. stigmurus*; Laranja: *T. serrulatus*; Circunferência marrom: *T. bahiensis*).

O veneno do escorpião e sua ação no organismo humano

A estudos que mostras ações dos venenos dos escorpiões em várias espécies de animais, após este acidente a ação deste veneno pode apresentar vários sinais clínicos, que podem ter uma variação de extensão sistêmica ou local, podendo assim atingir o sistema cardiovascular, digestório, neurológico e respiratório (MARTINS et al., 2018)

Os venenos de origem animal são substâncias compostas por moléculas de proteínas e peptídeos, são inoculados através da picada como uma forma de defesa que atingem a vítima em lugares específicos como canais iônicos do sistema nervoso, do sistema cardiovascular e respiratório, induzindo respostas farmacológicas e imunológicas (BARRAVIERA, 1999; MENEGASSO, 2013).

Todas as espécies de escorpiões possuem veneno que é produzido por duas glândulas localizadas no télson, que em sua extremidade tem um agulhão, onde em sua ponta encontram-se duas pequenas aberturas que inoculam a peçonha na vítima (TRICHES, 2017).

Estudos bioquímicos demonstraram que o veneno atua em canais de sódio de células excitáveis, causando despolarização das terminações nervosas pós-ganglionares. A despolarização dos terminais nervosos autonômicos induz a liberação de catecolaminas e acetilcolina. Estes mediadores determinam o aparecimento de manifestações clínicas locais e/ou sistêmicas decorrentes da predominância da

estimulação simpática e/ou parassimpática (BRASIL, 2001).

A picada do escorpião por si só produz uma lesão no tecido, que pode ser capaz de induzir uma resposta inflamatória sistêmica pelo organismo e desta forma estimular a liberação de citocinas e prostaglandinas, fato observado principalmente em casos de envenenamento severo (VERANO-BRAGA et al., 2008).

O veneno do escorpião *Tityus serrulatus* apresenta toxinas de cadeia longa associados aos canais Na⁺ (NaTx), que incluem neurotoxinas α e β , além de toxinas de canal de K⁺ que possuem cadeia curta (KTx), hialuronidase, proteases e outros péptidos (COLOGNA et al., 2009). As principais toxinas do escorpião *Tityus serrulatus* são as *Tityustoxina* (TsTX) e a toxina gama (TiTX- γ), a primeira é composta por 63 aminoácidos e possui peso molecular de 7200 Da, uma proteína denominada também de α -toxina por se ligar ao sítio III dos canais de sódio dependentes de voltagem (CSDVs), retardando o processo de inativação destes canais aumentando a permeabilidade da membrana ao sódio, o que eleva a excitabilidade celular com a liberação de neurotransmissores: glutamato, acetilcolina, GABA e dopamina (CORREA et al., 1997; NUNAN et al., 2003).

O veneno do escorpião age predominantemente no sistema nervoso periférico a não ser em casos onde a quantidade injetada for muito elevada, poderá agir no sistema nervoso central. Esses efeitos do envenenamento podem ser classificados como leves, moderados e graves, conforme Quadro 1:

Classificação	Manifestações clínicas
Leve	Dor e parestesia local
Moderado	Dor local intensa associada a uma ou mais manifestações: náuseas, vômitos, sudorese, sialorreia discretos, agitação, taquipneia e taquicardia.
Grave	Além das citadas na forma moderada, presença de uma ou mais das seguintes manifestações: vômitos profusos e incoercíveis, sudorese profusa, sialorreia intensa, prostração, convulsão, coma, bradicardia, insuficiência cardíaca, edema pulmonar agudo e choque.

Quadro 1. Classificação brasileira do escorpionismo

Fonte. Ministério da Saúde (2010)

Os casos considerados graves podem levar o indivíduo à morte, dependendo do estado de saúde deste, levando em consideração a espécie e o tamanho do escorpião, a quantidade de veneno inoculado, a massa corporal do acidentado e a sensibilidade do paciente ao veneno (WEISS e PAIVA, 2018).

No quadro considerado leve, a dor local é comum e pode ser acompanhada por parestesias (dormências ou formigamento), o ministério da saúde indica o tratamento sintomático, que consiste no alívio da dor por infiltração de anestésico sem vasoconstritor ou analgésico sistêmico (BRASIL, 2005).

Nos acidentes moderados, além dos sintomas locais, também ocorrem algumas manifestações sistêmicas, não muito intensas, como sudorese, diarreia, cefaleia, dor abdominal, febre, náuseas e vômitos (BRASIL, 2005).

Em casos graves, além dos sinais e sintomas já mencionados, ocorrem vômitos profusos e frequentes, sudorese generalizada e abundante, sensação de frio, pele arrepiada, palidez, agitação psicomotora acentuada, podendo estar alternada com sonolência, hipotermia, taqui ou bradicardia, podendo evoluir para choque cardiocirculatório e edema agudo do pulmão, choque e morte, que são as principais causas de óbito (CUPO et al., 2003).

Segundo MARTINS et al. (2018), as complicações mais graves foram que durante e intoxicação pelo veneno de escorpiões teve o edema agudo de pulmão, com a principal causa e morte, os edemas pulmonares são atribuídos à insuficiência cardíaca, e pela liberação de substâncias vasoativas junto a reação inflamatória, que é responsável pela permeabilidade do endotélio vascular.

O tratamento específico para os pacientes com formas moderadas e graves consiste na administração de soro antiescorpiônico (SAEsc), conforme descrito no Quadro 2.

Tratamento	Gravidade	Nº de ampolas
Soro Antiescorpiônico (SAEsc)	Leve: dor e parestesia local	-
	Moderada: dor local intensa associada a uma ou mais manifestações: náuseas, vômitos, sudorese, sialorreia, agitação, taquipneia e taquicardia	2 a 3
	Grave: além das acima citadas, presença de uma ou mais das seguintes manifestações: vômitos profusos e incoercíveis, sudorese profusa, sialorreia intensa, prostração, convulsão, coma, bradicardia, insuficiência cardíaca, edema pulmonar agudo e choque	4 a 6

Quadro 2 – Tratamento do escorpionismo

Fonte. Ministério da Saúde (2010)

Na hipertensão arterial, associada ou não a edema pulmonar, recomenda-se o emprego de nifedipina sublingual na dose de 0,5 mg/kg de peso, já no edema agudo de pulmão, pode ocorrer a associação entre a ventilação mecânica (se necessário) e o tratamento convencional (BRASIL, 2001).

Nos casos mais complexos com insuficiência cardíaca e choque, pode-se utilizar infusão venosa contínua de dopamina e/ou dobutamina, além de tratamento normal (BRASIL, 1998).

Os soros para tratar picadas por animais peçonhentos são produzidos no Brasil

pelo Instituto Butantan (São Paulo), Fundação Ezequiel Dias (Minas Gerais) e Instituto Vital Brazil (Rio de Janeiro). Toda a elaboração é comprada pelo Ministério da Saúde que distribui para todo o país, por intermédio das Secretarias de Estado de Saúde. Deste modo, o soro está acessível em serviços de saúde e é cedido gratuitamente aos acidentados pelo Instituto Butantan (RAMALHO, 2014).

Para diminuir estes acidentes com os escorpiões devemos realizar algumas medidas de monitoramento da população de escorpiões, realizando algumas modificações ambientais, deixando o ambiente desfavorável para o escorpião. (NASCIMENTO,2017)

Algumas medidas já podem ser adotadas, como manter limpos os terrenos e quintais, jardins, não deixar acumular entulhos e moveis velhos, acondicionar os lixos em local adequado, e não jogar lixos em terrenos baldios, eliminar as fontes de alimentos para os escorpiões, e a utilização de equipamento de proteção individual para realizar essas tarefas. (ANTUNES e TAKEBAYASHI, 2003).

Para (NASCIMENTO,2017), o escorpião tem um papel fundamental para o equilíbrio ecológico, sendo predadores para alguns seres vivos como insetos e invertebrados, como predador natural, nas áreas urbanas é de extrema importância realizar a sua contenção para evitar grandes agravos a saúde pública.

3 | CONCLUSÃO

Os acidentes escorpiônicos são considerados graves e em muitos casos letais, sendo um importante problema de saúde pública. Tendo em vista que, os escorpiões se adaptam fácil ao ambiente urbano, e devemos tomar medidas de controle para diminuir os números de acidentes na população, preconizando atividades de cunho rotineiro e diário, como a limpeza de terrenos, além de promover sistematicamente programas de treinamento e orientação quanto a importância da coleta e descarte de entulhos. Por outro lado, as autoridades sanitárias devem realizar o monitoramento e caracterização dos casos de acidentes para auxiliar no estabelecimento de protocolos terapêuticos eficazes no tratamento de pacientes acidentados.

REFERÊNCIA

ANTUNES, A.C.P.; TAKEBAYASHI, M. Controle de pragas domésticas. Viçosa, 2003. pág. 99-112.

BARRAVIERA, B. Venenos – aspectos clínicos e terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos. Rio de Janeiro: EPUB, 1999. 411p.

BRASIL ESCOLA. **Características gerais dos artrópodes**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia>. Acesso em dezembro de 2018.

BRASIL, 1998. Ministério da Saúde. Fundação nacional de saúde. Manual de diagnóstico e

tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Brasília – DF. P. 131, v. II.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. Fundação Nacional da Saúde. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 6ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 104, de 25 de janeiro de 2011**. Define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional 2005 (RSI 2005), a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, 26 jan. 2011. Seção 1.

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. Os escorpiões. Salvador: Cambridge University Press, 2010.

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. **OS escorpiões**. Universidade Federal da Bahia. Salvador: EDUFBA, 2010.

BRITES-NETO, J.; BRASIL, J. Estratégias de controle do escorpionismo no município de Americana, SP. *BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista*, v.9, n.101, p.04-15, 2012.

BROWNELL, P. & G.A. POLIS. 2001. *Scorpions Biology and Research*. Oxford University Press. 544p.

CANDIDO, D. M. **Escorpiões**: ocorrência das espécies de importância médica, acidentes no Estado de São Paulo, obtenção de veneno e manutenção em cativeiro. [dissertação]. São Paulo: Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo; 2008.

CARDOSO, J. L. C. et al. Introdução ao ofidismo. In: CARDOSO, J. L. C. **Animais Peçonhentos no Brasil**: Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. 2 ed. São Paulo: Sarvier; Fapesp, 2009.

COLOGNA, C. T., et al. Tityus serrulatus scorpion venom and toxins: an overview. *Protein and peptide letters*, v.16, n.8, p.920-932, 2009.

CORREA, M. M., et al. Biochemical and histopathological alterations induced in rats by Tityus serrulatus scorpion venom and its major neurotoxin tityustoxin-I. *Toxicon*, 1997, v.35, n.7, p.1053-1067, 1997.

CUPO P., AZEVEDO-MARQUES, M.M., HERING S.E. Acidentes por animais peçonhentos: escorpiões e aranhas. *Medicina (Ribeirão Preto)* v.36, p.490-497, 2003.

MARTINS, K. P., GARCIA, D. A., CORTEZI, A. M., GOMES, D. E. ESCORPIONISMO–REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Científica*, v.1(n.1), p.1-8, 2018.

MENEGASSO, A. R. S. Uma abordagem peptidômica do veneno do escorpião *Tityus serrulatus*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013, 127p.

MINEO, Marina Farcic. Repertório comportamental do escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922 (Scorpiones: Buthidae) em cativeiro. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

NASCIMENTO, D. V. **PROLIFERAÇÃO ESCORPIÔNICA NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO**. 2017. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Departamento Acadêmico de Ciências Sociais e Ambientais (dacs), Universidade Federal de Rondônia, Guajará-mirim, 2017.

NUNAN, E. A., et al. Effect of age on body distribution of Tityustoxin from *Tityus serrulatus* scorpion venom in rats. *Life sciences*, v.73, n.3, p.319-325, 2003.

RAMALHO, M. G. Acidentes com animais peçonhentos e assistência em saúde. 2014. <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/5662>.

SILVA, G. M., COELHO, A. S., OLIVEIRA-ALMEIDA, C. A. Aspectos sociodemográficos das vítimas de acidentes escorpionicos em sergipe no período entre 2004 E 2014. *Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq*, p.18, 2018.

SOUZA, C. M. V. **Escorpionismo no Brasil com ênfase no Rio de Janeiro**: subsidiando políticas públicas para populações expostas. [Doutorado]. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2018.

TRICHES, C. M. F. Predição e caracterização de um epitopo conformacional da beta-neurotoxina TSI do escorpião *Tityus serrulatus*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, para obtenção do título de Mestre em Ciências de Saúde. 2017, 83p.

VERANO-BRAGA, Thiago, et al. *Tityus serrulatus* Hypotensins: a new family of peptides from scorpion venom. *Biochemical and biophysical research communications*, 2008, 371.3: 515-520.

WEISS, M. B.; PAIVA, J.W.S. Acidentes com Animais Peçonhentos. 1 ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações Ltda, 2018.

MOBILIDADE URBANA – A DIFÍCIL ARTE DE CAMINHAR

Renilson Dias de Souza

Universidade Brasil/Discente da Pós-graduação
em Ciências Ambientais.

São Paulo – SP.

Evandro Roberto Tagliaferro

Universidade Brasil/Docente da Pós-graduação
em Ciências Ambientais.

Fernandópolis – SP.

which prioritizes the automotive vehicle to the detriment of the pedestrian, this one has found difficulty in walking through the cities safely and easily. Therefore we understand that there is an immediate need to reassess urban situations and create safe conditions of walking practice.

KEYWORDS urban mobility, urbanism, accessibility, walk; city

RESUMO: Este artigo trata da difícil arte de caminhar pelas cidades, pois em função da explosão urbana que tem ocorrido nos últimos anos e a adoção de um urbanismo rodoviário, no qual prioriza o veículo automotivo em detrimento do pedestre, este tem encontrado dificuldade em caminhar pelas cidades de forma segura e acessível. Portanto entendemos que há uma necessidade imediata em reavaliar as situações urbanísticas e criar condições seguras da prática do caminhar.

PALAVRAS-CHAVE: mobilidade urbana, urbanismo, acessibilidade, caminhar, cidade

URBAN MOBILITY – THE DIFFICULT ART OF WALKING THROUGH THE CITIES

ABSTRACT: This article deals with the difficult art of walking through the cities, because due to the urban explosion that has occurred in the last years and the adoption of a urbanistic road,

1 | INTRODUÇÃO

O caminhar é um dos primeiros movimentos desenvolvidos pelo ser humano e que nunca deixará de fazer parte de seu dia a dia, ainda que se habite na mais moderna cidade do mundo, há a necessidade deste movimento para que se desloque em sua casa, no seu quintal e até mesmo pequenas distâncias para se utilizar dos mais modernos sistemas de transportes que poderá existir.

No entanto com o acelerado crescimento das cidades e a excessiva valorização dos meios de transportes passivo, os espaços destinados ao caminhar deixaram de ser valorizados e em muitos casos reduzidos, de forma que o principal personagem das cidades, o ser humano, foi resignado a segundo plano.

A cidade não é construída para uma pessoa, mas para um grande número delas,

todas com grande diversidade de formação, temperamento, ocupação e classe social. (LYNCH, 1999).

Repensar em uma cidade a qual contemple espaços seguros, confortáveis e acessíveis é o grande desafio a ser seguido nos próximos anos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do presente artigo foi adotado uma metodologia de pesquisa qualitativa e exploratória com abordagem indireta, na qual foram utilizados objetos bibliográficos, livros, artigos, teses, legislações e publicações especializadas. A pesquisa teve a proposição de identificar os aspectos das cidades consolidadas e a necessidade de suas adequações a mobilidade acessível, necessária à sua inserção ao plano nacional de mobilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos considerar que o caminhar é um dos primeiros movimentos desenvolvidos pelo ser humano, há quem diga que este movimento ocorre pela necessidade de sobrevivência, o qual o homem desde seus primórdios partia em busca do alimento para garantir a sua sobrevivência. Outros dizem que o caminhar é algo fisiológico, pois pela quantidade de articulações existentes no corpo humano, o homem foi feito para se movimentar.

Na realidade não importa qual seja a principal definição, o que sabemos é que o ser humano depende desta situação para prosseguir e atingir os seus objetivos.

“Caminhar é, então, a forma mais democrática e sustentável de deslocamento, por meio da qual todas as pessoas conseguem se locomover sem a necessidade de pagamento de tarifa ou aquisição de um bem móvel”. (BASTOS, 2017)

Esta constatação está diante de nossos olhos, basta observarmos que para percorrer a menor distância que seja entre nossa casa e a estação ou ponto de parada mais próximo, assim fazemos através da caminhada.

O caminhar e o andar de bicicleta são considerados meios de transporte ativo, o qual utiliza a força do próprio corpo, no entanto são os que menos tem recebido recursos, quando se fala em ações de mobilidades.

“No campo do planejamento de transportes e engenharia de tráfego é comum que as viagens a pé sejam negligenciadas em relação aos modos motorizados”. (BASTOS, 2017)

Com o passar dos tempos, com o crescimento das cidades e o desenvolvimento industrial, o caminhar foi aos poucos sendo substituídos por outros meios de transportes motorizados, devido as grandes distâncias a serem percorridas e a pressa que tomou conta da população.

Podemos observar claramente este conceito uma vez que o espaço carroçável é gerido e monitorado pelo poder público, enquanto que o espaço do caminhar é de responsabilidade do privado, como alerta VASCONCELOS, 2014:

O urbanismo rodoviárista, adotado nas últimas décadas, foi reduzindo ainda mais os espaços do caminhar, aumentando os leitos viários e diminuindo os passeios, tornando os pedestres exposto aos riscos inerentes da situação, haja visto os dados de óbitos de pedestres no Brasil.

”Acima de 60 anos e entre 20 e 29 anos, o risco de atropelamentos aumenta consideravelmente em alguns Estados. (BASTOS, 2017)

Na realidade a qualidade do espaço, segurança viária e acessibilidade não são somente responsabilidades das autoridades e sim de todos os atores que compõe este cenário, pois além da adequação física, de instrumentos legais que garantam a segurança e qualidade, é necessário que haja conscientização e educação de todos.

Ouvir a população conhecer o seu comportamento e compreender as suas reais necessidades, são componentes fundamentais para auxiliar no planejamento urbano sustentável e na implantação de um plano de mobilidade equilibrada entre transporte passivo (transporte coletivo) e o transporte ativo (caminhar e andar de bicicleta).

O caminhar com qualidade exige alguns cuidados como a adequação dos espaços percorridos, a segurança viária, a segurança dos pedestres, a permeabilidade e a ocupação dos espaços públicos de forma equilibrada e coerente.

É sabido que as adequações, das cidades consolidadas e as condições mínimas de acessibilidade é um grande desafio de todos, no entanto a aplicação das leis e normas pura e simplesmente não atendem as necessidades da população.



Figura 1 - Conflito de interesse, rampa de acessibilidade direcionada a lombada

É necessário a identificação das necessidades, a compreensão do problema, e a elaboração de soluções coerentes, para que possamos obter resultados que atendam as reais necessidades de todos os atores que compõem a cidade.

O urbanismo deve ser repensado com o intuito de transformar uma cidade que hoje é prioritariamente dos carros para que seja das pessoas, na qual os espaços públicos sejam elaborados com equilíbrio onde os veículos, pedestres e ciclistas possam conviver de forma harmoniosa, equilibrada e segura.

A criação espaços atrativos e seguros, com dimensões de passeios adequados

a movimentação da via e dos pedestres, com travessias acessíveis e seguras, bem iluminadas e sinalizadas, são fatores preponderante.

4 | CONCLUSÃO

A busca por uma cidade acessível e com qualidade de vida deve ser o objetivo de especialistas, planejadores, gestores públicos e a população, com a incumbência de criar espaços atrativos, seguros os quais valorizem a vida.

REFERÊNCIAS

BLANCO, L. **‘Andar nos ensina a desobedecer’** diz filósofo francês. El Mundo, traduzido, 19 set. 2015. Disponível em: <<http://saopaulosao.com.br/nossos-caminhos/670-andar-nos-ensina-a-desobedecer-diz-filosofo-frances.html>>. Acesso em 24 jan. 2018.

LEDA, L. **Mobilidade Urbana – É hora de cuidar do transporte a pé. Mobilize**, 07 set. 2015. Disponível em: <<http://saopaulosao.com.br/nossos-caminhos/610-mobilidade-urbana-e-hora-de-cuidar-do-transporte-a-pe.html>>. Acesso em 24 jan. 2018.

LYNCH, K **A Imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 227p.

ONUBR Especialistas discutem na OPAS/OMS fortalecer mobilidade urbana sustentável no Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/especialistas-discutem-na-opas-oms-fortalecer-mobilidade-urbana-sustentavel-no-brasil/>>. Acesso dia 25 ago. 2018.

PAESE, S. **Caminhando, O caminhar e a cidade**: Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, 2006.

SENSE, S. **A importância da calçada no desenho da cidade**, traduzido, 15 dez. 2017. Disponível em: <<http://saopaulosao.com.br/nossos-caminhos/250-a-importancia-da-calçada-no-desenho-da-cidade.html>>. Acesso em 28 jan. 2018.

BASTOS, J.T.; CALDEIRA G.P.; BRANCO P.B. **Relatório Estatístico de Segurança Viária – Pedestres**. Indaiatuba, SP. 2017.

VASCONCELOS, E. A. **Políticas de Transportes no Brasil: A construção da mobilidade excludente**. Barueri: Manole, 2014. 289p.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Geisa Mayana Miranda de Souza: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

Ana Carolina Sousa Costa: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise de cluster 82, 93
Análise de componentes principais 82, 88, 90
Aprendizagem 1, 3, 6, 9

C

Ciências 1, 2, 6, 9, 12, 16, 27, 42, 54, 62, 71, 94, 104, 106, 136, 151, 165, 196, 199, 211, 223, 231, 232, 233

D

Danos 12, 17, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 39, 107, 110, 111, 117, 137, 138, 142, 169, 194, 201, 202, 213, 215

E

Ensino 1, 6, 7, 11, 14, 15, 21, 38, 192, 204, 206, 207, 208, 210, 211
Eucalipto tratado 54, 55, 57, 58, 60

F

Fluxo de carbono 63, 70
Funasa 80, 176

H

Hortalças 3, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 141, 153

I

Impacto ambiental 8, 55, 140, 178, 189, 201
Impacto positivo 54, 55
Impactos ambientais 9, 12, 14, 15, 29, 32, 34, 46, 59, 110, 111, 112, 118, 119, 137, 138, 142, 169, 170, 173, 178, 179, 193, 196
Intoxicação 34, 36, 39, 40, 41, 215, 229

L

Laguna da Jansen 28, 29, 30, 31, 32

M

Manejo de bacias hidrográficas 106
Microbacias paraenses 63, 65
Módulo 54, 55, 56, 57, 60
Municípios 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 106, 138, 200, 203, 207, 216

N

Natureza 1, 2, 7, 10, 12, 48, 49, 51, 52, 97, 100, 122, 152, 168, 177, 179, 188, 196, 201, 225

P

Piaçabuçu 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52

Plantas 1, 2, 3, 4, 17, 40, 64, 82, 83, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 101, 102, 141, 201, 212, 214, 216, 217, 218, 219

Plantas lenhosas 82

Preservação 5, 28, 30, 43, 45, 47, 48, 49, 51, 55, 59, 60, 121, 195, 214, 216

Produção 4, 5, 15, 35, 38, 42, 55, 56, 60, 61, 62, 83, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 141, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 157, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 180, 188, 189, 197, 198, 206, 213, 214, 217

Produção sustentável 110, 111, 118

R

Recursos hídricos 102, 106

Redução do calor 16, 23, 26

Resíduos sólidos 8, 9, 13, 15, 31, 33, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 110, 112, 115, 116, 117, 118, 137, 152, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 187, 188, 189, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203

Riscos à saúde 34, 39, 110, 115, 137, 138, 142, 169, 187

S

Sensibilização 7, 8, 9, 14, 16, 26, 116, 118

Sistematização 110, 111, 118

Solução solo 63, 66

Sombra 16, 22, 23, 26

Sustentabilidade 2, 5, 9, 14, 33, 50, 54, 61, 62, 71, 97, 98, 106, 129, 176

T

Trabalhadores do turismo 43, 46, 47

Trocas gasosas 82, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 218

U

Universidade 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 27, 34, 41, 52, 53, 54, 62, 71, 73, 81, 97, 106, 110, 120, 136, 143, 145, 147, 150, 151, 153, 158, 165, 168, 177, 187, 197, 203, 204, 211, 212, 223, 231, 232, 233, 236

V

Visitantes excursionistas 43, 45, 46, 47, 49, 50

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-645-4



9 788572 476454