



O Meio Ambiente Sustentável 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Samia dos Santos Matos
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2020



O Meio Ambiente Sustentável 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Samia dos Santos Matos
(Organizadoras)

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	<p>O meio ambiente sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Samia dos Santos Matos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-099-5 DOI 10.22533/at.ed.995201206</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Matos, Samia dos Santos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “O Meio Ambiente Sustentável 2” possui 21 capítulos com temáticas importantes, que evidenciam a sustentabilidade como a condição de processo viável no presente e no futuro. Visando uma harmonia entre as necessidades de desenvolvimento e a preservação ambiental, sempre focando em não comprometer os recursos naturais das futuras gerações.

A sustentabilidade está atrelada à crescente demanda do avanço mundial, pelo surgimento da necessidade de ampliar estudos que apresentem alternativas de uso dos recursos presentes no ambiente de maneira responsável, sem comprometer os bens e os sistemas envolvidos. Buscando minimizar os impactos, desenvolver a responsabilidade ambiental e fortalecer o crescimento sustentável. Pensar em desenvolvimento aliado à sustentabilidade, envolve aspectos econômicos, sociais e culturais.

Dessa forma, as pesquisas científicas presentes na presente obra, explanam o emprego de sistemas sustentáveis através de levantamentos de consumo, leis, construção civil, economia, gerenciamento e educação ambiental, entre outros diversos fatores em progresso. Os autores esperam contribuir com conteúdos pertinentes para proporcionar auxílio técnico, científico e construtivo ao leitor, como também demonstrar que a sustentabilidade é uma ferramenta importante, tornando-se uma aliada do crescimento. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Samia dos Santos Matos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A RELEVÂNCIA DO CONSUMO SUSTENTÁVEL E DAS LEIS AMBIENTAIS PARA O EQUILÍBRIO DO PLANETA	
Camila Nobrega Oliveira Marinho Wagna Matos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9952012061	
CAPÍTULO 2	13
A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL E NO PROCESSO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIES	
Marcelo Jose de Mura Jannini Aparecido Fujimoto Giovanna Siste de Almeida Aoki Nayara Messias Lima Antonio Severino Bento Junior Michelle Fernandes Araujo	
DOI 10.22533/at.ed.9952012062	
CAPÍTULO 3	25
LEVELIZED COST ANALYSIS: A TOOL FOR STUDYING ECONOMICAL VIABILITY OF NUCLEAR POWER PLANTS	
Alexandre F. Ramos Sophia Moura de Campos Vergueiro	
DOI 10.22533/at.ed.9952012063	
CAPÍTULO 4	33
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: A ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL INTERNA À LUZ DA GESTÃO AMBIENTAL	
Camila Santiago Martins Bernardini Luciana de Souza Toniolli Carlos de Araújo Farrapeira Neto Raquel Jucá de Moraes Sales Fernando José Araújo da Silva Leonardo Schramm Feitosa Juliana Alencar Firmo de Araújo Débora Carla Barboza de Sousa Anderson Ruan Gomes de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.9952012064	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO BIOGÁS PRODUZIDO A PARTIR DE DEJETOS BOVINOS, NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA	
Mauro Dias Souza Wellington Queiroz Ramos José Antônio de Castro Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9952012065	
CAPÍTULO 6	57
CORRELAÇÕES E ANÁLISE DE TRILHA SOB MULTICOLINEARIDADE EM BIOMASSA FLORESTAL ARBÓREA	
Jonathan William Trautenmüller Juliane Borella	

Rafaelo Balbinot
Sérgio Costa Junior
Renata Reis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.9952012066

CAPÍTULO 7 64

EROSÃO POR SALPICO COM CHUVA NATURAL E RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELHO DO OESTE DA BAHIA, BRASIL

Joaquim Pedro Soares Neto
Ênio da Cunha Dias Magalhães
Heliab Bomfim Nunes
Leandro de Matos Barbosa
Raimundo Guedes de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.9952012067

CAPÍTULO 8 75

EVALUACIÓN TÉRMICO-ENERGÉTICA DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE CON MATERIALES RECICLADOS

Halimi Sulaiman
María Paz Sánchez Amono
Rosana Gaggino
Lautaro Oga Martínez

DOI 10.22533/at.ed.9952012068

CAPÍTULO 9 91

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL PARA APLICAÇÃO EM ESTUDO DO ENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS DE COMPENSADO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA

Carlos Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.9952012069

CAPÍTULO 10 105

INFLUÊNCIA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MICROCLIMA URBANO: ESTUDO DE CASO EM CUIABÁ-MT

Fernanda Miguel Franco
Arthur Guilherme Schirmbeck Chaves
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

DOI 10.22533/at.ed.99520120610

CAPÍTULO 11 119

O PAPEL DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO NA FORMAÇÃO DE GESTORES AMBIENTAIS

Diego Felipe Borges Aragão
Isadora Maria de Sousa Camarço
Luiza Beatrys Pereira dos Santos Lima
Francisco Lucas de Sousa
Ermínia Medeiros Macedo

DOI 10.22533/at.ed.99520120611

CAPÍTULO 12 130

PARQUE ALDEIA CONDÁ: UM PARQUE DO COTIDIANO PARA UMA CIDADE QUE COMPLETA 100 ANOS

Marc Gomes de Carvalho
César Pagano Galli
Leila Pereira Regina dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.99520120612

CAPÍTULO 13 159

PROPUESTA DIDÁCTICO- EXPERIMENTAL EN INGENIERÍA: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA -
TERMOMETRÍA- CALORIMETRÍA

Darío Rodolfo Echazarreta
Norma Yolanda Haudemand

DOI 10.22533/at.ed.99520120613

CAPÍTULO 14 172

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: CONTROLE ALTERNATIVO DE *Pachycoris torridus* SCOPOLI, 1772
(HEMIPTERA: SCUTELLERIDAE) COM *Azadirachta indica* A. JUSS. (MELIACEAE)

Wellyngton Lincon Panerari Ramos
Anelise Cardoso Ramos
Bruno Vinicius Daquila
Elton Luiz Scudeler
Daiani Rodrigues Moreira
Satiko Nanya
Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.99520120614

CAPÍTULO 15 183

SUSTENTABILIDADE, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO EM COMUNIDADES DE
UMA RESERVA EXTRATIVISTA DA AMAZÔNIA

Marcelo Augusto Mendes Barbosa
Aline Ramalho Dias de Souza
Jacira Lima da Graça
Joyce Anne de Oliveira Freire

DOI 10.22533/at.ed.99520120615

CAPÍTULO 16 196

TRILHAS INTERPRETATIVAS: RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL EM BARREIRAS/BA

Maria Jamile de Queiroz Pereira
Muriely dos Santos de Oliveira
Rafael Guimarães Farias

DOI 10.22533/at.ed.99520120616

CAPÍTULO 17 209

DESIGNING THE TEMPORARINESS: ENVIRONMENTAL ISSUES

Rossella Franchino
Caterina Frettoloso
Nicola Pisacane

DOI 10.22533/at.ed.99520120617

CAPÍTULO 18 220

DISCLOSURE AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

Francinildo Carneiro Benicio
Antônio Vinicius Oliveira Ferreira
Ana Luiza Carvalho Medeiros Ferreira
Lennilton Viana Leal
Anderson Lopes Nascimento
Augusta da Rocha Loures Ferraz
Rosilene Gadelha Moraes
Maria do Socorro Silva Lages.
Joyce Silva Soares de Lima

Marianne Corrêa dos Santos
Auristela do Nascimento Melo
Diógenes Eldo Carvalho de Barbosa Sobrinho

DOI 10.22533/at.ed.99520120618

CAPÍTULO 19 238

ASPECTOS INSTRUMENTAIS DA LIDERANÇA COLABORATIVA EM APOIO A GESTÃO DA INOVAÇÃO EM RECICLAGEM

Jacira Lima da Graça
Raul Afonso Pommer Barbosa
Flávio de São Pedro Filho
Aline Ramalho Dias de Souza
Carlos Alberto Mendes Moraes
Marcos Vinícius Moreira
Marcelo Augusto Mendes Barbosa
Joyce Anne de Oliveira Freire

DOI 10.22533/at.ed.99520120619

CAPÍTULO 20 251

VIABILIDADE ECONÔMICA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA NO AEROPORTO DE BELÉM-PA

Marco Valério de Albuquerque Vinagre
Ari Ricardo Sousa de Moraes
Leonardo Augusto Lobato Bello
Maria Lúcia Bahia Lopes
Alberto Carlos de Melo Lima

DOI 10.22533/at.ed.99520120620

CAPÍTULO 21 267

YOGA E CUIDADO DE SI: POR UMA CULTURA ECOLÓGICA, DE PAZ E NÃO-VIOLÊNCIA

Otávio Augusto Chaves Rubino dos Santos
Allene Carvalho Lage

DOI 10.22533/at.ed.99520120621

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 280

ÍNDICE REMISSIVO 281

A RELEVÂNCIA DO CONSUMO SUSTENTÁVEL E DAS LEIS AMBIENTAIS PARA O EQUILÍBRIO DO PLANETA

Data de aceite: 01/06/2020

**Camila Nobrega Oliveira Marinho
Wagna Matos da Silva**

RESUMO: O presente artigo tem como temática o meio ambiente e a necessidade da cooperação da sociedade em proteger e cuidar dos bens naturais para que este possa se manter equilibrado e sustentável. Visto que a desenvoltura para sustentabilidade se constitui pelo equilíbrio de três bases de um povo, as quais são: desenvolvimento econômico, igualdade social e natureza. Sendo estas amparada pela Constituição Federal Brasileira de 1988 para que no futuro as pessoas tenham vida digna e de qualidade. Ressalta-se que o objetivo é de mostrar que o consumo dos resíduos de forma correta trará ampliação sustentável, e que esta ação de assumir a lei dos 5 Rs: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e responsabilizar é estar dentro do Art. 225 da Carta Magna, que diz que o dever da coletividade é trabalhar com a meta do defensável do meio ambiente e ainda a Lei de nº. 9.795/99 que no entendimento do STF (Supremo Tribunal Federal de Justiça) esta adequa os textos constitucionais aos assuntos socioambientais, admissão de críticas da

sustentabilidade nos âmbitos administrativos. Lembrando que as metodologias utilizadas foram o método indutivo através da pesquisa qualitativa e bibliográfica, as quais tenta compreender qual a ação que deve ser efetivada para acoplar a desenvoltura econômica a redução das dificuldades socioambientais no território brasileiro? _. Então, de acordo com a redação dos textos é plausível dizer que o melhor caminho de sustentabilidade é a educação dos consumidores de bens naturais e industrializados, sabendo selecionar o lixo, fazendo reflorestamento, diminuindo a poluição e os gases carbônicos, enfim amando a natureza que é limitada.

PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente, Sustentabilidade, Consumo, Reciclagem e Legislação.

THE RELEVANCE OF SUSTAINABLE CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL LAWS FOR THE PLANET'S BALANCE

ABSTRACT: This article has as its theme the environment and the need for society's cooperation in protecting and caring for natural assets so that it can remain balanced and sustainable. Since the balance of three bases of a people, which are, constitutes the

resourcefulness for sustainability: economic development, social equality and nature. These are supported by the Brazilian Federal Constitution of 1988 so that in the future people will have a dignified and quality life. It is noteworthy that the objective is to show that the consumption of waste correctly will bring sustainable expansion, and that this action of assuming the law of 5 Rs: reduce, reuse, recycle, rethink and hold responsible is to be within the Art. 225 of Magna Carta, which says that the duty of the community is to work with the goal of defensible environment and also the Law no. 9,795 / 99 that in the understanding of the STF (Supreme Federal Court of Justice) this adapts the constitutional texts to socioenvironmental issues, admitting criticisms of sustainability in the administrative spheres. Recalling that the methodologies used were the inductive method through qualitative and bibliographic research, which tries to understand what action should be taken to couple economic resourcefulness with the reduction of socio-environmental difficulties in Brazilian territory? __. So, according to the wording of the texts, it is plausible to say that the best path of sustainability is the education of consumers of natural and industrialized goods, knowing how to select waste, doing reforestation, reducing pollution and carbon dioxide, finally loving the nature that is limited.

KEYWORDS: Environment, Sustainability, Consumption, Recycling and Legislation.

1 | INTRODUÇÃO

Esta pesquisa mostra um breve histórico da humanidade com o usufruto dos bens naturais e ações destrutivas ao meio ambiente, as quais durante século acumularam em desvantagens que causam dia após dia o desequilíbrio sentido em toda a parte da terra. Deste modo, o objetivo é evidenciar a importância de mudar as atitudes para com a natureza e é neste viés que todas as nações firmam compromissos de novos comportamentos, como por exemplo, com as emissões de gases feitas pelos polos industriais e outros.

Para elencar estes fatos a pesquisa é qualitativa e bibliográfica, baseando-se em teorias intrínsecas ao assunto, o que por sua vez traz qualidade a discussão. Assim sendo, a metodologia deste tipo de investigação fora apresentada em forma de textos, os quais abordam sobre a história do homem com o meio ambiente e ainda frisa sobre os tipos de resíduos sólidos existentes com suas possibilidades de gerar sustentabilidade através dos cinco Rs (reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e responsabilizar).

Visto que, as ações destrutivas fazem a natureza responder de várias formas catastróficas, tais como: enchentes, terremotos, derretimento das geleiras, chuvas excessivas, secas demoradas, tremor de terras e várias outras dificuldades que causam desequilíbrio trazendo para a sociedade um dos maiores problemas denominado como aquecimento global.

Nesta perspectiva, o recado desta discussão é a de instigar homens, mulheres e crianças a valorização da natureza enquanto base de vitalidade na terra, mostrando que as mudanças de ações, atitudes e enfim de mentalidade social, cultural e política faz a

diferença na sustentabilidade do meio ambiente.

Lembrando que a sustentabilidade somente existe quando há equilíbrio entre o social, o natural, a política e a economia, ou seja, todos estes campos devem estar saudáveis, pois se um destes “adoecem” tudo fica em desequilíbrio e insustentável. Diante disso, é possível afirmar que o mundo sustentável e equilibrado depende unicamente das ações humanas no uso dos bens naturais, industrializados e enfim necessita da prudência humana no ato de ir e vir da sua sobrevivência, a qual não pode ser extrapolada e desenfreada.

2 | HISTÓRIA DO MEIO AMBIENTE NO PLANETA TERRA

Como falar do meio ambiente sem falar da história de formação do planeta terra? Visto que ambos se confundem na questão de existência. Assim, é importante observar o que os estudiosos falam sobre a terra e suas respectivas oscilações climáticas. Como mostra Limiro (2009, p. 19): “A oscilação climática é um fenômeno natural que ocorreu diversas vezes no passado. Suas causas são geológicas e fazem parte da dinâmica natural da terra. Essa oscilação torna-se, pois necessária à evolução das espécies”.

LIMIRO (2009, 2009, p.19) continua dizendo que o nosso planeta passou por inúmeras mudanças “[...] climáticas radicais durante sua história de 4,5 bilhões de anos: longos períodos de clima estável foram sucedidos por glaciações e estes, por efeito estufas [...] ocasionaram até desertificações das amplas áreas continentais”.

Então, esta reflexão pode nos remeter ao pensamento de que as inúmeras mudanças climáticas e de desastres são normais, ou estas mudanças podem estar ocorrendo para voltar ao primeiro ciclo que é de se aquecer para adentrar numa nova era glacial, como ocorreu no período medieval quente, mas conforme várias leituras observa-se que não é isso que está acontecendo, mas sim as infrações do homem estão levando a terra ao seu “fim” com o denominado efeito estufa antrópico, o qual é produzido pelas ações poluidoras da humanidade.

Já que o efeito estufa natural é necessário existir, pois sem o mesmo é impossível existir vida na terra, como explica Frangeto (2002) citado por Limiro (2009, p. 20): “Muitas pessoas pensam que o principal causador do aquecimento global é o efeito estufa. No entanto, tal pensamento é equivocado, pois, sem o efeito estufa, não há vida”.

O efeito estufa natural sem a presença exorbitante de gases carbônico é essencial para a vitalidade na terra, mas de certa forma estas pessoas também não erram de falar “efeito estufa”, por ser esta camada que está sendo instigada a reproduzir os males, devido à grande emissão de gases lançada da terra aos ares através dos carros, indústrias e outros poluentes que forçam o efeito estufa emitir mais calor, ou seja, a poluição desequilibra a função dos gases estufas e assim o caos climático no planeta terra. De acordo como Limiro (2009):

O efeito estufa “refere-se ao processo físico pelo qual a presença de gases atmosféricos faz com que a terra mantenha uma temperatura de equilíbrio maior do que teria caso estes gases estivessem ausentes. Os gases estufas são transparentes, permitindo que a vibração das moléculas produza calor, e essas são também conhecidas como radiação terrestre. Esse calor pelas superfícies aquecidas volta para a atmosfera, sendo absorvido pelos gases estufas, que se aquecem. Caso não houvesse o efeito estufa, a Terra seria 33° C mais fria, pois, atualmente, a sua temperatura média é de 15° C e o solo terrestre irradia energia na forma de radiação eletromagnética, na faixa do infravermelho, com distribuição espectral próxima a de um corpo negro a -18° C, que seria a temperatura da atmosfera sem o efeito estufa. (LIMIRO, 2009, p. 20,21).

Mas, se é natural o efeito estufa, por quê a terra continua aquecendo, ocasionando o chamado aquecimento global, é simples para entender, visto que a grande problemática deste fenômeno está relacionada a grande quantidade ou excesso de gases de efeito estufa existente em nossa atmosfera. Segundo Ferraz e AMBRIZZI (2006) citado por LIMIRO (2009, p. 22): “É natural a variação do clima mundial, porém, ao longo dos últimos anos, resultados de pesquisas e simulações numéricas vêm mostrando que “emissões excessivas de certos gases na atmosfera [...] podem provocar mudanças irreversíveis no clima”.

É plausível dizer que as atividades humanas é evidentemente a grande vilã da história da emissão de gases que causa o efeito estufa antrópico, o qual é um prejuízo para existência terrestre. Em outras palavras, o uso excessivo dos combustíveis fósseis, principalmente com o início da revolução industrial, o qual é um marco relevante na intensificação dos problemas ambientais, já que neste período ocorreu a substituição da força animal pela mecânica, o que por sua vez é através das máquinas.

E a maior parte da energia utilizada para o funcionamento das máquinas é oriunda do carvão mineral, do petróleo e do gás natural, os quais são denominados como combustíveis fósseis, mas além destes existem outros gases produzidos pelos seres humanos que contribuem para o aquecimento. De acordo com Limiro (2009, p. 23): “Existem gases de efeito estufa que são produzidos exclusivamente pelas atividades humanas, como é o caso dos hidrofluorcarbonetos (HFCs), que são utilizados nos sistemas de refrigeração, dos perfluorcarbonos (PFCs) e do hexafluoreto de enxofre (SF_6) [...]”.

Deste modo, pode-se afirmar que o aquecimento global existe pela intensificação das emissões de gases de efeito estufa, denominado como efeito estufa antrópico. Segundo Limiro (2009, p.24): “O aquecimento global, em razão da intensificação das emissões de gases de efeito estufa pelas atividades humanas, é prejudicial à nossa existência. Esse aquecimento vem sendo denominado efeito estufa antrópico”.

Este efeito estufa antrópico é o nome dado a grande emissão de gases ou poluição causada pelo homem, visto que os gases poluentes emitidos não todos aproveitados pela natureza e estes vão se aglomerando no espaço e ocasionando o tão famoso aquecimento global, ou seja, no mundo inteiro.

Então, no art. 12 do protocolo de Kyoto fala sobre o mecanismo de Desenvolvimento Limpo, o qual é descrito por Souza (2007, p. 77, 78, 79) diz que fica definido um “[...]”

mecanismo de desenvolvimento limpo. O objetivo do mecanismo limpo deve ser assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da convenção [...]”. Destarte, fica claro que os países que participaram do protocolo de Kyoto assumem o compromisso de limitar, reduzir emissões, o que está registrado no Art. 3º sobre o mecanismo do desenvolvimento limpo.

Nota-se que todos os protocolos efetivados entre as nações precisam primeiro que cada uma mostre suas dificuldades ou o seu contexto quanto a situação do meio ambiente, e com estas declarações cria-se o documento ressaltando os deveres de cada país como neste caso na redução de emissão de gases. O mesmo Art. 12 do Protocolo de Kyoto citado por Souza (2007, p. 78) continua dizendo que as reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto “devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião deste protocolo, com base em: Participação voluntária [...] Benefícios reais [...] Reduções de emissões [...]”.

Após, estas Conferências ou reuniões os países ficam responsáveis em prestar conta e principalmente em alcançar a meta de diminuição dos gases, e com isso consegue certificados de que estão sendo eficazes no combate à poluição em suas nações através de seus Projetos e Estratégias, sendo que estes são garantidos pelos recursos das Nações Unidas, mas devem prestarem contas, segundo Souza (2007, p. 79) a conferência na qualidade de reunião das partes deste protocolo deve, “em sua primeira sessão, elaborar modalidades e procedimentos com o objetivo de assegurar transparência, eficiência e prestação de contas das atividades de projetos por meio de auditorias e verificações independentes”.

Além do recurso bancar os projetos de países em desenvolvimento, devem também cobrir despesas administrativas, já que são nações vulneráveis tanto no que diz respeito ao financeiro quanto nas questões climáticas. Lembra ainda que todas estas metas tem uma data específica para terminar. Visto que há muitos envolvidos nesta ação, tais como entidades públicas e privadas. As empresas privadas entram no trabalho em favor da sustentabilidade porque o estado beneficia empresas com trabalho ou responsabilidade social.

As nações percebendo o caos enfrentado em todo o mundo, passaram a se reunir através de seus líderes em grandes reuniões chamadas de convenções e conferências para chegarem a acordos em prol do meio ambiente, onde se discutem propostas e ações para os habitantes da terra ajudarem a salvar os recursos naturais.

Para entender melhor esta luta Souza (2007, p. 30,31 e 32) fez um breve histórico das convenções, conferências e protocolos: Em 1873 foi criada a Organização Meteorológica Internacional (OMI); Em 1950 foi criada a Organização Meteorológica Mundial (OMM) ligada a organização das Nações Unidas; Em 1972 foi realizada, na Suécia, a primeira Convenção internacional sobre o meio ambiente; Em 1979 aconteceu a primeira Conferência Mundial sobre o clima; Em 1988 a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das

Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Observa-se que as leis ambientais tiveram uma grande trajetória, a qual foi crescendo em direitos paulatinamente, mas para isso houve várias lutas de pessoas que amam a natureza e os recursos naturais. Tanto é, que tal luta continua ano após ano com a união de todos os países, os quais somam uma totalidade de mais ou menos 186 ou mais.

Souza (2007) continua descrevendo os acontecimentos dos anos seguintes, como se vê abaixo: Em 1990 a Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) iniciou as tratativas para a adoção da Convenção sobre Mudança do Clima; Em 1992 Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (ECO – 92) que aconteceu na cidade do Rio de Janeiro no Brasil, foi estabelecida a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

Em 1994 Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima (UNFCCC) reconheceu que as mudanças climáticas são um problema ambiental real e global, sendo que, a partir de então, os seus 186 países signatários passaram a frequentemente se reunir para dar seguimento aos debates em reuniões denominadas Conferências das Partes (COP) e em 1995, em Berlim, na Alemanha, aconteceu a COP-1, onde se propôs a constituição de um protocolo.

Percebe-se que de 1990 a 1995 a discussão segue sobre a defesa do meio ambiente no que diz respeito as mudanças climáticas, as quais sempre preocuparam os estudiosos, pois estas fazem com que a terra passe por processos catastróficos, os quais se evidenciam através de enchentes, ventanias, desabamentos de terras e outros.

Mas, para acontecer um avanço neste assunto é necessário que as nações se unam em discussões e elaborem documentos que afirmem os diferentes acordos feitos, como será observado abaixo, através das descrições de SOUZA (2007): Em 1996, em Genebra, na Suíça, realizou-se a COP – 2, ocasião em foi firmada a criação de obrigações legais com metas de redução da emissão de gases que geram o efeito estufa (GEE).

SOUZA (2007) continua descrevendo que em 1997, em Kyoto, no Japão, aconteceu a COP -3, quando acordou-se o Protocolo de Kyoto, o qual fixou metas de diminuição da emissão de gases que geram o efeito estufa (GEE); Em 1998, realizou-se a COP – 4 em Buenos Aires, na Argentina, direcionaram-se os trabalhos para a implementação e ratificação do Protocolo de Kyoto; Em 1999, aconteceu a COP – 5 , em Bonn, na Alemanha , onde deu continuidade aos trabalhos iniciados na COP – 4 e Em 2000, na cidade de Haia, na Holanda, durante a COP – 6, as negociações foram suspensas por falta de concordância entre a União Europeia e os Estados Unidos da América com relação aos escouadouros e às atividades de uso do solo.

Nestas inúmeras reuniões foi criado um documento denominado como Protocolo de Kyoto, o qual é um tratado internacional que firma compromisso mais rígidos entre todos os países para a redução dos gases que prejudicam ou destrói o efeito estufa natural ou normal que já existe como parte física integrante deste planeta. Deste modo, o acordo

em kyoto é um documento que simboliza uma luta contra a emissão de gases e protege o efeito estufa protetor da terra, pois sem a existência do mesmo teria danos irreversíveis a vida na terra.

SOUZA (2007) explica que de 2001 a 2006 as discussões com diferentes países, onde cada um apresenta suas respectivas soluções de como fazer em suas nações para reduzir a emissão de gases, visto que uns apresentaram argumentos de que tal atitude e ação terão um custo alto para seus países, como foi o caso de Marrocos e Estados Unidos e outros discutiam como fazer para cumprir com o Protocolo de Kyoto, observe que em 2001, acontece a COP – 7 em Marrakesh, no Marrocos, os Estados Unidos da América mantiveram o seu argumento de que os custos para a redução das emissões seriam muito elevados para a sua economia.

SOUZA (2007) diz que em 2002 e nos anos subsequentes acontecem a Nova Déli, na Índia, iniciou-se o debate a acerca do estabelecimento de metas de uso de formas renováveis de fontes de energia para os países; Em 2003, na cidade de Milão, na Itália, durante a COP – 9, salientou-se a questão da regulamentação de escouadouros de carbono no âmbito do mecanismo de desenvolvimento Limpo (MDL).

Em 2004 na COP -10, em Buenos Aires, na Argentina , aprovaram-se as regras para a implementação do Protocolo de Kyoto, tendo a Rússia aderido em definitivo ao tratado; Em 2005, na cidade de Montreal, no Canadá, aconteceram em paralelo, a COP – 11 e a MOP – 1, que foram as primeiras Conferências realizadas após a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto e por fim em 2006 na cidade de Nairóbi, no Quênia, onde representantes de 189 países assumiram o compromisso de debater pontos positivos e negativos do protocolo de kyoto em seus respectivos países.

Percebe-se que esta discussão é constante e gradativa, já que desta depende a vida na terra. Por isso, o desenvolvimento sustentável é assunto essencial no contexto atual, pois o grande desafio de todos os países é obter desenvolvimento socioeconômico sem agravar o aquecimento global. De acordo com Souza (2007, p. 33,34): “O grande dilema que a humanidade enfrentará neste século será o de conseguir promover desenvolvimento socioeconômico sem agravar o aquecimento global [...] se basear nos princípios do desenvolvimento sustentável”.

2.1 A importância de conhecer as tipologias de resíduos para contribuir com a sustentabilidade ambiental e econômica

Toda a dificuldade que o planeta terra enfrenta atualmente em relação a falta de equilíbrio climático e a sustentabilidade, tem a ver com a falta de organização da humanidade em relação a evolução tecnológica, industrial e etc. Visto que, a maioria das gerações só pensaram no progresso tecnológico, científico e industrial, e conseqüentemente esqueceram da vida natural que é grande administradora da vida na terra.

Pois, é a natureza que domina e oferece toda vitalidade na terra, por isso tanta reivindicação científica e daqueles que a ama. Porque se não houver a união de todos em prol da efetivação do sistema sustentável de nada adiantará o esforço da minoria. Mas, o que é desenvolvimento sustentável? Segundo Lima (2006) citado por Souza (2007, p. 34) diz que: “O desenvolvimento sustentável é um instrumento essencial às políticas para a redução dos gases de efeito estufa, notadamente à incorporação da produção de energias renováveis de tecnologias.”

Nesta perspectiva, que o Protocolo de Kyoto trabalha com os países, os quais devem alcançar as metas traçadas no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, do contrário o país que não conseguir atingir os objetivos propostos sofre penalidades, tais como: prestar explicações do Porquê não ter atingido as metas; descrédito com o público internacional e exclusão da sistemática de compras de créditos de carbono.

Mediante este acordo, cada país cuida de punir os infratores da lei ambiental, visto que as leis inibem ações predadoras do meio ambiente e estas contribuem para as nações cumprirem seus compromissos com o protocolo de Kyoto.

Levando em consideração que este problema perdurar a décadas, o mesmo tem sido alvo de discussão a poucos anos, como mostra o estudioso Cavalcanti citado por Ribeiro (2009, p. 11) que: “A década de 1970 foi a década da água, a de 1980 foi a década do ar e de 1990, a dos resíduos sólidos. Apesar da geração de resíduos ser algo que acompanha a humanidade desde seus primórdios [...]”.

Os resíduos sólidos conforme RIBEIRO (2009) se tornaram um problema porque não tem um trabalho eficaz de reciclagem e de incineração, pois os mesmos são classificados em perigosos (inflamáveis e corrosivos), não perigosos ou não inertes (biocombustíveis, biodegradável ou solúvel) e os não inertes (não oferecem riscos à saúde e não solúvel).

Os estudiosos separaram os lixos em perigosos e não perigosos, de acordo com o impacto ou danificação feita por eles a saúde humana ou dos seres vivos, assim são considerados materiais perigosos: os gases, material como a soda cáustica, ácidos e enfim aqueles que trazem doenças ou sequelas danosas. Por isso, existe as campanhas em prol da sustentabilidade, ou seja, a sociedade deve saber usar os produtos e também reciclar o seu próprio lixo para que este não venha trazer danos a natureza de um modo geral.

E os lixos podem ser não inertes são os que podem trazer risco a saúde, como a maioria dos descartáveis e os inertes são os lixos que podem ser aproveitados como entulhos e outros. Além, desta forma de classificação existem várias outras, como afirma Ribeiro (2009, p. 20, 21 e 22) seleciona os resíduos quanto às características físicas, tais como: “Secos: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e toalhas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças”.

Ribeiro (2009, p. 21,22) faz seleção de outros resíduos em suas respectivas classes,

como: “[...] Molhados: resto de alimentos, cascas e bagaço de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc. [...]”.

Além destes RIBEIRO (2009) diz que existem resíduos orgânicos, como por exemplo, pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, casca e bagaço de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim. E ainda enfatiza aqueles que são inorgânicos ou não biodegradáveis, os quais são que podem ser: vidros, borrachas, metais (alumínio, ferro, etc), lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, etc.

Além, destes o autor descreve sobre os lixos urbanos, os quais são formados de forma individual, os domiciliares que são aqueles produzidos por cada casa que constitui a cidade, onde está residência pode ter lixos secos, molhados, orgânicos e inorgânicos, o que por sua vez se torna coletivo, trazendo uma série de dificuldades. E ainda tem os comerciais que são dos comércios, dos serviços públicos e da saúde. Quanto a origem Ribeiro (2009, p. 20) diz que existem os lixos urbanos, os quais são classificados em domiciliares e comerciais

Assim, como já foi visto há muito lixo no planeta e a terra começou a sofrer mais com a poluição após o inchaço das cidades ou da origem da urbanização. Visto que, como o consumismo aumentaram conseqüentemente o acúmulo de embalagens, as quais variam sendo elas de vidro, plástico e aço. Daí a necessidade de reciclagem, para amenizar a poluição no solo e nos ares pela fumaça das queimadas dos mesmos.

Então, o ato de reciclar veio a calhar, já que através da mesma reutiliza-se embalagens de vidro, de plástico e aços. Observa-se que tudo volta a indústria para ser reutilizados e quando isso não acontece muitos vão para os lixões ou aterros e outros ainda ficam jogados em lugares desapropriados, tais como: rios, lagos e córregos, causando enchentes e outros desequilíbrios ambientais.

Além, destes lixos citados as cidades ainda produzem aqueles provenientes da limpeza pública que são das varrições de ruas, podas de árvores e limpeza de lagos e córregos. E ainda de hospitais e de aeroportos. Ribeiro (2009) classifica como serviços públicos, serviços de saúde e de aeroportos.

Interessante ressaltar que os lixos oriundos de hospitais, postos de saúde e aeroportos são considerados perigosos porque existem várias doenças contagiosas e vários dos materiais usados como seringas, restos de parto, raio x, curativos, sangue e outros que contaminam e podem assim prejudicar a população. Por isso, o poder público precisa ter um cuidado redobrado com estes lixos.

Por que os lixos de portos, aeroportos e rodoviárias são considerados perigosos? _ porque os mesmos podem proliferar doenças através dos materiais descartáveis que as pessoas utilizam, visto que estas pessoas podem estar doentes e assim contaminar estes objetos. Daí a relevância de se ter tanto cuidado com os mesmos.

Neste rol de resíduos ainda tem os industriais, agrícolas e outros. Observa-se que

os resíduos sólidos existem a milhares de anos, mas com o aumento da população mundial aumentaram-se em dobro também os lixos por meio do consumismo de produtos descartáveis pelas pessoas. Isso, aconteceu com a origem das indústrias e consequentemente pelo consumo destes produtos industrializados e este fato se evidencia com maior força nas cidades, visto que o êxodo rural vem acontecendo a décadas.

Destarte, os resíduos sólidos podem ser problema se for mal manuseado e pode ser uma oportunidade de novos empregos e novas invenções a partir dos mesmos. Visto que, a sociedade deve criar novos horizontes em prol da vida na terra. Deste modo, toda a preocupação é de mudar a forma de tratar o meio ambiente. Ribeiro (2009, p. 12) diz que: “Neste contexto, um conceito que se tornou bastante difundido mundialmente é o dos 3R’s (reduzir, reutilizar, reciclar) [...] 4R’s colocando o termo repensar antes dos demais [...] Outra vertente mais nova já trata dos 5R’s... “responsabilizar”.

Destarte, é plausível dizer que é interessante a sociedade refletir sobre os 5 R’s que são: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e responsabilizar, ou seja, é necessário que diminuamos no acúmulo de lixos, saber reutilizar as embalagens quando possível. Aprender a reciclar ou reaproveitar e o mais importante repensar os atos e ser responsáveis por eles, conscientemente.

2.2 Conheça o que diz a lei brasileira para obtenção de um meio ambiente sustentável?

O que é considerado crime contra o meio ambiente?

Como o Brasil é um dos países integrantes do Protocolo de Kyoto, também luta contra os crimes realizados contra a natureza, e para isso inseriu em sua legislação artigos em defesa do bem-estar e equilíbrio do meio ambiente. Como mostra a constituição brasileira de 1988 (edição de 2016, p. 67,68) em seu Art. 225 diz do meio Ambiente – “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Na Constituição de 1988 houve a redação de inúmeros direitos fundamentais e a qualidade de vida, mas, para haver a efetivação dos direitos verdadeiramente é necessário que o poder público tome direção no que diz respeito a preservação ao mundo ecológico; assegurar a efetivação do direito do ser humano de ter uma vida confortável e qualificada.

A natureza depende da organização das pessoas enquanto vida social, educacional e religiosa, visto que todos dependem e precisam promover educação ambiental para proteger a fauna e a flora. Deste modo, não adianta o país ou mundo ter vários acordos, protocolos e leis amparando a sustentabilidade, mas todos devem ser conscientes das suas ações para com o meio ambiente. Visto que a natureza é um patrimônio da humanidade e por isso, todos têm o mesmo direito e também dever de cuidar, como mostra o Art. 225 da Constituição de 1988 dizendo frisa sobre a importância da preservação da floresta

amazônica e das terras devolutas.

O art. 225 diz que o Poder Público para fazer valer o direito do meio ambiente sustentável e equilibrado é necessário preservar a fauna, a flora e a diversidade através de ações restaurem e preservem a natureza, mas para isso este deve incentivar e ensinar a sociedade obedecer às leis ou regras que defendem a sustentabilidade. Assim, no segundo parágrafo diz que a pessoa que explorar os bens naturais devem restaurá-los para que as vidas dos seres não fiquem comprometida. E o parágrafo 3º afirma ainda que aquele que infringir será punido pelas sanções penais ou administrativas.

Já no 4º parágrafo diz que a Floresta amazônica é um patrimônio nacional, o qual todos devem respeitar e protegê-la de acordo com as leis constitucionais de preservação. E o 5º diz que as terras devolutas ou sem documentos devem ser tidas como reservas ambientais ou usadas à proteção do ecossistema natural. E o 6º fala sobre a legalização das Usinas, as quais devem ser instaladas somente de acordo as leis ambientais.

A Lei 9.605 é clara em seus artigos 29, 38 e 54, onde fala do crime contra a fauna e a flora e a poluição de um modo geral, que quem cometê-los estarão sujeitos a punição que varia de 6 meses a 4 anos de prisão ou multa. Mas, mesmo estes atos constituindo violência e risco a vida na terra muitas pessoas continuam praticando tais atos. Tais, punições são para inibir, contudo não inibem. Mostrando assim, que não são falta de leis e sim falta de educação e de amor a natureza que traz vitalidade ao planeta terra.

Observa-se, nestes documentos que existe uma legislação a ser cumprida pelo povo na sociedade, especialmente neste país, Brasil, mas, para tais leis serem cumpridas deve ter um trabalho de conscientização e prevenção no meio social. Esta só é possível através da educação escolar, a qual alcança milhões de famílias ou as pessoas de um modo geral.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa mostra que a humanidade desde os primórdios que se beneficia dos bens naturais para comer ou sobreviver, mas nunca deu prioridade para o cuidar e o preservar, por isso a grande catástrofe visível através do aquecimento global desequilibrado por causa das poluições, do consumo exorbitante trazendo uma grande produção de lixos.

Contudo, o grande objetivo dos povos do planeta terra hoje é obter sustentabilidade ambiental para manter a vida terrestre de todos os seres vivos, incluindo flora e fauna. Contudo, o descontrole do consumismo tanto de bens naturais quanto de bens industrializados, causam uma lacuna irreparável por meio do desmatamento desacerbado e o acúmulo de lixos frequentes que poluem rios, terra e outros.

E ainda por cima não existe uma educação de reciclagem e seleção dos resíduos, ou seja, a grande maioria da população não sabe usar os cinco Rs, que são: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e responsabilizar, e estes podem ajudar toda a sociedade

obedecer a legislação brasileira e ainda criar um ambiente de qualidade para todos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

LIMIRO, Danielle. **Créditos de Carbono: Protocolo de Kyoto e Projetos de MDL**. Curitiba: Juruá, 2009

RIBEIRO, Daniel Verás. **Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade?**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 25ª Ed. rev, atual nos termos da reforma constitucional, EC nº 48/2005. São Paulo: Malheiros, 2005.

SOUZA, Rafael Pereira de (coord.). **Aquecimento Global e Créditos de Carbono. Aspectos Jurídicos e Técnicos**. São Paulo: Quartier Latin, 2007.

THOMÉ, Romeu. **Manual de Direito Ambiental**. 4ª Ed. rev., ampl. e atual. Salvador BA: Jus Podivm, 2014

A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL E NO PROCESSO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIES

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 10/05/2020

Marcelo Jose de Mura Jannini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Faculdade de Química

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/5549343714172694>

Aparecido Fujimoto

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

A.Fujimoto Consultorias e Projetos - Ltda

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/5204651200017252>

Giovanna Siste de Almeida Aoki

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/7971415030443693>

Nayara Messias Lima

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Faculdade de Engenharia Ambiental

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/0780452450592724>

Antonio Severino Bento Junior

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/6632791965672481>

Michelle Fernandes Araujo

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Faculdade de Química

Campinas – SP

<http://lattes.cnpq.br/1252661565010484>

RESUMO: Este trabalho busca facilitar a compreensão das práticas necessárias para uma comunidade ser considerada sustentável, considerando o seu desenvolvimento sócio econômico. Para se entender quais são as premissas básicas que buscam o desenvolvimento sustentável adequado, no Brasil, a certificação verde, estimula o interesse em tornar mais harmoniosa a interatividade entre sociedade e meio ambiente. Com base no comprometimento com a sustentabilidade ambiental desse projeto, buscou-se subsídios nas atividades do sindicato dos trabalhadores domésticos de campinas e região e dos trabalhadores da construção civil. Busca-se, com esse trabalho, a criatividade no processo de aprendizagem, a participação e elaboração das políticas públicas com atenção centrada na população como um todo a avaliando e contribuindo para sua autonomia. Foi conduzida, junto às comunidades e à entidade de classe deste trabalho, uma análise

de parâmetros relacionados à categoria da qualidade de vida e a capacitação profissional dos prestadores de serviços do sindicato e dos trabalhadores da construção civil. Nesse universo, os resultados insistem na mitigação do consumo exagerado de energia elétrica, uso inadequado dos equipamentos, utilização correta de saneantes domissanitários e alternativas e atitudes que minimizem riscos de contaminação humana e ambiental. Por conseguinte, os resultados demonstram a conscientização do aproveitamento do seu uso racionado adequado, seguro, econômico permitindo assim, resultados satisfatórios. A ação extensionista, baseada na interdisciplinaridade, inter profissionais e multidisciplinar aborda a produção do conhecimento na sua integralidade o que faz com que a Extensão não pode ser ignorada no processo acadêmico no que diz a indissociabilidade Ensino, Pesquisa e Extensão, fato que justifica o comprometimento dos alunos com projeto e por conseguinte com o público alvo evidenciando e consolidando a importância da experiência teoria e prática.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, construção civil, política públicas, saneantes domissanitários, consumo energia

SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION AND THE SURFACE CLEANING PROCESS

ABSTRACT: This work seeks to facilitate the understanding of the practices necessary for a community to be considered sustainable, considering its socio-economic development. To understand what are the basic premises that seek adequate sustainable development, in Brazil, green certification, stimulates the interest in making interactivity between society and the environment more harmonious. Based on the commitment to the environmental sustainability of this project, subsidies were sought in the activities of the union of domestic workers in campinas and region and of construction workers. This work seeks creativity in the learning process, participation and elaboration of public policies with attention focused on the population as a whole, evaluating it and contributing to its autonomy. An analysis of parameters related to the quality of life category and the professional training of union service providers and construction workers was conducted with the communities and the class entity of this work. In this universe, the results insist on mitigating excessive consumption of electricity, inappropriate use of equipment, correct use of sanitizing products and alternatives and attitudes that minimize risks of human and environmental contamination. Therefore, the results demonstrate the awareness of the use of its appropriate, safe, economical rationed use, thus allowing satisfactory results. The extension action, based on interdisciplinarity, inter professional and multidisciplinary approaches to the production of knowledge in its entirety, which means that Extension cannot be ignored in the academic process regarding the inseparability of Teaching, Research and Extension, a fact that justifies the commitment of students with a project and therefore with the target audience highlighting and consolidating the importance of experience theory and practice.

KEYWORDS: Sustainability, civil construction, public policy, sanitizing products, energy consumption

1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como premissa básica estimular as atividades extensionistas cujo procedimento sócio educativo contemple relações multidisciplinares, interdisciplinares e interprofissionais nos diversos círculos universitários e da própria sociedade. Esse trabalho acadêmico, uma das células básicas da PROEXT, PUC-Campinas, em parceria com o bairro Campo Grande-Campinas SP e Sindicato dos Trabalhadores Domésticos de Campinas e Região, busca criatividade no processo de participação e elaboração das políticas públicas com atenção centrada na população como um todo a avaliando e contribuindo para sua autonomia.

Assim, os trabalhos envolvidos por professores, alunos bolsistas e alunos voluntários, fundamentam-se na realização do desenvolvimento, nas trocas de conhecimento entre os envolvidos e, por meio da ação social dos projetos de extensão, aproximar-se mais da responsabilidade na demanda do tripé sócio educativo Extensão, Comunidade e Estudantes Bolsista, contextualizado na construção civil e também no processo de limpeza de superfícies, tanto nos “chãos de fábrica” bem como nas atividades da aplicação e manutenção da utilização, organização e disciplina na demanda crescente no setor construtivo, ambiental e também na limpeza e higiene utilizando saneantes domissanitários.

No que tange aos objetivos, estão presentes a inovação dos processos sócios educativos, a conscientização, a motivação do público-alvo, a disseminação e fortalecimento do protagonismo dos alunos na qualificação da formação do estudante nos conteúdos dos temas tratados, tais como: disseminar as necessidades da construção e limpeza sustentáveis e preservação ambiental. Através das intervenções e interações dialógicas, procede-se a ação e transformação social sem que se desconsidere a cultura e as características do público-alvo.

A metodologia desses trabalhos de extensão alicerça-se em procedimentos socioeducativos com formas inovadoras discutidas pelos alunos, e participantes frequentemente nos encontros focando no conforto e sustentabilidade ambiental, economia das energias elétrica e o aproveitamento das energias alternativas, bem como adequação do uso e reuso de materiais e descarte.

Nesse universo os resultados insistem na mitigação do consumo exagerado de energia elétrica, uso inadequado dos equipamentos e de aparelhos eletrodomésticos, lâmpadas elétricas, conhecimento acanhado de fontes alternativas dentre outros. Por conseguinte, a conscientização do aproveitamento do seu uso racionalizado adequado, seguro, econômico permitiram resultados satisfatórios. São apresentados, também, soluções inovadoras e as contribuições dos estudantes nas avaliações de grupos com a participação do público alvo. A transformação social se dá a partir de cada indivíduo nesse processo de interações dialógicas que passa a ser um legado para a comunidade para

futuras soluções.

A ação extensionista, de caráter interdisciplinar, interprofissional e multidisciplinar aborda a produção do conhecimento na sua integralidade o que faz com que a Extensão não seja ignorada no processo acadêmico no que diz respeito à indissociabilidade Ensino, Pesquisa e Extensão fato que justifica o comprometimento dos alunos com os projetos e por conseguinte com o público alvo evidenciando e consolidando a importância da experiência teórica e prática.

E nessa contextualização A PUC-Campinas conta com 40 Projetos de Extensão sendo realizados por professores e alunos da Universidade abrangendo todas as grandes áreas de conhecimento, divididos em eixos temáticos e o Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias - CEATEC contribui com 10 Projetos. Este trabalho está focado em quatro destes Projetos de Extensão, a saber:

Projeto de Extensão I – Produção e consumo sustentáveis

Tem como objeto precípuo a criatividade, inovação, motivação, confiança e interatividade com o público-alvo. O público-alvo da construção civil pertence às comunidades e entidades de classe das Paróquias Jesus Cristo Libertador onde o grupo de extensão e os trabalhadores, orientados para transmissores de conhecimentos, buscam melhor qualificação profissional, para a prática de construção sustentável e de preservação ambiental. Este Trabalho de Extensão tem o objeto precípuo à cultura de uma cidade de procedimentos sustentáveis, fortalecimento de cidadania, qualificação da mão de obra, geração de rendas e socialização do trabalho dos envolvidos no projeto e preservação da cultura e características da população.

O sistema de divulgação é realizada através de recursos da mídia eletrônica, cartazes, cartilhas, pôsteres em encontros e eventos de extensão. Serão realizadas avaliações contínuas com os (as) trabalhadores (as) participantes e relatórios periódicos com os alunos bolsistas. Atuando não somente sobre a comunidade, mas, também, prepara os alunos bolsistas para serem futuros profissionais conscientizados da necessidade de reconhecer valores intrínsecos nas pessoas e de suas contribuições para a ética do caráter e da personalidade nas futuras atuações profissionais, com as atenções voltadas ao meio ambiente.

“Os programas de extensão universitária além de ambiente propício à pesquisa interdisciplinar também deveriam oferecer treino sistemático para os alunos de como trabalhar cooperativamente em uma equipe multidisciplinar, ensinando-os a atuarem, a usar tecnologias, procedimentos, a desenvolver comportamentos compatíveis para o êxito do grupo” (Witter, 1998).

Conforme Wagner e Hollenbeck (2003), “grupo é um conjunto de duas ou mais pessoas que interagem entre si de tal forma que cada uma influencia e é influenciada pela outra”. De acordo com seu pensamento, equipe é um tipo especial de grupo em que, entre outros atributos, evidencia-se elevada interdependência na execução das atividades.

Projeto de Extensão II – Manuseio correto de saneantes domissanitários

O projeto “Utilização correta de Saneantes Domissanitários e alternativas e atitudes que minimizem riscos de contaminação humana e ambiental” com propostas às atividades de limpeza e desinfecção de superfícies materiais, embora cotidianas e de vasta amplitude, podem trazer riscos à saúde humana já que são viabilizadas pela utilização de produtos de limpeza que, por sua vez, são constituídos por produtos químicos os quais devem ser de uso adequados e em conformidade com a ANVISA.

Desta forma, com as atenções voltada ao meio ambiente, as ações previstas do Projeto de Extensão II abrange os filiados do Sindicato dos Trabalhadores Domésticos de Campinas e Região que procuram informações sobre o manuseio correto e sustentável de produtos de limpeza para se evitar intoxicações e contaminação do meio ambiente. Este projeto e seus procedimentos socioeducativos também colaboram com o projeto I da construção civil levando conhecimentos e, sobretudo, a conscientização do uso adequado dos saneantes em todas as vertentes de uso e aplicação.

2 | METODOLOGIA

PROCEDIMENTOS SOCIO EDUCATIVOS NAS ATIVIDADES DA EXTENSÃO:

2.1 Oficinas de conscientização, visitas técnicas, e uso de espaços físicos da Universidade e Interdependência entre os projetos.

Projeto de Extensão I – uso dos laboratórios de informática e tecnológicos

São realizados os encontros com os trabalhadores da Construção Civil nos laboratórios da Universidade e nas dependências das comunidades da Paróquia Jesus Cristo Libertador.

As orientações aos participantes são realizadas pelo professor e estudantes distribuídas da seguinte forma:

2.1.1 Orientações e uso dos recursos de informática.

Facilita-se o manuseio e entendimento no uso de computadores nos laboratórios de informática da PUC-Campinas para aprendizagem das leituras de projetos construtivos, digitalização de documentação pertinente ao setor da construção, esclarecimentos e conscientização da Construção Sustentável;

2.1.2 Orientações na utilização de materiais, procedimentos nos ensaios tecnológicos de estruturas.

Os alunos bolsistas e voluntários preparam os ensaios de corpos de prova (CP) nos laboratórios de materiais e estruturas da PUC-Campinas para os testes de resistência para compressão e flexão. Para o aço, são feitos testes de tração, dobramento e arranque. O que mais chama a atenção do público alvo são as orientações que os próprios alunos apresentam através dos laudos técnicos.

2.1.3 Orientações de conforto ambiental (térmico, lumínico e acústico)

Nas constantes interações dialógicas com o público alvo nas comunidades, os alunos coletaram informações das reais necessidades construtivas da população e com a ajuda dos transmissores de conhecimentos puderam criar a casa popular de baixo custo cujo projeto foi desenvolvido pelos próprios estudantes e repassado às comunidades. Para tanto, através da biblioteca, filmes, vídeos e da multimídia, estudou-se solstícios de verão e inverno, eclíptica solar, ventilação cruzada e aberturas iluminantes tanto para o projeto novo quanto para as próprias casas dos trabalhadores participantes. As figuras 1 e 2 apresentam os encontros nos laboratórios de informática e em canteiros de obras.



Figura 1: Encontros nos Laboratórios de Informática

Fonte: Própria



Figura 2: Leituras de Projetos em Canteiros de Obras

Fonte: Própria

Projeto de Extensão II - oficinas de conscientização

Uma vez estabelecido o perfil dos trabalhadores, através de preenchimento de formulários deixados na sede e subsedes do Sindicato, as oficinas tiveram início. Através de orientações e interações dialógicas, a intervenção ocorreu para se esclarecer o significado do termo Saneantes Domissanitários que não é de conhecimento do público alvo além das classes de produtos pertencentes à essa classificação.

Destacou-se a importância da utilização de EPIs e EPC como medida primária de prevenção de intoxicações. Os equipamentos de segurança individual e coletiva foram apresentados aos trabalhadores e indicados as suas aplicações adequadas. A diluição de

produtos de limpeza foi apresentada a eles como alternativa simples e econômica para a limpeza e minimização de riscos de intoxicação o que resultou nos estudantes uma satisfação e realização pessoal pelo alto grau de comprometimento com a saúde e bem estar dos participantes.

Foram realizados testes com água sanitária diluída a 50% para comparação de eficiência com o produto concentrado. Conteúdo sobre as propriedades químicas ácidas, alcalinas e corrosivas foi passado ao público, ressaltando suas toxicidades, principais sintomas advindos de intoxicações e riscos ao meio ambiente. Outra vertente do projeto, também adotado pelos alunos foi a obtenção de produtos de limpeza alternativos (figura 3) à base de materiais alternativos e baratos como vinagre, bicarbonato de sódio, sabão de côco, álcool entre outros que possuem toxicidade muito menor que os produtos comerciais.



Figura 3: Confeção de saneantes domissanitários verdes

Fonte: Própria

2.2 Encontros com o público alvo nas comunidades

Projeto de Extensão I – Produção, consumo sustentáveis e interatividade entre estudantes e transmissores de conhecimento.

No procedimento metodológico são programadas palestras com especialistas no assunto, visitas técnicas nos canteiros de obras das comunidades e de empresas parceiras, confecção de maquetes da casa popular, cartilhas e folders presentes nos encontros, *quizzes*, discussão de revistas e assuntos jornalísticos do momento, da escola, ensaios e testes de ventilação cruzada, aberturas iluminantes e nível acústico do local.

Os trabalhadores participantes demonstraram aprimorar, escolher e transmitir os conhecimentos adquiridos e em conjunto com os transmissores de conhecimentos repassarem às pessoas que por motivo ou outro não podem ou não vem aos Encontros de Extensão. Na figura 4 é ilustrado as visitas técnicas.



Figura 4: Visitas Técnicas

Fonte: Própria

São desenvolvidos no canteiro de obra da universidade práticas específicas procurando estimular a qualificação da mão de obra de forma a especificar: dosagem de traços de argamassas assentamento e revestimento (Corrêa, 2009). Os estudantes elaboraram campanhas de educação ambiental, com cartilhas e vídeos sobre coleta seletiva, redução do consumo de energia e água e minimização da geração de resíduos e poeira, conforme orienta o Caderno de Sustentabilidade da Rio + 20 (2012).

No contexto de conforto térmico utiliza-se de recursos da iluminação natural e artificial, nos diversos tipos de fechamento de alvenarias. De acordo com Corrêa, L.R. (2009), aberturas de janelas e portas para ventilação cruzada e tipos de lâmpadas adequadas à economia. Os alunos bolsistas fazem maquetes de casa popular e, com lâmpadas led e ventiladores, demonstra-se os efeitos lumínicos e correntes térmicas no interior dos compartimentos.

Em algumas escolas e praças públicas foram realizadas medições do nível audível, de acordo com as prescrições da Norma Regulamentadora 17 do Ministério do Trabalho e Emprego e a NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico, de modo que o som ambiente não deve prejudicar as escolas e os moradores vizinhos.

Durante todo tempo dos encontros em laboratórios os participantes desenvolvem maior relacionamento e reconhecimento do potencial profissional dos demais colegas de trabalho, conforme ilustram as figuras 5 e 6, com os ensaios de resistência, acústica, térmicos e refletância e, avaliação dos trabalhadores, respectivamente.



Figura 5: Testes de resistência de materiais destinados à alvenaria.

Fonte: Própria



Figura 6: Trabalhadores respondendo à avaliação e aos quizzes

Fonte: Própria

Projeto de Extensão II - O contato direto com o público, papel das oficinas.

Nos encontros com o público alvo eram ministradas as oficinas de conscientização (Figura 7) sobre o manuseio correto dos saneantes domissanitários com a finalidade de prevenção contra acidentes e intoxicações. Muitas situações reais vivenciadas pelos trabalhadores domésticos eram relatadas nessas oficinas o que enriquecia e destaca a importância do trabalho por abrir espaço a este tipo de manifestação. Com relação aos conhecimentos a respeito da toxicidade dos saneantes comerciais, percebeu um grau de desinformação muito elevado o que nos levou a também ministrar oficinas tratando das propriedades corrosivas das formulações de muitos produtos de limpeza. Falando de forma bem didática e com demonstrações práticas, conseguimos transmitir, por exemplo, a importância de se averiguar o pH do produto de limpeza a ser manuseado e de como isso pode ser feito com material doméstico, sem sensores elétricos e eletrônicos.

Na aferição do grau de fixação dos conhecimentos transmitidos, avaliações eram realizadas ao final das oficinas com aplicação de formulários e realização de atividades recreativas como caça-palavras e palavras cruzadas envolvendo os conteúdos ministrados.

Na construção civil o processo de limpeza e desinfecção de superfícies é uma questão de sustentabilidade e este trabalho colaborou com levando maiores esclarecimentos aos trabalhadores. Por conseguinte, percebeu-se uma interação mais afetiva entre os estudantes dos dois projetos que constataram que o público alvo tinha pontos de intersecção comum entre os objetivos de seus projetos e entre os próprios trabalhadores de diversas áreas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE E SUA VIDA PROFISSIONAL

Projeto de Extensão I

Para os alunos bolsistas dos Projetos voltados a Sustentabilidade, as dificuldades expostas pelo público alvo para as realidades da vida são motivo para o crescimento

de responsabilidade pessoal nos estudos, tendo em vista a oportunidade de estarem na Universidade e, no futuro próximo de maior atuação, os compromettimentos da responsabilidade conjunta com os problemas da ação e transformação social. Como diferencial nas atividades acadêmicas, a participação em Eventos de Extensão, Congressos e Encontros, com artigos e exposições, em jornais e em entrevistas ajuda no crescimento profissional e humano dos alunos bolsistas envolvidos, assim como, de outros alunos que poderão ter ideias para novas ações e Projetos de Extensão. Num periodo de 2015 a 2017, professor e alunos participaram varios congressos nacionais e internacionais, encontros de extensão univesitária e eventos sempre com artigos completos, posteres, mesa redonda e palestras a ONG Casa Santana.

A contribuição dos transmissores de conhecimentos, trabalhadores que se destacaram na disseminação do conteudo apresentado, foi de alta relevancia facilitando muito a “adesão e adoção” do projeto como um todo pela população das comunidades parceiras.

Foram realizadas avaliações sistematizadas com os trabalhadores participantes, assessorados pelos alunos e professor num total de 30 pessoas que, de acordo com a Figura 7, é notório o nível de satisfação dos bolsistas com o projeto e suas atividades. Poder aprender e ensinar, com dinâmicas em grupo e trabalho em equipe, é a chave para um futuro melhor.

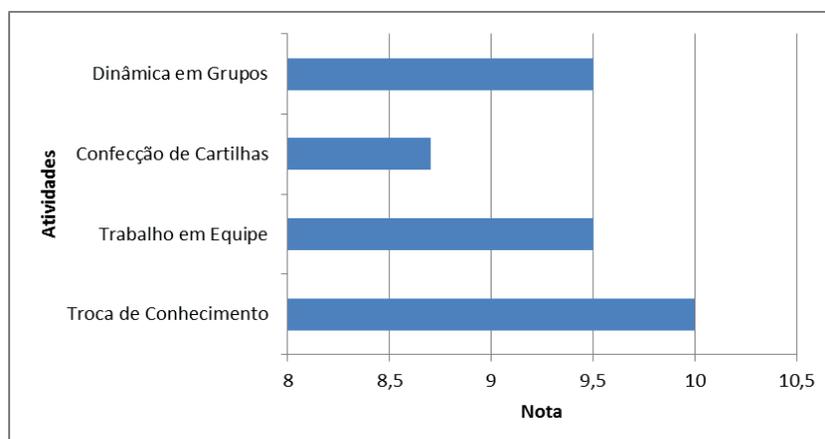


Figura 7: Nível de satisfação dos alunos bolsistas.

O projeto desperta nos estudantes maior consciência para as questões sociais e para as suas ações conjuntas com o público-alvo, que se pode dizer que “nos tornamos capazes de intervir na realidade” (FREIRE, 2007). Desta forma, constata-se que a sociedade e a universidade, bem como as instituições de ensino, necessitam reconhecer e compreender com mais ênfase a capacidade transformadora do conhecimento e aprendizagem ocorridos nessa via de mão dupla e enfatizá-los através de projetos educativos, comunicativos e inovadores para que a universidade tenha efetivamente as trocas de conhecimentos com

a sociedade como um todo.

Projeto de Extensão II

De acordo com as atividades descritas na metodologia do projeto de extensão II, os alunos tiveram a oportunidade de terem contato direto com o público alvo através das oficinas (figura 8) já que estas não ficavam restritas apenas à apresentação em multimídia, mas houve uma interação e identificação com muitas situações reais de trabalho dos domésticos e essa interatividade potencializou o pertencimento ao plano de trabalho. Os alunos também tiveram a oportunidade de reverem conceitos de sala de aula e principalmente, estabelecer estratégias didáticas para a transmissão dos conhecimentos de forma simples e direta. E ainda puderam participar de Congressos e Encontros de Extensão propiciando uma interatividade entre seus pares em outras instituições, puderam ter seus trabalhos avaliados e discutidos em sessões de porters e apresentações orais, o que enriquece muito a formação acadêmica e os capacita ainda melhor para o mercado de trabalho.



Figura 8: Oficina de conscientização (contato direto com o público alvo)

Fonte: Própria

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ABNT NBR 10152:1987 – Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento.

CADERNOS DE SUSTENTABILIDADE DA RIO+20, Brasília, 2012, “Diretrizes de Sustentabilidade e guia de boas práticas da organização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável” Disponível em : <<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/documentos/cadernos-de-sustentabilidade-da-rio-20>> consultado em julho de 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora – NR17. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora – NR17 (1990).

CORRÊA, L. R., **Sustentabilidade na Construção Civil**. Monografia - Escola de Engenharia UFMG, 2009. Acesso em 12/08/2014. Disponível em:

<http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20Civill.pdf>

DELORS, J. et al., **Educação: um tesouro a descobrir**; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 8ª ed. UNESCO: Editora Cortez, 2000. p. 89-117.

FREIRE, P., **Educação como prática de liberdade**. Editora Paz e Terra, Brasil, 30ª edição, 2007. 158p.

WAGNER III, J. A. & Hollenbeck, J. R., **Comportamento Organizacional – Criando Vantagem Competitiva**. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2003.

WITTER, G. P., **Trabalho em equipe**, Psicologia Escolar e Educacional, Campinas - SP, v. 2., 1998, Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pee/v2n2/v2n2a14.pdf>

LEVELIZED COST ANALYSIS: A TOOL FOR STUDYING ECONOMICAL VIABILITY OF NUCLEAR POWER PLANTS

Data de aceite: 01/06/2020

Alexandre F. Ramos

Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo
Centro Translacional em Oncologia
Instituto do Câncer do Estado de São Paulo
Universidade de São Paulo
São Paulo, SP, Brasil.
alex.ramos@usp.br

Sophia Moura de Campos Vergueiro

Centro Translacional em Oncologia
Instituto do Câncer do Estado de São Paulo
Universidade de São Paulo
São Paulo, SP, Brasil.
sophia.vergueiro@usp.br

ABSTRACT: The demand for reduction of carbon dioxide emissions in the processes of electricity generation and for base load electricity production turns nuclear power into a major component of the energy mix of the current century. Such an increase on the share of nuclear power participation in electricity production, particularly in the developing countries, will cause an increase on the generation of irradiated nuclear fuel. Therefore, management policy to deal with that radioactive

material is necessary for defining the viability of either the geological repository or the recycling of the used nuclear fuel. That problem, particularly important for the environmental management and nuclear energy communities, is of interest of the whole population and must be approached systematically. In this Chapter, we present a study of the levelized cost of electricity, which is a basic quantitative tool for investigating the cost of power production, to perform a comparative analysis between the viability of either building geological repositories or recycling the used nuclear fuel.

KEYWORDS: LCOE; spent nuclear fuel

ANÁLISE DE CUSTO NIVELADO: UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE USINAS NUCLEARES

RESUMO: A demanda por redução das emissões de dióxido de carbono nos processos de geração de eletricidade, somada à demanda por energia firme (constantemente disponível), fazem da matriz nuclear um componente central da cesta energética mundial durante este século. Esse aumento da participação da matriz nuclear, especialmente na cesta energética de países em desenvolvimento, ocasionará o incremento na quantidade de

combustível irradiado. Destarte, é necessário desenvolver uma política de gerenciamento resíduo radioativo que defina as condições de viabilidade do armazenamento geológico ou a reciclagem do combustível usado. Esse problema, particularmente caro às comunidades atuantes em gestão ambiental e energia nuclear, afeta toda a população e deve ser tratado sistematicamente. Neste Capítulo, apresentamos um estudo da análise nivelada do custo de geração de eletricidade, uma ferramenta básica de análise de custo de produção energética, comparando o armazenamento e a reciclagem do combustível irradiado.

PALAVRAS-CHAVE: LCOE; combustível nuclear usado;

1 | INTRODUCTION

The increasing demand for electricity by developing countries and the need for decarbonizing the global energetic mix will demand an increasing on the use of nuclear power. Hence, the amount of used nuclear fuel will be increased and that will lead society towards the search of a solution for nuclear fuel management by either storing or recycling. This subject is important to be approached since it has environmental, social and economical implications. Naturally, there will be concerns about the destination to be given to the spent fuel as nuclear energy generation increases. In a scenario where pacific usage is ensured, as widely discussed by International Atomic Energy Agency of UN (IAEA-UN, 2008), a central discussion is on the choice between recycling or storing the irradiated fuel.

The search for a solution for the spent nuclear fuel is likely to demand efforts from multiple nations to develop technically and economically viable approaches for this issue (IAEA-UN, 2008) (EASAC, 2014). The multilateral efforts are expected to reduce concerns with proliferation caused by spent fuel management. Another important goal is to maximize the benefits obtained from use of natural resources and to reduce the volume of radioactive materials to be shielded and safely displaced. The reduction of the volume of spent nuclear fuel and their half-life may be achieved by transmutation of the actinides composing them by means of economically viable advanced techniques (Soria et al., 2013) (OECD, 1994).

Two options for managing spent fuel have recently been highlighted: deposition in long-term geological repositories (open fuel cycle) and reprocessing (closed fuel cycle). The choice of one of the two alternatives depends on their economic viability (Soria et al., 2013) (Idaho National Lab, 2010) (Harvard University, 2003). One element of that comparison is the establishment of a cut-off criteria to determine the threshold at which uranium reprocessing becomes attractive in comparison with its deposition in geological repositories (Harvard University, 2003). The literature has some example of analysis investigating the most preferable destination to the spent nuclear fuel. Therefore, this manuscript reports our efforts to understand the comparative analysis of multiple energy sources based on levelized cost of electricity generation. Our analysis considers the

aiming to establish a method for evaluating the economic viability of different destinations to spent nuclear fuel.

2 | LEVELIZED COST OF ELECTRICITY

Here we are interested on learning how to evaluate the economical differences between recycling or storing used nuclear fuel accordingly with Ref. (Penalunga et al. 2016). For that evaluation we consider the levelized cost of electricity (LCOE). In brief, LCOE is an economical approach for depreciation that allows us to compute the cost per MWh of a given power source based on its whole lifetime, from construction through operation until decommissioning. It is a standard methodology for evaluation of economical viability of new power plants. However, because it assumes a deterministic scenario along 3 decades, alternative approaches are necessary to quantify the unavoidable externalities common to all power sources or specific to each one of them (Guimarães, 2019). Such an analysis is beyond the scope of our contribution as it is an ongoing research project. Hence, in this Chapter we give an introduction to the LCOE as a starting point for comparative analysis of among power sources.

The levelized cost electricity is the net present value of the unit-cost over the lifetime of a given facility and it is denoted L . Here L is decomposed into two components the front-end and back-end levelized costs. The front-end elements are the fuel used by the facilities. Let us consider the case of nuclear power plant, then, the enriched uranium is the front-end component. After being used for electricity generation, the uranium will go through several stages until it is permanently stored. These steps are back-end flames and include: temporary storage, reprocessing, recycling and final disposal. The front-end levelized cost is related with the costs of mining, converting, enrichment and manufacturing uranium into nuclear fuel and is denoted by L_1 . The back-end costs are related with the initial investment and maintenance of the facility and will be indicated by L_2 . Then we set L as

$$L = L_1 + L_2 \quad (1)$$

To compute L_1 we consider the cost of obtaining the assembled fuel for usage by the nuclear power plant per amount of generated power, namely \$/MWh. That demands the calculation of the costs of natural uranium mining (denoted by n_1), conversion (denoted by n_2), enrichment (denoted by n_3) and fuel manufacturing (denoted by n_4) and the costs of recycled uranium enrichment (denoted by r_1) and manufacturing fuel (denoted by r_2) when it is the case. Then L_1 becomes

$$L_1 = c_n \sum_{i=1}^4 n_i + c_r \sum_{i=1}^2 r_i \quad (2)$$

where the quantities c_n and c_r are the factors that have units kg/MWh and is used for converting the costs from \$/kg to \$/MWh.

We now compute L_2 and consider the calculus of net present values of investments, closure, maintenance and transport. We consider the following investments and costs related with the operation of a given power facility all given in monetary units \$. The investment of a given facility is the amount of capital initially employed to make it operational, it is denoted by I . The closure cost of the facility is the capital necessary for decommissioning the facility and is denoted by C . This analysis considers the following investments and costs generated by the facility with levelized present cost given by L with back-end costs denoted by L_1 and front-end costs, L_2 . We indicate the investment, costs of closure, operation/maintenance and transport of a facility, respectively by I , C , M and T . Back-end investments are precified accordingly with a discount rate i . The *capital recovery factor* (CRF) of invested capital on starting and closure of the facility is denoted by r and the *discount factor* for computing the present values of investments is indicated by d . And last the *conversion factor* of periodical costs for operating the facility are denoted by s . We write L_2 as

$$L_2 = r[(I + C)d + (M + T)s] \quad (3)$$

and L_2 as the summation of the costs of the fuels used for power production considering their price per kg and their electricity generation capacity in kg/kWh. r is computed considering that the return of the investment is done by means of yearly periodical payments during the whole period N during which the facility generates profit and it is given by

$$r = \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \quad (4)$$

and notice that one may compute the limit of r as i goes to zero considering the binomial of the component $(1+i)^N$. At this limit we have:

$$r_0 = \lim_{i \rightarrow 0} r = \frac{1}{N} \quad (5)$$

and r_0 is inversely proportional to N . The CRF is used to compute the present values of both the initial investments and operational costs of the facility. Now we consider the discount factor is a factor given by

$$d = \frac{1}{(1+i)^{t_0}} \quad (6)$$

which is used for computing the present value related to the complete time during which the power plant remains operational, which is indicated by t_0 . And last we consider the costs during which the facility is operational which present value is computed using the conversion factor given by:

$$s = \frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} \quad (7)$$

and those expenditures are mainly spent with operation, maintenance and transportation.

One inspecting the equation defining L_2 notices that the CRF is a factor multiplying each of its components and governs the value of L accordingly with the value of N . Therefore, to understand the behavior of L accordingly with the value CRF one may investigate its behavior accordingly with variations on N depending on the value of the discount rate i . We evaluate it considering the ratio R between the first order derivatives dr/dN and dr_0/dN that results

$$R = \frac{i(1+i)^N \ln(1+i)N^2}{[(1+i)^N - 1]} \quad (8)$$

and another element affecting L is the discount factor, given by d . Let us consider the condition for i not null and compare both r and d such that

$$\frac{r}{d} = \frac{i(1+i)^{t_0+N}}{(1+i)^N - 1} \quad (9)$$

which enables us to understand which factor between r and d is the most important on determining the back-end costs.

3 | RESULTS

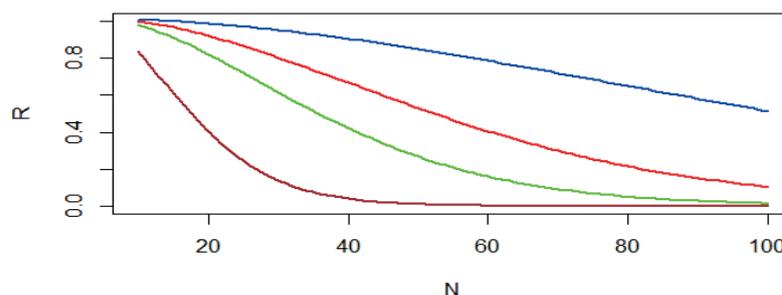


Figure 1: The values of R are plotted as function of N for multiple values of i , where $i = 0.03, 0.06, 0.09, 0.2$ for lines of colors blue, red, green and brown, respectively. For $R(N, i) < 1$ we have that the CRF decreases faster when $i = 0$ than for $i \neq 0$. Note that for $i_1 < i_2 < i_3 < i_4$ and N fixed one has $R(N, i_1) > R(N, i_2) > R(N, i_3) > R(N, i_4)$.

Figure 1 shows some scenarios for the ratio R . Each line corresponds to a given discount rate and the horizontal axis has a variation on the operational time of the facility. R is smaller than one for all values of the discount rate and operational lifetime of the facility and it implies that the cost is less affected by a non-null discount rate. Although studies evaluating investments on long term projects in general use a discount rate between 0 and 3% per year here we also consider the possibility of having $i=6\%$, 9% , and the absolutely unrealistic 20% scenario. The latter has didactical purposes and helps us to understand how the cost stops being affected as the facility lifetime grows towards 100 years. The 6% discount rate per year may sound unreasonable but for Brazil it makes sense because the basic discount rate is currently 9.25% per year and the inflation accumulated during the last 12 months in Brazil is about 3%. Notice that the cost goes down whenever one has a longer lifetime for the facility. This analysis confirms that the longer the lifetime of a facility, the better it is.

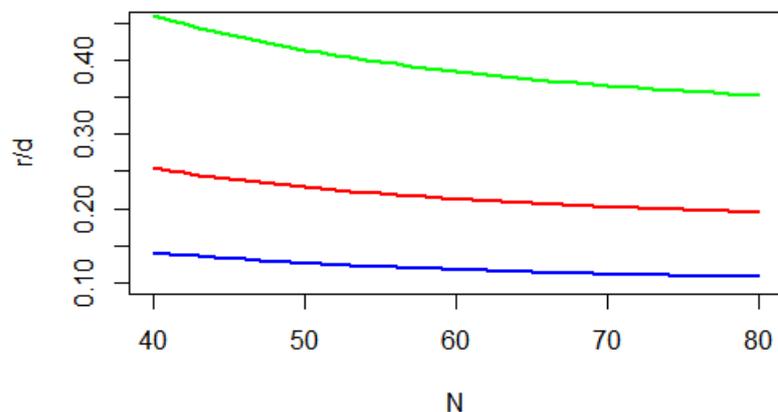


Figure 2: the ratio between the CRF and discount factor for non-null discount rate is shown. We consider $i=3\%$ per year and three different values for $t_0=40, 60, 80$ years being respectively indicated by the blue, red and green lines. Notice that the discount factor is greater than CRF for all values of t_0 .

Figure 2 shows the comparison between CRF and the discount factor for a non-null discount factor i . That comparison helps to understand which of those factors has a stronger impact on levelized cost. Note that for the time range that we considered for the lifetime of the power facility and for the values of t_0 one has that CRF is always less important than the discount factor on determining L_2 . A second aspect is that the importance of CRF is reduced if the value of N becomes greater than the importance of CRF on determining the levelized cost grows. Secondly, one may also investigate the importance of having $t_0 < N$ or $t_0 > N$ and the figure shows that the contribution of CRF falls faster for the first case than for the second. For example, if we consider $t_0=40$ years the influence of CRF falls slower than for the case when and the operational lifetime is 80 years. Indeed, that can be viewed algebraically by evaluating the first derivative of r/d in relation N which results into

$$-(1+i)^{t_0-N} \frac{i \ln(1+i)}{[1-(1+i)^{-N}]^2} \quad (10)$$

notice that r/d it is always negative and that term $(1+i)^{t_0-N}$ being greater than one increases the absolute value of the derivative for $t_0 > N$ or reduces it otherwise.

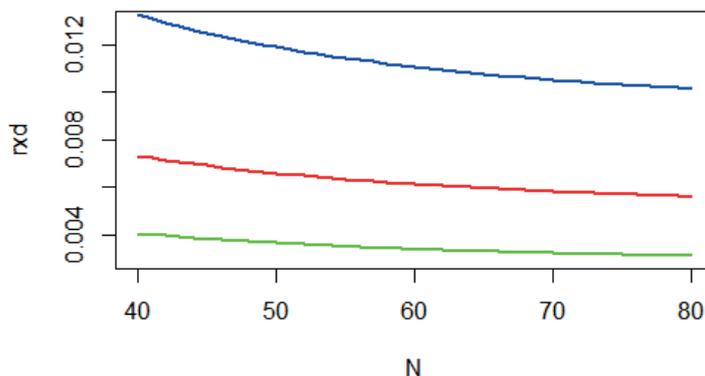


Figure 3: the product between the CRF and discount factor for non-null discount rate is shown. We consider $i=3\%$ per year and three different values for $t_0=40, 60, 80$ years being respectively indicated by the blue, red and green lines. Notice that the influence of this component on the levelized cost is reduced as t_0 increases.

Figure 3 shows the product between CRF and the discount factor and how it influences the levelized cost. Notice that it falls slowly accordingly with the increase of N . Notice that the higher the value of t_0 the smaller the cost and it is minimal for the condition when $t_0=N=80$ years. This is important because establishes the time for building the back-end facility as being the same as the power facility lifetime. However, if the back-end facility starts being operational during the power facility's lifetime, than the longer the power facility is operational the smaller is its impact on levelized cost as one may notice by inspection of the blue line.

4 | CONCLUSION

In this manuscript we presented a study to understand the LCOE method by employing it in a comparative analysis of the economic viability of the geological storage and the recycling of the nuclear fuel. We considered how the CRF and the discount factor affects the levelized cost of a given power facility. We also have implemented the computational machinery necessary for a comparative evaluation of economic costs involved on both the geological storage and the recycling of spent nuclear fuel strategies. Therefore, a next step is to complement our evaluation by means of real world data and inclusion of externalities.

REFERENCES

- BUNN, M. et al. The economics of reprocessing versus direct disposal of spent nuclear fuel. **Harvard University**, Cambridge, dec. 2003. Disponível em: <http://ocw.ateneo.net/courses/nuclear-engineering/22-812j-managing-nuclear-technology-spring-2004/readings/repro_report.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.
- EASAC. Management of spent nuclear fuel and its waste. **EASAC policy report**, Luxemburg, n.23, jul. 2014. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc-report-anagement-spent-fuel-and-waste.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- GUIMARÃES, L. S. O custo nivelado da eletricidade e seu impacto na transição energética. **FGV Energia**, Rio de Janeiro, jul. 2019. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opiniao_-_transicao_energetica.pdf>. Acesso em: mar. 2020.
- IAEA-UN. Spent Fuel Reprocessing Options. **Nuclear Fuel Cycle and Materials Section**, Vienna, aug. 2008. Disponível em: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1587_web.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2017.
- OECD. The economics of the nuclear fuel cycle. **Nuclear Energy Agency**, Paris, 1994. Disponível em: <<https://www.oecd-nea.org/ndd/reports/efc/EFC-complete.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- PENALONGA, L. R. et al. Spent nuclear fuel management: levelized cost of electricity generation and analysis of various production scenarios. **Energies**, Basel, v. 9, issue 3, p. 1-13, mar. 2016.
- SIMPSON, M. F; LAW, J. D . Nuclear Fuel Reprocessing. **Idaho National Laboratory**, Idaho Falls, feb. 2010. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/308f/ce889d24051681a9c53a06c856c38fc1bf1b.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2017.
- SORIA, B. Y. M. et al. Recycling versus Long-Term Storage of Nuclear Fuel: Economic Factors. **Science and Technology of Nuclear Installations**, v. 2013, jul. 2013.
- WNA. The Nuclear Fuel Cycle. **World Nuclear Association**, mar. 2017. Disponível em: <<http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/introduction/nuclear-fuel-cycle-overview.aspx>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: A ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL INTERNA À LUZ DA GESTÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 27/05/2020

Camila Santiago Martins Bernardini

Universidade Federal do Ceará – Departamento
de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/5929624959345190>

Luciana de Souza Tonioli

Universidade Federal do Ceará – Departamento
de Biologia
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/6788239809735971>

Carlos de Araújo Farrapeira Neto

Centro Universitário Pitágoras - Núcleo de Gestão
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/4238415411945496>

Raquel Jucá de Moraes Sales

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciência
Tecnológica
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/8238891653871201>

Fernando José Araújo da Silva

Universidade Federal do Ceará – Departamento
de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/1248533911274093>

Leonardo Schramm Feitosa

Centro Universitário Pitágoras - Núcleo de Gestão
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/5662881522604520>

Juliana Alencar Firmo de Araújo

Universidade da Integração Internacional
da Lusofonia Afro-Brasileira - Instituto de
Engenharias e Desenvolvimento Sustentável
Redenção-CE

<http://lattes.cnpq.br/1359921538852025>

Débora Carla Barboza de Sousa

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciência
Tecnológica
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/1423516676064122>

Anderson Ruan Gomes de Almeida

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciência
Tecnológica
Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/8077104556812525>

RESUMO: O alcance de uma sensibilização relacionada aos aspectos ambientais no campo dos negócios passa pela adesão das organizações privadas. Nas últimas décadas, esforços científicos têm visado o incentivo de práticas sustentáveis nas organizações. O objetivo da pesquisa foi analisar a adoção da responsabilidade socioambiental no ambiente

interno de empresas do setor terciário, localizadas no município de Fortaleza/Ce, à luz da gestão ambiental. A pesquisa se caracteriza por ser quanti-qualitativa, realizada no período de janeiro a julho de 2019, no município de Fortaleza. Foram aplicados questionários estruturados à empresas-clientes de variados segmentos do setor terciário, a partir do banco de dados de uma consultoria em recursos humanos. O questionário estava dividido em três categorias elementares: estrutura física, recrutamento e seleção; e ações e/ou atividades sustentáveis aplicadas. Os resultados demonstram a existência de um paradoxo entre o discurso de adoção de práticas sustentáveis e a inexistência de estrutura física e recursos humanos qualificados na área ambiental nessas empresas. Conclui-se que, dentro da perspectiva da gestão ambiental ainda se faz distante no ambiente dos negócios. Foi percebida a existência de poucas ações proativas substanciais à proteção dos recursos naturais e ao emprego de profissionais especializados na área, além da permanência de um pensamento economicista.

PALAVRAS-CHAVE: Conduta Sustentável. Setor Privado. Cultura Ambiental.

CORPORATE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: THE INTERNAL BUSINESS ORGANIZATION IN THE LIGHT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

ABSTRACT: Achieving awareness related to environmental aspects in the business field depends on the adhesion of private organizations. In the last decades, scientific efforts have been aimed at encouraging sustainable practices in organizations. The objective of the research was to analyze the adoption of socio-environmental responsibility in the internal environment of companies in the tertiary sector, located in the city of Fortaleza / Ce, in the light of environmental management. The research is characterized by being quanti-qualitative, carried out from January to July 2019, in the city of Fortaleza. Structured questionnaires were applied to client companies from various segments of the tertiary sector, from the database of a human resources consultancy. The questionnaire was divided into three basic categories: physical structure, recruitment and selection; and applied sustainable actions and / or activities. The results demonstrate the existence of a paradox between the discourse of adopting sustainable practices and the lack of physical structure and qualified human resources in the environmental area in these companies. It is concluded that, within the perspective of environmental management, it is still far in the business environment. It was noticed that there are few substantial proactive actions to protect natural resources and to employ professionals specialized in the area, besides the permanence of an economist thought.

KEYWORDS: Sustainable Conduct. Private sector. Environmental Culture.

1 | INTRODUÇÃO

Desde as últimas décadas, a questão ambiental ganhou dimensão global, devido à

urgência em desacelerar o avanço econômico baseado na intensa exploração dos recursos naturais (TERCEK; ADAMS, 2014). Esse processo provém, em sua maioria, da iniciativa industrial, configuradas enquanto instituições econômicas voltadas à produtividade e à maximização do lucro.

A Revolução Industrial desencadeou mundialmente nos ambientes empresariais uma cultura organizacional voltada prioritariamente para a geração de lucro e redução de despesas (BARBIERI, 2006), consolidando o sistema econômico capitalista. Esse modelo econômico de produção possui em suas bases ideológicas aspectos que interferem diretamente nas dimensões sociais e ambientais da sociedade contemporânea (ACSELRAD, 2009).

Em termos ambientais, a cultura organizacional pautada no capitalismo vai de encontro a princípios ecológicos básicos. Por exemplo, contribui para a extração de matéria-prima ilegal, posse privativa de patrimônios ambientais, emissão de gases poluentes em seus processos produtivos, lançamento de efluentes nos corpos hídricos e não compensação por crimes ambientais. Nesse sentido, um posicionamento empresarial estritamente econômico e reprodutor do modelo capitalista fragiliza a conjuntura social e o patrimônio ambiental, levando todo o bojo econômico-social a um possível colapso (DONAIRE, 2009).

O despertar da questão ambiental nos negócios se deu a partir da insatisfação da sociedade de consumo com questões sociais, políticas e ambientais relativas à perda de qualidade de vida, como: baixos salários, extensas jornadas de trabalho, redução de programas sociais, afrouxamento das políticas ambientais, poluição das cidades, proliferação de doenças, comprometimento da qualidade de vida nas cidades, percepção de esgotamento dos recursos naturais, dentre outros. Assim, a sociedade civil iniciou um processo de transformação de valores e ideologias sociais e ambientais, vislumbrando melhoria na qualidade de vida social e garantia de proteção aos recursos naturais em prol das atuais e das futuras gerações (BARBIERI, 2006).

No bojo dessa contextualização se percebe a inserção da variável ecológica nos negócios, em conjunto a uma mudança de parâmetros nas etapas de produção provinda da ressignificação de valores e simbologias associadas ao valor agregado de um produto ou serviço (CHIAVENATO, 2014), dando origem à gestão ambiental. Esta, designa o ramo da administração que trata do gerenciamento de pessoas e processos de acordo com mecanismos e diretrizes relacionadas ao bem-estar social e ambiental, nos quais se busca fazer uso dos recursos de forma racional e sustentável (BARBIERI, 2006; TACHIZAWA, 2006).

Embasados na definição de gestão ambiental, de 1990, a Câmara de Comércio Internacional estabeleceu 16 (dezesseis) princípios das práticas sustentáveis no meio corporativo, a fim de atingir o desenvolvimento sustentável. Assim, surgiram diretrizes para regulamentar, enquadrar e classificar os estabelecimentos corporativos em

padrões pré-definidos de qualidade ambiental e social. Seu disciplinamento lhe confere responsabilidade socioambiental e agregação de valores ao produto final (SEIFFERT, 2008).

No contexto brasileiro, discussões políticas e sociais despontaram contra o paradigma capitalista de produção em meados da década de 1980, impulsionadas pelo advento do desenvolvimento sustentável, elucidado internacionalmente, como forma de trazer uma nova perspectiva para os processos produtivos lineares em vigor até então (AMARAL, 2004; LENZI, 2006).

O Brasil se viu, então, diante da necessidade de se adequar a novas demandas internacionais para o desenvolvimento sustentável, apontadas na Conferência Eco-92 (AMARAL, 2004) e encontrar um ponto de equilíbrio entre economia, sociedade e meio ambiente. São principais atores desse processo, as empresas, os governos e a sociedade civil organizada (LEAL, 2013).

A partir dessa nova perspectiva socioambiental, as empresas são corresponsáveis pelo bem estar da sociedade, devendo se ater a questões outras que não somente às de cunho econômico, tais como: qualidade dos produtos e serviços, garantias ao consumidor, saúde da população, geração e destinação de resíduos, ética profissional, controle de poluição e melhoria nas condições de trabalho (PEREIRA *et. al.*, 2012).

Apesquisa justifica-se por revelar em que medida há aplicabilidade da responsabilidade socioambiental no ambiente interno da iniciativa privada. Logo, vem dar importante contribuição para a base científica de dados acerca dos avanços e desafios relacionados à proteção ao meio ambiente e à qualidade de vida no âmbito das sociedades empresariais.

O objetivo da pesquisa foi analisar, sob a luz da gestão ambiental, a adoção da responsabilidade socioambiental no ambiente interno de empresas do setor terciário, localizadas no município de Fortaleza/Ce.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza quanti-qualitativa, com abordagem de cunho exploratório. Foi realizado levantamento bibliográfico e documental, no período de janeiro a junho de 2019, buscando trazer sustentação teórica à compreensão da gestão ambiental, da cultura organizacional e do desenvolvimento sustentável na construção de um novo modelo de gestão ambiental empresarial.

No alcance da sensibilização relacionada aos aspectos ambientais no campo empresarial, um setor em especial ganha notoriedade e importância nesse papel: os recursos humanos (RH). Segundo a Diretora da empresa de RH fornecedora dos dados para o estudo, esta subárea “[...] tem por objetivo solucionar alguns desafios da atualidade, que são a necessidade de otimizar os negócios, acompanhar as mudanças tecnológicas e superar a expectativa no atendimento ao cliente”. Para tanto, o RH é responsável por

captar, customizar e desenvolver talentos, identificar habilidades, aplicar avaliações nos funcionários e realizar diagnósticos organizacionais (CHIAVENATO, 2014).

Em razão desta relevância, as empresas selecionadas para participar desta pesquisa fazem parte da carteira de clientes de uma empresa de consultoria em RH, atuante em recrutamento e seleções (R&S) de candidatos para colocação no mercado de trabalho, atuante no município de Fortaleza/CE.

A empresa de RH supracitada abriu acesso e contato à sua lista de empresas-clientes consideradas mais relevantes. Tal relevância levou em consideração critérios de inclusão e exclusão elegidos a seguir. Como critérios de inclusão foi considerado: 1) porte da empresa-cliente; 2) volume de contratações por R&S de candidatos; e 3) demanda por serviços de treinamentos e palestras de capacitação.

Para a seleção das empresas, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: 1) não assinatura do termo de aceite à participação na pesquisa; e 2) não preenchimento do questionário em tempo hábil para a tabulação dos dados. A partir dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas 24 (vinte e quatro) empresas-clientes, com as quais foram estabelecidas comunicação prévia via telefone e/ou via *e-mail* com convite à participação da pesquisa, acompanhado do termo de aceite para assinatura.

Após passar por essa etapa, foram aplicados questionários estruturados a essas empresas-clientes de variados segmentos do setor terciário. Para tal, foi enviado, via *e-mail*, um questionário do tipo *survey* estruturado para preenchimento. Sua devolução cumpriu prazo de um (01) mês. Este foi composto de perguntas objetivas e subjetivas que buscaram compreender melhor alguns aspectos referentes à responsabilidade socioambiental no ambiente de trabalho das empresas entrevistadas. Tais aspectos foram divididos em três categorias elementares de análise, sendo elas: Estrutura física, Recrutamento e Seleção (R&S); e Ações e/ou atividades sustentáveis aplicadas, conforme figura 1.



Figura 1: Categorias de análise da gestão ambiental empresarial

A definição dessas três categorias visa a cobertura de esferas amplas de inserção de hábitos e comportamentos culturais efetivamente voltados para um novo modelo de gestão ligado à sustentabilidade, sobretudo no que se refere à formação da sua estrutura corporativa.

A categoria Estrutura Física buscou identificar a existência ou não de espaços setorizados ou núcleos estruturais especialmente voltados à área ambiental. A categoria R&S verificou a frequência da demanda por vagas abertas na área ambiental, além da existência ou não de cargos específicos a esse fim; bem como, de que maneira critérios relacionados à educação ambiental são considerados nas contratações de pessoal. A categoria Ações e/ou atividades sustentáveis buscou analisar de que modo os entrevistados reproduzem ações ou aplicam atividades com fins à sustentabilidade, tanto no ambiente interno de trabalho, quanto relacionadas à atividade-fim das empresas analisadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, é relevante destacar o quantitativo de empresas-cliente selecionadas para submissão às perguntas da pesquisa. Das 24 empresas submetidas aos critérios de inclusão e exclusão metodologicamente estabelecidos, 17% delas (4 empresas) recusaram participação na pesquisa, por não possuir autorização superior para fornecer dados internos.

A abrangência de 33% do total (8 empresas) não retornou o questionário respondido no prazo estabelecido, para tabulação e tratamento dos dados. Portanto, apenas 50% (12 delas) participou efetivamente com as respostas ao questionário proposto dentro do prazo estabelecido, conforme gráfico 1.



Gráfico 1: Representação quantitativa das empresas solicitadas para a pesquisa.

A recusa e não devolução das respostas em tempo hábil (conforme gráfico 1) pelo somatório de 50% pressupõe falta de abertura aos seus indicadores de sustentabilidade e existência de barreiras à comunicação clara com seus *stakeholders*. Desse modo, esses posicionamentos apontam indício de um distanciamento dessas empresas no tocante às práticas ambientais.

As 12 empresas enquadradas dentro dos critérios pré-estabelecidos e efetivamente participantes da pesquisa eram de variados segmentos de atuação no mercado, incluindo fabricantes de produtos e prestadores de serviços. A diversidade de segmentos que as compõem é exposta no gráfico 2 a seguir:

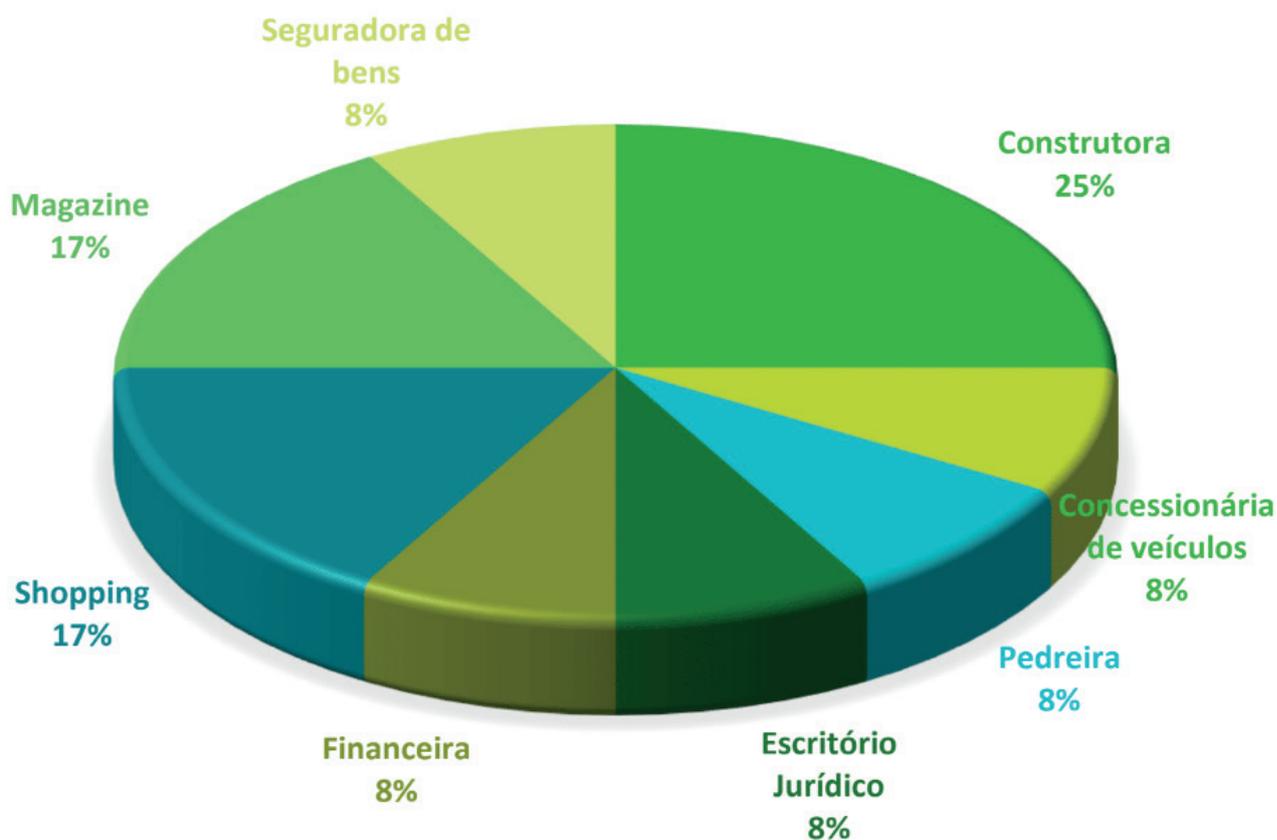


Gráfico 2: Representação dos segmentos de atuação das empresas participantes

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Do total, 25% é representado por construtoras de obras civis, com 03 participantes. Magazines do comércio varejista representaram 17%, com 02 empresas do setor. Outros 17% é representado por 02 shoppings centers. Seguradora de bens, Financeira, Escritório jurídico, Pedreira de escavação geológica e Concessionária de veículos compuseram 8% cada, do total, com 01 representante em cada.

Ao permear a discussão dentro das categorias de análise pré-estabelecidas, um dos focos de observação foi a estrutura física. Nessa categoria, se buscou identificar a existência de setores ou departamentos relacionados à gestão ambiental nas empresas

alvo da pesquisa.

Os resultados foram unânimes em apontar que nenhuma das empresas entrevistadas possuía setores, departamentos ou quaisquer espaços físicos na sua estrutura de trabalho interna destinados à sustentabilidade ou gestão ambiental. Este significativo resultado coloca em destaque a necessidade de maior sensibilização para as questões ambientais entre os avaliados.

Outro dado relevante observado foi que pelo menos 50% das empresas entrevistadas possuíam dependência indireta e direta de matérias-primas oriundas de recursos naturais não renováveis na base de fabricação de seus produtos/prestação de seus serviços, tais como: areia, pedra, pedregulhos, madeira, metais variados e petróleo. Ademais, a outra metade possuía pelo menos dependência indireta de recursos naturais para atividades-meio indispensáveis à operacionalização e funcionamento de suas atividades principais, como: água, petróleo, celulose e energia.

Importante destacar que o porte e robustez estrutural das empresas entrevistadas demonstravam possíveis condições de maior investimento em setores e/ou estrutura operacional destinados à gestão ambiental de suas atividades e melhor gerenciamento de seus impactos ambientais. A existência de setores de gestão ambiental responsáveis por gerenciar e administrar as atividades poluentes, monitorar fornecedores quanto à origem certificada de seus produtos, acompanhar licenças, auditorias e certificações relacionadas à sustentabilidade das operações, dentre outras funções, atribui maior senso de responsabilidade social e ambiental à empresa e, conseqüentemente, maior visibilidade e agregação de valor à marca.

Na categoria R&S, foi investigado se a empresa realizava a contratação de funcionários para algum cargo ou função específica da área ambiental ou se levava em consideração que o candidato contratado para outros setores tivesse conhecimentos sobre sustentabilidade e/ou alguma formação na área ambiental.

A averiguação dos resultados mostrou que apenas 01 empresa, representada pela pedreira, informou possuir um profissional voltado para questões ambientais, sendo ele um geólogo - responsável pelas análises e avaliações edáficas pré-escavatórias. Nenhuma das demais entrevistadas afirmou possuir algum profissional responsável por projetos ou funções ambientais - nem em cargos ou funções ambientais isoladas, nem inserido dentro de outras funções ou setores. Em reforço a esse posicionamento quanto aos processos de R&S, a empresa de RH que amparou o estudo confirmou nunca haver recebido nenhum alinhamento ou demanda no ato de abertura de processos de R&S para cargos na área ambiental.

Com relação à representatividade do RH nas empresas e ao impacto que seus funcionários exercem no bem-estar laboral e no meio ambiente, os dados são negativamente unânimes. Nenhum dos interlocutores relatou que considera valores ambientais na postura de um novo funcionário a ser contratado. Portanto, nenhuma das empresas coloca como

critério relevante no ato do R&S a existência de hábitos ambientalmente sustentáveis.

Historicamente, houveram avanços científicos, políticos e sociais quanto à importância de uma novos modos mais sustentáveis de construir as relações de produção e consumo. Contudo, tal avanço enfrenta barreiras de aceitação na sua inserção no setor empresarial.

Esse ausente direcionamento imposto aos profissionais ligados à área ambiental no preenchimento de vagas nos processos seletivos dessas empresas privadas indica a presença de um pensamento tradicional e economicista ainda presente entre seus dirigentes e administradores, de modo a se repercutir por toda a estrutura hierárquica das empresas.

Contraditoriamente, quanto à adoção de medidas ou ações de responsabilidade socioambiental no ambiente laboral, a maioria de 58,3% declarou possuir práticas cotidianas de proteção ao meio ambiente. Os resultados demonstraram que dos 58,3%, o reuso de material de escritório é adotado por 26% deles, a economia de energia por 26%, a economia de água é adotada por 16%, a renovação da frota veicular é feita por 8%, a coleta seletiva é realidade por 8% e o cuidado na escolha das matérias-primas, realizado por 16%. O gráfico 3 abaixo expressa tais resultados:

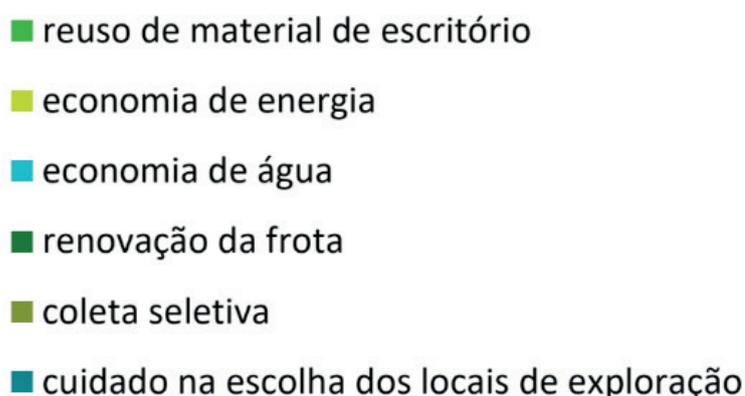


Gráfico 3: Ações ambientais no local de trabalho.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

No gráfico acima, é revelado que tais atitudes proativas relacionadas à proteção ambiental se resumem majoritariamente à economia de energia (26%) e ao não

desperdício de material de escritório (26%). A coleta seletiva foi mencionada por apenas 01 dos entrevistados, correspondendo a 8%. A renovação e manutenção da frota veicular foi apontada apenas pela locadora de veículos (8%). O cuidado na escolha dos locais de exploração foi citado por uma das construtoras e pela pedreira, representando 16%.

Nesse contexto, 41,7% dos entrevistados declarou não adotar ações ou atividades de mitigação de impactos ambientais negativos ou relacionadas a um sistema de gestão ambiental. Também foram observadas as ações desempenhadas pelo setor de RH dos entrevistados em prol de uma conscientização ambiental de seu quadro de funcionários. Nota-se que a imensa maioria de 83%, correspondente a 10 analisados, não possui em seu RH atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável, sejam palestras, cursos, treinamentos ou aperfeiçoamentos, conforme expresso no gráfico 4:

■ Ausencia de iniciativas ■ Ações promovidas

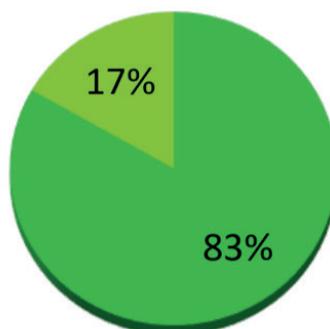


Gráfico 4: Percentual de ações ambientais promovidas ou não pelos RH's dos entrevistados.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Apenas 02 das construtoras afirmou haver promovido palestras sobre coleta seletiva e educação ambiental ao seu corporativo, embora de forma pontual. Logo, não há frequência contínua nessa atividade. A unanimidade negativa se reconfigurou quanto à realização de projetos e/ou visitas técnicas de sensibilização ambiental voltados ao corporativo. Todos os entrevistados revelaram nunca realizar tais atividades. Em reforço, a empresa de RH contactada declarou nunca haver recebido solicitações de seus clientes por treinamentos ou cursos voltados à área ambiental.

Paradoxalmente, os entrevistados afirmaram que a temática ambiental aparece de forma variada nas pautas de reuniões corporativas. Em 04 empresas, por vezes, se mencionam aspectos do desenvolvimento sustentável. Outras 04 admitiram que raramente a questão ambiental é citada. Os demais 04 nunca discutiram sobre gestão ambiental ou desenvolvimento sustentável.

Dentre os que afirmaram mencionar as questões ambientais nas pautas de reuniões

corporativas, são temas citados: economia de energia e água, redução de material de escritório e a coleta seletiva. Interessante perceber que tal racionalidade ambiental faz parte das atividades-meio, embora pouco alcancem a atividade-fim da empresa. Bem como, nenhum entrevistado possui a *práxis* de incentivar financeiramente o funcionário que adota medidas ecologicamente corretas ou sugira ideias voltadas à gestão ambiental.

De modo geral, a conduta socioambiental da iniciativa privada se encontra fortemente correlacionada à tradicional cultura economicista organizacional historicamente estabelecida. Dentre as três variáveis categóricas administrativas de análise (Estrutura física, R&S; e Ações e/ou atividades sustentáveis aplicadas), os resultados são expressivos ao demonstrarem zero percentual para existência de estrutura física ligada à gestão ambiental e R&S com base em conhecimentos ambientais. Quanto às ações sustentáveis aplicadas, pouco mais que a maioria, 58,3% afirmou adotar alguma ação direcionada para a redução de impactos ambientais negativos. O gráfico 5 abaixo demonstra os resultados das três variáveis analisadas.



Gráfico 5: Percepção da responsabilidade socioambiental empresarial

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

As ações sustentáveis aplicadas se resumem principalmente ao não desperdício de papelaria de escritório e/ou materiais descartáveis e à economia de energia e água. Estas condutas ambientais existentes, quando confrontadas com as demais respostas, revelam inconsistências. Tais ações parecem ser exercidas com base em uma redução de custos financeiros, em detrimento de uma conscientização ambiental ou responsabilidade social. Logo, refletem pouco impacto positivo, quando se considera o porte das empresas e a amplitude de aspectos que abrange a gestão ambiental.

É percebida a existência de um paradoxo entre o discurso as práticas sustentáveis

aplicadas e a inexistência de estrutura física e recursos humanos qualificados na área ambiental nessas empresas. Desse modo, os valores ambientais ocupam uma posição secundária em meio ao objetivo primordial de geração de riquezas e redução de custos.

A existência de diretrizes legais e empresariais, como: Política Nacional do Meio Ambiente, Lei de Crimes Ambientais e Normas Técnicas nacionais e internacionais para certificações, auditorias e sistemas de gestão ambiental ainda se mostram insuficientes para garantir eficácia na aplicabilidade da responsabilidade social e ambiental, seja na contratação de funcionários capacitados na área ambiental, seja na destinação de espaços físicos para projetos e atividades em prol da minimização de impactos negativos e potencialização de impactos positivos.

Partindo da premissa que o desempenho e os resultados de uma empresa são fruto, sobretudo, de sua força de trabalho humano, a mudança de valores e processos de produção pode ser validada pela sensibilização de seu corpo de funcionários. Se estes não forem incentivados e capacitados a incorporar valores ecológicos em suas práticas cotidianas de trabalho, resultados sustentáveis estarão comprometidos (CHIAVENATO, 2014). Se faz fundamental, portanto, a prática de valores ambientais entre funcionários contratados, onde o processo de construção de conscientização e cultura ambiental seja exercitado tanto funcionários veteranos, quanto pelos recém ingressos.

Todo esse filtro de entrada e saída de profissionais é realizado pelo setor dos RH (CHIAVENATO, 2014). Daí sua importância primordial na evolução do pensamento empresarial para práticas sustentáveis e tomadas de decisões com base na responsabilidade socioambiental dos negócios.

Cabe ao setor de RH exercitar essa evolução do pensamento à responsabilidade socioambiental corporativa através de palestras, cursos, grupos focais e treinamentos acerca da gestão ambiental ao corporativo. Assim como também deve haver iniciativa desde diretores e alta cúpula administrativa, como reforça Donaire (2009). Importante também haver programas de incentivos e remunerações aos que adotarem atitudes ou propuserem sugestões voltadas para a redução de impactos sociais e ambientais negativos (DONAIRE, 2009).

A fim de buscar a redução de agravos ambientais e o incentivo a novas ideias promotoras da gestão ambiental (POL, 2003), torna-se urgente o desenvolvimento de uma cultura ambiental no seio empresarial. Ela se dá pelo conjunto de referências simbólicas de vários saberes ambientais, agregadas à internalização individual e coletiva. Dessa forma, os elementos naturais e sociais são dotados de sentido e significado, enraizando um processo de socialização e ideologia ecológica (BERGER; LUCKMANN, 2001). Na constituição de uma cultura ambiental, há a identificação dos indivíduos com as novas ações e costumes a eles expostos, se tornando uma prática habitual fundamentada.

4 | CONCLUSÕES

Estabelecendo as devidas correlações entre a fundamentação teórica e os resultados empíricos, se conclui que a perspectiva da gestão ambiental de um modo geral ainda se faz ainda distante de uma efetivação no setor privado, percebida nas poucas ações proativas substanciais com relação à proteção dos recursos naturais e sociais e ao seu não desperdício.

Se torna urgente a necessidade de intensificar atividades de sensibilização ambiental, sobretudo em âmbito empresarial, já que são as empresas de capital privado os maiores poluentes e consumidoras de matérias-primas não-renováveis. Nesse sentido, o setor de RH possui papel fundamental no processo de transformações de condutas e valores do capital humano das organizações, visto ser ele o responsável por conduzir, orientar, sensibilizar e instruir todo o corpo de funcionários de uma organização.

Torna-se essencial a mudança no pensamento social e a promoção de uma cultura ambiental em âmbito privado, a fim de, no futuro, ser construída uma perspectiva de gestão ambiental estratégica mais sólida, mais agregadora de valores sustentáveis e mais responsabilizada com as condições socioambientais, nesta e nas futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri et. al. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

AMARAL, Sérgio Pinto. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica nas empresas**: como entender, medir e relatar. São Paulo: Tocalino, 2004.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2006.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade**. Tradução de Floriano Souza Fernandes. 20. ed. Petrópolis, Vozes, 2001.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Barueri: Manole, 2014.

CIERS, D.C. Integrated management Systems Implementation Tool: a guide for organizational management systems conformant to ISO quality, environmental and occupational health & safety standars. Bloomington: **Xlibris Corporation**, 2011.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa** - 2 ed.11. SP: Atlas, 2009.

LEAL, C. E. A era das organizações sustentáveis. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. n.16, p. 1-12, 2013. 16v. doi: 10.7769/gesec.v4i3.275.

LENZI, Cristiano L. **Sociologia Ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade**. Bauru/SP: Edusc, 2006.

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio**. São Paulo: Saraiva, 2012.

POL, Enric. **A gestão ambiental, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável**. Natal:

Estud. Psicol. 2003. 8v, nº 2, p. 235-243.

SEIFFERT, M.E.B. **Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde ocupacional (OHSAS 18001):** vantagens da implantação integrada. São Paulo: Atlas, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

TERCEK, Mark R.; ADAMS, Jonathan S. **Capital natural:** como as empresas e a sociedade podem prosperar ao investir no meio ambiente. São Paulo: Alaúde, 2014.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO BIOGÁS PRODUZIDO A PARTIR DE DEJETOS BOVINOS, NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de Submissão: 12/05/2020

Mauro Dias Souza

Universidade do Estado do Pará - UEPA
Paragominas-PA
<http://lattes.cnpq.br/5136843806559544>

Wellington Queiroz Ramos

Universidade do Estado do Pará – UEPA
Paragominas-PA
<http://lattes.cnpq.br/0540701662970498>

José Antônio de Castro Silva

Universidade do Estado do Pará - UEPA
Belém-PA
<http://lattes.cnpq.br/7672943937723348>

RESUMO: A biodigestão anaeróbica no país e no mundo cresce acentuadamente como forma alternativa de geração de energia. Neste contexto a utilização de biomassas como dejetos de animais produzem altas quantidades de biogás rico em metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂) além de efluentes líquidos que podem ser utilizados como alternativas de nutrientes ao solo. A verificação da qualidade do biogás foi realizada por meio de análises de concentrações de metano, gás carbônico e gases traços como amônia (NH₃) e gás sulfídrico

(H₂S), presentes em amostras de biogás, com o auxílio de um Kit Biogás, desenvolvido pela Embrapa. As amostras foram coletadas diariamente, durante o período de operação do biodigestor (28 dias), que trabalhou de forma contínua, abastecido com dejetos bovinos (esterco e água) provenientes da propriedade rural em que o biodigestor se encontrava. De acordo com as análises o biogás apresentou melhoria na qualidade ao longo das semanas, em função principalmente do aumento das concentrações de metano ao longo das semanas. Do início do experimento até a quarta semana, foi evidenciado um aumento de 11,42 % nas concentrações de CH₄ presente no Biogás.

PALAVRAS-CHAVE: Energias Renováveis. Biodigestores. Gás Metano. Biomassa.

EVALUATION OF THE QUALITY OF BIOGAS PRODUCED FROM BOVINE WASTE, IN THE MUNICIPALITY OF PARAGOMINAS-PA

ABSTRACT: Anaerobic biodigestion in the country and in the world grows sharply as an alternative form of energy generation. In this context, the use of biomass as animal waste produces high amounts of biogas rich in methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂) as

well as liquid effluents that can be used as nutrient alternatives to the soil. The biogas quality verification was carried out by analyzing concentrations of methane, carbon dioxide and trace gases such as ammonia (NH₃) and hydrogen sulphide (H₂S), present in biogas samples, with the aid of a Biogas Kit developed by Embrapa. The samples were collected daily during the operation period of the biodigester (28 days), which worked continuously, supplied with bovine manure (manure and water) from the rural property where the biodigester was. According to the analyzes, biogas showed improvement in quality over the weeks, mainly due to the increase in methane concentrations over the weeks. From the beginning of the experiment until the fourth week, an increase of 11.42% in the concentrations of CH₄ present in Biogas was evidenced.

KEYWORDS: Renewable energies. Biodigesters. Methane Gas. Biomass.

1 | INTRODUÇÃO

A atividade pecuária no município de Paragominas (Pará) intensificou-se após o ano de 1960, chegando a possuir o título de capital do boi gordo em 1992 com 698.250 mil cabeças de gado, porém atualmente conta com um rebanho de 320.344 cabeças de gado (IBGE, 2014). Pela perspectiva ambiental, estes dados representam uma grande quantidade de fontes geradoras de efluentes que contém biomassa (dejetos bovinos) e provavelmente necessitam de tratamento, com isso evita-se a poluição hídrica (corpos hídricos) e a atmosférica (emissões de metano).

Tendo em vista os dejetos agropecuários, levando em consideração os de origem bovina, suína e equina, etc., como fonte de biomassa residual, é possível verificar que o Estado do Pará representa um potencial para a geração de energia. Pois, segundo a FAPESPA (2015), entre os ramos produtivos do setor agropecuário, a bovinocultura paraense é destaque por registrar o 5º maior rebanho bovino efetivo do país. Os valores superam 19 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2014).

Ao multiplicar a quantidade mínima de dejetos produzidos por cabeça de gado, estimado por Kunz e Oliveira (2006), pelo seu número efetivo no Estado, determinado pelo IBGE (2014), é possível encontrar a quantidade de dejetos produzidos diariamente no Pará, estimada de mais de 199 mil toneladas.

Esta relação, embora represente uma problemática, também aponta uma fonte promissora de energia alternativa. Pois, segundo Nogueira (1986), o esterco fresco tem capacidade de produzir aproximadamente 0,04 m³.kg⁻¹ de biogás. A partir desta afirmação, estima-se que a quantidade de gás que pode ser produzido é de aproximadamente 7.964.486,8 m³ diários, caso todo rejeito produzido, fosse aplicado em sistemas de biodigestão anaeróbica (biodigestores).

No meio rural, o excremento bovino representa uma fonte significativa de biomassa. Coldebella (2006), afirma que os efluentes gerados por sistemas de produção animal, na

falta de gestão adequada, tornam-se uma fonte de poluição do meio ambiente, ou seja, necessitam de medidas mitigatórias, que tornem esses efluentes, em subprodutos menos nocivos ao meio.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio do Plano Nacional de Agro energia, promove uma nova vertente em relação às fontes de energia, a bioenergia. Esta nova definição engloba quatro grandes grupos, sendo eles: o etanol e energias derivadas da cana de açúcar; o biodiesel de fontes lipídicas, que podem ser de origem animal ou vegetal; biomassa florestal e residual; e dejetos agropecuários e da agroindústria (MAPA, 2006).

Os combustíveis fósseis, como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural, representam de maneira geral a matriz energética mundial, porém, inúmeras problemáticas ambientais estão associadas a essas fontes, dentre elas destaca-se a contribuição para o aumento da temperatura global, por meio de emissões gasosas, como a geração de Metano (CH₄), Monóxido de Carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), entre outros, conhecidos como Gases do Efeito Estufa (GEE).

Diante deste debate, intensificou-se a busca por fontes de energia alternativas, conhecidas como fontes de energia renováveis, ou seja, que se renovam em curto prazo. O Brasil está na vanguarda desta iniciativa, pois 43,5 % da energia primária são produzidas a partir de fontes renováveis. Entretanto, em meia década a participação desse tipo de fonte na matriz energética nacional sofreu uma queda de 3,5% (MME, 2015).

A crescente tomada de decisões por parte dos governos internacionais, em relação ao desenvolvimento de formas “limpas” de aquisição energética, tem propiciado amplo debate, pesquisa e extensão nos centros acadêmicos. O município de Paragominas, assim como muitos outros municípios no Estado do Pará, tem demonstrado ser grande potencial da produção de biomassa residual.

O biogás pode ser produzido a partir da degradação biológica de matéria orgânica, objetivo este que culminou na geração do presente trabalho, além disso, Bley Júnior (2015) definiu o biogás como sendo um produto energético gasoso, constituído em média por 59% de gás metano (CH₄), 40% de gás carbônico (CO₂) e 1% de gases-traço, entre eles o gás sulfídrico (H₂S).

2 | METODOLOGIA

2.1 Materiais utilizados na análise do biogás

Para determinação dos componentes do biogás, foi utilizado o kit portátil para análise de biogás, adquirido da empresa Alfakit, em parceria com a Embrapa Suínos e Aves, sendo um kit patenteado. Esse kit de análise permite a quantificação do gás amônia, do gás sulfídrico, do gás carbônico e do gás metano, presentes no biogás. Esse é composto

dos materiais de coleta, reagentes e materiais de análises para avaliação das amostras obtidas. Na figura 01, são visualizados os principais componentes do kit.



Figura 01. Materiais que compõem o kit do biogás.

Fonte: ALFAKIT (2016).

2.2 Coleta de biomassa e operação do biodigestor

A coleta da biomassa consistiu na raspagem dos dejetos contidos no curral, e mensurados através de uma balança comum. Para o abastecimento do biodigestor, a biomassa residual foi diluída em água na proporção de 1:1,2, ou seja, 1,2 litro (L) de água para cada quilograma (Kg) de esterco fresco, evitando assim, entupimentos na tubulação de carga do biodigestor (QUARESMA; BENTES, 2015).

O reator foi alimentado inicialmente com 209 kg de mistura homogênea (Esterco e água), sendo a média diária de abastecimento igual a 41,8 kg. O Abastecimento inicial durou 5 dias. A mistura ficou retida no reator por um período de 30 dias, no intuito de provocar a maturação do processo de biodigestão. Segundo Bley Júnior et al., (2009), geralmente, esse é o tempo indicado de detenção hidráulica para o tratamento da biomassa residual utilizando-se biodigestores.

Após o período de maturação, foi dado início à operação do biodigestor de maneira contínua. Adotou-se a metodologia descrita por Balmant (2009), onde o abastecimento do reator foi realizado uma vez ao dia, por meio de uma única descarga, sendo que o volume retirado de efluente do biodigestor deve ser o mesmo utilizado no abastecimento diário.

O abastecimento contínuo ocorreu por um período de 28 dias, totalizando 4 semanas de operação. Segundo Tietz, et al., (2014), através da Equação 1, foi possível isolar a vazão (Q), assim, determinar a carga de 7kg/dia utilizada na alimentação, sendo o carga útil do biodigestor (C) igual a biomassa total em fermentação e o tempo de detenção hidráulica (TDH) igual a 30 dias.

$$TDH = C.Q^{-1}(1)$$

Equação (1)

2.3 Análise das concentrações da amostra de gás coletada

A determinação das concentrações de gás sulfídrico (H_2S) e também de amônia (NH_3) foram realizadas através de métodos colorimétricos, sendo eles, o método azul de metileno e azul de indofenol, respectivamente (KUNZ; SULZBACH, 2007). Já para a determinação das concentrações de Gás Metano e Gás Carbônico, foi utilizado o método Orsat adaptado por Kunz e Sulzbach (2007). Os métodos citados são indicados pela Embrapa, para a utilização do Kit Biogás.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Concentrações de Metano (CH_4) e Gás Carbônico (CO_2)

As medições duraram quatro semanas, as quais foram realizadas as médias semanais das medições de metano, que se apresentaram de forma crescente ao longo do experimento, com o valor inicial de 56,79% para a primeira semana e 68,21% na quarta semana de operação, como pode ser observado no gráfico 01. Este valor evidencia a estabilidade e a boa produtividade de biogás, pois conforme Deublein & Steinhauser (2008), a qualidade do biogás depende principalmente da quantidade de Metano produzida, o que lhe atribui valor energético, e este tem sido o maior constituinte.

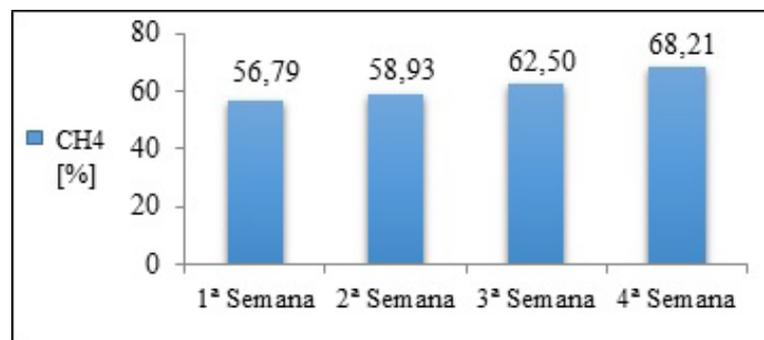


Gráfico 01. Médias semanais da produção de Metano (CH_4).

Fonte: Os autores (2016).

A produção crescente de Metano e decrescente de Dióxido de Carbono, como pode ser observada no gráfico 02, está relacionada a um aumento da atividade microbiológica das bactérias *Metanogênicas Hidrogenotróficas*, pois segundo Audibert (2011), esse grupo de bactérias atua reduzindo o gás carbônico utilizando o gás hidrogênio como doador de elétrons, produzindo gás Metano e moléculas de água.

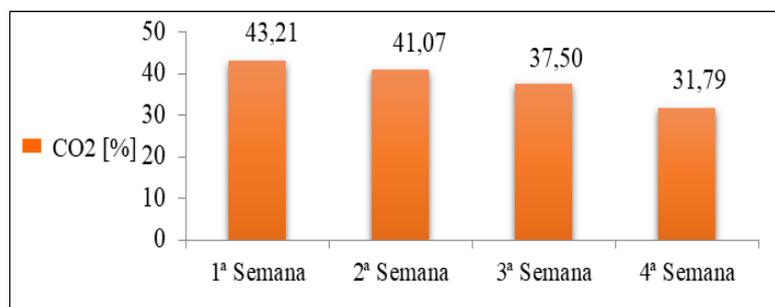


Gráfico 02. Médias semanais da produção de Dióxido de Carbono (CO₂).

Fonte: Os autores (2016).

É possível afirmar que o processo da biodigestão no presente estudo demonstrou um funcionamento adequado na terceira e quarta semana de levantamento, levando em consideração as médias de concentração de Metano, pois, conforme Colatto & Langer (2011) explicitam em seu estudo, quando os microrganismos são bem sucedidos no processo, o biogás é obtido de misturas com cerca de 60 ou 65% do volume total consistindo em metano, enquanto os 35 ou 40% restantes consistirem, principalmente, em gás carbônico e quantidades menores de outros gases.

3.2 Análises de concentrações de Amônia (NH₃).

De acordo com o gráfico 03, a primeira semana de operação do biodigestor apresentou a concentração de 165,71 ml.(m³)-1 de amônia em sua composição, esta representou a menor média semanal, durante o experimento. Na segunda semana, apresentou um aumento significativo, além de representar a maior média semanal entre as quatro semanas analisadas, com a concentração de 262,14 ml.(m³)-1. Na terceira semana, houve uma queda na produção de Amônia para 200 ml.(m³)-1. Na última semana de análise, é possível observar um acréscimo na produção de Amônia, pois apresentou como média semanal a concentração de 225 ml.(m³)-1.

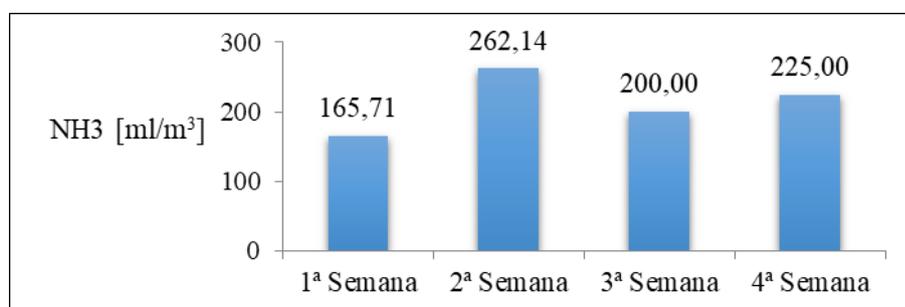


Gráfico 03. Médias semanais das concentrações de Amônia (NH₃).

Fonte: Os autores (2016).

Kunz (2006) afirma que a utilização da biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos mostra-se um sistema eficaz para remoção de material orgânico, caracterizado por 87%

na redução de DQO e 90% na redução de DBO. No entanto a redução de nutrientes é limitada, principalmente para nitrogênio, onde grande parte no nitrogênio orgânico é convertida em amônia. O que justifica a presença deste tipo de substância nas amostras coletadas.

É importante salientar que produção de Amônia está relacionada à caracterização da dieta do gado, neste caso, notou-se mudanças repentinas na alimentação dos animais, com a inserção de grãos de soja, devido à baixa produtividade de pasto nos meses de Setembro e Outubro, em função da redução de ocorrências de chuvas. Por outro lado, a ingestão em excesso de Proteína Bruta (soja) está relacionada à maior excreção de ureia na urina com desperdício de proteína e energia. Variações nos teores de proteína bruta proporcionam mudanças na excreção de compostos nitrogenados (PAIVA et al., 2013).

3.3 Análises de concentrações de Gás Sulfídrico (H₂S).

A concentração média de gás sulfídrico gerado na primeira semana, foi de 20 ml.(m³)⁻¹, esta média corresponde ao nível mais baixo de gás sulfídrico produzido durante o processo contínuo, como pode ser observado no gráfico 04. Na segunda semana apresentou um valor médio correspondente a 60,29 ml.(m³)⁻¹. O ápice da geração de gás sulfídrico pôde ser observado na terceira semana, cuja concentração média foi de 76 ml.(m³)⁻¹. Na quarta semana observou-se uma queda brusca para a concentração média de gás sulfídrico, para 28,57 ml.(m³)⁻¹.

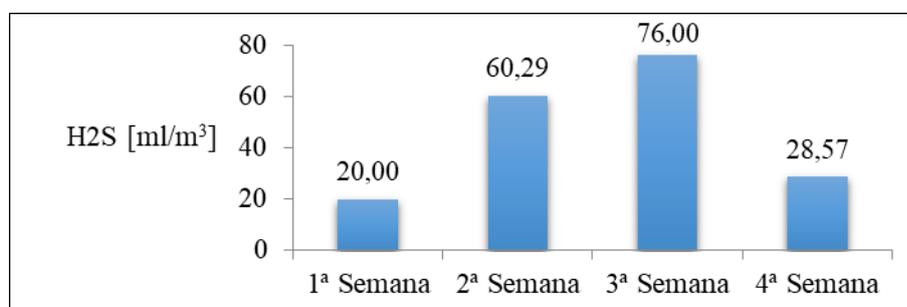


Gráfico 04. Médias semanais da produção de Gás Sulfídrico (H₂S).

Fonte: Os autores (2016).

Os maiores valores encontrados para o gás sulfídrico, foram identificados durante o período entre o 11º e o 16º dia de análise, chegando a 152 ml.(m³)⁻¹. A quantidade de gás sulfídrico depende da quantidade de enxofre disponível na matéria orgânica. É possível observar uma queda na concentração média de gás sulfídrico, de 76 ml.(m³)⁻¹ observado na terceira semana, para 28,57 ml.(m³)⁻¹ na quarta semana, o que de acordo com Schirmer, et al. (2015) ocorre, muito provavelmente, devido a uma redução na produção de ácidos orgânicos provocada pela atividade microbiana durante a fase ácida da digestão anaeróbia, precursora da fase metanogênicas.

Geralmente a quantidade de gás sulfídrico atinge cerca de menos de 1 % da constituição do biogás, por isso são analisados geralmente em ppmV o que corresponde a ml.(m³)-1. É importante ressaltar que este composto, além de odorante, também apresenta elevada toxicidade, com limite de tolerância (TLV) de 8 ppm, de acordo com a NR-15 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 1978), ou seja, os níveis de concentração média apresentaram-se acima do nível de segurança para o Ministério do Trabalho, o que sugere uma medida mitigatória em caso de manipulação para com este subproduto gasoso.

3.4 Teste de queima

Com a finalidade de maximizar as evidências de que há presença de Metano no biogás, já confirmada pela realização das análises com o Kit Biogás da Embrapa, foi realizado diariamente, após o término das análises, o teste de queima com o gás excedente, proveniente das amostras coletadas. De acordo com a figura 02, é possível observar o metano entrando em combustão, pois de acordo com Nishimura (2009), ao queimar, esse composto libera uma chama luminosa, com coloração azul-lilás, além de não produzir fuligem.



Figura 02. Realização do teste de queima.

Fonte: Os autores (2016).

Vale ressaltar a importância ambiental de que todo biogás excedente, seja devidamente incinerado, com o objetivo de minimizar os lançamentos de gases do efeito estufa à atmosfera, devido à altas quantidades de metano.

4 | CONCLUSÃO

Através das análises das concentrações dos constituintes (CH₄, CO₂, H₂S e NH₃) do biogás, foi possível considerá-lo de ótima qualidade, principalmente em virtude das

médias semanais de metano, que obteve seu maior valor na quarta semana com uma média de 68,21% da composição do biogás.

Em relação às demais constituintes, tidos como impurezas, suas concentrações durante todo período do experimento se mantiveram dentro do indicado pela literatura. Entretanto, para que o biogás seja utilizado como fonte de energia térmica na cocção de alimentos, se faz necessário a utilização de técnicas de remoção do ácido sulfídrico, como por exemplo, filtros de limalha de ferro. O uso de drenos é indicado para remover o vapor d'água, dióxido de carbono e amônia.

É importante ressaltar, que existe uma gama de variáveis, que interferem diretamente na produção de impurezas presentes no biogás, que necessitam de verificações rígidas ao lidar com a biodigestão, como por exemplo, a variabilidade no cardápio dos animais, que pode ser verificado quando há inserção de alimentos suplementares ao pasto, em épocas de baixo nível pluviométrico.

REFERÊNCIAS

ALFAKIT. **Kit análise de biogás**. Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.alfakit.ind.br/kit-analise-de-biogas-cod-3819/1/>. Acesso em: 16 jan. 2017.

AUDIBERT, J. L. **Avaliação qualitativa e quantitativa do biogás do aterro controlado de londrina**. 2011. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) - Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2011.

BLEY JÚNIOR, C. **Biogás: a energia invisível**. 2ª ED. São Paulo: CIBiogás; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2015.

BLEY JÚNIOR, C. et al. **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**. 2. ed. Foz do Iguaçu, Brasília, 2009. 139 p.

COLATTO, L.; LANGER, M. **Biodigestor – resíduo sólido pecuário para produção de energia**. Unoesc & Ciência, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 119-128, jul./dez. 2011.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em propriedades rurais**. 2006. 73 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola / Engenharia de Sistemas Agroindustriais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2006.

DEUBLEIN, D; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction**. Weinheim-Germany: Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.

FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015**. Belém, n. 1, julho 2015.

FERREIRA, P. A. **Efeitos do dióxido de carbono do biogás na combustão de filtração**. 2015. 109 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia mecânica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pecuária 2014**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pa&tema=pecuaria2014> Acesso em: 24 Set. 2016.

KUNZ, A. **Experiência da Embrapa com biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos**. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS E USO DE BIOGÁS, 1, 2006, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. p. 7-12.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. **Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás**. Revista de Política Agrícola, Brasília, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006.

KUNZ, A.; SULZBACH, A. **Kit biogás portátil**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 2007. 2p. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=1068 Acesso em: 19 Ago. 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia, 2006-2011.2**. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

MME. Ministério das Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional. 2015**. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/> Acesso em: 19 Ago. 2016.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 15 – Atividades e Operações Insalubres, 1978**. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf) Acesso em: 12 Out. 2016.

NISHIMURA, R. **Análise de balanço energético de sistema de produção de biogás em granja de suínos: implementação de aplicativo computacional**. 2009. 84 f. Dissertação de Mestrado (Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

NOGUEIRA, L. A. **Biodigestão: a alternativa energética**. São Paulo: Nobel, 1986.

PAIVA, V. R. et al. Teores proteicos em dietas para vacas Holandesas leiteiras em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Minas Gerais, v. 65, n. 4, p. 1183-1191, 2013.

QUARESMA, B. S.; BENTES, B. do N. **Avaliação da construção e operação de um biodigestor em uma pequena propriedade rural no município de Paragominas-Pa**. 2015. 64 p. trabalho de conclusão de curso (bacharelado em engenharia ambiental) – Universidade do Estado do Pará, Paragominas, 2015.

SCHIRMER, W. N. et al. **Avaliação da geração de gás sulfídrico no biogás gerado a partir de resíduos sólidos urbanos**. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal - SP, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2015.

SGANZERLA, E. **Biodigestores: uma solução**. Agropecuária. Porto Alegre, 1983.

TIETZ, C. M. et al. **Influência da temperatura na produção de biogás a partir de dejetos da bovinocultura de leite**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, Paraná, v. 3, p. 80-96, 2014.

XAVIER, N. M. de Q.; SILVA, U. I. P. **Avaliação quanti-qualitativa do biogás produzido a partir de resíduos alimentares**. 2014. 84 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Pará, Paragominas, 2014.

CORRELAÇÕES E ANÁLISE DE TRILHA SOB MULTICOLINEARIDADE EM BIOMASSA FLORESTAL ARBÓREA

Data de aceite: 01/06/2020

Jonathan William Trautenmüller

UFPR – Universidade Federal do Paraná. E-mail:
jwtraute@gmail.com

Juliane Borella

UFPR – Universidade Federal do Paraná

Rafaelo Balbinot

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria.

Sérgio Costa Junior

UFPR – Universidade Federal do Paraná

Renata Reis de Carvalho

UFPR – Universidade Federal do Paraná

RESUMO: Apesar da importância dos estudos de correlação para modelagem da biomassa florestal, são poucos os trabalhos que aplicam a análise de trilha, para desdobrar os efeitos diretos e indiretos das correlações entre as variáveis. Com isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as correlações e seus efeitos diretos e indiretos, pela análise de trilha, das variáveis, diâmetros, alturas e biomassas sobre a biomassa total. Para isso, foram abatidas 33 árvores em Floresta Estacional Decidual, sendo coletadas as seguintes variáveis alométricas; altura total (H), altura do ponto de inversão morfológica (HPIM), os diâmetros a 25, 50, 75 e 90% do HPIM, a 0,1 e 1,3 metros de altura

a partir do solo, além das biomassas do fuste (BF), galhos grossos (BGG), galhos finos (BGF), folhas (BFO) e biomassa total (BT). As maiores correlações foram entre BF (0,955), DAP (0,936), diâmetro da base (0,931) e BGG (0,909) com a BT. As magnitudes dos efeitos diretos foram baixas, pois, apenas o efeito direto da BF (0,403) e BGG (0,294) foi superior ao efeito residual das variáveis. Dessa forma, apenas, BF e BGG conseguem explicar a BT.

PALAVRAS-CHAVE: Correlação de Pearson, Efeitos diretos e indiretos, Floresta Estacional Decidual.

ABSTRACT: Despite the importance of correlation studies for modeling forest biomass, there are few works that apply path analysis to unfold the direct and indirect effects of the correlations between variables. With this, the present work had as objective to evaluate the correlations and their in direct and indirect effects, through the path analysis, of the variables, diameters, heights and biomasses on the total biomass. For this, 33 trees were cut in Deciduous Seasonal Forest, and the following allometric variables were collected; total height (H), height of the morphological inversion point (HPIM), the diameters at 25, 50, 75 and 90% of the HPIM, at 0.1 and 1.3 meters in height from

the soil, in addition to the biomasses of the stem (BF), thick branches (BGG), thin branches (BGF), leaves (BFO) and total biomass (BT). The greatest correlations were between BF (0.955), DAP (0.936), base diameter (0.931) and BGG (0.909) with BT. The magnitudes of the direct effects were low, since only the direct effect of BF (0.403) and BGG (0.294) was greater than the residual effect of the variables. In this way, only BF and BGG can explain BT. **KEYWORDS:** Pearson's correlation, direct and indirect effects, seasonal deciduous forest.

1 | INTRODUÇÃO

Em processos de modelagem que utilizam o procedimento de regressão linear o conhecimento da correlação entre as variáveis é importante para encontrar as variáveis explicativas que mais se correlacionam a variável básica. Nesse caso, ao encontrar a variável de mais fácil mensuração e identificação e que apresente alta correlação com variável de interesse, o modelador poderá obter progressos mais rápidos em relação a testar todas as variáveis explicativas e suas combinações.

A quantificação e a interpretação da magnitude de uma correlação podem acarretar em conclusões equivocadas no processo de modelagem, pois a correlação alta entre duas variáveis pode estar sendo influenciada por uma terceira variável ou um grupo de variáveis (CARVALHO et al., 2002; TRAUTENMÜLLER et al., 2019). Quando se deseja, por exemplo, modelar o estoque de biomassa de uma floresta por meio de variáveis de fácil obtenção como diâmetros e alturas, o estudo de correlação não indica a importância relativa dos efeitos diretos e indiretos dessas variáveis no estoque de biomassa, assim, não sendo possível constatar se a correlação estabelecida foi por verdadeiras relações de causa e efeito (CARVALHO et al., 1999).

Com a finalidade de melhor compreender as causas envolvidas nas correlações entre variáveis, Wright (1921) desenvolveu um procedimento denominado de Path Analysis, essa análise desdobra as correlações simples e indica quais as variáveis independentes explicam melhor a variável dependente. O primeiro estudo que utilizou esse procedimento em plantas foi desenvolvido por Dewey & Lu (1959), na sequência vários pesquisadores a utilizaram para estudar as correlações e associações em culturas agrícolas (TOEBE e FILHO, 2013; KAVALCO et al., 2014; AZEVEDO et al., 2016), porém, apenas Trautenmüller et al. (2019) aplicou em estudos com biomassa florestal.

Para fazer a mensuração dos efeitos diretos e indiretos entre as variáveis independentes com uma variável dependente, tem-se a necessidade de estimar coeficientes obtidos com base na técnica de regressão linear com o uso das variáveis padronizadas (TRAUTENMÜLLER et al., 2019; TRAUTENMÜLLER, 2019). Contudo, esses coeficientes são fortemente afetados pela multicolinearidade existentes entre as variáveis do conjunto de dados.

A multicolinearidade ocorre quando as observações amostrais das variáveis

independentes, ou suas combinações lineares, apresentam relação linear, ou são correlacionadas (GUJARATI e PORTER, 2011). Em presença de multicolinearidade, as variâncias associadas aos estimadores dos coeficientes de trilha podem atingir valores excessivamente elevados, tornando-os pouco acreditáveis (COIMBRA et al., 2005). Além disso, as estimativas dos parâmetros podem assumir valores absurdos ou sem nenhuma coerência com o fenômeno biológico estudado.

Para contornar os efeitos adversos da multicolinearidade tem-se duas formas; (i) pode-se realizar a eliminação de variáveis do modelo de regressão, ou; (ii) empregar a modificação do sistema de equações normais, pela introdução de uma constante k à diagonal da matriz $X'X$, esta denominada análise de trilha em crista (SALLA et al., 2015), para estimação dos parâmetros. Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as correlações e seus desdobramentos em efeitos diretos e indiretos, pela análise de trilha, das variáveis, diâmetros, alturas e biomassas sobre a biomassa total.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As árvores que serviram de base de dados para este trabalho são provenientes de um fragmento de Floresta Estacional Decidual Montana (FEDM) com aproximadamente 55 ha localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul conforme Trautenmüller (2015), as estatísticas descritivas demonstram toda a variabilidade que tem os dados conforme a tabela 1.

Estatísticas	Diâmetros						Alturas			Biomassa			
	0,1	DAP ¹	25%	50%	75%	90%	Total	PIM	Fuste	GG	GF	Folhas	Total
Mínimo	10,98	10,00	9,52	7,73	3,82	3,66	5,85	2,00	22,9	0,0	0,0	0,0	39,5
Média	34,84	25,18	23,89	22,38	20,44	19,45	15,70	8,43	405,0	217,8	78,5	19,7	771,0
Máximo	95,54	72,22	66,81	70,06	54,14	60,85	25,20	15,00	2255,1	1323,0	282,5	59,4	3923,2
Erro padrão	3,68	2,55	2,34	2,35	2,10	2,14	0,85	0,60	86,89	54,60	12,76	2,96	152,30
Desvio padrão	21,11	14,66	13,43	13,50	12,07	12,27	4,89	3,46	499,17	313,68	73,33	17,02	874,90
Contagem	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

Tabela 1: Amplitudes e estatística descritiva dos diâmetros, alturas e biomassas de 33 árvores amostradas por Trautenmüller (2015).

¹ DAP – Diâmetro a Altura do Peito; PIM - Ponto de inversão Morfológico; GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos.

O clima da região é subtropical muito úmido, com regime de chuvas equilibrado, porém, há certa redução da precipitação no inverno, média anual entre 1.700 e 1.900 mm e temperatura média entre 20 e 23° C (ROSSATO, 2014). Os solos em Frederico Westphalen são classificados como latossolo vermelho aluminoférrico (SANTOS et al., 2013).

No presente trabalho os indivíduos foram abatidos e efetuadas as seguintes

avaliações alométricas; altura total (H), altura do ponto de inversão morfológica (HPIM), os diâmetros a 25, 50, 75 e 90% do HPIM, a 0,1 e 1,3 metros de altura a partir do solo, além das biomassas do fuste (BF), galhos grossos (BGG), galhos finos (BGF), folhas (BFO) e biomassa total (BT), as biomassa foram quantificadas com a utilização de dinamômetro com capacidade de 500 Kg (± 100 g).

Para cada variável foi efetuado a estimativa da correlação de Person, sendo realizado o desdobramento das correlações em efeitos diretos e indiretos das 12 variáveis sobre a biomassa total, por meio de análise de trilha, como descrita por Cruz e Carneiro (2003). O diagnóstico de multicolinearidade foi realizado a partir da matriz de correlação das variáveis observadas para cada trilha e os resultados foram interpretados de acordo com o número de condição (NC) (MONTGOMERY, PECK e VINING, 2012). Para atenuar o efeito da variância muito alta, o sistema de equações normais foi modificado, pela adição de uma constante k aos valores dos elementos da diagonal da matriz (TRAUTENMÜLLER et al., 2019).

Todas as análises foram efetuadas com auxílio do software Genes (CRUZ, 2006).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlações significativas ($p < 0,01$) foram observadas para todas as variáveis alométricas com exceção do HPIM com os diâmetros e as biomassas, pois a correlação com a altura total teve significância ($p < 0,01$) (Tabela 1). A biomassa total apresentou forte correlação e positivas com BF (0,955), DAP (0,936), diâmetro da base (0,931) e BGG (0,909), porém não teve coeficientes negativos entre as variáveis. Trautenmüller et al. (2019) encontrou correlações de 0,94 entre biomassa total dos indivíduos com a biomassa do fuste das árvores.

Variáveis	Diâmetros						Alturas			Biomassa			
	0,1	DAP ¹	25%	50%	75%	90%	Total	PIM	Fuste	GG	GF	Folhas	Total
Base	1												
DAP	0,973*	1											
25%	0,967*	0,992*	1										
50%	0,939*	0,981*	0,990*	1									
75%	0,910*	0,947*	0,968*	0,965*	1								
90%	0,910*	0,954*	0,974*	0,981*	0,985*	1							
Total	0,753*	0,735*	0,710*	0,689*	0,667*	0,648*	1						
PIM	0,333 ^{ns}	0,337 ^{ns}	0,269 ^{ns}	0,259 ^{ns}	0,221 ^{ns}	0,187 ^{ns}	0,707*	1					
Fuste	0,901*	0,893*	0,862*	0,834*	0,792*	0,784*	0,710*	0,485*	1				
GG	0,838*	0,831*	0,837*	0,813*	0,818*	0,826*	0,624*	0,050 ^{ns}	0,764*	1			
GF	0,781*	0,774*	0,771*	0,744*	0,724*	0,718*	0,678*	0,250 ^{ns}	0,773*	0,786*	1		
Folhas	0,595*	0,626*	0,636*	0,649*	0,685*	0,643*	0,578*	0,194 ^{ns}	0,452*	0,565*	0,617*	1	
Total	0,931*	0,936*	0,921*	0,898*	0,868*	0,868*	0,738*	0,336 ^{ns}	0,955*	0,909*	0,847*	0,564*	1

Tabela 1- Estimativa dos coeficientes da Correlação de Person entre as características alométricas

avaliadas.

¹ DAP – Diâmetro a Altura do Peito; PIM - Ponto de inversão Morfológico; GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos; ^{ns} – não significativo a nível de 5% de probabilidade de erro; * - significativo estatisticamente a nível de 1% de probabilidade de erro.

Apesar da baixa magnitude entre o coeficiente de correlação da BF e BFO (0,452), está foi significativa ($p < 0,01$), esse fato está associado ao elevado número de graus de liberdade incluídos no teste t. Contudo, para melhor entender as inter-relações entre as variáveis realizaram-se análise de trilha (Tabela 2). As magnitudes dos efeitos diretos foram baixas, pois, apenas o efeito direto da BF (0,403) e BGG (0,294) foi superior ao efeito residual das variáveis, demonstrando que essas variáveis devem ser utilizadas na modelagem. Assim, as variáveis diâmetros e alturas não explicam a BT.

Efeitos	Caracteres explicativos										
	Diâmetros						Altura	Biomassa			
	Base	DAP	25%	50%	75%	90%	Total	Fuste	GG	GF	Folha
Direto	0,013	0,093	0,057	0,059	0,005	-0,003	0,042	0,403	0,294	0,106	-0,015
Indireto via Base	-	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,010	0,012	0,011	0,010	0,008
Indireto via DAP	0,091	-	0,092	0,091	0,088	0,089	0,068	0,083	0,077	0,072	0,058
Indireto via 25%	0,055	0,057	-	0,057	0,055	0,056	0,041	0,049	0,048	0,044	0,036
Indireto via 50%	0,055	0,058	0,058	-	0,057	0,058	0,040	0,049	0,048	0,043	0,038
Indireto via 75%	0,004	0,004	0,004	0,004	-	0,005	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003
Indireto via 90%	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,001
Indireto via Altura Total	0,031	0,031	0,029	0,029	0,028	0,027	-	0,029	0,026	0,028	0,024
Indireto via Fuste	0,363	0,360	0,347	0,336	0,319	0,316	0,286	-	0,308	0,312	0,182
Indireto via GG ¹	0,246	0,244	0,246	0,239	0,240	0,243	0,183	0,224	-	0,231	0,166
Indireto via GF	0,083	0,082	0,082	0,079	0,077	0,076	0,072	0,082	0,084	-	0,066
Indireto via Folha	-0,009	-0,010	-0,010	-0,010	-0,011	-0,010	-0,009	-0,007	-0,009	-0,010	-
Total (r)	0,931	0,936	0,921	0,898	0,868	0,868	0,738	0,955	0,909	0,847	0,564
R ²	0,97										
Valor de K	0,07										
Efeito da variável residual	0,17										
Determinação da matriz	0,05										

Tabela 2 - Estimativa dos efeitos diretos e indiretos em características alométricas sobre a biomassa total acima do solo.

¹ GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos; R² - Coeficiente de determinação;

O coeficiente de determinação do modelo da análise de trilha ($R^2=0,97$) representa 97% das variações da variável dependente. As variáveis apresentaram multicolinearidade fraca (determinante da matriz $X'X=0,05$ e $NC=75,81$), pois, Montgomery, Peck e Vining, 2012 mencionam que se o determinante de matriz de correlação entre as variáveis se aproximar de zero mais se intensifica a multicolinearidade. Além disso, se o NC for menor que 100, a multicolinearidade não se torna um problema (multicolinearidade fraca), o NC

variando de 100 a 1000 a multicolinearidade é de moderada a forte e se NC for maior que 1000 há indícios de multicolinearidade severa (MONTGOMERY, PECK e VINING, 2012).

A biomassa dos componentes, fuste e galhos grossos, apresentaram os maiores efeitos diretos sobre a biomassa total acima do solo, 0,403 e 0,294, respectivamente. Trautenmüller et al. (2019) encontraram 0,45 de efeito direto da biomassa do fuste sobre a biomassa total acima do solo.

4 | CONCLUSÃO

Apesar de todas as variáveis, diâmetro, biomassa e altura total apresentarem correlação significativas com biomassa total, apenas as biomassas do fuste e galhos grossos, apresentaram efeito direto e indireto superior ao efeito residual das variáveis.

Apenas as biomassas de fuste e galhos grossos conseguem explicar a biomassa total.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. M.; SEUS, R.; GOMES, C. L.; FREITAS, E. M.; CANDIDO, D. M.; SILVA, D. J. H.; CARNEIRO, P. C. S. Correlações genóticas e análise de trilha em famílias de meios-irmãos de couve de folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.1, p.35-44, 2016.
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; OLIVEIRA, M. F.; VELLO, N. A. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.311-320, 2002.
- CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, V. R.; CRUZ, C. D.; CASALI, V. W.D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.603-613, 1999.
- COIMBRA, J. L. M.; BENIN, G.; VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F.; GUIDOLIN, A. F.; SOARES, A. P. Consequências da multicolinearidade sobre a análise de trilha em canola. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.347-352, 2005.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 2003. 585p.
- DEWEY, D. R.; LU, K. H. A Correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. **Agronomy journal**, 1959.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5º ed. Editora AMGH, Porto Alegre, 2011, 924p.
- KAVALCO, S. A. F.; FIGUEIREDO, R.; GROLI, E. L.; ZIMMER, C. M.; BARETTA, D.; TESSMANN, E. W.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; OLIVEIRA, A. C. Análise de trilha em genótipos de trigo submetidos ao estresse por encharcamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.1683-1696, 2014.
- MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. **Introduction to linear regression analyses**. Wiley, 2012, p.504.

- ROSSATO, M. S. Os climas do Rio Grande do Sul: Tendências e tipologias. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Os climas do Sul: Em tempos de mudanças climáticas globais**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 217-271.
- SALLA, V. P.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; DONAZZOLO, J.; GIL, B. V. Análise de trilha em caracteres de frutos de jaboticabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.3, p.218-223, 2015.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, EMBRAPA, 353p, 2013.
- TOEBE, M.; CARGNELUTTI FILHO, A. Não normalidade multivariada e multicolinearidade na análise de trilha em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.5, p.466-477, 2013.
- TRAUTENMÜLLER, J.W. **Quantificação e distribuição do estoque de biomassa acima do solo em floresta estacional decidual**. 2015. 92 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. 2015.
- TRAUTENMÜLLER, J.W. **Correlações e estimadores de biomassa acima do solo e seus componentes em florestas subtropicais no Sul do Brasil**. 2019. 109 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, Paraná. 2019.
- TRAUTENMÜLLER, J.W.; PÉLLICO NETTO, S.; BALBINOT, R.; CORTE, A.P.D.; BORELLA, J. Path analysis applied to evaluation of biomass estimates in subtropical forests of Brazil. **Floresta**, v.49, n.3, p.587-596, 2019.
- WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, v.20, p.557-585, 1921.

EROSÃO POR SALPICO COM CHUVA NATURAL E RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELHO DO OESTE DA BAHIA, BRASIL

Data de aceite: 01/06/2020

Joaquim Pedro Soares Neto

Universidade do Estado da Bahia

Ênio da Cunha Dias Magalhães

Universidade do Estado da Bahia

Heliab Bomfim Nunes

Universidade do Estado da Bahia

Leandro de Matos Barbosa

Cargil

Raimundo Guedes de Almeida

Secretaria de Meio Ambiente de Barreiras

RESUMO: Os solos do Oeste da Bahia ocupam áreas de relevo plano e, mesmo assim, a erosão hídrica e a compactação do solo, ainda são problemas que preocupam os produtores regionais. Portanto, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a erosão por salpico e a resistência do solo a penetração, em vários usos e manejos. O trabalho foi realizado na região Oeste da Bahia em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura variando de argilo arenoso a franco argilo arenoso. Para coleta do salpico utilizou-se coletores inseridos no solo com funil de abertura de diâmetro de 0,10 m e para resistência do solo a penetração foi empregado o penetrômetro de impacto modelo comercial IAA/PLANALSUCAR/Stof.

Pode-se concluir que o solo cultivado com soja em plantio direto foi o que apresentou maior desagregação de partículas. Os valores de salpico foram influenciados negativamente pelo conteúdo de argila do solo. Os manejos com maior valor de resistência a penetração foram os com soja em semeadura direta e algodão com cultivo convencional. O manejo do solo alterou sua desagregação, e o aumento da resistência do solo a penetração diminuiu o salpicamento.

PALAVRAS-CHAVE: Atributos do solo; desagregação do solo; compactação do solo; teor de água no solo.

**SPLASH EROSION WITH NATURAL RAIN
AND SOIL RESISTANCE TO PENETRATION
IN A RED-YELLOW LATOSOL OF THE WEST
OF BAHIA, BRAZIL.**

ABSTRACT: The soils of Western Bahia occupy areas of flat relief nevertheless water erosion and soil compaction are still problems that concern regional producers. Therefore, the aim of this work was to evaluate splash erosion and soil resistance to penetration in various utilizations and managements. The work was carried out in the western region of Bahia in a dystrophic Red-Yellow Latosol with texture ranging from sandy

clay to franc-sandy clay. To collect the splash, were used collectors placed on the ground with a 0.10m mouth opening funnel and for soil resistance to penetration was used the commercial model of impact penetrometer IAA / PLANALSUCAR / Stolf. The results showed that the soil cultivated with soy under no-tillage was the one that presented the greatest particle breakdown. The splash values were negatively influenced by the clay content of the soil. The managements with the highest value of resistance to penetration were those with soy under no-tillage seeding and cotton with conventional cultivation. Soil management changed soil disaggregation as well as the increase of soil resistance to penetration has decreased splashing.

KEYWORDS: Soil attributes; soil disaggregation; soil compaction; soil water content.

1 | INTRODUÇÃO

Os solos ocupados com agricultura nos cerrados da Bahia apresentam uma predominância de relevo plano. Soares Neto et al. (2019) estudando a bacia hidrográfica do Rio de Ondas, nessa região, constataram que cerca de 81% dessa área possui declividade menor que 2%. Mesmos assim, esses autores encontraram perda de solo por erosão, em áreas de semeadura convencional de soja, de 22 t.ha⁻¹.ano⁻¹.

Por tais motivos, Bertol et al. (2019) afirmam que a erosão do solo ainda é o problema mais sério enfrentado pela sociedade, em áreas urbanas e rurais, sendo considerada a principal forma de degradação dos solos e um desafio a ser enfrentado pelos agricultores, técnicos, especialistas e cientistas que atuam em conservação do solo. Sendo assim, a erosão já degradou milhões de hectares de terras cultivadas, excluindo-as do processo produtivo e, ou, reduzindo sua capacidade produtiva, tornando-as marginais do ponto de vista da produtividade competitiva.

No Brasil, a classe predominante de erosão é a hídrica (Bertol et al., 2019), principalmente a pluvial (De Maria et al., 2019). A erosão se processa em três fases: desagregação, transporte e deposição. A desagregação é a fase mais importante do processo erosivo, uma vez que sem ela não haverá as demais. Diversos autores têm estudado a desagregação do solo pelo impacto das gotas de chuvas, tais como Bolline (1978) que chamou de erosão por salpico, Ellison (1947) que detectou salpico superior a 225 Mg.ha⁻¹ em solo com baixa estabilidade de agregados, Silva & Carvalho (2002) encontraram perdas de 46,9 Mg de solo.ha⁻¹ em um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico sem cobertura vegetal e, Fachin et al. (2019) observaram que em relação ao comportamento médio mensal do salpico em Latossolo Bruno em condições de chuvas naturais sequenciais em campo, a maior produção de sedimentos ocorreu no maior volume médio de chuvas acumuladas, e não nos meses em que ocorreram as maiores intensidades médias.

Muitas vezes, as perdas de solo por erosão pluvial estão associadas a compactação.

A determinação da resistência do solo a penetração pode auxiliar a identificação de áreas com problemas de compactação. Correia et al. (2014) afirmam que elevadas resistência do solo a penetração demonstram alterações nas condições físicas dos solos, o que acarreta no favorecimento dos processos de encharcamento, na redução da infiltração e no aumento do escoamento superficial e conseqüentemente no aumento dos processos erosivos.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a erosão por salpico e a resistência do solo a penetração das raízes em diferentes sistemas de uso e manejo de solo, em um Latossolo Vermelho-Amarelo dos cerrados do Oeste da Bahia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização, clima e solo

O estudo foi realizado sob condições de campo, em propriedade localizada na região Oeste da Bahia, entre dezembro de 2010 e abril de 2011, que corresponde à época do período chuvoso do ano. O clima, segundo Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso, com precipitação de verão e temperatura média maior que 18°C. O solo das áreas estudadas foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico conforme Embrapa (2018), com a distribuição granulométrica apresentada na Tabela 1.

Uso/manejo	Argila	Silte	Areia	Textura
g.kg ⁻¹			
Cerrado nativo (CN)	350	100	560	Argilo arenosa
Soja semeadura direta (SSD)	280	60	660	Franco argilo arenosa
Soja cultivo convencional (SCC)	300	40	660	Franco argilo arenosa
Algodão semeadura direta/cultivo convencional (ASD/ACC)	340	70	590	Franco argilo arenosa

Tabela 1. Distribuição granulométrica das áreas estudadas.

2.2 Tratamentos e método de coleta do material desagregado (salpico) e resistência do solo a penetração (RP)

No período estudado, realizaram-se coletas do solo desagregado e salpicado em quatro pontos de cada uso e manejo do solo. Os usos e manejos dos solos foram: cerrado natural (CN), soja com semeadura direta (SSD), soja com cultivo convencional (SCC), algodão com semeadura direta (ASD) e algodão com cultivo convencional (ACC) localizados em área com declividade abaixo de 3%.

Utilizou-se o método descrito por Sreenivas et al. (1947), com modificações, que

consistiram em abrir uma cova com diâmetro de 0,10 m e profundidade de 0,24 m para introduzir uma garrafa de plástico com capacidade para 2 litros. Dentro dessa garrafa foi acoplado um funil, adaptado da parte superior da garrafa, ficando a boca a 0,02 m acima do nível do solo, o que evitou que a enxurrada penetrasse no recipiente, porém, permitiu que o solo salpicado, pelo impacto das gotas de chuva, fosse coletado e depositado no fundo da garrafa (Figura 1).



Figura 1. Recipiente para coleta de salpico.

O equipamento utilizado para medir resistência do solo à penetração vertical foi o penetrômetro de impacto modelo comercial IAA/PLANALSUCAR/Stolf (Figura 2), segundo método descrito por Stolf et al. (1983). Os resultados obtidos em impactos dm^{-1} foram convertidos para RP em kgf cm^{-2} por meio da equação de STOLF (1991): $\text{RP} = 5,6 + 6,98N$. Os valores obtidos foram transformados em MPa por meio de uma constante (0,0980665).



Figura 2. Penetrômetro de impacto modelo comercial IAA/PLANALSUCAR/Stolf.

Posteriormente, os valores de resistência do solo a penetração foram distribuídos em classes com intervalo, conforme Arshad et al. (1996) (Tabela 2).

Resistência do solo a penetração	Classificação
$0,01 \leq RP < 0,1$	Muito baixa
$0,1 \leq RP < 1,0$	Baixa
$1,0 \leq RP < 2,0$	Moderada
$2,0 \leq RP < 4,0$	Alta
$4,0 \leq RP < 8,0$	Muito alta
$RP \geq 8,0$	Extremamente alta

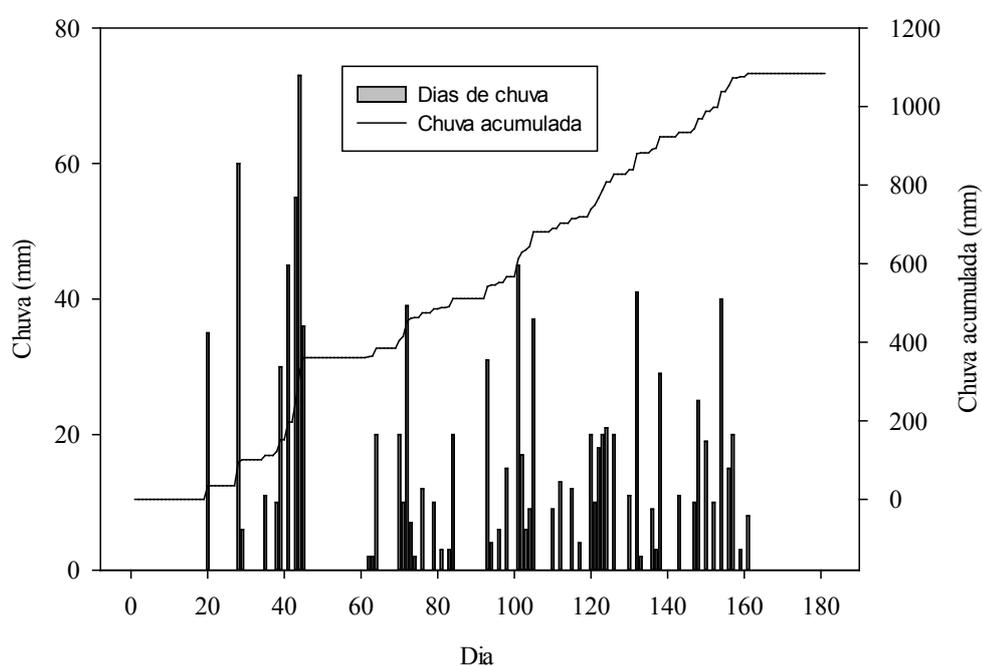
Tabela 2. Classificação da resistência do solo a penetração (Adaptado de Arshad et al. 1996).

2.3 Estatística descritiva, análise exploratória dos dados e ajuste dos modelos

Os valores do salpico e de RP foram submetidos à análise por estatística descritiva exploratória. Os parâmetros estatísticos avaliados foram: média e erro padrão da média. Os conjuntos de pares de dados foram plotados em um gráfico de Salpico x tempo, salpico x uso/manejo do solo, salpico x argila, profundidade x RP e salpico x RP. As equações de regressão foram ajustadas, utilizando-se o software SigmaPlot (2012), escolhendo-se os modelos que apresentaram maior coeficiente de determinação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As chuvas diárias e acumuladas durante o período experimental encontram-se apresentadas na Figura 3. Os dados são correspondentes ao período de novembro de 2010 a abril de 2011. Verifica-se nessa série, eventos de chuva acima de $50 \text{ mm} \cdot \text{dia}^{-1}$, especialmente nos meses iniciais do intervalo chuvoso do ano na região, período em que o índice de cobertura do terreno pelas culturas temporárias regionais é baixo, favorecendo, assim, o impacto direto das gotas de chuva na superfície do solo.



Vários autores, têm destacado a tendência do aumento das perdas de solo por erosão com o aumento das quantidades totais de chuva (Lombardi Neto et al. 1972; Beskow et al. (2009), Santos et al. (2010), Silva et al. (2010) e Valvassori & Back (2014), .

Na Figura 4a, encontram-se as distribuições de salpico de partícula de solo ao longo do ciclo das culturas e, na Figura 4b, estão apresentados os resultados totais de desagregação das partículas de solo (salpico) para cada uso/manejo avaliado. Observa-se a diferença entre os valores médios de partículas de solo salpicadas obtidos para o controle (CN) e as outras quatro condições experimentais (SD, SCC, ASD e ACC) (Figura 4a). Como já era esperado, devido o baixo índice de cobertura do solo, as primeiras chuvas foram as que promoveram as maiores produções de salpicos em todos os tratamentos. Esse também foi o período de maior precipitação pluvial, o que pode ter influenciado numa maior desagregação de solo, associado ao baixo índice de cobertura vegetal do solo. Fachim et al. (2019), também observaram uma maior produção de sedimentos associados ao maior volume médio de chuvas acumuladas.

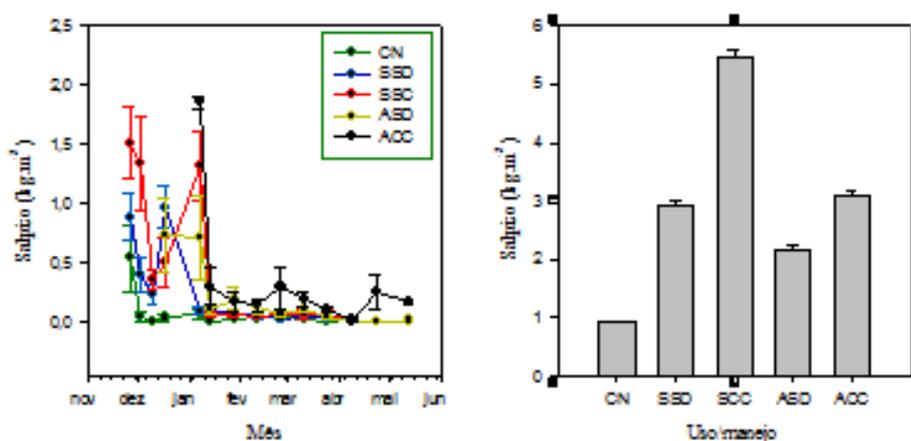


Figura 4. Distribuição do salpico ao longo do ciclo vegetativo das culturas (a) e o salpico total (b), nos sistemas de cerrado natural (CN), soja em semeadura direta (SSD), soja com cultivo convencional (SCC), algodão com semeadura direta (ASD) e algodão com cultivo convencional (ACC), em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico do Oeste da Bahia.

Quanto ao volume acumulado de salpico, as áreas cultivadas com SSD e ASD, foram as que apresentaram menor volume, enquanto que o solo com SCC foi o que apresentou maior volume de partículas desagregadas (Figura 4b).

Esses resultados apontam para a importância da cobertura vegetal no solo como técnica de controle da erosão. Isso é demonstrado pelas baixas relações entre SSD/SCC e ASD/ACC, indicando reduções na desagregação do solo de 46,09 e 30,72% respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Ramos et al. (2011), em que verificaram reduções maiores de salpicamento em pastagem, cana-de-açúcar e

mata nativa comparadas com solo descoberto.

A relação, salpico em função do conteúdo de argila em cada área estudada está plotado na Figura 5. Verifica-se nessa função que o salpicamento de partículas de solo apresenta-se inversamente proporcional ao aumento de argila no solo. Esse resultado está coerente com a literatura, em que relata que solos ricos em silte e areia e com pouco material cimentante são mais propensos ao processo erosivo em razão da pequena resistência que oferecem ao desprendimento das partículas durante a precipitação. Esses resultados corroboram com o trabalho desenvolvido por Cândido et al. (2014) em dois Latossolos Vermelho distrófico, onde observaram que o solo com maiores teores de argila, apresentou menores taxas de erosão hídrica.

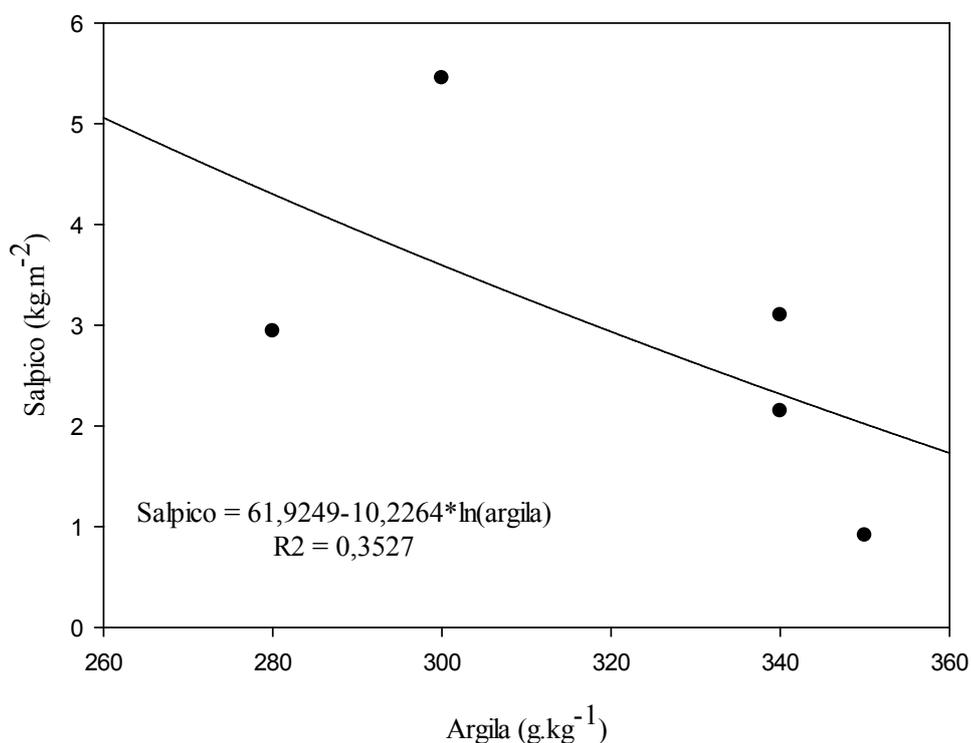


Figura 5. Salpicamento em função do teor de argila em Latossolo Vermelho-Amarelo do Oeste da Bahia.

Desta forma, os maiores valores de argila verificados no tratamento CN (além da cobertura vegetal), SSD (cobertura morta) e no ASD (além da cobertura morta), podem explicar, em parte, a menor quantidade de salpico coletado para esses tratamentos. Prusk1 (2011) e Oliveira et al. (2012) afirmam que as frações granulométricas areia e silte são as mais facilmente erodíveis devido a pouca coesividade. Portanto, pode-se atribuir o baixo valor de salpicamento na área cultivada com soja em semeadura direta, a cobertura morta sobre o solo.

Na Figura 6a e b estão apresentados os valores de resistência do solo à penetração das raízes (RP) e o conteúdo de água no solo a base de peso (Ug). Verifica-se uma tendência de aumento da RP em profundidade, até a camada de 0,30 a 0,40 m, inclusive o

solo ocupado com cerrado natural. Observa-se também, que a partir da camada de 0,20 a 0,30 m a RP ultrapassa o nível crítico de 2 MPa em todos os tratamentos, sendo considerada alta, de acordo com Arshad et al. (1996), valores que corroboram com os de Batista et al. (2019), em que encontraram média de resistência do solo a penetração das raízes, de 2,35 MPa em Neossolo Flúvico. Segundo Tavares et al. (2014), para melhor obtenção dos resultados da RP, o teor de água no solo deve encontrar-se preferencialmente na capacidade de campo, já que esta condição favorece o crescimento radicular das plantas. Além disso, o conteúdo de água do solo altera as forças de adesão e coesão, portanto, a resistência do solo a penetração pode aumentar ou diminuir.

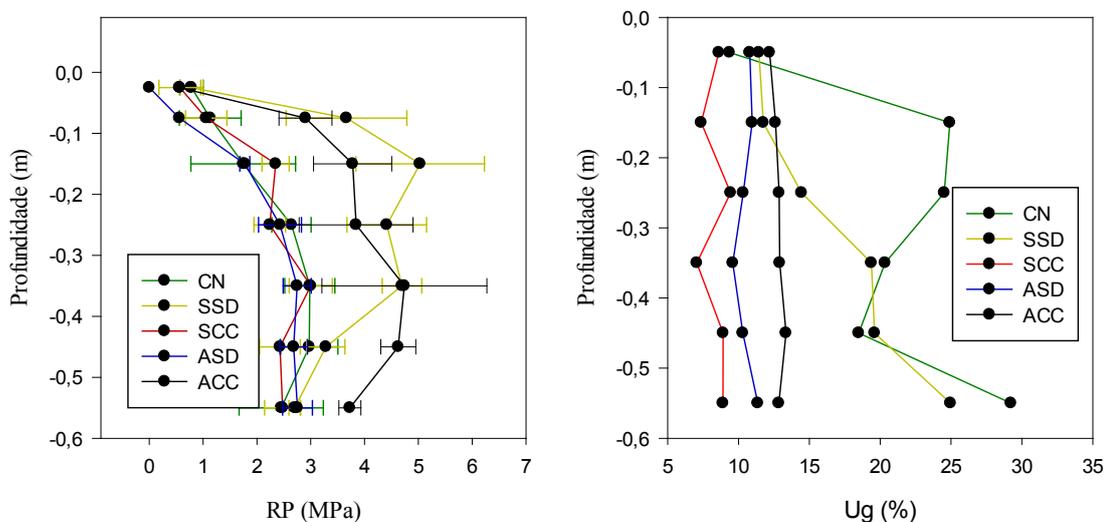


Figura 6. Resistência do solo a penetração das raízes (a) e conteúdo de água (b) ao longo do perfil do solo, em um Latossolo Vermelho-Amarelo do Oeste da Bahia.

Comparando os valores de RP nos diversos sistemas, constatou-se que a área de cerrado nativo apresentou valores de RP semelhante aos de SCC e ASD. Já os valores de SSD e ACC encontram-se próximos. Como a RP reflete a integração da densidade com o teor de água do solo, esses valores, provavelmente, podem ter recebido influência do efeito da compactação do solo nessas camadas.

A Figura 7 contém a relação salpico de partículas de solo em função da RP na camada de 0,00 a 0,05 m. Verifica-se nessa Figura que a relação do salpico de partículas do solo apresentou-se inversamente proporcional a resistência do solo a penetração na profundidade de 0,00 a 0,05 m, descrevendo uma função logarítmica com coeficiente de declividade negativo e significativo, coeficiente de determinação (R^2) baixo e na ordem de 0,3342. Valor semelhante para a desagregação do solo em função da RP, foi encontrado também, por Aguiar (2017) em Latossolo Vermelho-Amarelo, determinando uma relação linear decrescente com R^2 igual a 0,4702.

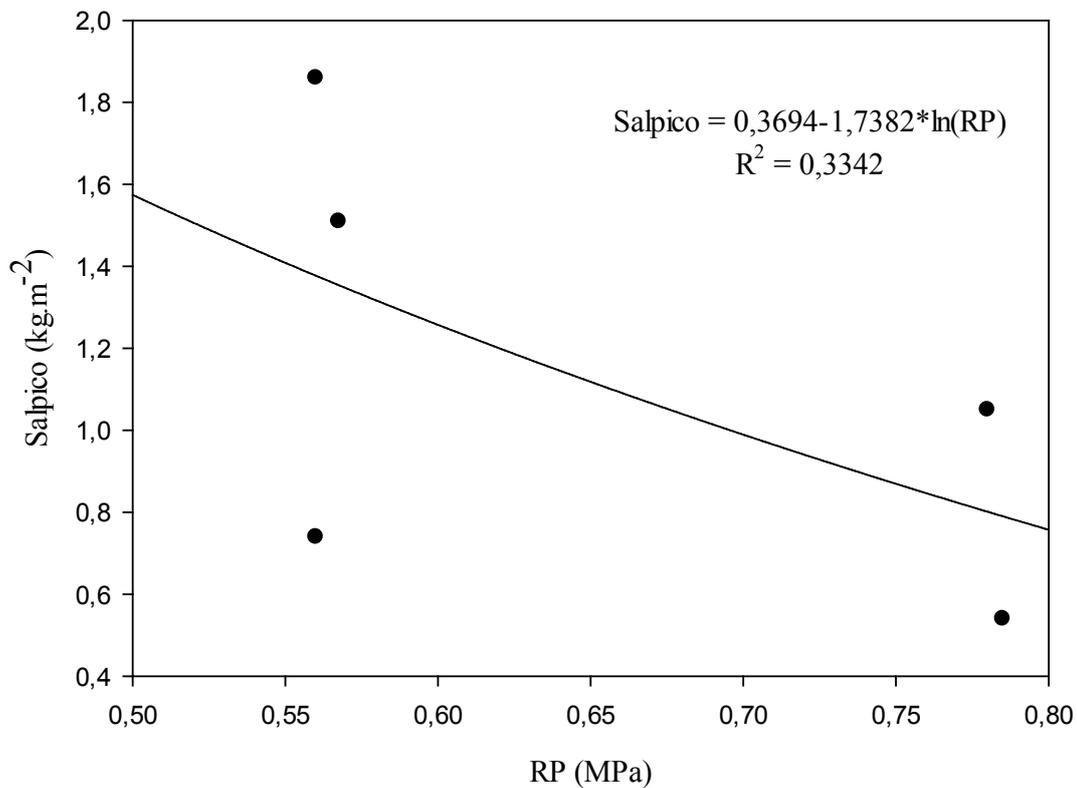


Figura 7. Salpico em função da resistência do solo a penetração na profundidade de 0,00-0,05 m em função de RP.

A resistência do solo a penetração é a capacidade deste suportar força sem apresentar falhas, seja por ruptura, fragmento ou fluxo (Souza et al. 2019). Os mesmos autores, afirmam que o incremento da resistência do solo a penetração e na densidade do solo podem ser positivos em relação a qualidade, na medida em que resulta em menor erodibilidade e aumento da retenção de água, desde que a proporção adequada de macro e microporos não seja prejudicada. Isso reforça a relação inversa entre o salpico e a RP.

4 | CONCLUSÕES

O maior valor de salpico foi do tratamento com soja em semeadura convencional (SCC)

O conteúdo de argila do solo apresentou tendência de influenciar de forma negativa a desagregação do solo.

A resistência do solo a penetração aumentou, em todos os usos e manejos, até a camada de 0,30-0,40 m.

O aumento da resistência a penetração pode ter diminuiu o salpicamento das partículas de solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários das fazendas Independência, Potiguar, Bachelona, Progresso, Condor e Maeda, por terem cedido suas áreas para realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGIAR, T. C. de. **Análise do potencial de erodibilidade de um latossolo vermelho amarelo distrófico da sub bacia do rio mutum-paraná: ensaios inderbitzen**. Dissertação de Mestrado, UFR, Porto Velho, RO, 2017, 121p.
- ARSHAD, M.A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. **Physical tests for monitoring soil quality**. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. *Methods for assessing soil quality*. Madison, Soil Science Society of America, 1996. p.123- 141.
- BATISTA, P. H. D.; MONTENEGRO, A. A. DE A.; ALMEEIDA, G.L. P. DE. TAVARES, U. E. & RODRIGUES, R. A. S. **Variabilidade espacial da resistência à penetração e teor de água em Neossolo cultivado com banana no Agreste Pernambucano**. *Revista Engenharia na Agricultura* V.27, n.1, p.54-60, 2019.
- BERTOL, I.; CASSOL, E. A.; BARBOSA, F. T. **Erosão do solo**. In: *Manejo e Conservação do Solo e da Água*. Bertol, I.; Maria, I. C. de; Souza, L. da S. (eds). Viçosa, MG, SBCS, 2019, p.423-460.
- BESKOW, S.; MELLO, C. R.; NORTON, L. D.; CURTI, N.; VIOLA, M. R.; .AVANZI, J. C. **Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling**. *Catena*, v. 79, n. 1, 1, p.49-59. 2009.
- BOLLINE, A. **Study of the importance of splash and wash on cultivated loamy soils of Hesbaye (Belgium)**. *Earth Surf. Proc.*, v. 3, p.71-84, 1978.
- CÂNDIDO, B. M.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; BATISTA, P. V. G. **Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 5, p. 1565- 1575. 2014.
- DE MARIA, I. C.; BERTOL, I.; DRUGOWICH, M. I. **Práticas conservacionistas do solo e da água**. In: *Manejo e Conservação do Solo e da Água*. De Maria, I. C.; Souza, L. da S. (eds). Viçosa, MG, SBCS, 2019, p. 527-587.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação do Solo**. Brasília, DF, 2013, p.353.
- ELLISON, W.D. **Soil erosion studies. Part II: Soil detachment hazard by raindrop splash**. *Agricultural Engineering.*, v.28, p.197-201, 1947.
- FACHIN, P. A.; PEREIRA, A. A.; THOMAZ, E. L. **Erosão por salpico: padrões de chuva e produção de sedimentos em Latossolo Bruno**. *ACTA Geográfica*, v.13, p. 59-75. 2019.
- CORREA, E.A.; MORAES, I.C.; GUEDES JUNIOR, E.; COUTO JUNIOR, A. ; PINTO, S.A.F.P. **Resistência à penetração e densidade do solo como indicadores na análise da susceptibilidade a erosão hídrica dos solos**. *Revista Geonorte*, v.10, p. 141-146, 2014.
- LOMBARDI NETO, F.; PASTANA, F. I. **Relação chuva-perdas por erosão**. *Bragantia*, v. 31, n. 19, p. 227-234. 1972.

OLIVEIRA, F. P. de; BUARQUE, D. C.; VIERO, A. C.; MERTEN, G. H.; CASSOL, E. A.; MINELLA, J. P. G. Fatores relacionados à suscetibilidade da erosão em entressulcos sob condições de uso e manejo do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v.16 n.4, p.337-346. 2012

PRUSKI, F. F. **Fatores que interferem na erosão hídrica do solo.** In: Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Pruski, F. F.(ed). Viçosa, MG, UFV, 2011, p.40-73.

RAMOS, F. T.; RAMOS, D. T.; CREMON, C.; ROQUE M. W. **Erosão por salpicamento sob diferentes sistemas de manejo em um Neossolo Quartzarênico em Cáceres (MT).** Global Science and Technology, v. 4, n. 1, p. 38-50. 2011.

SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. de. **Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.14, n.2, p.115–123, 2010.

SILVA, J. R. C.; CARVALHO, R. J. T. **Métodos de determinação do salpico e influência da cobertura do solo em condições de chuva natural.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, p. 473-481. 2002.

SILVA, J. V. da; ALECRIM, M. A. B.; SILVA, D. DE O.; COSTA, C. C. da; OLIVEIRA, R. J. de. **Perdas de solo e água por erosão hídrica em floresta equiânea em um Latossolo Vermelho-Amarelo.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.5, n.4, p.579-584. 2010

SOARES NETO, J. P.; SOUZA, N. M. de; LOPES, M. L. NUNES, H. B. **Característica geoambientais da bacia hidrográfica do rio de Ondas, no Oeste da Bahia.** In: Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade. Silva-Matos, R. R. S. da; Souza, G. M. M. de; Costa, A. C. (org). Ponta Grossa, PR, Atena Editora, 2019, p. 120-135.

SOUZA, L. da S.; MAFRA, A.L.; SOUZA, L. D.; SILVA, F. da; KLEIN, V. A. Inter-relação entre manejo e atributos físicos do solo. In: Manejo e Conservação do Solo e da Água. Maria, I. C. de; Souza, L. da S. (eds). Viçosa, MG, SBCS, 2019, p. 192-249.

STOLF, R.; FERNANDES, J. & URLANI NETO, V.L. **Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto - modelo IAA/Planalsucar - Stolf.** São Paulo, MIC/IAA/PNMCA-Planalsucar, 1983. 8p. (Boletim, 1)

STOLF, R. **Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo.** Revista Brasileira Ciência do Solo, v.15, p. 229-235, 1991.

TAVARES, U.E.; MONTENEGRO, A.A.A.; ROLIM, M.M.; SILVA, J.S.S.; VICENTE, T.F.S.; ANDRADE, C.W.L. **Variabilidade espacial da resistência à penetração e da umidade do solo em Neossolo Flúvico.** Water Resources and Irrigation Management, v.3, n.2, p.79-89, 2014.

Valvassori, M. V.; Back, Á. J. **Avaliação do potencial erosivo das chuvas em Urussanga, SC, no período de 1980 a 2012.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, n. 3, p. 1011-1019. 2014.

EVALUACIÓN TÉRMICO-ENERGÉTICA DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE CON MATERIALES RECICLADOS

Data de aceite: 01/06/2020

Halimi Sulaiman

Centro Experimental de la Vivienda Económica
(CEVE-CONICET)

e-mail: halimi.sulaiman@gmail.com

María Paz Sánchez Amono

Centro Experimental de la Vivienda Económica
(CEVE-CONICET)

e-mail: arq.mpsa@gmail.com

Rosana Gaggino

Centro Experimental de la Vivienda Económica
(CEVE-CONICET)

e-mail: rgaggino@ceve.org.ar

Lautaro Oga Martínez

Centro Experimental de la Vivienda Económica
(CEVE-CONICET)

e-mail: lautaro.ogamartinez@gmail.com

RESUMEN: La arquitectura satisface la necesidad humana de tener un lugar apropiado de morada, pero ocasiona un fuerte impacto ambiental. Las tecnologías empleadas en la construcción generan contaminación y agotamiento de los recursos naturales. Por este motivo, se propone como alternativa desarrollar sistemas constructivos amigables con medio ambiente, en los cuales se utilizan como materia prima residuos reciclados en conjunción con el diseño bioclimático arquitectónico de vivienda

social. En este artículo se presenta el diseño y simulación térmico energética mediante software ECOTECH de un prototipo de vivienda social sustentable llamado FADIPEV de 65 m² con el Año Típico Meteorológico de la ciudad de Córdoba, Argentina (31°25'00"S 64°11'00"O SNM474m). Se analizó FADIPEV utilizando cerramientos con placa BENO PET y sistema constructivo tradicional de madera con tejas en la cubierta de techo. Ambas tecnologías son desarrollos en el CEVE (Centro Experimental de la Vivienda Económica) y están elaboradas con materiales reciclados. Estos sistemas son sustentables, de rápida construcción y bajo costo. La localización de la evaluación pertenece a la Zona Bioclimática IIIa. Además de satisfacer las recomendaciones de las Normas IRAM 11605 para nuevos sistemas constructivos, tanto la cubierta de tejas, como la placa BENO PET cumplen con los requerimientos exigidos en Nivel B (La transmitancia térmica K del cerramiento con placas de BENO PET es de 0,66 W/ m². K y el de la cubierta con tejas es de 0,47 W/ m².K). Se evalúan y comparan los principales resultados de simulación con la misma vivienda bioclimática construida con sistema tradicional para determinar el porcentaje de ahorro energético anual. Los resultados alcanzados permiten afirmar que el conjunto de diseño bioclimático y estas envolventes

sustentables, logran un ahorro energético entre un 35 y 44 %, dentro del rango de confort adaptativo y encendido de los equipos de climatización de 18°C a 26°C.

Palabras clave: simulación térmico energética, diseño bioclimático, envolventes, residuos reciclados

INTRODUCCIÓN

Los costos energéticos sumados a la alta inflación en Argentina requieren de respuestas inmediatas en tecnologías constructivas eficientes energéticamente con sobre costo por ganancia solar y conservación amortizable en un periodo aceptable (Sulaiman et al., 2017).

A nivel mundial, los edificios representan aproximadamente el 40% de consumo energético y un tercio de emisiones globales de gas de efecto invernadero (GEI) (Nejat et al. 2015). Una importante proporción de la utilización de la energía se debe a calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) en respuesta a la creciente demanda de un mejor confort térmico dentro del entorno construido (Lam et al. 2014).

Según el último censo nacional de población (INDEC, 2010), el 83,1% de la población del país vive en viviendas unifamiliares aisladas y esta tipología representa el 73,4% del total. Por ello, es fundamental dar respuestas de fácil instrumentación orientada a la aplicación masiva de las propuestas en viviendas unifamiliares.

El diseño de edificios bioclimáticos y el desarrollo de tecnologías de envolvente de edificios de bajo consumo energético han estado recibiendo gran atención en los últimos años por parte de las productoras de materiales de construcción, investigadores, arquitectos, ingenieros en climatización y organismos de normalización. El diseño bioclimático ha sido ampliamente identificado como una de las estrategias más eficaces para disminuir la demanda de energía en la construcción (Tejavathu et al., 2010; Lam et al., 2006; Badescu, 2011; Sadineni et al. 2011). Estos son capaces de utilizar menos energía convencional mediante el equilibrio entre las pérdidas y las ganancias de calor con respeto a las condiciones climáticas particulares de la ubicación de los edificios. Una aplicación adecuada del diseño bioclimático implica varios aspectos del diseño del edificio. Omrany y Marsono (2016) determinan y analizan el impacto en el ahorro energético de 8 variables del diseño bioclimático: aislamiento, masa térmica, vidriado, ventana, tamaño, forma y posición, color del exterior, superficies, dispositivos de protección exterior, orientación y forma de construcción. Los autores demuestran que, el uso de estrategias bioclimáticas en el sector de la construcción mejora la sostenibilidad principalmente mediante la mitigación de los impactos ambientales negativos de los edificios optimizando su rendimiento energético.

A su vez existen numerosos sistemas constructivos nuevos y materiales más sofisticados que dan soluciones específicas a problemas como resistencia mecánica,

impermeabilidad, aislación térmica, fácil colocación, mono componentes con varias funciones simultáneas, etc. El diseño de nuevos materiales es un campo de alto crecimiento donde incluso la creatividad intenta reciclar, re usar y reutilizar materiales de desecho. Teniendo los objetivos definidos (energía, bajo impacto ambiental, costos competitivos) es posible desarrollar propuestas de sistemas constructivos sumados al diseño bioclimático que alcancen el 50% de ahorro energético con costos accesibles (Sulaiman et al., 2017).

El mundo produce alrededor de 1500 millones de toneladas anuales de residuos. En la mayoría de las grandes ciudades de Argentina se produce 1 kg. de basura por persona por día, siendo la producción total anual de residuos sólidos urbanos de nuestro país 14.094.110 ton (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina, 2017). Del total de los RSU un 13,3 % (en peso) corresponde a los plásticos (CEAMSE, 2017), lo cual equivale a 1.874.516 ton anuales. Dentro de los plásticos, el polietilen tereftalato -PET- que constituye la materia prima de las botellas descartables de bebidas, representa el 4,7 %, lo cual equivale a 88.102 ton anuales. Por otra parte, el polietileno de baja densidad -LDPE- que constituye la materia prima de bolsas, caños, bidones y silobolsas, representa el 42,6 % del total de los plásticos, lo cual equivale a 787.296 ton anuales. En nuestro país el porcentaje de reciclado es muy bajo, no supera el 10 %, a diferencia de otros países de Europa como España, Suiza y Francia, y otros de Latinoamérica como Brasil y México, los cuales están más adelantados en cuanto a la conciencia ecológica.

En Argentina, toneladas anuales de neumáticos fuera de uso son desechados en vertederos no controlados o se los elimina mediante quema directa, lo que produce emisiones de gases nocivos para el entorno. Según lo informado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), “Se estima que en nuestro país la generación de neumáticos fuera de uso supera las 100.000 toneladas anuales” (INTI, 2010). El problema que generan los neumáticos en los basurales es el gran volumen que ocupan y el largo tiempo de degradación (600 años aproximadamente), creando un hábitat propicio para la proliferación de mosquitos transmisores del dengue y roedores.

Por todo esto es que se sostiene que, para aumentar aún más la aplicación de dichas estrategias en la industria de la construcción, es necesario un cambio en la mentalidad arquitectónica. Se deberían integrar meticulosamente al diseño y construcción, especialistas en cuestiones de energía e impacto ambiental. Además, el concepto de edificio bioclimático requiere ser apoyado por las regulaciones de construcción a través de diferentes programas de incentivos, regímenes obligatorios y alentar a los profesionales a utilizarlo.

La propuesta pretende acercarse lo más posible a un sistema constructivo sustentable, de rápida construcción, con costos bajos y amigable con el medio ambiente, mejorando la calidad higrotérmica interior de las viviendas sociales y un diseño arquitectónico flexible que pueda responder a los requerimientos de sus usuarios. La metodología consistió en adaptar el prototipo de vivienda social tradicional previamente diseñado y evaluado en

otros contextos (Sulaiman y Lara, 2018) a dos sistemas constructivos del CEVE.

Los principales resultados son: la evaluación de las características del diseño bioclimático del prototipo de vivienda FADIPEV en cuanto a compacidad, aberturas, orientación, asoleamiento y ventilación natural; a través de simulación horaria anual con Año típico meteorológico en clima templado cálido con gran amplitud térmica en un contexto de altas posibilidades de aplicación masiva propuesta con tecnologías de construcción productos de residuos reciclados. Resumiendo, la alta eficiencia económico energética y ambiental de la propuesta tecnológico-arquitectónica en zona bioclimática altamente poblada.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar la performance térmico-energética de un prototipo bioclimático de vivienda social (FADIPEV) modelado en el software ECOTECT con tecnologías constructivas de materiales reciclados desarrolladas en el CEVE en el contexto climático y de costos energéticos de Córdoba Argentina. Para la determinación del ahorro energético se compara la propuesta con una tecnología tradicional evaluando la distribución de las condiciones térmicas interiores, los consumos energéticos de climatización y sus costos anuales asociados de aire acondicionado y calefacción.

METODOLOGIA

La metodología comprende las siguientes etapas:

1. Basados en desarrollos previos se adapta el diseño de vivienda social tradicional realizado para el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan FADIPEV a las necesidades climáticas de la Ciudad de Córdoba con estrategias de protección y ganancia solar.
2. Se calculan las características térmicas de transmitancia, admitancia, amortiguamiento, retardo etc. de los sistemas BENOPE y cubierta tejas de material reciclado para modelar los materiales para simulación dinámica con el software ARUP (2017).
3. Se utiliza el Año Típico Meteorológico basado en mediciones del Aeropuerto Taravella, Ciudad de Córdoba (Crawley, 2017).
4. Se modelan en el software de simulación dinámica ECOTECT (2011) la vivienda con las tecnologías propuestas (Caso CEVE) y un caso BASE con materialidad tradicional de vivienda social en Córdoba.
5. Se validan las propuestas en cuanto a las condiciones térmicas interiores analizando la distribución anual horaria de las temperaturas en todas las zonas isohigrotérmicas del modelo simulado.

6. Se comparan los consumos energéticos de ambos casos, tanto en refrigeración como calefacción.
7. Se compara el valor económico estimado consumido anualmente de electricidad (refrigeración) y de gas natural (calefacción) por climatización y se determina el porcentaje de ahorro energético potencial. Los valores unitarios de energía corresponden al mes de setiembre de 2018 de la Ciudad de Córdoba.

Caracterización del lugar y proyecto técnico arquitectónico sustentable

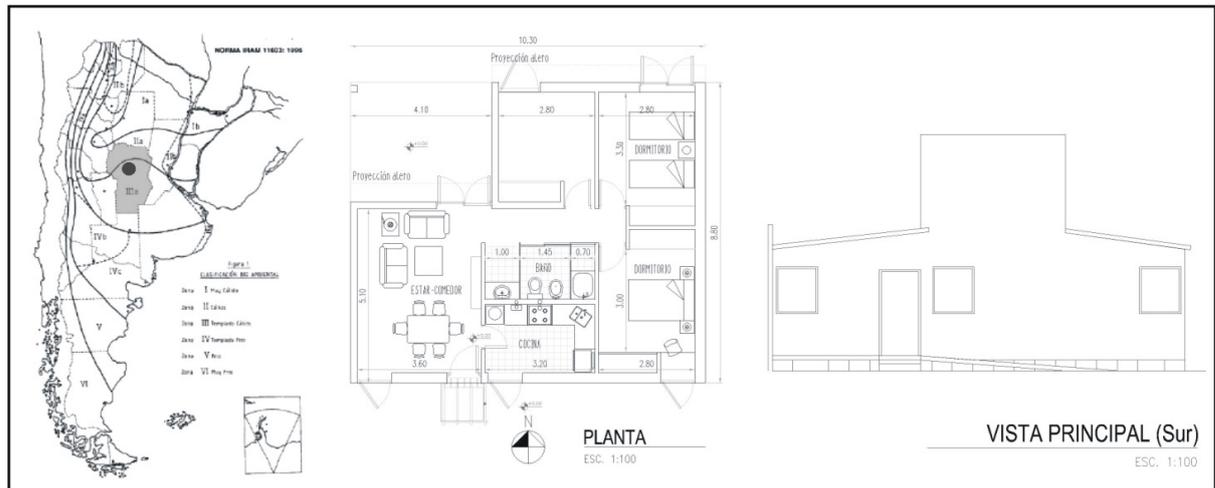


Figura 1. Mapas de zonas Bioclimáticas según la IRAM 11603. Planta vista FADIPEV.

La ciudad de Córdoba se encuentra en el centro del país en la zona bioclimática IIIa según la Norma IRAM 11603. Se caracteriza por tener un clima templado cálido con grandes amplitudes térmicas. Se utilizó el año típico meteorológico la simulación horaria anual como recomienda la bibliografía (Crowley, 2017)

Para llevar adelante el trabajo se tomó como caso de estudio el prototipo de vivienda FADIPEV diseñado con las siguientes pautas bioclimáticas: compacidad, porcentaje de aberturas, orientación, asoleamiento invernal, protección mediante aleros y pérgolas y ventilación natural, apareada, capacidad de ampliación en planta baja y alta y futura división en unidades rentables independientes (Sulaiman y Lara. 2018). Se adaptó el prototipo de vivienda social tradicional hecho para el IPV de San Juan (FADIPEV) a dos sistemas constructivos desarrollados en el CEVE, los cuales poseen patente y Certificado de Aptitud Técnica (Berretta et al, 2007; Berretta et al, 2008; Gaggino et al, 2010).

En base a las nuevas exigencias obligatorias para la Certificación de Aptitud Técnica para sistemas no convencionales y teniendo en cuenta los desarrollos anteriores de BENO y ladrillo PET se diseñó en base a cálculos de transmitancia térmica (K) y verificación a la condensación el muro de BENO/PET modificando sus capas para lograr resultados satisfactorios en cuanto al K.

La cubierta de techos de esta vivienda está ejecutada con tejas elaboradas con materiales reciclados procedentes de desechos industriales plásticos y de neumáticos

fuera de uso (polietileno y caucho reciclados). Su desarrollo fue realizado en el instituto de investigación CEVE. El procedimiento de elaboración de estas tejas consiste en el triturado de los materiales, la extrusión de los mismos, y el moldeado en una prensa. Las tejas se ubican sobre una estructura de madera de tipo tradicional. Estas tejas son más resistentes a la flexión, a la heladicidad y al granizo que las tejas tradicionales como la cerámica o la de hormigón y además son más livianas. Ver figura 2. (Gaggino et al, 2016). Está en gestión la Patente de invención nacional de este componente, (Gaggino et al, 2015). Ya obtuvo el Certificado de Aptitud Técnica (Gaggino et al, 2018).

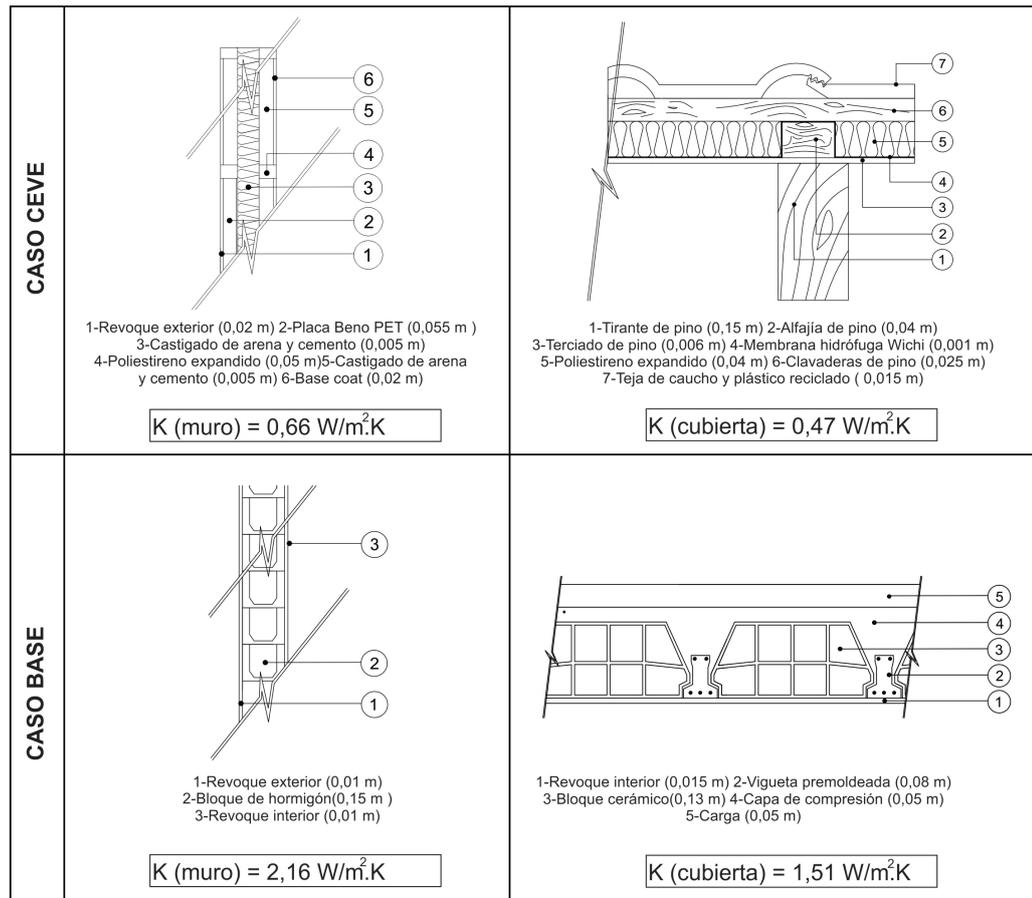


Figura 2. Detalles constructivos y transmitancia térmica en $\text{W/m}^2\text{K}$ de caso BASE y CEVE.



Figura 3. Fotos de los sistemas constructivos del CEVE evaluados.

Los muros de este prototipo están contruidos con placas fabricadas con ladrillos de plástico PET, cuyo desarrollo también fue realizado en el instituto de investigación CEVE. Los ladrillos con plástico PET reciclado son un componente para muros exteriores e interiores elaborados con una mezcla de partículas de plástico PET procedente de envases descartables de bebidas, ligadas con cemento Portland y aditivos, que se moldea con una máquina manual rodante. Es un ladrillo más ecológico que otros tradicionales existentes en el mercado porque su materia prima principal está constituida por residuos plásticos reciclados. Además, la producción del ladrillo macizo de tierra cocida, utilizado habitualmente en mamposterías, a partir de la extracción de la capa de tierra superficial fértil (humus), y su posterior cocción en grandes hornos a cielo abierto, produce desertificación del suelo, contaminación atmosférica (por el humo generado), y tala de árboles para obtener la leña necesaria para el funcionamiento del horno. Desde el punto de vista técnico el ladrillo de PET se destaca también en lo que respecta a liviandad y aislamiento térmico.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la simulación para determinar la performance térmico -energética de la vivienda social bioclimática FADIPEV. Los resultados se presentan en los dos casos llamados: Caso BASE, con tecnología convencional y caso CEVE, con techo de tejas de material reciclado y mampostería de BENO PET. Dado que la estrategia metodológica es comparativa, cada figura incluye los resultados de ambos casos.

Si bien los resultados de la simulación son muy completos y detallados, los siguientes son aquellos que, a criterio de los autores, de modo más sintético muestran las diferencias más relevantes entre ambas tecnologías. Se destaca que el diseño bioclimático de la vivienda FADIPEV, en cuanto a estrategias pasivas de diseño sumado a un usuario consiente ya disminuyen considerablemente el consumo energético del caso tradicional respecto a una vivienda real tradicional. Aspectos como proporción de ventanas, ventilación selectiva nocturna y asoleamiento invernal, protección solar estival, orientación, adyacencias de zonas internas, proporciones y volúmenes de aire interior, etc., no suelen ser condicionantes del diseño y ubicación de las viviendas sociales masivas de modo general.

La figura 4 muestra las volumetrías de la vivienda en los dos casos tanto para verano como invierno donde se observa el correcto asoleamiento/protección solar de la vivienda y el cambio de color de la teja de caucho respecto a la cubierta del caso BASE.

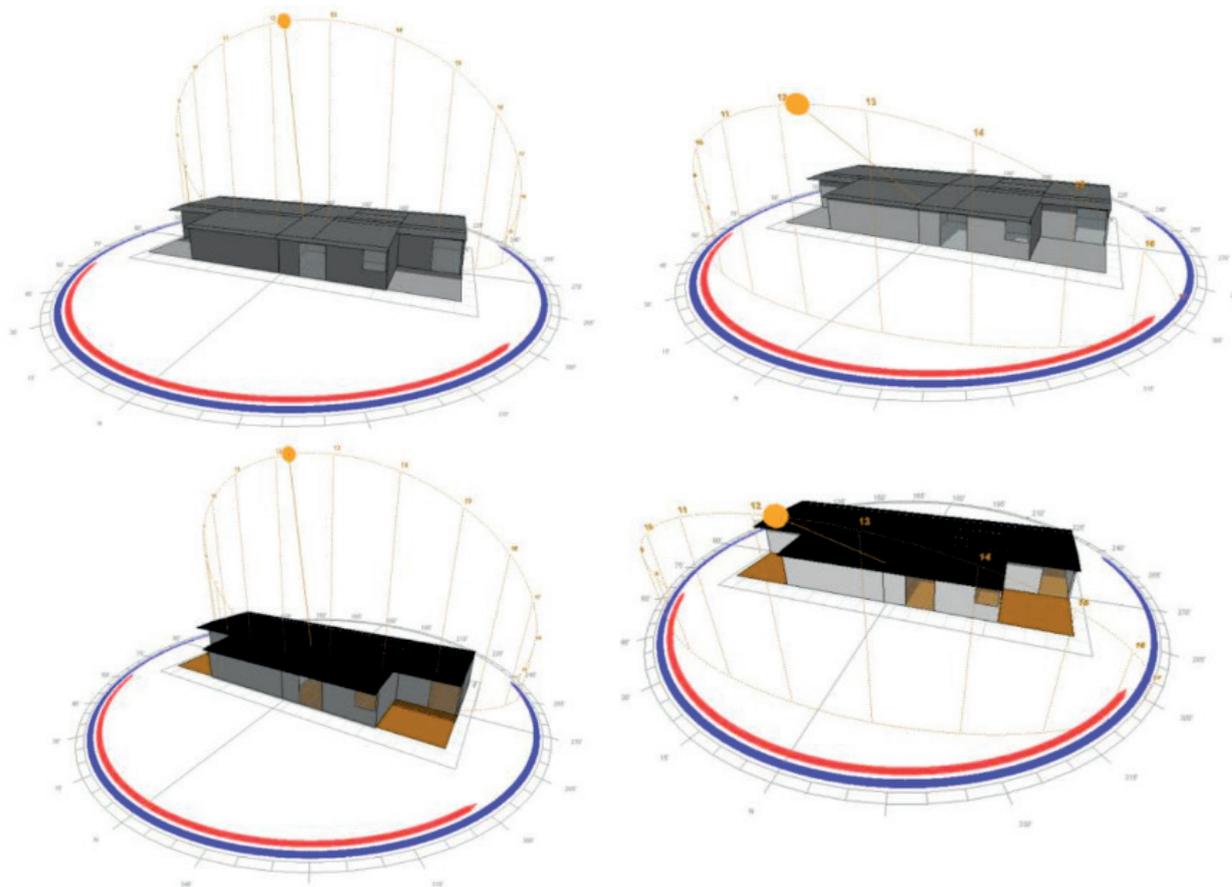


Figura 4. Volumetrías del caso BASE (superior) y CEVE (inferior) el 1^{ro} de enero y 1^{ro} de julio a las 12:15 hs respectivamente.

La figura 5 presenta la Distribución de temperaturas interiores en todas las zonas isohigrotérmicas interiores de la vivienda como, por ejemplo, estar comedor, dormitorio sur, dormitorios norte, etc. El eje Y de la figura muestra la cantidad de horas del año que las condiciones de temperatura se encuentran en un determinado valor. El sector coloreado en blanco es la zona de confort y en degrade el rango adaptativo hasta paulatinamente entrar en desconfort por frío (azul) o calor (rojo). El eje X presenta las temperaturas operativas interiores considerando la actividad de las personas de acuerdo a la zona (perfil de uso, metabolismo, cantidad de personas, vestimenta, etc.) así como las cargas internas por cocción y equipamiento.

La figura 6 muestra los consumos mensuales de energía auxiliar en los casos BASE (superior) y CEVE (inferior), de refrigeración en negativo (azul) y calefacción en positivo (rojo) totales de cada caso. Los colores interiores de la barra corresponden a las diferentes zonas interiores de la vivienda, donde se destacan los consumos del estar comedor en refrigeración. Cabe aclarar que la zona dormitorios 2 son dos dormitorios considerados una sola zona por ser isohigrotérmica y por tanto el consumo por dormitorio es similar al dormitorio 1 color marrón oscuro. Por último, en la Tabla 1 se presentan los valores numéricos por zona y total de consumos de Heating (H) y Cooling (AC). El costo unitario de energía corresponde a setiembre de 2018 en la Ciudad de Córdoba. El análisis

gráfico y de tablas de consumos son una herramienta de diseño técnico arquitectónico muy valiosa, al igual que la distribución de temperaturas. A continuación, se analizan los resultados y se proponen mejoras de diseño para futuras evaluaciones.

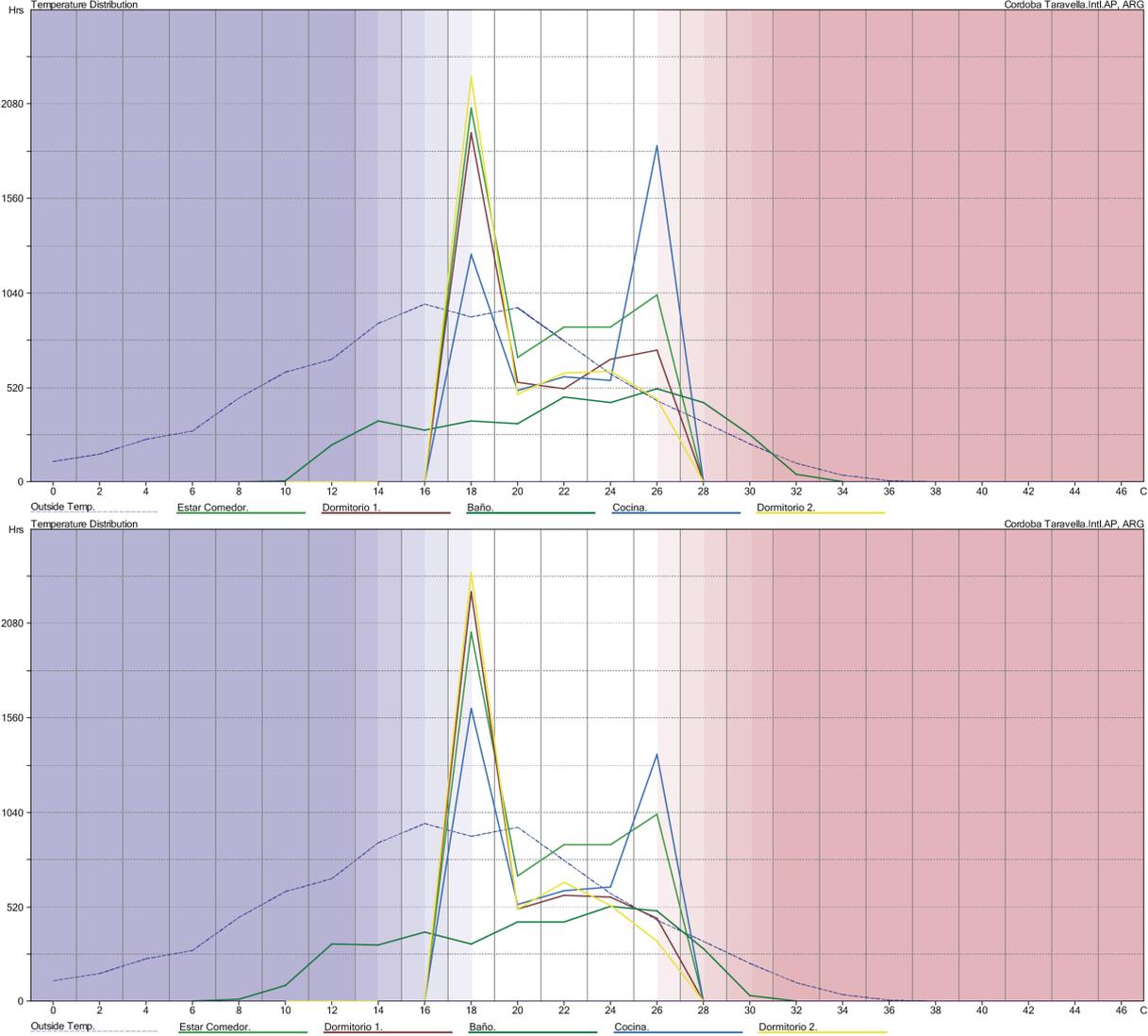
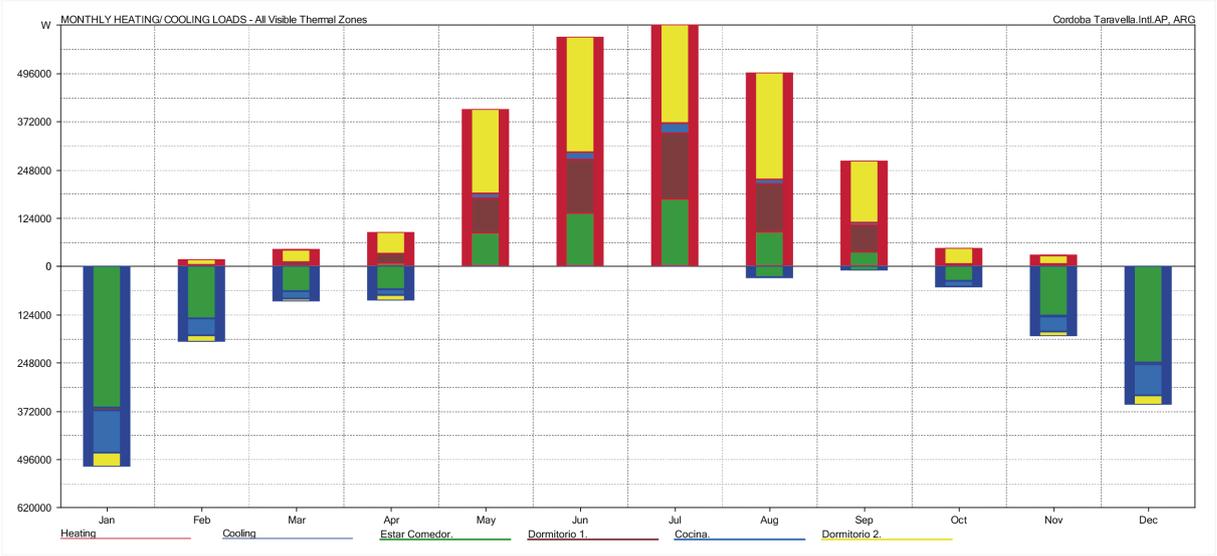


Figura 5. Distribución de temperaturas interiores. BASE (superior) y CEVE (inferior).



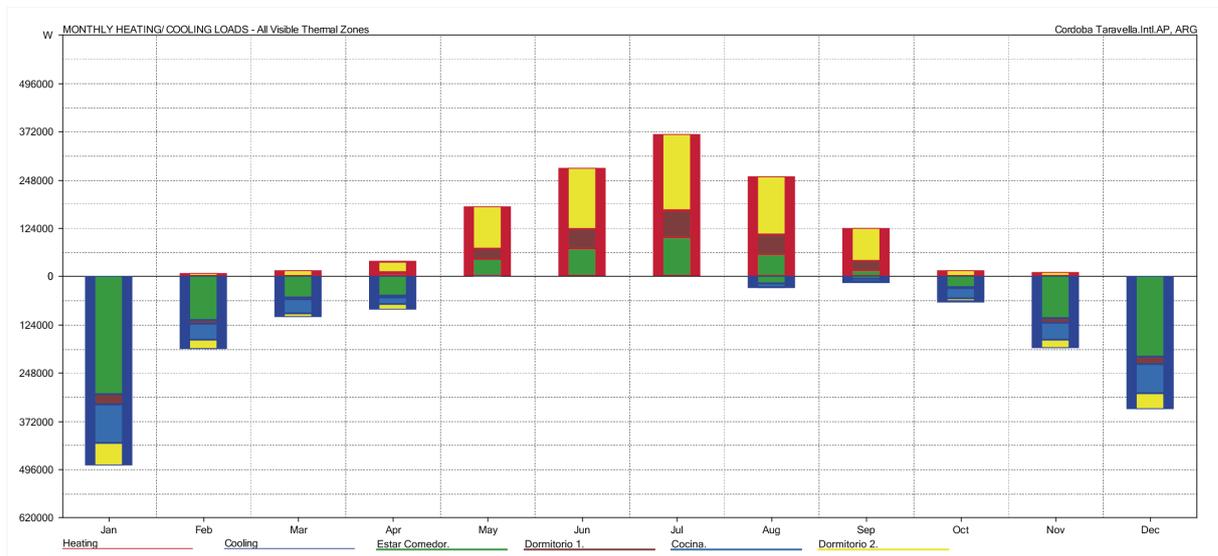


Fig. 6. Consumo energético en W: BASE (superior) y CEVE (inferior). AC (azul) y H (rojo).

Zona	Heating Wh	Cooling Wh	Consumo electrico Kwh	Consumo gas m ³	\$ Gas	\$ Elect
Est./ Com	529565	1068708	1069	50	\$ 254	\$ 3.059
Dorm. 1	637396	13942	14	60	\$ 305	\$ 40
Baño	0	0	0	0	\$ -	\$ -
Cocina	73266	327221	327	7	\$ 35	\$ 936
Dorm. 2	1476742	119275	119	140	\$ 708	\$ 341
Subtotal	2716969	1529146			\$ 1.302	\$ 4.376
Total Consumo Anual					\$	9.845

Zona	Heating Wh	Cooling Wh	Consumo electrico Kwh	Consumo gas m ³	\$ Gas	\$ Elect
Est./ Com	294060	887112	887	28	\$ 141	\$ 2.539
Dorm. 1	230629	71218	71	22	\$ 111	\$ 204
Baño	0	0	0	0	\$ -	\$ -
Cocina	3854	360987	361	0	\$ 2	\$ 1.033
Dorm. 2	762640	177066	177	72	\$ 365	\$ 507
Subtotal	1291183	1496383			\$ 619	\$ 4.283
Total Consumo Anual					\$	8.826

Tabla 1. Cálculo de costos de energía de climatización de ambos casos costos de setiembre 2018.

DISCUSION

Temperaturas interiores en los casos BASE y CEVE

Como se observa en la figura 4 la vivienda ha sido diseñada para obtener ganancia solar directa en invierno y evitar el acceso de sol al interior en verano. De este modo se propicia la ganancia solar directa invernal en el sector de 2 dormitorios y estar. Por otro lado, se planteó la vivienda apareada, estrategia bioclimática que permite disminuir el porcentaje de envolvente al exterior y, por tanto, evita perdidas energéticas sumado a un mejor comportamiento y disminución de la oscilación de temperaturas en las condiciones de confort interior de la vivienda.

Como se observa en la figura 5, en general las condiciones de confort interiores son aceptables en ambos casos con algunas variaciones mínimas en cuanto al comportamiento

de la normal de distribución. Se observan dos picos de una importante frecuencia de ocurrencia en invierno y verano, este último más leve y sólo en determinadas zonas. Esto evidencia una rigurosidad climática mayor en invierno y por tanto un consumo energético en esta época del año ya que coincide con el encendido de los equipos. Los 18°C son la temperatura de mayor frecuencia en todos los locales entre un 20% y 25% del tiempo. De todos modos, podría evaluarse el seteo (configuración del termostato de encendido) de los equipos para que se enciendan antes de llegar a los 18 °C y así evitar horas en discomfort en el triángulo formado por el pico de 18°C, 16°C y el eje x (8% al 10% del tiempo). Un detalle no menor sería tener en cuenta la capacidad instalada de equipos ya que la reacción, o bien el tiempo que se requiere para volver a la condición deseada (18°C) presenta una disminución de 2 °C. Sin embargo, el criterio del seteo evaluado responde a dos aspectos. Por un lado, la situación más parecida a la realidad en vivienda social que es evitar la climatización cuando el espacio no se está utilizando, y por otro la reacción natural de cuando se llega a discomfort la persona manualmente realiza el ajuste de la potencia del equipo, presentando un periodo de discomfort hasta regularizar la temperatura. Un aspecto relevante que no se ha modelado por requerir mayor tiempo de modelado es el aumento de calorías en el tipo y frecuencia de cocción invernal que no se evidencia en el periodo estival. Este detalle podría aportar ganancias invernales que disminuyan el consumo.

La distribución es mayormente dispersa en el 75% del tiempo restante, evidenciando un pico con exceso de energía en la cocina. De todos modos, la cocina no es un sector principal de estancia como los anteriormente nombrados y las temperaturas no superan los 28 °C en dichos momentos críticos (prácticamente 0 hs). Los espacios principales de estar y dormitorios las temperaturas se encuentran entre los 20 y 24°C un 9% del tiempo y entre 19°C y 26°C un 65% del tiempo. Se deduce de esta figura que el 82% del tiempo las condiciones de confort se encuentran en la franja establecida entre 18°C y 27°C en ambos casos y en todas las zonas de la vivienda.

Consumos energéticos de climatización

En resultados se explicó cómo se interpreta la figura 6. Comparativamente se observa una disminución relevante de los consumos energéticos especialmente en los picos de consumo en enero por refrigeración (AC) y en julio (H). Adicionalmente en todos los meses se observa un mejor comportamiento en este aspecto del caso CEVE respecto del BASE. Podemos afirmar que el caso CEVE presenta un mejor desempeño energético sin contar los beneficios ambientales y de costos de construcción implicados. No obstante, se detectan aspectos factibles de mejorar en el caso propuesto, tanto en el diseño arquitectónico como de los sistemas constructivos evaluados.

Por un lado, el consumo energético de verano se podría mejorar acondicionando el color exterior de la teja de material reciclado, disminuyendo considerablemente el

consumo en verano al disminuir el factor del albedo. A su vez, se detecta la necesidad de simular cada dormitorio por separado para evitar confusión en las lecturas de consumos producidos por dos dormitorios juntos en comparación del dormitorio sur con la mitad de superficie útil y por tanto de volumen a acondicionar. Es probable que el dormitorio norte cercano al estar tenga peor comportamiento por presentar mayor envolvente expuesta en comparación a los demás dormitorios. Por su parte el estar podría proteger su pared lateral expuesta (en este caso oeste) con alguna cubierta verde vertical o pérgola de hoja caduca o media sombra generalmente utilizada para cobijo del vehículo familiar, dependiendo del ancho del terreno.

Se evidencia un muy buen comportamiento del estar en invierno presentando consumos bajos. A continuación, se evalúan los valores numéricos de consumos y los posibles costos para ambos casos en Córdoba.

Costos energéticos por climatización

La Tabla 1 donde se muestran los datos numéricos de consumo y los costos de climatización calculados con valores de Córdoba de setiembre 2018, se evidencia un importante consumo en el caso BASE: 4247 kWh/año. Un consumo superior a 70 kWh/m²/año (considerando 60m² útiles) en una vivienda diseñada para disminuir el consumo. En costos monetarios implica \$ 9800 anuales sólo de climatización (aproximadamente de US\$ 265). Es sabido por la situación económica argentina que una familia que reside en una vivienda social no cuenta con los medios para destinar en climatización ese monto. Por tanto, se podría decir que se encontraría en la situación de pobreza energética, concepto que evidencia, el tener acceso a la energía, pero no poder solventar los costos asociados a ella y por tanto a mantener el confort interior.

Por su parte el caso CEVE presenta un consumo de energía por climatización de 2787 kWh/año y es decir 46,4 kWh/m²/año, un significativo ahorro energético de 35% respecto del caso BASE. Se destaca un ahorro energético principalmente en calefacción (52,5% menos). No obstante, el consumo requerido para refrigeración es similar en ambos casos y presenta un importante impacto en los costos totales. Ello conlleva a examinar el caso CEVE en este aspecto y proponer mejorar el albedo de la teja y así disminuir la absorción de calor por parte de la cubierta.

A continuación, se presentan los resultados de simulación de un de los ensayos a escala de laboratorio de recubrimiento de la teja con pintura latex blanco. Como se observa en la Tabla 2, el consumo total es de 2403 kWh/año, equivalentes a 40 kWh/m²/año un 43% menos de consumo energético por climatización respecto al caso BASE. El ahorro obtenido es un 9% mayor al caso CEVE, por tanto, podemos afirmar que la propuesta técnico arquitectónica CEVE 2 es una opción válida para desarrollar y CEVE logra un ahorro significativo para reemplazar a la construcción tradicional del caso BASE, con las ventajas ambientales asociadas que ello implicaría.

Zona	Heating Wh	Cooling Wh	Consumo electrico Kwh	Consumo gas m ³	\$ Gas	\$ Elect
Est./ Com	311159	641260	641	29	\$ 149	\$ 1.835
Dorm. 1	240001	42997	43	23	\$ 115	\$ 123
Baño	0	0	0	0	\$ -	\$ -
Cocina	4014	274277	274	0	\$ 2	\$ 785
Dorm. 2	776795	113073	113	74	\$ 372	\$ 324
Subtotal	1331969	1071607			\$ 638	\$ 3.067
Total Consumo Anual					\$	7.139

Tabla 2. Calculo de costos de energía de climatización de caso CEVE 2

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que el presente trabajo cumple con los objetivos propuestos. El proyecto técnico arquitectónico llamado caso CEVE responde satisfactoriamente la premisa de lograr un ahorro energético significativo respecto del caso BASE (35%). Cabe recordar que el prototipo de vivienda FADIPEV ya tiene incorporadas numerosas variables de diseño bioclimático como compacidad, orientación, es apareada, aberturas mínimas, ventilación natural, baño compartimentado, posibilidad de ampliaciones sin derribar paredes tanto en planta baja como alta y posterior división en unidades independientes durante la vida útil de la misma, etc. lo cual el prototipo BASE genera un ahorro respecto a la generalidad de la vivienda social en la región. A su vez, se ratifica la buena performance de los sistemas constructivos desarrollados por el CEVE llamados BENO PET y TEJA de caucho y polietileno con las connotaciones positivas en cuanto a la posible disminución en la producción de CO₂, tanto por la disminución del consumo energético total anual, como la reducción de incineramiento de residuos como el caucho y plásticos aquí reciclados. Los resultados indican que un 82% del tiempo las condiciones de confort interior son aceptables. Los consumos de las opciones CEVE alcanzan valores cercanos a 40 kWh/m²/año. Cabe destacar que el caso CEVE 2 con teja pintada blanca ahorra un 43% de energía respecto al caso BASE y un 9% al caso CEVE, motivando así la continuación de la investigación en los aspectos aquí analizados. En definitiva, el caso CEVE presenta una performance excelente en cuanto a ahorro energético, reducción de contaminación y confort interior válida para reemplazar paulatinamente a la vivienda social masiva en la región bioclimática IIIa, con el impacto positivo que ello significaría.

Por otra parte, esta medida internacional (kWh/m²/año) permite comparar con estándares de viviendas en diferentes contextos climáticos y tecnológicos. Es posible optimizar el diseño y mejorar la calidad de las aislaciones sin modificar sustancialmente el proyecto o los sistemas constructivos.

No obstante, el proyecto puede ser mejorado en los siguientes aspectos planteados en líneas actuales de investigación: mejorar la calidad de las aberturas y moderar al máximo la cantidad de aberturas y su tamaño. Continuar con los ensayos y simulaciones

de techos ventilados de material reciclado y con los ensayos y simulaciones de sistemas de BENO PET bovedilla para disminuir el peso de las placas y los puentes térmicos. Incorporar vegetación en el modelo de simulación para el sombreado estival, incorporar otros prototipos compactos de vivienda social y evaluar diferentes materiales basados en residuos.

De los cuatro objetivos del proyecto marco, tres están en pleno proceso y el presente trabajo aporta conclusiones significativas al mismo:

- Desarrollar proyectos demostrativos de viviendas bioclimáticas que alcancen niveles aceptables de confort higrotérmico en diferentes contextos climático-económicos del país.
- Desarrollar y evaluar termo-energéticamente nuevos materiales de construcción (bloques, paneles y revestimientos termo-aislantes para paredes, pisos, cielorrasos y cubiertas).
- Desarrollar nuevos sistemas constructivos eficientes energéticamente y competitivos en el mercado nacional, tanto con materiales disponibles en el mercado, como con nuevos materiales no convencionales, incorporando en la optimización por simulación desarrollos nuevos y de otros grupos del CEVE.
- Optimizar la economía de los proyectos demostrativos desarrollados en la etapa anterior evaluando sobrecostos iniciales por la adopción de estrategias bioclimáticas pasivas y activas, sus períodos de amortización y los ahorros energético-económicos de funcionamiento logrados durante su vida útil.

En cuanto a optimizar los sistemas constructivos, se ha rediseñado, mediante cálculos higrotérmicos, el sistema BENO PET BOVEDILLA, la placa construida con bovedilla de PET (0,035 m de espesor). Los buenos resultados en cuanto a disminuir los problemas de excesivo peso de la placa, no presentar condensaciones, incluso en condiciones extremas, manteniendo una alta performance en cuanto a la transmitancia térmica a nivel de cálculos, permitió pasar al nivel de construcción en el taller experimental. Se adaptó el molde de ladrillos, se construyeron placas y se las ha sometido a ensayos. En esta línea se prevé también la construcción de la placa única con estructura de malla interior, la conveniencia o no de incorporar aditivo burbujeante para mejorar aún más conductividad sin descuidar la resistencia mecánica de las placas, tanto la BENO PET BOVEDILLA como la PLACA PET. Si se logra desarrollar una placa se disminuirían además los tiempos de construcción y se podría adaptar a otros sistemas constructivos y otros tipos de estructuras, siendo así un elemento altamente versátil con alta performance térmico- energética.

En cuanto a la terminación de la teja, se está evaluando la capacidad de adherencia de pinturas o recubrimientos mediante la incorporación de productos. Además, se continúa investigando la aplicación de numerosos aditivos retardantes de llama. En cuanto a los techos ventilados con este material, simulaciones preliminares han dado excelentes resultados en diversos climas. Se continuará trabajando en esta línea incluso en prototipo experimental.

REFERÊNCIAS

Arup Concrete Centre 2017. Dynamic-Thermal-Properties-Calculator-(ver-1-0)

Badescu V., Laaser N., Crutescu R., Crutescu M, Dobrovicescu A., Tsatsaronis G. Modeling, validation and time dependent simulation of the first large passive building in Romania. *Renew Energy*. 2011;36(01):142-57.

Berretta H., Arguello R., Gatani M., Gaggino R. “Certificado de Aptitud Técnica: Placa de ladrillos elaborados con PET reciclado y cemento”. Responsable Técnico: Asociación de Vivienda Económica. Resolución Número: 2721 de la Subsecretaría de Vivienda y Desarrollo Urbano de la Nación. Fecha de otorgamiento: 2007. Buenos Aires, Argentina.

Berretta H., Gaggino Rosana, Arguello Ricardo. “Patente de invención: Procedimiento para realizar una mezcla cementicia aplicable a la fabricación de elementos de construcción”. Titular: CONICET. País: Argentina. Número de Acta en INPI: P030101019. Número de Resolución: AR047617B1. Fecha de otorgamiento: 27 / 08 / 08.

Crawley, 2017. typical and extreme meteorological weather data of South America. http://climate.onebuilding.org/WMO_Region_3_South_America/default.html

ECOTECT, <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-62481/ecotect-software-de-diseno-de-construccion-sustentable>.

Gaggino R., Arguello R., Berretta H. “Procedure for making a cement mixture aplicable to the manufacture of building elements”. *Recent Patents on Materials Science Journal*. ISSN: 1874-4648 (Print) 1874-4656 (Online). Editorial: Bentham Open Publications. Oak Park, E.E.U.U. Volumen: 3, Número: 3, Pp. 167 a 177. Junio de 2010.

Gaggino R., Kreiker J., Sanchez Amono M., Arguello R., Positieri M., Baronetto C. “Patente nacional: Composición de una mezcla para la fabricación de componentes constructivos”. Titulares: CONICET, AVE, y UTN UTN. País: Argentina. En gestión. Número de Expediente en INPI: 20150102786. Fecha de solicitud: 31/08/2015.

Gaggino R., Kreiker J., Sánchez amono M., Arguello R., Positieri M., Baronetto C. “Cover system for roofs manufactured with recycled polyethylene and rubber”. *Key Engineering Materials Journal*. ISSN: 1662-9795. Editorial: Trans Tech Publications. Zurich, Suiza. Volumen 668. Junio de 2016. Pp.348 a 356.

Gaggino R., Positieri M., Kreiker J., Peisino L., Sánchez Amono M., González Laría J., Baronetto C. “Certificado de Aptitud Técnica: Teja elaborada con caucho y plástico reciclados”. Número 3174. Expediente CUDAP S02: 0107903/2016 de la Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. Responsable Técnico: Centro Experimental de Vivienda Económica. Fecha de otorgamiento: 18 / 10 / 2018. Buenos Aires, Argentina.

INDEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO). 2011. Censo nacional 2010. Available at: <<http://www.indec.mecon.ar/>> Planillas V1, V2, V7.

INTI. “Argentina comienza a reciclar neumáticos fuera de uso” *Noticiero Tecnológico Semanal N°18*. Publicación digital del 26 de julio de 2010.

Lam J.C., Yang L., Liu J. Development of passive design zones in China using bioclimatic approach. *Energy Convers Manage*. 2006;47(04):746- 62.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) de la Nación. Informe del Estado del Ambiente. Año 2017.

Nejat P., Jomehzadeh F., Taheri M.M., Gohari M., Majid Mza. A global review of energy consumption, CO2 emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO2 emitting countries).

Renewable & Sustainable Energy Reviews. 2015;43:843-862.

Norma IRAM 11549. Aislamiento térmico de edificios. Revisión of IRAM 11549:1993, Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires, 2002.

Norma IRAM 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotermicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Calculo y valores límites, Instituto Argentino de Normalización y Certificación, 2001.

Norma IRAM 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos, Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires, Argentina, 1996, Mod. 2002.

Norma IRAM 11659-1:2004. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotermicas. Ahorro de energía en refrigeración, Instituto Argentino de Normalización y Certificación, 2004.

Norma IRAM-11603. Clasificación bioambiental de la República Argentina, Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Buenos Aires, 1996.

Oga, M.; Sulaiman, H. 2018. Diseño sustentable basado en simulación de oficina/vivienda para el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Deán Funes Córdoba, Argentina. V Congreso Sudamericano de Simulación de Edificios. IBPSA Chile – Argentina-Brasil. International Building Performance Simulation Association. Valparaíso, Chile 27-28 de setiembre de 2018.

Omran H.; Marsono A.K.. Optimization of Building Energy Performance through Passive Design Strategies. British Journal of Applied Science & Technology 13(6): 1-16, 2016.

Publicaciones periódicas CEAMSE. Argentina. Año 2017

Sadineni SB, Madala S, Boehm RF. Passive building energy savings: A review of building envelope components. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2011;15(08):3617-31.

Sulaiman y Lara, 2018. Simulación térmico-energética de prototipo de vivienda social FADIPEV con sistema constructivo liviano en clima húmedo y árido. La Serena Chile - San Juan Argentina. V Congreso Sudamericano de Simulación de Edificios. IBPSA Chile – Argentina-Brasil. International Building Performance Simulation Association. Valparaíso, Chile 27-28 de setiembre de 2018.

Sulaiman, H. 2011. Confiabilidad y economía en la optimización de las estrategias bioclimáticas. Tesis doctoral (S). Programa de Doctorado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad de Mendoza.

Sulaiman, H., Mazzocco, Ma. Pía, Filippin, Celina. 2017. Análisis Económico-Energético de Envolventes Aisladas con Simulación en CASAFAD en dos Ciudades de Argentina. Anais no XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e X Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído realizado de 27 a 29 de setembro de 2017, na UNIVALI campus Balneário Camboriú/SC.

Tejavathu RU, RAVI P, SHUKLA K. Life cycle energy analysis of buildings: an overview. EnergyBuild 2010;42(10):1592-600.

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL PARA APLICAÇÃO EM ESTUDO DO ENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS DE COMPENSADO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA

Data de aceite: 01/06/2020

Carlos Roberto Alves

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
UNICENTRO

Guarapuava, Paraná

<http://lattes.cnpq.br/9375130050137693>

email: profcarlosralves@gmail.com

RESUMO: As indústrias com base florestal dependem diretamente da oferta da madeira para sua cadeia produtiva. São diversas empresas que utilizam a madeira como fonte de matéria-prima para o seu processo produtivo, entre elas, destacam-se as indústrias fabricantes de celulose e papel, as indústrias de móveis, as indústrias de painéis, bem como das empresas que processam a madeira, transformando-a em madeira serrada, lenha, carvão-vegetal etc. A exploração indiscriminada das florestas é uma preocupação, tendo como consequência, a criação de leis e de órgãos que fiscalizam, tentando coibir o uso de madeiras provenientes de florestas nativas. A preocupação dos dias atuais é quanto à sustentabilidade das atividades desenvolvidas pelas indústrias com base florestal bem como da prática da Responsabilidade Social em sua

cadeia produtiva. Diante do exposto esse artigo teve como objetivo identificar a existência da prática da Responsabilidade Sócio Ambiental das empresas fabricantes de compensados situadas no município da Cidade de Guarapuava, Centro-Oeste do Paraná, por ser uma região que guarda uma tradição de grande fabricante e exportadora de compensados. Para tal objetivo foi necessário efetuar um levantamento bibliográfico sobre Responsabilidade Social e Ambiental bem como identificar alguns índices que pudessem ser utilizados para apresentar um diagnóstico junto à algumas empresas de representatividade do setor escolhido, uma vez que se trata de um tipo de indústria com base florestal, inserindo-se assim no objeto de estudo. Da pesquisa realizada, caracterizada como sendo exploratória-descritiva e qualitativa observou-se a importância do levantamento dos índices que puderam orientar esse trabalho na realização do diagnóstico proposto, chegando-se a conclusão que das empresas pesquisadas a Responsabilidade Socioambiental está associada à amplitude de mercado que a mesma opera fazendo-se necessário o atendimento de normas sociais e ambientais contidas nas certificações que lhes permitem adentrar nesses mercados consumidores mais exigentes

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade Socioambiental; Gestão; Sustentabilidade; Balanço Social

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY INDICATORS FOR APPLICATION IN THE STUDY OF THE INVOLVEMENT OF THE PLYWOOD INDUSTRIES IN THE CITY OF GUARAPUAVA

ABSTRACT: Forest based industries depend directly on the supply of wood for their production chain. There are several companies that use wood as a source of raw material for their production process, among them, the pulp and paper manufacturing industries, the furniture industries, the panel industries, as well as the companies that process wood, stand out. wood, turning it into sawn wood, firewood, charcoal etc. The indiscriminate exploitation of forests is a concern, with the consequence of creating laws and inspection bodies, trying to curb the use of wood from native forests. The current concern is regarding the sustainability of activities developed by forest-based industries as well as the practice of Social Responsibility in their production chain. Given the above, this article aimed to identify the existence of the practice of Social and Environmental Responsibility of plywood manufacturers located in the municipality of the City of Guarapuava, Midwest of Paraná, for being a region that keeps a tradition of being a great manufacturer and exporter of plywood. For this purpose, necessary to carry out a bibliographic survey on Social and Environmental Responsibility as well as to identify some indexes that could be used to present a diagnosis with some representative companies of the chosen sector, since it is a type of forest based industry, thus being inserted in the object of study. From the research carried out, characterized as being exploratory descriptive and qualitative, it was observed the importance of surveying the indexes that could guide this work in carrying out the proposed diagnosis, the conclusion that of the companies surveyed, Social and Environmental Responsibility is associated with the breadth of the market the company operates making it necessary to meet social and environmental standards contained in the certifications that allow them to enter these more demanding consumer markets.

KEYWORDS: Socio-Environmental Responsibility; Management; Sustainability; Social Report

1 | INTRODUÇÃO

As indústrias com base florestal dependem diretamente da oferta da madeira para suas cadeias produtivas. São diversas empresas que utilizam a madeira como fonte de matéria-prima, entre elas, destacam-se as indústrias fabricantes de celulose e papel, as indústrias de móveis, as indústrias de painéis, bem como das empresas que processam a madeira, transformando-a em madeira serrada, lenha, carvão-vegetal etc.

A preocupação na atualidade é quanto à sustentabilidade das atividades desenvolvidas

pelas indústrias com base florestal. A exploração indiscriminada das florestas é uma preocupação, principalmente na atualidade em que se discutem questões associadas ao aquecimento global e a relação com a emissão de gases poluentes relacionados ao efeito estufa. Diante desse fato fez-se necessário a criação de leis e de órgãos que fiscalizam, tentando coibir o uso de madeiras provenientes de florestas nativas como matéria prima para as indústrias com base florestal e passou-se a utilizar madeira proveniente de florestas plantadas. Infelizmente, apesar da legislação e da fiscalização, isso não tem impedido a exploração ilícita das florestas, pois com certa frequência são relatados pela mídia apreensão de madeiras nativas.

O setor florestal tem grande destaque na economia e na geração de empregos conforme pode-se encontrar em dados divulgados pela Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas - ABRAF, portanto estamos tratando de um setor de relevância econômica, social e ambiental.

Diante do exposto, o presente trabalho pretendeu estudar um setor de grande importância entre as diversas empresas que tem como base o setor florestal, que é a indústria de compensados que tem participação importante no desenvolvimento do país por atender a construção civil através de seu produto que é utilizado como forma para concreto na construção de edifícios, aeroportos, pontes entre outras aplicações. O município para o estudo foi o de Guarapuava, cidade situada no Centro-Oeste do Estado do Paraná, pela tradição de suas fábricas que marcaram época como foi o caso da Indústria que se transformou em sinônimo de Compensados, a extinta Industrias Madeirit, e por ser um município com importantes reservas florestais de Pinus, matéria-prima essencial para a fabricação de seus produtos. O período compreendido da pesquisa de campo desse artigo foi o mês de julho a Dezembro de 2015.

A pesquisa partiu da seguinte questão: As Indústrias de Compensados do Município de Guarapuava apresentam algum critério de envolvimento com a Responsabilidade Social e/ou Ambiental?

Para responder à questão, primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica dos conceitos que estão envolvidos com a temática Responsabilidade Socioambiental seguido de uma pesquisa documental de fontes de dados secundários obtidos em Organizações do Setor e finalizou-se a coleta de dados com uma pesquisa de campo junto as empresas de maior representatividade do município.

Esse artigo apresenta-se com estruturado da seguinte maneira: Introdução, Referencial Teórico, Metodologia, Resultados, Conclusões e Referencial Bibliográfico.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Responsabilidade Social Empresarial

As empresas do século XXI estão mais engajadas com as questões sociais e ambientais pois ao longo dos anos tivemos uma evolução de conscientização tanto do lado dos empresários como do lado da sociedade. O conceito de responsabilidade socioambiental partiu das questões éticas e morais de como os empresários administravam seus negócios até chegar ao conceito que conhecemos hoje. Diversas transformações trilharam a caminhada da sociedade, governos e organizações, durante décadas de debates e confrontos para que hoje tivéssemos uma definição mais apropriada de responsabilidade das questões sociais.

Segundo Dias (2011, p.173) há muitas definições de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) ou Responsabilidade Social Corporativa (RSC), e existe dificuldade em estabelecer um consenso sobre qual delas deveria prevalecer.

O conceito de RSE (ARAYA, Apud DIAS, p.173):

Promove um comportamento empresarial que integra elementos sociais e ambientais que não necessariamente estão contidos na legislação mas que atendem às expectativas da sociedade em relação à empresa.

Tenório (2006, p. 16) afirma que a questão da responsabilidade social empresarial é tema recente, polêmico e dinâmico, envolvendo desde a geração de lucros pelos empresários, até a implementação de ações sociais no plano de negócios das companhias. Afirma ainda que a atuação social surgiu no início do século XX, com o filantropismo, posteriormente com o esgotamento do modelo industrial surgiu o desenvolvimento da sociedade pós-industrial e o conceito passou a incorporar os anseios dos agentes sociais no plano de negócios das corporações.

A atuação socialmente responsável das organizações pode-se dar em variados níveis, seja no que se refere à abrangência, no sentido dos públicos beneficiados, seja no que diz respeito à variedade de ações ou, ainda, no que concerne à intensidade da realização dos programas. Para a sobrevivência e o crescimento de uma empresa, já não é suficiente a oferta de bens e serviços de qualidade a preços compatíveis.

Tinoco (2010, p. 2) afirma que as entidades (empresas, governos, associações, sindicatos, Ongs) não podem nos dias de hoje, ser concebidas apenas como um aglomerado de recursos materiais e humanos, que produzem ou transformam bens, criam serviços e os disponibilizam ao mercado consumidor. Nesse sentido o autor quer mostrar que as empresas podem influenciar de maneira positiva ou negativa a qualidade de vida das pessoas que estão no entorno dessas entidades.

Ponchirolli (2012, p. 55) afirma que é necessário investir no bem-estar dos seus funcionários e dependentes e num ambiente de trabalho saudável, além de promover

comunicações transparentes, dar retorno aos acionistas, assegurar sinergia com seus parceiros.

A responsabilidade Social significa uma maior participação com o público externo à organização, e não somente aos seus empregados. Neto apud Ponchirolli (2012, p. 55) afirma que a responsabilidade social de uma organização está relacionada à decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e minorar os possíveis danos ambientais das atividades exercidas.

Ao se falar de Responsabilidade Ambiental estamos nos referindo a um conjunto de atitudes, individuais ou empresarias, voltadas para o desenvolvimento sustentável do planeta. Ou seja, estas atitudes devem levar em conta o crescimento econômico ajustado à proteção do meio ambiente na atualidade e para as gerações futuras, garantindo a sustentabilidade (PAES, 2011),

Srouf Apud Ponchirolli (2012, p.53) afirmam:

a responsabilidade social deve ser entendida como orientação para os outros, frutos dos interesses em jogo. Reflete tanto um sentido de realidade quanto um olhar para o futuro. A responsabilidade social remete, em síntese, à constituição de uma cidadania organizacional no âmbito interno da empresa e à implementação de direitos sociais no âmbito externo.

Oliveira (2002, p.3) esclarece que os diferentes setores têm um papel importante nas ações envolvidas em responsabilidade social:

[...] o primeiro setor corresponde às ações de caráter público exercidas pelo Estado. O segundo setor, às ações de caráter privado praticadas pelas empresas. Já o terceiro setor é um espaço institucional que abriga ações de caráter privado, associativo e voluntarista, voltado para a geração de bens de consumo coletivo, sem que a entidade se aproprie dos excedentes econômicos eventualmente gerados durante o processo. O terceiro setor é composto principalmente por entidades sem fins lucrativos [...]

Pode-se considerar que as empresas que trabalham de maneira correta, seguindo os princípios da ética e da moral que estão contidas no contexto de responsabilidade social e ambiental proporcionam uma relação positiva com os seus empregados através dos valores que são disseminados. Segundo Melo Neto e Froes (2004, p. 135) a empresa ética, dissemina e institucionaliza valores que se refletem em atitudes, comportamentos e práticas gerenciais, e como prática gerencial a divulgação do Balanço Social da Empresa como forma de mensurar valores na prática de sua Responsabilidade Socioambiental.

2.2 Balanço Social

O Balanço Social também conhecido como Relatório Socioambiental e Relatório de Sustentabilidade é um demonstrativo contábil que mede o desempenho no âmbito dos projetos e benefícios dirigidos não somente aos empregados, mas a todos envolvidos com a organização. Segundo Tinoco (2010, p. 7) o Balanço Social pode ser definido como um instrumento de gestão e de informação que visa evidenciar, de forma mais transparente

possível informações contábeis, econômica, ambientais e sociais do desempenho das entidades, aos mais diferenciados usuários da informação, na busca do desenvolvimento sustentável. Zarpelon (2006) afirma que o Balanço Social procura demonstrar publicamente a intenção da organização que não é meramente a de gerar lucros com um fim em si mesmo, mas o de proporcionar um melhor desempenho social. Isso só pode ser obtido através do compromisso e da responsabilidade para com a sociedade, por meio da prestação de contas do seu desempenho sobre o uso e a apropriação de recursos que originalmente não lhe pertenciam.

2.3 Balanço Social no Brasil

O que chamamos hoje de Balanço Social teve sua origem nos anos 60, nos Estados Unidos e na Europa, período que ficou marcado pelas guerras do Vietnã, quando houve uma postura da sociedade de boicotar produtos de empresas que de alguma forma estivessem ligadas ao conflito. Isso fez com que muitas empresas passassem a divulgar através de relatórios informações sobre suas práticas e objetivos sociais. Segundo o IBASE, o início da preocupação das empresas com ações sociais foi a partir da Carta de Princípios do Dirigente Cristão de Empresas, que se constituiu no primeiro documento a utilizar o termo de Responsabilidade Social. A Carta apresenta um total de 120 princípios que norteiam as condutas dos filiados à Associação de Dirigentes Cristãos de Empresas – ADCE.

A visibilidade do Balanço Social tornou-se evidente quando o sociólogo Herbert de Souza, o Betinho, lançou a campanha para a divulgação voluntária do Balanço Social no ano de 1997.

No Brasil, apesar de algumas propostas anteriores, o debate em torno do Balanço Social alcançou maior projeção somente a partir de campanha lançada em 1997 pelo IBASE, liderada à época por seu então presidente, o sociólogo Herbert de Souza (Betinho). Esta campanha visava, principalmente, sensibilizar e estimular a noção de corresponsabilidade das empresas na busca de soluções para os profundos desequilíbrios da estrutura social do país. A fim de propiciar a maior visibilidade desta participação para o conjunto da sociedade, o IBASE elaborou um modelo de Balanço Social. A campanha contou ainda com o apoio do jornal Gazeta Mercantil -que, à época, ofereceu a gratuidade do serviço de publicação para as empresas interessadas - e de várias empresas e associações, que promoveram encontros e fóruns de discussão em torno das principais questões envolvidas e das contribuições para o aprimoramento da proposta inicial. (BNDES,2000, p.7)

Segundo Bueno (2002, p.1) o balanço social foi criado para ser o instrumento de análise e divulgação do trabalho social corporativo para os públicos internos e externos com os quais as empresas se relacionam. Por meio do balanço social, fica transparente a maneira com que a empresa encara a responsabilidade pública e o retorno que oferece à sociedade. O balanço social evidencia publicamente a transparência da empresa com relação às questões que envolvam a responsabilidade social. O IBASE (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas), foi fundado em 1981, e modelou o balanço social que

hoje diversas empresas brasileiras utilizam para divulgar os seus projetos, benefícios sociais dirigidos aos seus empregados e à comunidade. O Ibase é uma entidade que atua na esfera pública e suas estratégias de ação incluem a pesquisa, a comunicação, o debate público e a defesa de causas que beneficiem a sociedade, sempre de forma articulada, através de parcerias, formando redes e fóruns de discussão.

2.4 Indicadores Sociais e Indicadores de Sustentabilidade

No Brasil vale destacar a grande contribuição de algumas instituições engajadas e comprometidas como é o caso do Instituto Ethos de Responsabilidade Social Empresarial e o Grupo de Institutos Fundações e Empresas que disseminam e conscientizam as organizações através de um trabalho que conta com a participação de empresas que cumprem uma rotina de avaliação de sua postura não somente de Responsabilidade Social mas também Ambiental entre outros fatores analisados através de indicadores que apontam a evolução das ações organizacionais no decorrer dos anos. Segundo Jannuzzi (2001, p. 27), um indicador social além de apresentar relevância social, validade e confiabilidade, deve ter um grau de cobertura adequado aos propósitos a que se presta, deve ser sensível, específico, reprodutível, comunicável, atualizável periodicamente, a custos factíveis, ser amplamente desagregável em termos geográficos, sócio-demográficos e socioeconômicos e gozar de certa historicidade.

A Global Reporting Initiative - GRI apresenta um guia com indicadores que estão agrupados em três dimensões que representam o desenvolvimento sustentável: a econômica, a ambiental e a social. O Guia está estruturado em seis partes: A primeira corresponde à declaração da direção da empresa sobre os valores e princípios que pautam sua atuação. A segunda oferece uma visão geral sobre os produtos, serviços e marcas da empresa dos países onde opera e da natureza de seus mercados. A terceira parte oferece uma visão dos indicadores que têm sido utilizados. Na quarta parte representa a visão da organização e sua estratégia para o futuro. Na quinta parte tem o enfoque e a estratégia de relacionamento da empresa com seus principais stakeholders. A sexta parte corresponde às informações sobre a atuação da organização. Vale destacar que o Brasil tem participado ativamente da publicação de relatórios de sustentabilidade por parte de empresas que seguem a estrutura de relatórios contendo os indicadores da GRI.

Destaca-se também o Instituto Ethos no acompanhamento das práticas de sustentabilidade das empresas através de seus indicadores. O Instituto Ethos é uma Oscip (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) cuja missão é mobilizar, sensibilizar e ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável, tornando-as parceiras na construção de uma sociedade justa e sustentável. Segundo O Instituto Ethos (2015), os Indicadores Ethos para Negócios Sustentáveis e Responsáveis têm como foco avaliar o quanto a sustentabilidade e a responsabilidade social têm sido incorporadas nos negócios, auxiliando a definição de estratégias, políticas e processos.

3 | METODOLOGIA

A pesquisa realizada nesse trabalho classifica-se como descritiva, que para Cervo, Bervian e da Silva (2007, p.61), este tipo de pesquisa ocorre quando se registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos, sem manipulá-los. Classifica-se ainda como uma pesquisa qualitativa uma vez que não se utiliza de instrumentos estatísticos para análise dos dados. Segundo Marconi e Lakatos (2005), trata-se de uma forma adequada para o conhecimento da natureza do fenômeno social pois o pesquisador coletado os dados na realidade pesquisada para posterior análise indutiva.

A pesquisa também foi bibliográfica, uma vez que abordou conceitos e assuntos relacionados a responsabilidade sócio ambiental e, assim, fez-se necessário aprofundar e fundamentar teoricamente.

Os meios utilizados para a coleta de dados foi a pesquisa de campo através de questionário estruturado tendo como base os indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial, contendo 27 questões, abordando os seguintes temas e quantidades de questões: Dimensão Institucional (5 questões) I; Dimensão Social, saúde, segurança no trabalho e comunidade (11 questões); Dimensão ambiental (11 questões). O questionário foi elaborado com questões fechadas e dicotômicas, e em algumas questões foi possível especificar melhor a escolha da alternativa, complementando com maiores informações sobre o tema abordado.

Os questionários foram encaminhados aos gestores das indústrias fabricantes de compensados de destaque na região de Guarapuava e a partir das respostas obtidas tabulou-se os resultados discutidos a seguir. A seleção das empresas ocorreu através de uma lista fornecida pelo Sindicato das Indústrias Madeireiras de Guarapuava, Sindusmadeira. Duas empresas mais representativas do Setor foram selecionadas em função do seu alto volume de produção e de funcionários envolvidos no processo. As mesmas serão aqui identificadas como Empresa A e a Empresa B. Observou-se através do site institucional das empresas que a Empresa A possui um maior número de certificações relacionadas à temática socioambiental do que a Empresa B o que se justifica devido ao seu volume maior de exportação para os mercados internacionais que exigem certificações para a compra dos produtos com base florestal.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nos gráficos a seguir, o valor 1, na escala apresentada, representa a resposta “não” para a questão analisada e, o valor 2, representa a resposta sim.



GRÁFICO 1 - DIMENSÃO INSTITUCIONAL

Fonte: Dados coletados na pesquisa pelo autor.

Pode-se observar no Gráfico 1 que as Empresas analisadas quanto a Dimensão Institucional não têm a prática de publicação do balanço social ou ambiental, apesar de promover cursos relacionados ao tema, que, portanto, seria um indicador a ser registrado na formalização desse demonstrativo contábil social. Também observou-se que as duas empresas não inseriram um item específico sobre prevenção contra corrupção e suborno em seu código de ética, mas isso fica de modo subentendido através do código de conduta e dos valores declarados por ambas as empresas.

Ao analisar os resultados dos questionários apresentados no Gráfico 2, quanto a Dimensão Social, a diferença entre as Empresas A e B tornou-se muito evidente, pois das 11 questões propostas como indicadores de Responsabilidade Social a Empresa A respondeu atender 82% e a Empresa B somente 18%, indicando que a empresa A está mais comprometida e alinhada com as questões sociais aqui pesquisadas. Os indicadores demonstraram grande diferença quanto ao tipo de administração entre as empresas, sendo a Empresa A uma administração mais participativa e a Empresa B mais centralizadora e, isso, se evidencia através das respostas dadas aos indicadores relacionados à comunicação entre os diferentes níveis e, ainda, quanto ao incentivo a críticas e sugestões por parte dos funcionários. Alguns indicadores relacionados à liberdade de participação em sindicatos e de programas voltados à saúde e segurança do trabalho tiveram respostas de participação, fato que pode se considerar mais a uma postura de atender as entidades reguladoras do que uma ação de pró-atividade em relação à responsabilidade social.

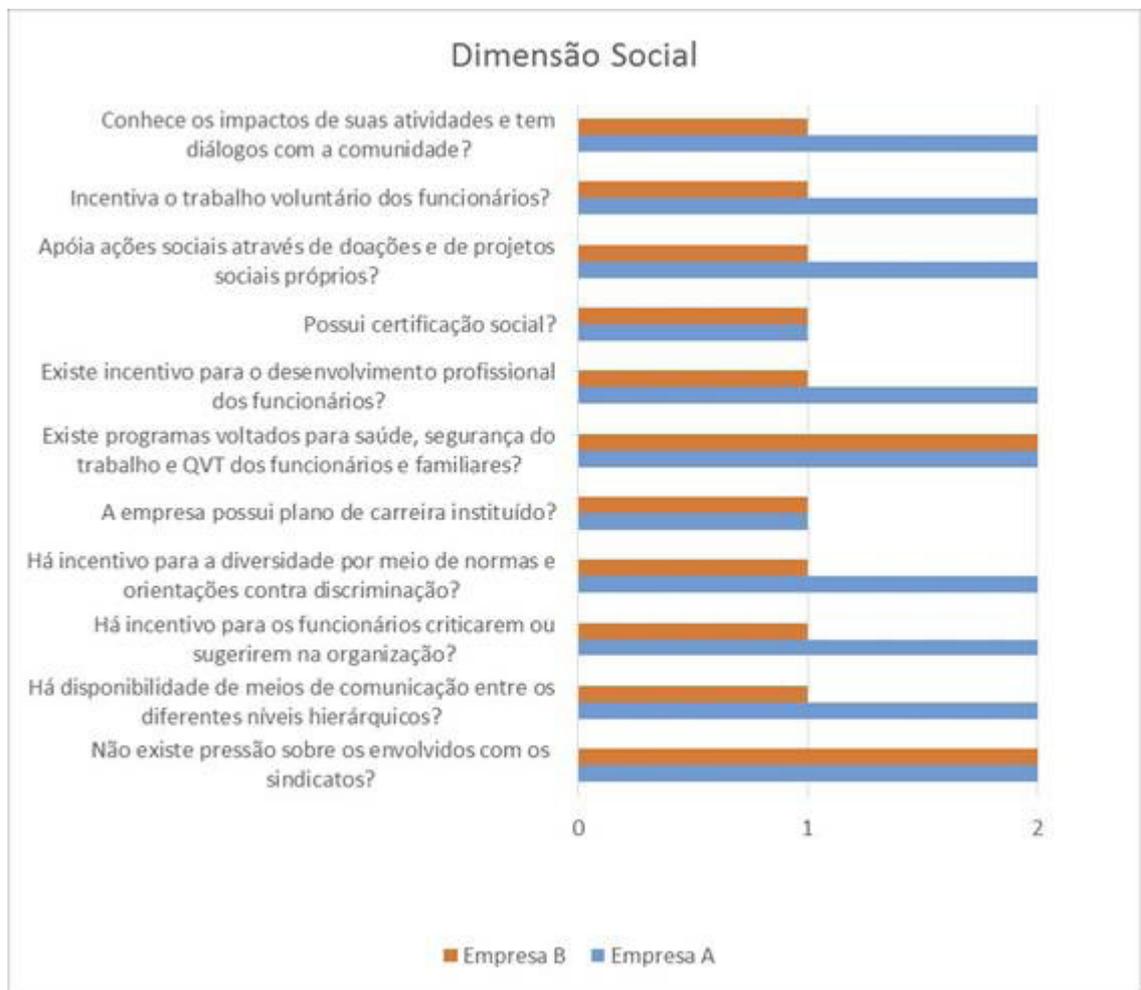


GRÁFICO 2 - DIMENSÃO SOCIAL

Fonte: Dados coletados na pesquisa pelo autor

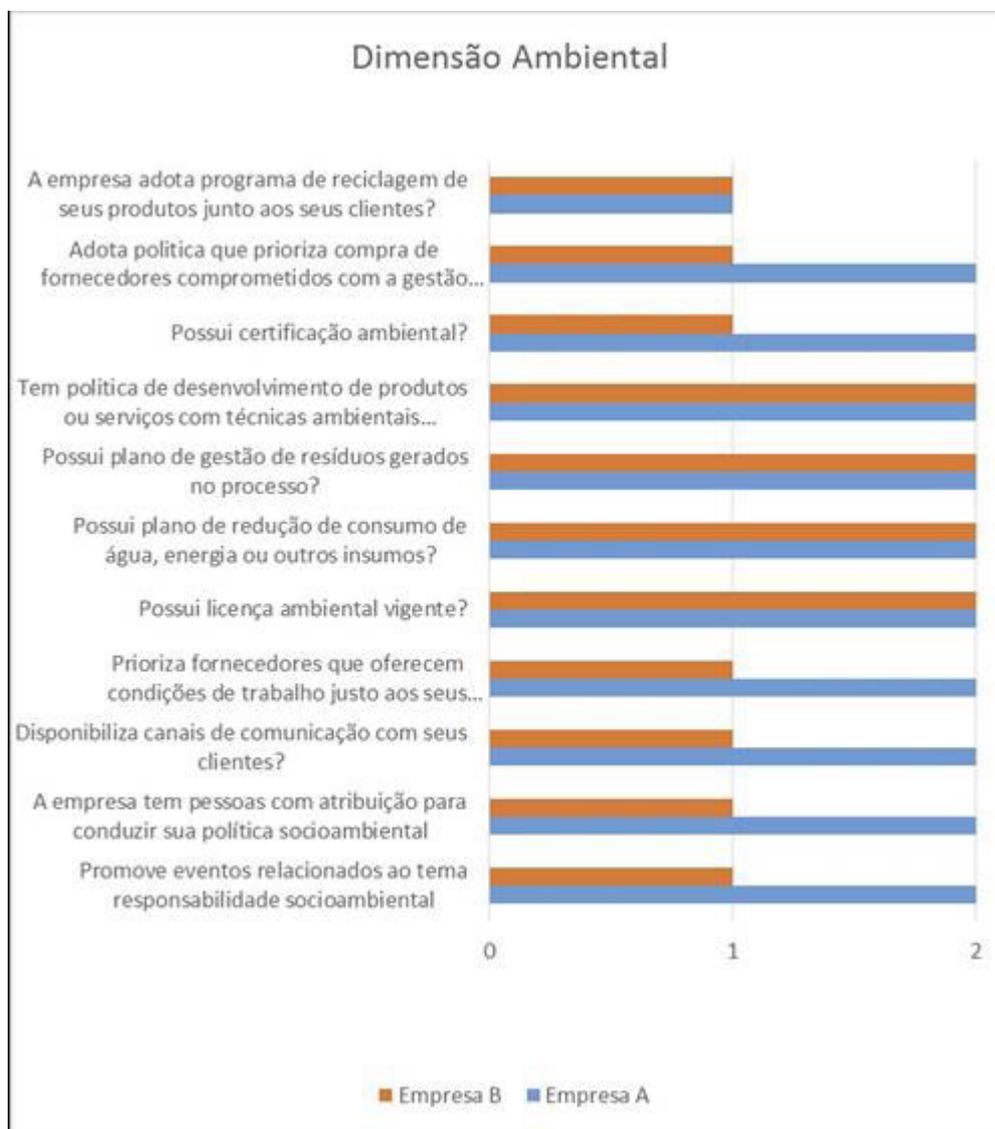


GRÁFICO 3 - DIMENSÃO AMBIENTAL

Fonte: Dados coletados na pesquisa pelo autor

No Gráfico 3 são apresentados os indicadores relacionados à Dimensão Ambiental utilizados nesse trabalho, que demonstraram que a Empresa A atende um pouco mais de 90% das questões ambientais levantadas, enquanto que a Empresa B atende cerca de 35%. Isso se reflete ao fato da Empresa A ser detentora de certificação Ambiental o que implica em atender diversos requisitos sobre o tema meio ambiente. A Empresa A especificou ao responder sobre esse indicador que tem a certificação de cadeia de custódia pela FSC que garante a rastreabilidade desde a produção de matéria-prima que sai de florestas certificadas até o consumidor final. As empresas com base florestal aqui no Brasil podem certificar-se pela FSC em três tipos de modalidades, a certificação para o Manejo Floresta, que garante que a floresta é manejada de forma responsável de acordo com os princípios e critérios de normas de certificação da entidade. Essa certificação leva ainda em consideração o tipo de produto que será obtido da floresta, como toras, pranchas, óleos, sementes, castanhas, etc. Outra certificação disponibilizada por essa entidade é a de madeira controlada, que evita a utilização de madeira de fonte não certificada, como

no caso de madeiras de florestas nativas, o que é proibido no Brasil. Com isso garante-se que a fonte de matéria prima está vindo de empresas com atividades sociais e ambientais corretas.

5 | CONCLUSÃO

As empresas com base florestal apresentam-se divididas em diferentes segmentos e conforme visto na revisão teórica são de relevância para a economia do Brasil, uma vez que participam das exportações para diversos países contribuindo para o crescimento do Produto Interno do Brasil e, contribui de maneira relevante como fator de gerador de empregos e qualidade de vida das comunidades onde se inserem as empresas que trabalham seguindo as normas ambientais vigentes.

As empresas que na sua cadeia produtiva se preocupam com as questões sociais e ambientais e que buscam as certificações tanto de responsabilidade social como de responsabilidade ambiental encontram uma oportunidade ampla de negócios pois a conscientização da sociedade cobra uma postura mais responsável das empresas e, adicionado a isso, as entidades reguladoras que fiscalizam as condutas das empresas estão mais atuantes e contam com a participação de tecnologias da informação e de rastreamento por satélites.

Notou-se que as empresas envolvidas nesse trabalho apresentaram entre si uma grande diferença nas questões sócio ambientais abordadas e, ficou claro que a busca pela certificação é o caminho a ser seguido para quem deseja se inserir no contexto de sustentabilidade. Apesar das tratativas com as cinco empresas selecionadas na listagem fornecida pelo sindicato das indústrias madeireiras, apenas duas empresas responderam à pesquisa. Conclui-se dessas duas empresas participantes, que ambas estão comprometidas em ter seus produtos comercializados não só localmente como também no mercado externo que é mais exigente quanto à origem dos produtos comercializados em relação às questões sociais e ambientais.

Observou-se que a Empresa A apresentou um grau maior de envolvimento com as questões sócio ambientais conforme apontado nas respostas dadas aos indicadores das 3 dimensões analisadas nesse trabalho, Institucional, social e Ambiental, enquanto que a Empresa B atende os requisitos mínimos legais e outros poucos indicadores das dimensões analisadas, o que indica um estágio inicial de comprometimento.

Conforme citado por Busch (2008, p. 83) o mercado de consumo interno não se preocupa com as dimensões sociais e ambientais de florestas plantadas, e cita ainda, que a maioria da madeira que abastece o mercado interno é proveniente de extrações ilegais e que as entidades como a FSC têm significativa influencia em mudar essa tendência. O trabalho aqui desenvolvido atingiu seu objetivo uma vez que selecionou indicadores relacionados às questões sociais e ambientais através da pesquisa realizada

dos referenciais teóricos que consolidaram o tema em estudo e com a pesquisa de campo traçou-se um perfil do município de Guarapuava quanto a responsabilidade socioambiental das empresas participantes, o que se concluiu estar diretamente associada à amplitude de mercado abrangido pela empresa. Quanto maior o volume de exportações, maior a necessidade da empresa se inserir às normas internacionais de Responsabilidade Social e Ambiental.

REFERÊNCIAS

ADCE, **Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas, Cartas dos Princípios**. Disponível em: < <http://www.primacorda.com.br/wp-content/uploads/carta.pdf> > acesso em 12 jul. 2015

BARBIERI, José Carlos ; CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável** - 2ª ed. Atual e ampl. - São Paulo: Saraiva - 2012.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos** - 2ªed. Atual e ampliada - São Paulo: Saraiva - 2007.

BNDES, **Banco Nacional de Desenvolvimento** -- Disponível em : <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Relacao_Com_Investido_res/Relatorio_Anual/RelAnual2000.html > acesso em 20 jul. 2015

BUENO, Ary Silveira. **O Balanço Social em 3 enfoques**. Disponível em: <<http://www.expressodanoticia.com.br/conteudo.asp?Codigo=571>>. Acesso em: 10jul.2015

BUSCH, S.E., **Responsabilidade socioambiental de empresas fornecedoras de madeira certificada do tipo plantação**. 2008 Disponível em: <http://www.ipef.br/pccf/artigos/SUSSANA_Mestrado_USP.pdf > acesso em 26 jul.2015.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed São Paulo: Prentice Hall, 2007.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade** - 2ª ed. - São Paulo: Atlas - 2011.

ETHOS-**Indicadores Ethos para Negócios Sustentáveis**-Disponível em:<<http://www3.ethos.org.br/conteudo/iniciativas/indicadores/#.VbMKntxRHR>> Acesso em 15 de jun. 2015.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa ; SIQUEIRA, José Ricardo de Maia; GOMES, Mônica Zaidan, organizadores. **Contabilidade Ambiental e relatórios sociais** - 2ª ed. - São Paulo : Atlas-2012.

GRI, **Global Reporting Initiative**, Disponível em:<<https://www.globalreporting.org/information/about-gri/grihistory/Pages/GRI's%20history.aspx>> Acesso em: 27 jul. 2015

JANNUZZI, Paulo M.- **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil** Disponível em: <http://seer.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/222>>. Acesso em: 20 maio 2015

PONCHIROLLI, Osmar. **Ética e responsabilidade social empresarial** - 1ªed. (ano 2007), 5ª reimpre/ Curitiba: Juriá - 2012.

MELO NETO, Franciso. P.; FROES, César, **Gestão da Responsabilidade Social Corporativa: O caso brasileiro**. 2 ed. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2004

MARCONI, Marina de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

TENÓRIO, Fernando Guilherme; NASCIMENTO, Fabiano Christian Pucci do(et al.). **Responsabilidade social empresarial: teoria e prática** – 2ª ed.rev. e ampl. – Rio de Janeiro : Editora FGV – 2006.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio. **Balanco social e o relatório da sustentabilidade** – São Paulo: Atlas – 2010.

ZARPELON, Márcio Ivanor. **Gestão e responsabilidade social**: NBR16.001/SA 8.000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006

INFLUÊNCIA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MICROCLIMA URBANO: ESTUDO DE CASO EM CUIABÁ-MT

Data de aceite: 01/06/2020

Fernanda Miguel Franco

IFMT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/5575538535645662>

Arthur Guilherme Schirmbeck Chaves

IFMT - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Cáceres-Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/7633035182597902>

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá-Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8280601583280522>

RESUMO: A urbanização ocasionou o aumento das populações nas cidades, o que levou a mudanças na intensidade do uso do solo urbano, resultando em transformações nas superfícies e no clima. Cuiabá é uma cidade de clima Tropical, que vem se modificando com a retirada da cobertura vegetal, a canalização dos rios e a impermeabilização do solo. O estudo teve como objetivo fazer uma análise em três bairros na cidade de Cuiabá-MT, onde existem fragmentos florestais ainda

preservados, verificando qual a influência que exercem nas características térmicas locais. Para tanto foram realizadas coletas de dados micrometeorológicos através de um transecto móvel, em 23 pontos pré-determinados. Foram verificadas diferenças de temperatura do ar entre os pontos estudados, variaram entre 0,9°C a 3,7°C e a umidade relativa, entre 1,8% a 10,6%. Os fatores como cobertura do solo, tipologia da pavimentação, arborização urbana e preservação de cursos d'água são agentes amenizadores da temperatura do ar.

PALAVRAS-CHAVE: Clima Urbano; Áreas Verdes; Silvicultura Urbana.

INFLUENCE OF FOREST FRAGMENTS IN URBAN MICROCLIMATE: CASE STUDY IN CUIABÁ

ABSTRACT: Urbanization has led to an increase in populations in cities, which has led to changes in the intensity of urban land use, resulting in changes in surfaces and climate. Cuiabá is a city with a tropical climate, which has been changing with the removal of vegetation cover, canalization of rivers and waterproofing of the soil. The study aimed to make an analysis in three neighborhoods in the city of Cuiabá-MT, where there are forest fragments still preserved,

verifying what influence they have on the local thermal characteristics. For that, collections of micrometeorological data were carried out through a mobile transect, in 23 predetermined points. Differences in air temperature were observed between the points studied, ranging from 0.9°C to 3.7°C and relative humidity, between 1.8% to 10.6%. Factors such as soil coverage, paving typology, urban afforestation and preservation of water courses are agents that decrease air temperature.

KEYWORDS: Urban Climate; Green areas; Urban Forestry.

1 | INTRODUÇÃO

A urbanização ocasionou o aumento das populações nas cidades, o que levou a mudanças na intensidade do uso do solo urbano e os padrões espaciais, resultando em transformações nas superfícies subjacentes e no clima (WANG et al., 2017).

As mudanças climáticas urbanas são afetadas pelo aumento da população, expansões no uso do solo, calor antropogênico e mudanças nas características das superfícies. Sendo assim, o efeito da interação entre escala urbana e ilha de calor foi explorado por Oke, e com base nessa exploração, foi proposto o mecanismo dinâmico da ilha de calor urbana (SONG et al., 2014).

A ausência de vegetação, problema encontrado na maioria dos grandes centros, contribui para a formação do efeito da ilha de calor na medida em que prejudica mecanismos fundamentais para a redução da temperatura nas cidades, o sombreamento, a filtragem da poluição, a direção dos ventos e o processo de evapotranspiração, além da retenção de partículas e do armazenamento do carbono atmosférico (DIMOUNDI; NIKOLOPOULOU, 2000).

Assim, o clima urbano é resultado da combinação das condições atmosféricas com a atividade antropogênica, responsável por atribuir-lhe características próprias.

A cidade de Cuiabá resultou da expansão paulista, que buscavam índios e ouro na direção Noroeste, seguindo principalmente o rio Tietê e Paraguai. Em 1960, 238 anos após o início do povoamento o município contava com cerca de 50 mil habitantes. Em 1970 tinha mais de 100 mil habitantes. Em 1980 o censo demográfico do IBGE contabilizou mais de 200 mil habitantes. Cuiabá chegou a 1991 com 400 mil habitantes e em 2010, a 551.098 pessoas (CUIABÁ, 2012).

Em decorrência desse aumento populacional, houve um acréscimo na demanda por habitação acompanhado de um aumento do perímetro urbano. As atividades e funções urbanas também foram se modificando, com novas dinâmicas na vida cotidiana. Aliado a isso, retirada da cobertura vegetal, a canalização dos rios e córregos e a impermeabilização do solo, alteram as condições microclimáticas locais.

Porém, ainda há dentro do perímetro urbano de Cuiabá, áreas que não foram ocupadas, os chamados vazios urbanos e mesmo assim novos empreendimentos em

regiões suburbanas estão sendo construídos.

Os bairros centrais já consolidados possuem apenas a vegetação das vias e praças, mas ainda existem muitos bairros que possuem vegetação remanescente, composta por reservas, mata ciliar e área de preservação permanente, assim também como rios e córregos relativamente preservados.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi fazer uma análise em três bairros (Boa Esperança, Santa Cruz, Jardim Universitário) na cidade de Cuiabá-MT, onde existem áreas verdes e cursos d'água naturais ainda preservados, verificando qual a influência que esses elementos têm nas características microclimáticas locais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A cidade de Cuiabá, pertence à região Centro-Oeste do Brasil, está localizada nas coordenadas geográficas $-15^{\circ}35'56''$ latitude Sul e $56^{\circ}06'01''$ longitude Oeste. O município possui área de 3.224,68 km², está a uma altitude de 165 metros acima do nível do mar, localizado na província geomorfológica denominada Depressão Cuiabana (CUIABÁ, 2012).

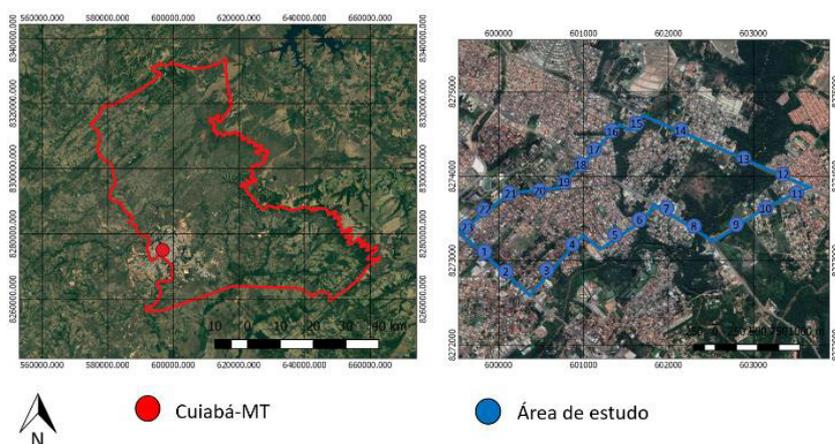


Figura 1. A) Localização da área de estudo no município de Cuiabá-MT; B) Delimitação da área de estudo com a marcação dos pontos do transecto móvel.

A cidade tem clima quente na maior parte do ano, com temperatura média anual de 27,9°C, tendo duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro); pela classificação climática de Köppen, o clima da cidade de Cuiabá é Aw (SANTOS, 2013).

2.2 Equipamentos utilizados

Na coleta dos dados micrometeorológicos (Temperatura do ar e umidade relativa)

foram utilizados os seguintes aparelhos: Termômetro digital portátil *datalogger* Instrutherm modelo TH – 060 e sensor de par termoelétrico tipo K. Para a proteção do sensor par foi montado um abrigo, produzido com dois tubos de PVC de tamanhos diferentes. O sensor foi instalado no interior do menor dos tubos, com 50 mm de diâmetro por 50 cm de comprimento, e o conjunto foi fixado ao interior de um segundo tubo, com dimensões de 100 mm de diâmetro por 60 cm de comprimento.

Para a coleta das variáveis umidade relativa do ar (%) foi utilizado o Termo-higrômetro digital portátil, Modelo HT - 260 da marca Instrutherm. Todos os equipamentos usados na pesquisa passaram por um processo de calibração.

2.3 Metodologia da coleta de dados do transecto móvel

A metodologia para a coleta de dados consistiu na definição de um transecto móvel, com coletas móveis em 23 pontos pré-estabelecidos com diferentes ocupações do solo. Foram feitas medidas de temperatura do ar e umidade relativa em diferentes períodos do ano. A coleta de dados teve início em março (10 dias) período quente-úmido e setembro (10 dias) período quente-seco, não ocorreu de maneira contínua. Foram estabelecidos dias com condições de tempo atmosférico ideal, ou seja, céu claro e ventos fracos (OKE,1982) nos períodos distintos. As coletas de dados foram feitas em três horários sendo às 8h00, às 14h00 e às 20h00, correspondendo ao período matutino, vespertino e noturno, respectivamente.

O método de medições móveis e a instrumentação utilizada neste trabalho foi adaptada com base nos trabalhos realizados por Kaiser e Faria (2001), aplicado em Bauru-SP, Pezzuto (2007), em Campinas-SP, Franco (2010), e Barros (2012) em Cuiabá-MT.

O trajeto do transecto móvel percorreu 10,3 km abrangendo os 3 bairros estudados (Boa Esperança, Santa Cruz e Jardim Universitário).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor percepção sobre a interferência da configuração urbana em relação ao comportamento espacial das variáveis meteorológicas temperatura e umidade do ar, foram confeccionados gráficos que demonstram seus comportamentos ao longo do transecto móvel.

No período matutino o ponto que apresentou a maior temperatura do ar foi o 23, com média de 30,3°C no período quente-seco e 29,3°C no período quente-úmido, figura 2. O ponto 23 está localizado em uma via coletora (Rua: Alziro Zarur) a aproximadamente 70 m de uma via principal (Av. Fernando Corrêa da Costa), sendo ambas caracterizadas por possuir alto tráfego de veículos, causados pelo deslocamento a caminho do trabalho.

A menor temperatura do ar ocorreu no ponto 6, com média de 28,3°C no período quente-seco e no ponto 3 com média de 28,2°C no período quente-úmido, figura 2. A

característica comum aos dois pontos é sua localização, em que ambos estão em vias de mesma dimensão e estão próximos a vegetação, o ponto 6 ainda possui proximidade com o rio Coxipó.

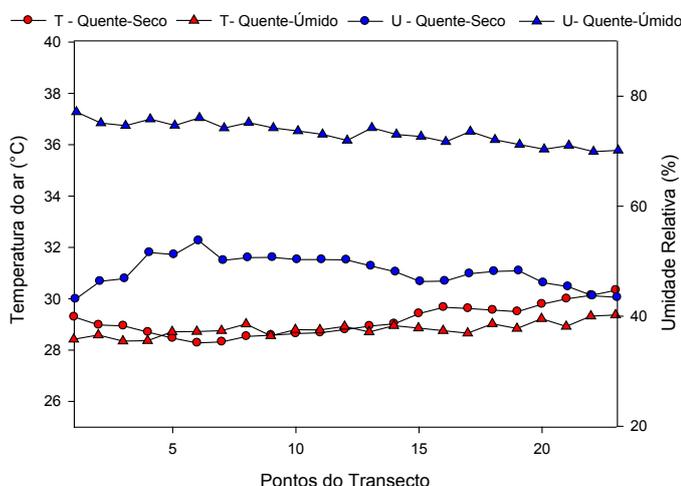


Figura 2. Temperatura do ar e umidade relativa do ar média nos pontos do transecto (Matutino – 8h00).

A diferença entre a maior e menor temperatura do ar no período quente-seco foi de 2°C e no período quente-úmido foi de 1,1°C. Em estudos realizados por Park (2012) foi verificado que o efeito de atenuação térmica que a vegetação proporciona é de 0,58°C a 2,15°C em comparação com um lugar exposto a luz do sol, resultado semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

No período matutino a menor umidade relativa média foi encontrada no ponto 1, com média de 43,1% no período quente-seco e no ponto 12 com média de 73,4% no período quente-úmido, figura 2. Ambos os pontos ficam localizados em vias principais onde há grande fluxo de veículos e estão totalmente expostos a radiação solar.

A maior umidade relativa foi encontrada no ponto 6, com média de 53,7% no período quente-seco e média de 77,5% no período quente-úmido, figura 2. O ponto 6 está próximo ao rio Coxipó, em local com alta taxa de área verde e vegetação remanescente ainda preservada, criando um microclima com a atmosfera rica em umidade. A diferença de umidade relativa entre os pontos do transecto, no período quente-seco foi de 10,6% e no período quente-úmido foi de 4,1%, a diferença foi menor devido à distribuição mais uniforme da umidade nesse período.

No período vespertino, a maior temperatura do ar foi encontrada no ponto 15 com média de 39,2°C no período quente-seco, e o ponto 23 com média de 34,5°C no período quente-úmido, figura 3. Novamente o ponto 23 aparece com maior média de temperatura do ar, isso devido ao tráfego de veículos e ao grande índice de área construída e uso comercial que o local está inserido. O ponto 15 encontra-se em uma região próxima uma via principal (Av. Profª Edna Affi), área em que a urbanização ainda não está muito

consolidada, com vários terrenos vazios, mas já sem vegetação, além disso o ponto ainda encontra-se exposto a radiação solar durante todo o dia, devido a abertura do Canyon.

A menor temperatura do ar foi encontrada no ponto 4 com média de 38,3°C no período quente-seco e média de 33,2°C no período quente-úmido, figura 3. O ponto 4 está em um local sombreado, em uma área arborizada, não possuindo construções em nenhum dos lados da via, próximo a um córrego, em uma rua local (Rua: Treze), com pouco tráfego de veículos. A diferença de temperatura no período quente-seco foi de 0,9°C e no período quente-úmido foi de 1,3°C.

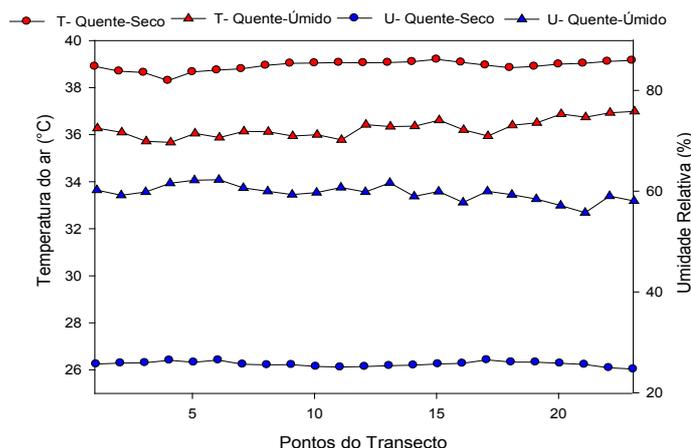


Figura 3. Temperatura do ar e umidade relativa média nos pontos do transecto (Vespertino – 14h00).

A localidade do ponto 4 favorece os efeitos da proteção que a vegetação exerce sobre o microclima. De acordo com Rivero (1986), a absorção da radiação solar incidente nas folhas é alta, em torno de 90% das lumínicas e 60% das infravermelhas, da energia absorvida, uma parte se transforma em energia química potencial através da fotossíntese e outra em calor latente. Pode-se observar que os elementos vegetais apresentam melhor desempenho térmico em relação aos materiais inertes, contribuindo assim para o resfriamento.

No período vespertino a menor umidade relativa foi encontrada no ponto 23 com média de 24,7% no período quente-seco e no ponto 21 com média de 55,9%, no período quente-úmido, figura 3. Os pontos 21 e 23 estão localizados na via coletora Alzira Zarur, o que tem relação com o tráfego de veículos e com a semelhança de área construída.

A maior umidade relativa foi encontrada no ponto 17 com média de 26,5% no período quente-seco, no ponto 13 com média de 61,8% no período quente-úmido, figura 3. O ponto 13 está localizado próximo ao rio Coxipó, em uma região de vegetação remanescente ainda preservada, o ponto 17 está no bairro Santa Cruz, região estritamente residencial, também próximo a área verde ainda preservada. A diferença de umidade relativa entre os pontos de maior e menor medida no período quente-seco foi de 1,8% e no período quente-úmido 5,9%, menor diferença diária.

A distribuição espacial das maiores temperaturas está associada a áreas densamente ocupadas ou edificadas de centros comerciais, industriais, conjuntos habitacionais, áreas com condições específicas de exposição como, tipos de cobertura, áreas degradadas, solo exposto ou áreas de construção (NETO; AMORIM, 2017).

No período noturno o ponto de maior temperatura do ar foi o 1, com média de 32,4°C no período quente-seco e o ponto 23 com média de 28,8°C no período quente-úmido, figura 4. Tanto o ponto 1 como o ponto 23 estão próximos a vias de intenso tráfego de veículos, o ponto 1 na Av. Fernando Corrêa da Costa e o ponto 23 próximo à esta, esse horário não há mais a influência da radiação solar, no entanto devido ao acúmulo de calor pelos materiais (asfalto, concreto, tijolo, etc.) os mesmos liberam esse calor para o ambiente. Branco et al. (2012) ao realizarem estudos na cidade de Fortaleza, observaram que microclimas são influenciados pela presença de materiais construtivos e coberturas naturais. Quanto maior o nível de adensamento, maior é a influência dessas edificações no clima local.

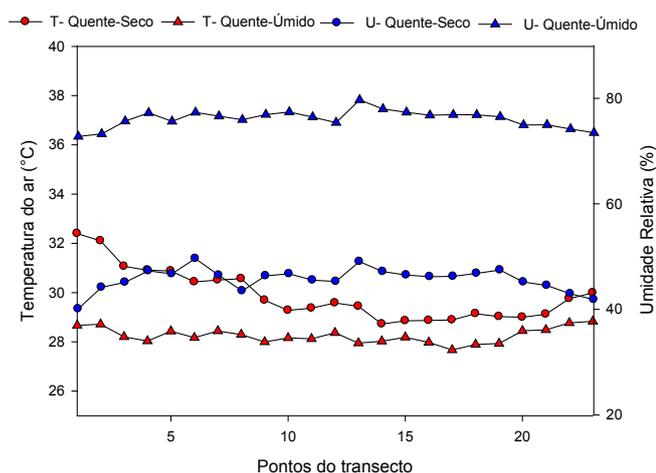


Figura 4. Temperatura do ar e umidade relativa média nos pontos do transecto (Noturno – 20h00).

A variação diária da temperatura do ar está relacionada ao fluxo de energia gerado a partir da alteração da temperatura das superfícies, que emitem calor em forma de radiação no comprimento de onda longa. (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A menor temperatura do ar foi no ponto 14 com média de 28,7°C no período quente-seco e no ponto 17 com média de 27,6°C, no período quente-úmido, figura 4. Os dois pontos apresentam vantagens com relação ao uso e ocupação do solo, o ponto 14 está localizado em uma região onde há pouca área construída, e o ponto 17 está em um bairro com característica estritamente residencial, locais com pouco tráfego de veículos e com influência de vegetação. A diferença de temperatura no período quente-seco foi 3,7°C e no período quente-úmido foi de 1,2°C.

No período noturno a menor umidade relativa foi aferida no ponto 1 com média de

40% no período quente-seco e com média de 72,7% no período quente-úmido, figura 4. O ponto 1 tem um entorno que propicia a redução da umidade relativa do ar, via principal (Av. Fernando Correa da Costa) com grande fluxo de veículos, alta taxa de área construída, grande porcentagem de área impermeável e comércios. Pinho (2008), nos estudos de Ilha de Calor realizados em Cuiabá, afirma que as áreas circundantes a Av. Fernando Correa da Costa se mostraram bastante aquecidas, chegando a superar a variação térmica do centro da cidade, atingindo uma magnitude de 6,6°C, no horário das 20h00.

A maior umidade relativa foi encontrada no ponto 6 com média de 49,6% no período quente-seco e no ponto 13 com média de 79,6%, no período quente-úmido, figura 4. Ambos os pontos estão em áreas com vegetação remanescente e próximos ao rio Coxipó. A diferença de umidade relativa no período quente-seco foi de 9,6% e no período quente-úmido foi de 6,9%.

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2011) na cidade de Juiz de Fora - MG verificou-se que nas áreas mais periféricas, local com uma maior concentração de lagos, lagoas e açudes artificiais verificou-se a influência no microclima do seu entorno, formando ilhas de frescor, evidenciando a função de áreas verdes e corpos hídricos dentro do ambiente urbano.

No resultado geral das avaliações de temperatura do ar nos pontos do transecto, em resumo temos como pontos de maior temperatura do ar média 1, 15 e 23 e menor temperatura do ar média 3, 4, 6, 14 e 17, figura 5.

Os pontos que apresentaram as maiores temperaturas do ar têm em comum algumas características, como estarem próximos ou em avenidas movimentadas, locais total ou parcialmente expostos à radiação solar, baixo índice em relação ao Canyon Urbano (H/W), pouca vegetação, alta taxa de área construída e impermeabilizada, esses fatores somados ocasionam em maior ou menor grau o aquecimento.

Os pontos de menor temperatura do ar, encontram-se próximos a áreas com vegetação, tanto vias arborizadas como áreas de preservação permanente com vegetação remanescente, rios e córregos, maior índice Canyon Urbano (H/W), e a maioria se encontrava à sombra, menos exposto a radiação solar direta. As reduções de temperatura do ar média variaram de 0,9°C a 3,7°C.

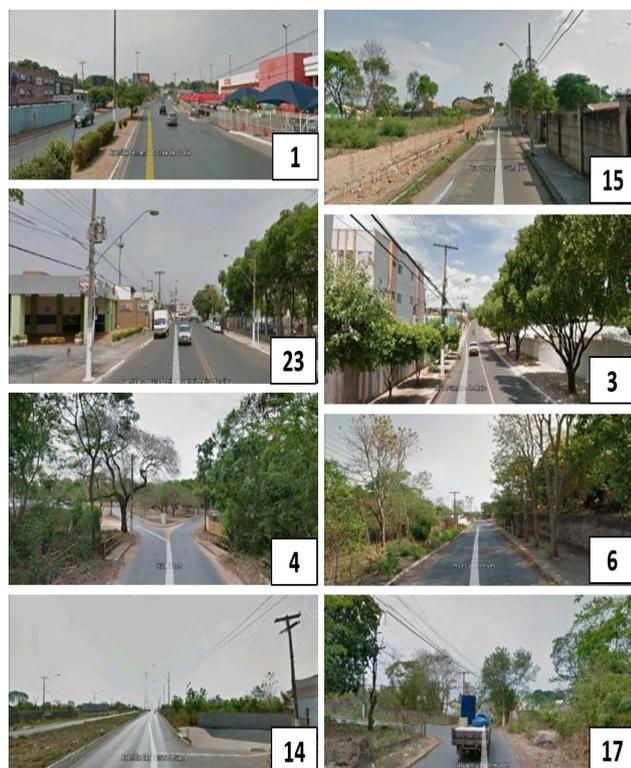


Figura 5. Pontos do transecto com maiores (1, 15 e 23) e menores (3, 4, 6, 14 e 17) temperaturas do ar.

Fonte - Autores

Estudos realizados em diferentes espaços verdes urbanos abertos em Tel Aviv mostraram que um parque urbano com uma cobertura densa de árvores tem um efeito de resfriamento durante o verão e o inverno. No verão, reduz as temperaturas em até 3,8°C e os valores de conforto térmico em até 18°C PET (Temperatura Equivalente Fisiológica), enquanto que no inverno reduz as temperaturas em até 2°C e conforto térmico em até 10°C PET (COHEN et al., 2012).

No resultado geral das medições de umidade relativa do ar nos pontos do transecto, temos como pontos de maior umidade relativa (6, 13 e 17) e de menor umidade relativa (1, 12, 21 e 23), figura 6.

Os pontos que obtiveram os maiores valores de umidade relativa têm em comum a proximidade com áreas verdes e cursos d'água. O ponto 6 está posicionado em uma via estreita, com arborização de ambos os lados e ainda está próximo ao Córrego Moinho, fatores que favorecem o aumento de umidade relativa. No período quente-úmido o ponto 13 obteve as menores médias no horário das 14h00 e 20h00, esse ponto é próximo a ponte sobre o Córrego Moinho, possui uma grande área de mata nativa e ausência de área construída.

Ribeiro et al. (2018) em estudos realizados em Cuiabá demonstraram melhores desempenhos térmicos nas áreas com sombreamento arbóreo, reforçando a importância da arborização nas cidades para proporcionar melhor conforto térmico aos usuários.

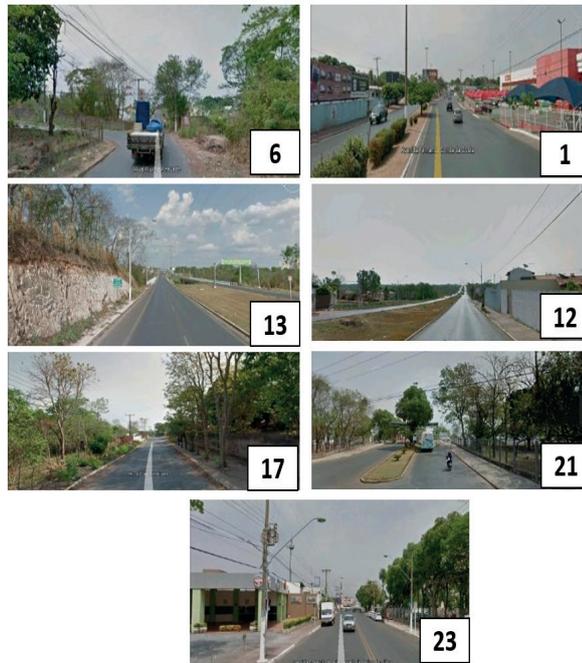


Figura 6. Pontos do transecto com maiores (6, 13 e 17) e menores (1, 12, 21 e 23) unidades relativas.

Fonte - Autores

3.1 Mapas dos ambientes térmicos da área de estudo

As Figuras 7 a 9 apresentam os mapas dos ambientes térmicos das estações quente-seca e quente-úmida confeccionados a partir da interpolação, pelo método da *Krigagem*, das temperaturas nas medições móveis, conforme funções que melhor se ajustaram aos dados segundo os variogramas construídos.

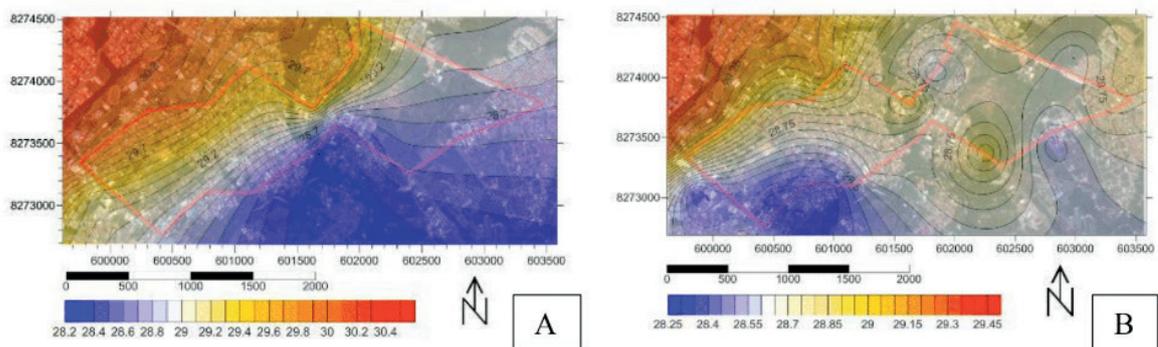


Figura 7. Ambiente térmico às 08h00 da estação quente-seca (A) e estação quente-úmida (B).

Fonte: Google Earth, 2010; Surfer v 9

O ambiente térmico do período matutino foi o que apresentou as menores médias de temperaturas do ar, isso devido a atmosfera receber as suas primeiras horas de radiação. Nota-se a região mais urbanizada sempre com as maiores temperatura do ar, enquanto em regiões de concentração de vegetação e próxima a cursos d'água, as temperaturas mais amenas.

O período quente-seco obteve as maiores temperaturas do ar às 8h00, figura 7A, a máxima foi de 30,5°C, o que já é considerado elevado no período matutino. A distribuição espacial da temperatura do ar também foi distinta nas diferentes estações. Enquanto na estação quente-seca há uma nítida separação entre área mais urbanizada e área com construções mais esparsas permeada com fragmentos de vegetação, na estação quente-úmida se vê um comportamento mais uniforme com foco de calor na parte superior da área de estudo, onde está o bairro Jardim das Américas e a Universidade (UFMT), local onde se concentra a maior parte das atividades, figura 7B.

Esse comportamento térmico já foi citado anteriormente no trabalho de Pinho (2008), onde é destacada essa região como tendo maior temperatura do ar que o centro da cidade de Cuiabá.

O período vespertino foi o mais quente em ambas as estações, quente-seca e quente-úmida, desempenho já esperado devido às características climáticas regionais. A temperatura do ar média atingiu 39,3°C. Nota-se no período quente-seco apenas o ponto próximo ao rio Coxipó e a uma área de mata ciliar temperaturas mais amenas, enquanto todo o restante da área de estudo apresenta temperaturas maiores, figura 8A.

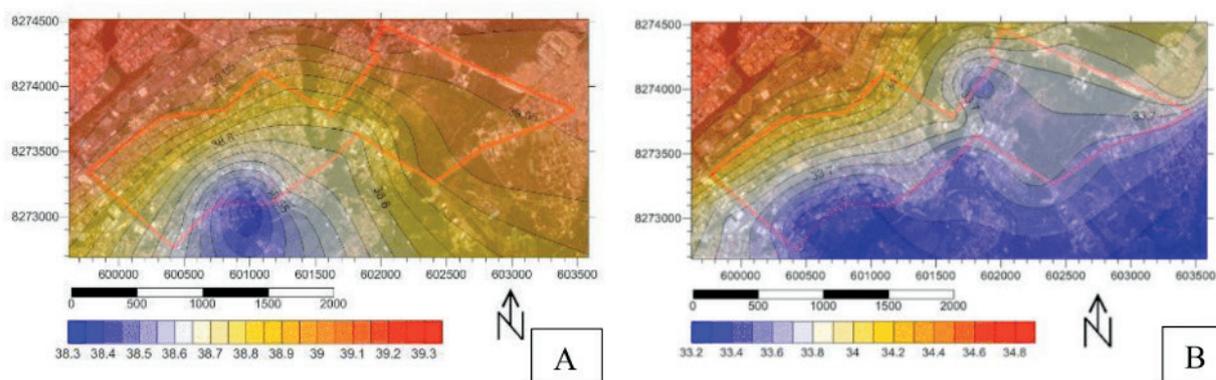


Figura 8. Ambiente térmico às 14h00 da estação quente-seca (A) e quente-úmida (B).

Fonte: *Google Earth*, 2010; *Surfer v 9*

Na estação quente-úmida a Av. Alziro Zarur funciona como um foco de calor, devido ao grande fluxo de veículos nesse horário, pois essa via é um dos principais acessos da Av. Jornalista Arquimedes Pereira Lima à Av. Fernando Correa da Costa. As maiores temperaturas do ar também tenderam a estar em regiões mais urbanizadas, próximo à UFMT, ao bairro Boa Esperança e entorno da Av. Fernando Correa da Costa, enquanto os locais com maior quantidade de vegetação, bairro Jd. Universitário e Santa Cruz, tiveram temperaturas menores, figura 8B.

No período noturno, há uma inversão no comportamento térmico da região estudada, enquanto nos horários das 8h00 e 14h00 o local com maior concentração de construções e atividades, estava mais quente, às 20h é a região mais próxima aos córregos do Coxipó

e Moinho que estão mais quentes. No entanto, ainda é possível notar um foco de calor na Av. Fernando Corrêa da Costa via importante e sempre muito movimentada, figura 9A.

Na estação quente-úmida, o principal foco de calor está voltado para a Av. Fernando Corrêa da Costa, enquanto os locais de menor temperatura estão posicionados próximos às reservas de vegetação nos bairros Santa Cruz e Jardim Universitário, com focos bem localizados, proporcionando efeito de ilha de frescor, figura 9B.

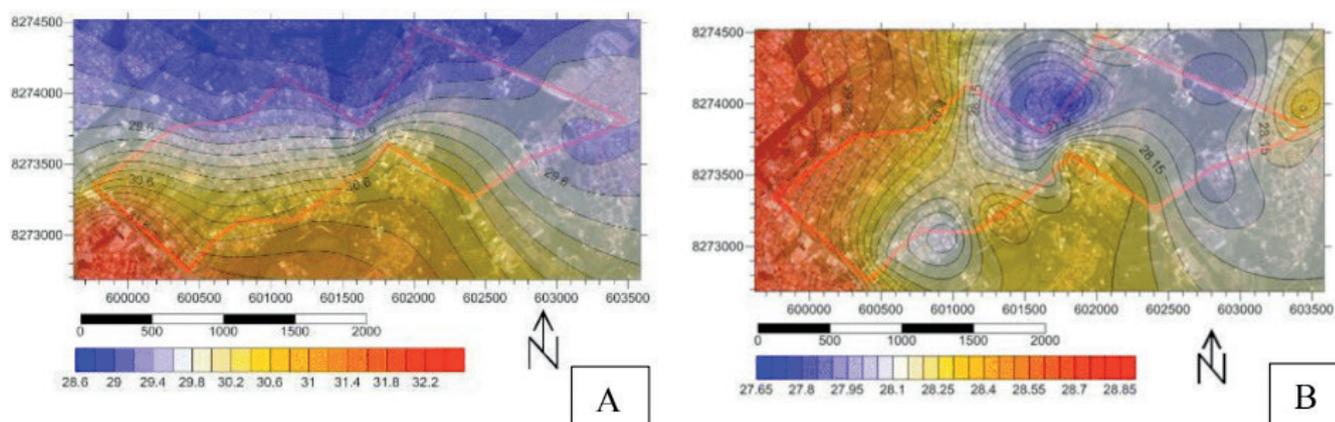


Figura 9. Ambiente térmico às 20h00 da estação quente-seca (A) e quente-úmida (B).

Fonte: Google Earth, 2010; Surfer v 9

Assim, o microclima de um dado espaço é uma composição dos diversos elementos morfológicos que constituem o ambiente, com raios e intensidades de influência diferenciados, que se autorregulam em um equilíbrio dinâmico através de uma teia de relações, de forma que são tantas as variáveis quantitativas e qualitativas que muitas vezes fogem ao entendimento de uma ciência que apesar de racional e investigativa encontra questões que necessitam de uma investigação maior.

4 | CONCLUSÕES

O estudo do clima urbano é considerado complexo principalmente por envolver um número diverso de variáveis, sendo dessa forma mais difícil de mensurar que um ambiente no interior de uma edificação.

De maneira geral, os pontos que apresentaram as maiores temperaturas do ar e menores umidades relativas têm em comum algumas características, como estarem próximos ou em avenidas movimentadas, locais total ou parcialmente expostos à radiação solar, pouca vegetação, alta taxa de área construída e impermeabilizada, esses fatores somados acarretam em maior ou menor grau de aquecimento.

Os pontos de menor temperatura do ar e maior umidade relativa, encontravam-se próximos a áreas com vegetação, tanto vias arborizadas como áreas de preservação permanente com vegetação remanescente, rios e córregos e a maioria se encontrava à

sombra, menos exposto a radiação solar direta.

Em uma análise sobre o comportamento microclimático da região de estudo, é importante ressaltar que todos os fatores que causam um aumento na temperatura do ar e diminuição na umidade relativa podem ser amenizados com estratégias bioclimáticas. A recuperação de córregos e a reconstituição da vegetação que os acompanha, constituída em parques urbanos, associadas à conservação das pequenas áreas verdes e a um programa efetivo de arborização de praças e vias públicas são estratégias eficientes para uma melhor ambiência nos espaços urbanos.

REFERÊNCIAS

- BARROS, M. P. 2012. 171p. **Dimensão fractal e ilhas de calor urbanas: uma abordagem sistêmica sobre as implicações entre a fragmentação das áreas verdes e o ambiente térmico do espaço urbano**. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.
- BRANCO, K. G. C.; ZANELLA M. E.; SALES, M. C. L. O clima em áreas verdes intra-urbanas de fortaleza. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v.2, n.5, p.443-454, 2012.
- COHEN, P.; POTCHTER, O.; MATZARAKIS A. Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the Mediterranean climate and their impact on human comfort. **Building and Environment**, v.51, p.285-295, 2012.
- CUIABÁ. Perfil Socioeconômico de Cuiabá – Volume V **Cuiabá – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – SMDU**, Setembro, 2012.
- DIMOUDI, A., NIKOLOPOULOU, M. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. In: **PLEA 2000 (17th International Conference on Passive and Low Energy Architecture)**, Cambridge, UK. Proceedings. Cambridge: James & James (Science Publishers) Ltd, p. 489-494, 2000.
- FRANCO, F. M. 2010. 153p. **Configuração Urbana e sua Interferência no Microclima Local: Estudo de Caso no Bairro do Porto em Cuiabá-MT**. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia - noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- NETO, A. T.; AMORIM, M. C. C. T. Sensoriamento Remoto como instrumento para avaliação de Ilha de Calor Superficial em Cuiabá, MT, Brasil. In: **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos-SP. 2017.
- OKE, T. R. The Energetic Basis of the Urban Heat Island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v.108, n.455, p.1-24, 1982.
- OLIVEIRA, D. E.; ASSIS, D. C.; FERREIRA, C. de C. M. A influência dos corpos hídricos na geração de microclimas urbanos, um estudo de caso da cidade de Juiz de Fora, Dourados-MS. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Dourados - MS, 2011.
- PEZZUTO, C. C. 2007. 182p. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos. Estudo de caso em Campinas, SP**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.
- PINHO, J. G. 2008. 204p. **Uso do Solo, Ilha de Calor e Distribuição Espacial das Chuvas na Cidade de**

Cuiabá-MT. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima. Acondicionamento térmico natural.** 2. ed. Porto Alegre: D.C. Luzzatto, 240p, 1986.

RIBEIRO, K. F. A.; VALIN, M. O.; SANTOS, F. M. M.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; A NOGUEIRA J. S. Estudo da influência do sombreamento arbóreo nos índices de conforto térmico na cidade de Cuiabá – MT. **Ambiência**, v.14, n.2, p.300-314, 2018.

SANTOS, F. M. M. Clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil: ocupação do solo e suas influências. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v.12, n.12, p.2749-2763, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/9160/pdf>>.

SONG, J.; DU, S.; FENG, X.; GUO, L. The relationships between landscape compositions and land surface temperature: Quantifying their resolution sensitivity with spatial regression models. **Landsc. Urban Plan**, v.123, p.145-157, 2014.

WANG, Y; ZHAN, Q.; OUYANG, W. Impact of Urban Climate Landscape Patterns on Land Surface Temperature in Wuhan, China. **Sustainability**, v.9, n.10, p.1-16, 2017.

O PAPEL DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO NA FORMAÇÃO DE GESTORES AMBIENTAIS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 16/05/2020

Diego Felipe Borges Aragão

Universidade Estadual do Piauí
Picos-Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0709939455955372>

Isadora Maria de Sousa Camarço

Instituto de Educação Superior Raimundo Sá
Picos-Piauí

<http://lattes.cnpq.br/6783286799898211>

Luiza Beatrlys Pereira dos Santos Lima

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró-Rio Grande do Norte

<http://lattes.cnpq.br/7962482038154588>

Francisco Lucas de Sousa

Desembargador Unidade Escolar Pedro Sá
Oeiras-Piauí

<http://lattes.cnpq.br/5144152188751767>

Ermínia Medeiros Macedo

Mestre em Turismo
UnB-Universidade de Brasília
Brasília

<http://lattes.cnpq.br/9342170014194913>

que por ocorrer, na maioria das vezes, de forma insustentável, cria vários conflitos comprometendo a qualidade de vida das gerações futuras. Considerando a importância dos temas gestão ambiental e sustentabilidade, é substancial a atuação dos profissionais da administração na construção de medidas capazes de minimizar os impactos na natureza, contribuindo de forma considerável para o desenvolvimento sustentável. O presente estudo tem como objetivo analisar o grau de contribuição do curso de administração da Universidade Estadual do Piauí Campus Professor Barros Araújo na formação de profissionais sustentáveis, a partir da percepção dos seus discentes e docentes. Nos aspectos metodológicos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas por meio de questionários. A partir da coleta dos dados, é possível concluir que tanto o Curso de Administração, como a própria instituição são carentes de práticas sustentáveis, com pouca atuação em processos de gestão ambiental, seja no seu ambiente organizacional, seja na comunidade em que estão inseridos.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas sustentáveis; Gestão Ambiental; Administração.

RESUMO: A evolução humana enfrenta diariamente diversos desafios e obstáculos, sendo um deles a exploração da natureza,

THE ROLE OF THE ADMINISTRATION COURSE IN THE TRAINING OF ENVIRONMENTAL MANAGERS

ABSTRACT: Human evolution faces several challenges and obstacles on a daily basis, one of which is the exploration of nature, which, for the most part, in an unsustainable way, creates several conflicts compromising the quality of life of future generations. Considering the importance of environmental management and sustainability issues, the performance of management professionals in the construction of measures capable of leading development is substantial, seeking to reduce impacts on nature, contributing considerably to human development. This study aims to analyze the degree of contribution of the administration course in the formation of sustainable professionals, based on the perception of its students and teachers. This investigation is characterized as an exploratory research, of qualitative and quantitative character. From the data collection, it is possible to conclude that both the Administration Course and the State University of Piauí Campus Professor Barros Araújo are lacking in sustainable practices, with little performance in environmental awareness processes, either in their organizational environment or in the community in which they operate.

KEYWORDS: Sustainability; Environmental management; Administration.

1 | INTRODUÇÃO

Os estudos sobre gestão ambiental e sustentabilidade começaram a ser discutidos com mais ênfase em meados dos anos 1970 e 1980, quando houve um grande crescimento de defensores do meio ambiente e uma preocupação maior de alguns países desenvolvidos. Medidas foram criadas em prol de um desenvolvimento sustentável, com modelos e práticas que têm como finalidade diminuir os impactos ambientais e preservar os recursos de forma eficiente, mas estabelecendo um melhor padrão de vida com a exploração de recursos equilibrada (BERNARDINI, 2014).

As mudanças ocorridas no meio ambiente são visíveis, considerando-se as altas temperaturas e a desordem do sistema natural causada pelo homem através do uso de forma indiscriminada dos recursos naturais (BLANK, 2015). As questões ambientais envolvem diversas esferas, desde o ambiente social, econômico, político e acadêmico. O conhecimento produzido através das instituições de ensino superior (IES) é primordial para a busca de resultados favoráveis, tanto para a população, quanto para a natureza, de forma a garantir melhorias neste cenário, desde a sensibilização até a mudanças na cultura das empresas.

Considerando a existência de conflito entre produção e preservação, quando se fala na necessidade de lucro das empresas focadas em um desenvolvimento econômico tradicional que não considera o meio ambiente (FARIAS, 2019), torna-se indiscutível

a relevância deste trabalho, pondo em foco o conhecimento adquirido no curso de administração, com fins de sensibilização e formação de gestores defensores das questões ambientais (MARTINS et al., 2014). Ampliar o pensamento dos discentes do curso de administração no que se refere às questões ambientais, especialmente no momento em que estão construindo uma visão de mundo e uma carreira profissional, pode ser um divisor de águas nessa situação conflitante.

“A interdisciplinaridade e abrangência da Educação Ambiental direcionam o foco na atuação da educação formal e informal, objetivando o envolvimento de um número maior de cidadãos” (MARTINS et al., 2014). A cultura das organizações deve, dentre outras finalidades, priorizar caminhos que os levem até o desenvolvimento sustentável e não apenas utilizar meios para lucrar. A ideia de consumo no início do século XXI é expandida pela mídia e pelos governos, que buscam a geração de empregos e impostos. Porém, também existe a necessidade de equilíbrio no consumo de recursos naturais, pois são escassos (ALMEIDA, 2015).

O presente estudo tem como objetivo central analisar a contribuição do curso de Administração para a formação de administradores sensíveis às questões ambientais a partir da percepção dos seus discentes e docentes. À frente da preocupação em preservar o meio ambiente, considera-se que esta pesquisa é apenas uma das formas que podem ser utilizadas para colaborar com a sociedade a respeito do tema. Afinal, o ser humano precisa ser educado para aprender a respeitar o ambiente em que vive.

2 | SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Com a expansão da capacidade de produção e consumo no mundo no século XX, a noção de finitude dos recursos naturais trouxe maiores preocupações. Na busca por maior conscientização da população e entendendo que o desenvolvimento tem, além da necessidade da preservação ambiental, uma dimensão social, eventos foram iniciados para integrar a atuação de diferentes governos (NASCIMENTO, 2012).

Em 1972 foi realizada em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano – United Nations Conference on the Human Environment (UNCHE) com a finalidade de debater questões ambientais e discutir sobre a preservação da vida humana. Este foi o primeiro ato a tentar preservar os recursos naturais (BERNARDINI, 2014). Em 1987 o Relatório de Brundtland conceituou sustentabilidade como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Essa conceituação veio para enfatizar a relevância de se trabalhar com medidas sustentáveis e buscar incluir a conscientização ambiental na vida das diferentes populações (ALMEIDA, 2015).

No ano de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, a sustentabilidade ganhou

ainda mais importância com a realização da Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra (ALMEIDA, 2015). Na ocasião, também foram criados documentos para uma garantia de compromisso com o meio ambiente, por exemplo, a redução dos padrões de consumo de petróleo e carvão mineral (MEDEIROS, 2012).

Nos embates ocorridos nas reuniões de Estocolmo (1972) e Rio (1992), nasce a noção de que o desenvolvimento tem, além de um cerceamento ambiental, uma dimensão social. Nessa, está contida a ideia de que a pobreza é provocadora de agressões ambientais e, por isso, a sustentabilidade deve contemplar a equidade social e a qualidade de vida dessa geração e das próximas. A solidariedade com as próximas gerações introduz, de forma transversal, a dimensão ética (NASCIMENTO, 2012, p. 51)

Já em 1997 foi assinado o Protocolo de Kyoto, que estabeleceu uma meta de redução das emissões de gases em 38 países industrializados, com intuito de controlarem as temperaturas nos anos seguintes (BERNARDINI, 2014). Quinze anos depois, realizou-se a Rio+20, que veio para renovar o compromisso com a sustentabilidade e para definir o que seria feito diante de problemas conflitantes que envolvem o desenvolvimento e a preservação ambiental mundial (MEDEIROS, 2012). Todo esse contexto evidenciou e ampliou a preocupação com a gestão ambiental, a sustentabilidade e a busca por soluções de problemas ambientais através do desenvolvimento de processos de preservação em todas as áreas habitadas pelo ser humano, de modo a eliminar o desperdício e evitar o crescimento produtivo exagerado, preservando os recursos para as gerações futuras (ALMEIDA, 2015).

Atualmente, a existência do desenvolvimento sustentável entrega à sociedade mundial uma noção estratégica para o desenvolvimento ambiental simultâneo ao desenvolvimento econômico e social. Essas três dimensões são essenciais para o desenvolvimento ideal. A ambiental propõe que a produção e o consumo seja capaz de garantir que os ecossistemas mantenham suas autorreparações, além da inserção da educação ambiental no cotidiano das pessoas. A dimensão econômica busca a economia constante dos recursos naturais, principalmente água, fontes fósseis de energia e minerais, ou seja, a ecoeficiência, que utiliza a inovação tecnológica para atingir melhores resultados e sair do ciclo fóssil de energia (carvão, petróleo e gás). A dimensão social é ideal nesse processo sustentável, pois propõe que todos tenham possuam o necessário para uma vida digna, isto é, justiça social (NASCIMENTO, 2012).

A sustentabilidade ambiental como foco, da ênfase no planejamento, na política e formas de trabalho, e nesse momento, a educação ambiental é essencial devido às mudanças que estes projetos promovem e suas implicações sociais e ambientais (DIAS, 2017).

DIAS (2017), também destaca que:

A Educação Ambiental não pode ficar limitada a um determinado interesse pela conservação dos espaços naturais e espaços protegidos, mas deve ser entendida numa

perspectiva mais ampla, que promove mudanças pessoais e coletivas na busca de uma sociedade sustentável e solidária.

A educação ambiental é uma forma de promover a conscientização acerca da importância da utilização de recursos de forma sustentável, uma ferramenta capaz de proporcionar ao cidadão que se aproprie desses conceitos fazendo com que tornem-se parte de seu cotidiano (KOCOUREK et al., 2018). A educação ambiental tem o objetivo de constituir um processo contínuo em que indivíduos e comunidades atuem juntos para a valorização e respeito ao patrimônio ambiental (BUENDIA, 2011). “A Educação Ambiental deve ser vista, acima de tudo, como uma mudança de atitudes e, ser colocada como um ato político voltado para a transformação social” (ALCÂNTARA, 2012).

A Política Nacional de Educação Ambiental esclarece que a Educação Ambiental não deve ser definida como uma disciplina específica, mas sim, trabalhada de maneira interdisciplinar, contemplando todas as disciplinas, onde proporcione à comunidade escolar um entendimento de todas as relações, influências e consequências que a não preservação do meio ambiente, possui na vida da nossa geração e das futuras gerações. (KOCOUREK et al., 2018, p.670).

A gestão ambiental é desenvolvida ao passo que a educação ambiental é utilizada e aprimorada no meio social. A gestão ambiental está ligada às organizações como um todo, isto é, companhias, empresas, instituições públicas ou privadas, firmas, corporações e a estabelece como sendo a organização de um conjunto de programas, práticas de administração e operação, políticas utilizadas pela gestão para proteger o meio ambiente através de formas de eliminação ou diminuição de impactos ocasionados no meio em que atuar (SOUZA et al., 2007).

Dentro da temática “a inclusão social por uma sociedade solidária”, descrita na Agenda 21 Brasileira, um dos objetivos é a “Educação permanente para o trabalho e a vida”, o intuito é aperfeiçoar a educação básica e técnica e tornar a educação superior um meio de desenvolver a sustentabilidade (KOCOUREK et al., 2018). Nessa análise, percebe-se que a educação ambiental é crucial para a eficácia dos futuros gestores ambientais, além de ser interdisciplinar, o que a torna indispensável para a vida em sociedade.

3 | DIRETRIZES CURRICULARES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

De acordo com a resolução n 4º de 2005 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, a organização curricular do curso de administração está focada em conteúdo que traz relevância para a realidade, tanto nacional, quanto internacional, usando contextos históricos de sua aplicação nas organizações e meios inovadores que trouxeram mudanças nos processos administrativos. No art. 5º desta resolução, são agrupados os conteúdos das grades curriculares do curso de administração. São eles:

I - Conteúdos de Formação Básica: relacionados com estudos antropológicos,

sociológicos, filosóficos, psicológicos, ético-profissionais, políticos, comportamentais, econômicos e contábeis, bem como os relacionados com as tecnologias da comunicação e da informação e das ciências jurídicas;

II - Conteúdos de Formação Profissional: relacionados com as áreas específicas, envolvendo teorias da administração e das organizações e a administração de recursos humanos, mercado e marketing, materiais, produção e logística, financeira e orçamentária, sistemas de informações, planejamento estratégico e serviços;

III - Conteúdos de Estudos Quantitativos e suas Tecnologias: abrangendo pesquisa operacional, teoria dos jogos, modelos matemáticos e estatísticos e aplicação de tecnologias que contribuam para a definição e utilização de estratégias e procedimentos inerentes à administração; e

IV - Conteúdos de Formação Complementar: estudos opcionais de caráter transversal e interdisciplinar para o enriquecimento do perfil do formando.

Essa forma de organização curricular é favorável nos seguintes aspectos, torna a visão do profissional bem extensa, abarcando várias áreas do conhecimento, tornando-o acessível a diferentes ambientes organizacionais, e desfavorável nos aspectos ambientais, pois não inclui conteúdos que aprofundem o conhecimento sobre práticas sustentáveis.

O art. 4º da resolução n 4º de 2005 organiza habilidades e competências do administrador em seus respectivos incisos. São alguns deles:

I - reconhecer e definir problemas, equacionar soluções, pensar estrategicamente, introduzir modificações no processo produtivo, atuar preventivamente, transferir e generalizar conhecimentos e exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão;

III - refletir e atuar criticamente sobre a esfera da produção, compreendendo sua posição e função na estrutura produtiva sob seu controle e gerenciamento;

V - ter iniciativa, criatividade, determinação, vontade política e administrativa, vontade de aprender, abertura às mudanças e consciência da qualidade e das implicações éticas do seu exercício profissional;

VII - desenvolver capacidade para elaborar, implementar e consolidar projetos em organizações; e

Percebe-se então, que, o administrador deve ser capaz de criar projetos de acordo com as necessidades do ambiente e diante de situações problemáticas do cotidiano, utilizando estratégias que eliminem pontos fracos, transformando-os em pontos fortes. Assim, nota-se o quão imprescindível é a participação deste profissional na implementação de medidas sustentáveis nas organizações.

Nesse sentido, a influência do administrador em seu ambiente se torna crucial em um processo de sensibilização diante de problemas ambientais. “A tendência atual nas organizações é valorizar cada vez mais os profissionais preocupados com sua formação profissional e pessoal, e com habilidades e conhecimentos multidisciplinares” (SOUZA

et al., 2007). O papel essencial para os administradores, no âmbito empresarial, seria o comprometimento em coordenar um sistema que abordasse em seus seguimentos meios sustentáveis de gestão, criando projetos, planos, relatórios de pesquisas que estejam ligados a conhecimentos pertinentes à área das ciências ambientais e técnicas organizacionais (LIMA et al., 2008).

4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área de estudo é delimitada pelo município de Picos, onde se localiza o campus da Universidade Estadual do Piauí. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população de Picos em 2010 era 73.414 habitantes. O presente estudo desenvolveu-se sob uma abordagem quantitativa e qualitativa, e está fundamentado em pesquisa de natureza exploratória, busca informações claras e de muita relevância ao curso e ao campus, no objetivo de alcançar melhores resultados em seus processos pedagógicos.

As ferramentas utilizadas para a coleta de dados buscaram adquirir informações do ponto de vista através de um formulário entregue àqueles diretamente envolvidos com o curso de administração, discentes e docentes. Os questionários com 13 perguntas foram aplicados a um total de 77 pessoas, 74 alunos e 3 professores, dos dois turnos (tarde e noite) sendo concentrados nos III, V, VI, VIII blocos do curso de administração. A coleta de dados foi realizada nos meses de junho e julho de 2016. Para a efetivação das análises e obtenção das informações, todos os questionários foram respondidos, mas algumas questões foram deixadas em branco.

As informações foram verificadas de acordo com o nível de satisfação dos participantes, a respeito da contribuição do curso de administração na formação de gestores sustentáveis. Foram feitas as análises das respostas da questão 1 até a 12, estabelecendo porcentagens para ilustrar os dados. Na questão 13 foram solicitadas sugestões dos entrevistados. “A análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977).

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O perfil dos entrevistados mostra que entre os discentes, 54% são mulheres e 46% homens. Todos estão na faixa etária de 20 a 25 anos e com ensino superior em andamento. Já os docentes, 66,6% são do público feminino e 33,4% masculino, situam-se na faixa etária de 35 a 40 anos e são pós graduados.

Em relação ao **nível de atuação da universidade como influenciadora de práticas**

sustentáveis no meio social em que se localiza, 42% dos participantes responderam que o nível de atuação é baixo, 31% afirmaram ser médio, 14% responderam ser muito baixo e apenas 13% escolheram o nível alto como resposta. Vários conceitos apontam para a importância da contribuição das universidades no meio em que se localizam através de estudos, pesquisas, projetos que se estendem aos indivíduos ao seu redor, incorporando um papel de referência na região sobre preceitos relevantes para a sociedade.

Ao discutirmos se os entrevistados já participaram de algum debate no âmbito da universidade para discutir sobre práticas sustentáveis, a maioria com 91% respondeu que nunca participou de nenhuma forma de debate que discutisse esta questão. Só 9% responderam que sim, afirmando que já participaram de debate nessa área. É muito importante que eventos sobre sustentabilidade, gestão dos recursos naturais, consumismo, práticas utilizadas em organizações, que são exemplos de atuação, ocorram no ambiente acadêmico, pois é deste local que devem sair as melhores ideias as Instituições de Ensino Superior (IES) possuem papel fundamental, por serem formadoras de pensamento e opinião, sendo assim, podem potencializar a criação e a difusão de um pensamento sustentável (GAZZONI et al., 2018).

Questionou-se, também, o grau de contribuição do curso de administração na formação de profissionais sensíveis às questões ambientais. 45% responderam ser um grau médio. 30% optaram por grau baixo. 16% afirmaram ser um grau alto de contribuição. 4% confirmaram ser um grau muito baixo e 4% responderam ser um grau muito alto. 1% não respondeu.

Na visão da maioria dos participantes o curso tem um papel considerável no estudo da educação ambiental e de práticas sustentáveis. Esses dados são similares aos resultados observados nos estudos de OLIVEIRA et al., (2010) com docentes de instituições de ensino superior de Fortaleza-CE, os quais “entendem como sendo altamente relevante a presença da área de gestão ambiental nos cursos de Administração e também consideram elevada a necessidade da área no curso”.

Na discussão sobre o nível de interesse do curso de administração com a educação ambiental, nota-se que o nível é bem desfavorável, pois 62% responderam que o nível é médio e 20% afirmaram ser baixo. Apenas 18% responderam que o nível é alto. O curso de administração aborda várias disciplinas que constroem um profissional dinâmico e capaz de gerir diferentes organizações e gerar lucro, mas, no quesito ambiental, deixa muito a desejar e não prioriza os métodos de conscientização dos estudantes.

Ao questionarmos sobre o objetivo da Gestão Ambiental, constatou-se que 73% dos entrevistados entendem que essa disciplina no curso de administração serve para focalizar na educação ambiental e na conscientização através de estudos e práticas sustentáveis, em prol da criação de uma cultura sustentável na sociedade. “A sustentabilidade é um termo que expressa a preocupação com a qualidade de um sistema que diz respeito à integração indissociável (ambiental e humano)” (FEIL; SCHREIBER, 2017). Porém,

no questionamento anterior percebe-se que, na visão dos participantes, o curso de administração não se mostra preocupado com esse objetivo, ao confirmarem um índice baixo de contribuição do curso de administração na formação de profissionais sensíveis às questões ambientais.

Quanto à ampliação das disciplinas existentes ou mais disciplinas focadas em práticas sustentáveis, verifica-se que as opiniões estão bem divididas. 50% responderam que o ideal é a criação de mais disciplinas. 45% afirmaram que o melhor a fazer é ampliar as disciplinas que já existem. Percebe-se, assim, uma carência por parte do curso de administração em fornecer conteúdos que abordem sobre conhecimentos voltados para práticas sustentáveis.

Através dessa análise, percebe-se uma evolução no pensamento dos universitários de administração e sensibilização com as questões ambientais. Por esse motivo, são observados dados negativos que apontam baixa atuação do curso de administração e da Universidade Estadual do Piauí no setor ambiental.

Por fim, Os participantes sugeriram práticas sustentáveis na universidade e métodos ao curso de administração. As principais respostas sugestões são: “palestras, cursos na área ambiental e matérias voltadas para o assunto desde o início do curso”. “Aulas em campo, estudos de casos de organizações que praticam a sustentabilidade com eficiência”. “Campanhas para a conscientização, práticas sustentáveis consistentes”. “Conscientização para os gestores, alunos e funcionários em geral”. “Redução no consumo de papel”. “Utilizar a água desperdiçada nos bebedouros para irrigar os gramados do campus”.

Diante desse contexto, a análise pôde mostrar que, tanto a UESPI como o Curso de Administração, precisam ampliar suas atividades e práticas sustentáveis, proporcionando debates sobre temas importantes na área ambiental, promovendo palestras, trabalhando a conscientização no seu ambiente organizacional e no meio em que se localiza, aprofundando conteúdos sobre gestão ambiental e medidas utilizadas em processos sustentáveis e utilizando práticas eficientes de preservação da natureza, no intuito de incentivar uma mudança cultural e se tornar referência na cidade de Picos e em outras regiões, sendo influenciadora de boas ideias para o desenvolvimento sustentável.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que surjam administradores conscientes diante dos problemas ambientais o ideal é começar nas instituições de ensino a busca por bons resultados e por mudanças de concepções, no intuito de tornar obsoleta a cultura da produção e do lucro imediato, à qual dá forças para um consumismo explorador, e caminhar para ideologias voltadas para a sustentabilidade na maneira de viver, de criar e de gerir.

O objetivo central a que esta pesquisa se propôs foi avaliar contribuição do curso

de administração na formação de gestores qualificados na área da gestão ambiental, explorando a percepção dos estudantes e professores do curso na Universidade Estadual do Piauí, campus Professor Barros Araújo. A partir das informações coletadas, pode-se inferir que a compreensão dos aspectos ambientais sustentáveis é de extrema relevância na vida acadêmica dos estudantes. Os resultados desta investigação mostram que é essencial aos profissionais de administração o conhecimento da sustentabilidade e da educação ambiental. Todavia, o próprio curso de administração não consegue produzir resultados favoráveis no que diz respeito a esses conceitos, e a universidade também não propicia um ambiente adequado que utilize práticas sustentáveis.

Neste sentido, o papel das Instituições de Ensino Superior deve ser o de compartilhar conhecimentos que estimulem a percepção crítica dos indivíduos e incentive a contribuição dos mesmos para se alcançar um mundo melhor. As IES também devem influenciar nas atitudes dos indivíduos que a cercam, focando nos temas de maior relevância. Assim, é preciso estabelecer práticas sustentáveis no campus, como forma de estimular a participação de cada um. Além disso, é necessário tornar bem claras essas medidas para definir as intenções da instituição e promover debates, projetos e estudos para que esse conteúdo seja mais difundido e vivenciado pela comunidade acadêmica.

Por fim, e tendo a certeza de que há muito a ser pesquisado, o estudo realizado propiciou uma discussão introdutória que pode servir de base para novos estudos na área explorada, discutindo melhorias que a universidade e o curso de administração podem alcançar.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6023**. Disponível em: <www.abnt.com.br>.

ALCÂNTARA, L. A.; SILVA, M. C. A.; NISHIJIMA, T. **Educação ambiental e os sistemas de gestão ambiental no desafio do desenvolvimento sustentável**. REGET/UFSM, v(5), n°5, p. 734 - 740, 2012.

ALMEIDA, M. de. **Sustentabilidade**. 1ª edição SESES Rio de Janeiro 2015.

BARDIN, I. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, Presses Univcrsitaires de France, 1977.

BERNARDINI, M. E. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 3ª edição. São Paulo: Atlas S.A., 2014.

BLANK, D. M. P. **O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. the context of climate changes and its victims**. Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, mai./ago. 2015.

BRASIL, Resolução nº 4, 13 de julho de 2005. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Administração, bacharelado, e dá outras providências. Conselho Nacional de Educação**. Câmara de Educação Superior. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BUENDIA, Roberta Sabbagh. **Gestão Ambiental. Governo do Estado de São Paulo Secretaria do Meio Ambiente.** São Paulo, 2011. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br>. Acesso em 26 jun. 2016.

DIAS, R. **A função estratégica da educação ambiental.** 14 de março de 2017. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/funcao-estrategica-da-educacao-ambiental/>> Acesso em: 11/05/2020.

FARIAS, T. **A proteção do meio ambiente e a garantia do desenvolvimento econômico (parte 1).** Ambiente jurídico. 4 de maio de 2019. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-mai-04/ambiente-juridico-protexao-meio-ambiente-desenvolvimento-economico>>. Acesso em: 10/05/2020.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados.** Cad. EBAPE.BR, v. 14, nº 3, Artigo 7, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2017.05 de maio de 2017.

GAZZONI, F.; SCHERER, F. L.; HAHN, I. S.; CARPES, A. de M.; SANTOS, M. B. dos. **O papel das IES no desenvolvimento sustentável: estudo de caso da Universidade Federal de Santa Maria.** Revista GUAL, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 48-70, janeiro 2018.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Informações sobre os municípios brasileiros. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26/08/2016.

KOCOUREK, S.; TOLFO, S. D.; PERANSONI, A. de C. M. **A educação ambiental como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável nas instituições públicas.** Revista Valore, Volta Redonda, 3 (2): pag.663-673, Jul/Dez/2018.

LIMA, L. G.; SILVA, E. C.; JOSÉ, Francisco Da Costa; MUZZIO, H. **A Gestão Ambiental na Formação em Administração: uma Análise da Perspectiva dos Alunos. A universidade frente aos desafios da sustentabilidade.** Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 12 de novembro de 2008. Disponível em: <www.engema.org.br>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MARTINS, R. C.; PIRES, M. A. P. **Ensino da gestão ambiental na formação do administrador: um estudo de caso.** 2º Seminário Internacional de Integração e Desenvolvimento Regional. Outubro de 2014. Ponta Porã, MS.

MEDEIROS, J. **Análises e Propostas: crise ambiental e a rio+20 na visão da sociedade e do governo brasileiro.** Rio de Janeiro, nº 43, abril de 2012.

NASCIMENTO, E. P. do. **Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.** Estudos avançados 26 (74), 2012.

OLIVEIRA, L. G. L.; OLIVEIRA, D. M. de.; COSTA, F. J. da. **A gestão ambiental nos cursos de administração: uma análise da perspectiva dos professores** Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 205-218, mai./ago. 2010.

SOUZA, L. M.; SHIGUNOV, A. **A Gestão Ambiental nos cursos de Administração: discussões preliminares sobre sua importância.** Florianópolis, nº2, jul./dez. 2007. Disponível em: <www.cesusc.br>. Acesso em: 20 jun. 2016.

PARQUE ALDEIA CONDÁ: UM PARQUE DO COTIDIANO PARA UMA CIDADE QUE COMPLETA 100 ANOS

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 06/03/2020

Marc Gomes de Carvalho

Arquiteto e Urbanista (UCEFF-SC). Autor do artigo, do projeto e coautor do projeto do site www.parquealdeiaconda.com.br. E-mail: marc@atelierdeprojetos.net

César Pagano Galli

Docente UCEFF, Arquiteto e Urbanista (PUC-RS) e Especialista em Estratégias Financeiras e Custos (SENAC Chapecó). Orientador do TCC, fruto deste trabalho. E-mail: galli.cesar@gmail.com

Leila Pereira Regina dos Santos

Mestre em Historia del Architectura y Urbanismo Iberoamericano pela Universidad Nacional de Tucumán (Argentina). Colaboradora e coautora no projeto do site www.parquealdeiaconda.com.br. E-mail: leilahregina@gmail.com

RESUMO: Chapecó completou 100 anos e necessita de espaços e infraestruturas de lazer para a vida cotidiana das pessoas. A cidade que ultrapassou a barreira dos duzentos mil habitantes sente a necessidade desses espaços. O trágico acidente da Associação Chapecoense de Futebol, colocou o município no mapa mundial, e recebeu a solidariedade de

um planeta inteiro, com isso, a cidade acabou ganhando um destaque que, embora tenha vindo por um motivo negativo, ampliou as possibilidades do município. Em relação a vida cidadina no entorno do estádio, percebe-se a necessidade de um parque urbano multiusos nessa região de grande adensamento populacional, onde vivem nada menos que um quarto da população chapecoense, e que não possui infraestrutura de lazer que sustente esse adensamento todo, aliado a falta de identidade do estádio Arena Condá e seu entorno, que possibilite receber futuros turistas, se buscou alternativas para a criação de um parque urbano no entorno do estádio, revitalizando a área e também buscando a identidade que falta para o clube. Para estruturar a proposta do novo parque buscou-se a associação de três conceitos norteadores, cidades para pessoas, arquitetura do cotidiano e regionalismo crítico. Foram realizados os levantamentos históricos do município e da chapecoense, além do levantamento dos parques já existentes e do entorno da Arena Condá. O ponto alto dos levantamentos fica por conta das entrevistas, os dados coletados são de uma grande riqueza de conteúdo, o que oportunizou a construção do programa, o conceito, o partido, e o anteprojeto que se apresentam, também no endereço www.

parquealdeiaconda.com.br. A elaboração do presente trabalho possibilitou a análise acerca da situação atual dos parques de Chapecó, assim como do entorno da área de intervenção, em questões físicas, ambientais e de planejamento urbano, relacionando a teoria e prática projetual adquirida no decorrer do curso aos dados levantados.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento Urbano; Revitalização; Parques.

ALDEIA CONDÁ PARK: AN EVERYDAY PARK FOR A CITY TURNING 100 YEARS OLD

ABSTRACT: Chapecó completed 100 years old and, so, it needs leisure spaces and infrastructures for people's everyday life. This city, which has gone over the two hundred thousand inhabitants feels that need. The tragic Chapecoense's accident has put the city into the World Map and it has received solidarity from the whole planet. This way the city stood out – even though due to bad reasons – and that has brought broader possibilities to it. Regarding the city's life around the stadium, it is possible to notice that the necessity of an urban and multi-purpose park in this region of big agglomeration – in which a quarter of the population lives – does not have a leisure infrastructure to meet these necessities. These facts, added the lack of Arena Condá's identity and its surroundings that make possible to host celebrities have promoted the search for alternatives to the creation of as urban park around, revitalizing the area and also looking for the missed identity of the club. To serve as basis of the new park's proposal, a join of three guiding concepts was established: Cities to People, Everyday Architecture and Critical Regionalism. Besides the already-existent parks, both the city and the club's historical data have been raised. The highlights of these surveys have been the interviews and the collected data (which are very substantive) and they gave the opportunity to create the program, the concept, the party and the preliminary draft presented. Also in the adress www.parquealdeiaconda.com. The elaboration of this work enabled the analysis of the current situation of Chapecó parks, as well as the surroundings of the intervention area, in physical, environmental and urban planning issues, relating the theory and design practice acquired during the course to the data collected.

KEYWORDS: Urban Planning; Revitalization; Parks.

1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho tem a intenção de apresentar uma proposta de revitalização da Arena Condá e seu entorno, considerando os aspectos regionais, transformando-os em uma grande aldeia parque. Nesse sentido, almeja-se oferecer ao cidadão chapecoense uma contribuição histórica e simbólica, ao patrimônio arquitetônico e conjunto urbano da cidade, por isso a necessidade do resgate cultural para a proposição.

Para tal proposição será estudada uma arquitetura regional crítica e cotidiana, buscando a identidade do chapecoense e conseqüentemente a identidade do partido arquitetônico, da mesma forma se buscará nos conceitos de “cidades para pessoas” os

alicerces para a intervenção urbana no entorno da Arena Condá.

Na análise prévia dos problemas existentes, encontrou-se uma dificuldade em identificar uma cultura arquitetônica entre os cidadãos, no sentido de preservar o existente para as futuras gerações. Há poucos espaços públicos para as pessoas permanecerem na rua com segurança e qualidade, destaca-se aqui a falta de parques e áreas verdes na área urbana.

Em relação ao estádio da Chapecoense, o mesmo não possui uma identificação com o time ou com a cidade, não há pontos turísticos adequados para os visitantes, porém o cidadão chapecoense já adotou o seu entorno para a prática de atividades, sendo este entorno, precário, calçamento irregular e sem pontos de descanso ou de água para hidratação dos usuários.

A população chapecoense carece de áreas de lazer com áreas verdes, faltam locais com boa infraestrutura, segurança e qualidade para que o cidadão tenha o sentimento de pertença para com aquele espaço, querendo utiliza-lo, respeita-lo e cuida-lo.

Neste contexto, como criar uma identidade arquitetônica singular, que provoque a reflexão sobre o que é arquitetura e o seu valor enquanto patrimônio e pertencimento, apropriando-se do espaço urbano como agente transformador de uma sociedade?

Frente a esse desafio, a proposta de uma arquitetura regional nova para revitalizar a Arena Condá e seu entorno imediato, será um processo de resgate histórico e cultural da cidade, utilizando-se de elementos orgânicos e naturais, porque objetiva um desenvolvimento sustentável.

A escolha desse tema se deu principalmente pelo seu uso e simbolismos, ao agrupar milhares de pessoas, não apenas em dia de jogos, uma vez que seu entorno é utilizado para prática de esportes.

Os parques urbanos com suas áreas verdes trazem qualidade de vida para o cidadão. Pois proporcionam o contato com a natureza. Suas estruturas, quando adequadas e atrativas, são determinantes para a realização de atividades físicas e o lazer da população.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pessoas, cotidiano, regionalismo

Com o objetivo de embasar a proposição, aqui se destacará três temas pertinentes à proposta, o primeiro deles, “Cidades para Pessoas”, este conceito auxiliará no entendimento de cidades humanas, inteligentes e sustentáveis, contribuindo para um planejamento urbano voltado para o cidadão urbano. Na sequência, “O Cotidiano”, a vida cotidiana das pessoas e da arquitetura, tentando identificar como ela acontece e quais suas influências, e para finalizar o capítulo, “O Regionalismo”, que ajudará a identificar ou criar uma identidade para o partido.

2.1.1 Cidades para pessoas, inteligentes e sustentáveis.

Segundo ROGERS *apud* (GEHL, 2013), as cidades são locais onde as pessoas se encontram para trocar ideias, comprar e vender, ou simplesmente relaxar e se divertir. O que Rogers quis dizer é que a cidade, suas ruas, praças e parques são o palco catalizador dessas atividades. Nesse sentido, o planejamento urbano deve ter um olhar para a escala humana, ou seja, uma cidade com ruas, praças e parques cuidadosamente planejados, dão prazer aos visitantes, bem como aos moradores, ou os que ali trabalham e brincam diariamente.

Complementando ROGERS, seguindo na mesma linha de raciocínio, LERNER *apud* (GEHL, 2013), entende que as nossas cidades podem ser melhores, se forem pensadas para aqueles que justamente a criaram, as pessoas. Lerner faz um apanhado sobre algumas diretrizes de cidades para pessoas, e cita a mobilidade urbana como o componente essencial a saúde da cidade. O desenho urbano deve tornar o espaço do pedestre determinante e que os outros modelos leves de deslocamento, como a bicicleta, também sejam favorecidos.

Ao citar os parques, objeto de estudo desse trabalho, LERNER *apud* (GEHL, 2013), comenta que nossas “salas de estar”, ou seja, ruas, praças e parques, são essenciais ao bom ambiente urbano e a forma como são desenhadas e mantidas essas “salas” ao ar livre e, sobretudo, a interface que a dimensão privada oferece a elas – janelas, “olhos”, permeabilidade ao invés de muros, grades, barreiras – é determinante para a vivacidade do cenário citadino.

Ray Oldenburg *apud* (FARR, 2013) chama esses espaços de uso coletivo de “terceiros lugares”, espaços onde as pessoas se encontram, confiam e formam associações. O termo definiu esses lugares como aqueles de moradia e de trabalho, abertos ao público em geral, onde as pessoas se encontram casualmente e com certa frequência. O autor ainda define esses locais como preestabelecidos pelas pessoas que os designam, informalmente, como “lugares para verem e serem vistas”.

Jan Gehl (2013), diria: “A cidade como lugar de encontro”. Essas atividades sociais, sejam elas quais forem, exigem a presenças de pessoas, caso contrário não haveria encontros e muito menos terceiros lugares, e para tal incluem todas as formas de comunicação entre elas. Se há vida e atividade no espaço urbano, então existe também muitas trocas sociais. Se o espaço da cidade for desolado e vazio, nada acontece.

Nesse sentido, a vida na cidade é um processo de autoalimentação, de autoreforço. Como uma brincadeira de criança, após iniciada, outras crianças ao verem a brincadeira, certamente irão querer se juntar à essa brincadeira, e não é diferente com os adultos, as pessoas vão, aonde as outras estão (GEHL, 2013).

Com isso, se faz necessário a diversidade do espaço, com usos múltiplos, originando agrupamento de pessoas no campo visual de cada uma, sem que necessariamente todas

estejam fazendo a mesma coisa.

2.1.2 Arquitetura cotidiana

Segundo (SYKES, 2013), a arquitetura do cotidiano é a antítese de projetos como o Guggenheim de Bilbao, de Frank Gehry, guiada não pela vontade de ser icônica ou monumental, mas pela ênfase na experiência humana, no ordinário, no interesse na especificidade do local, criado para e pelo contexto e a população do lugar onde o edifício existe.

Nesse sentido, uma arquitetura do cotidiano ao se complementar com um projeto urbano de cidade para pessoas, tem grandes chances de maximizar seus resultados projetuais, conceituais e de fazer a proposta verdadeiramente de pessoas para pessoas, sem a pretensão de ser monumental.

Já especificamente sobre a arquitetura cotidiana, o artigo de Deborah Berke, arquiteta em Nova York e professora em Yale, fala sobre os anseios dela em relação ao cotidiano da arquitetura, para ela, o cotidiano seria reconhecer as necessidades da maioria e não da minoria, atendendo as diversidades de classe, raça, cultura e sexo, projetando sem se prender a estilos ou fórmulas arquitetônicas *a priori*, preocupar-se com o programa e a construção. BERKE *apud* (SYKES, 2013).

Nesse sentido, ela tentou elencar alguns pontos que podem se relacionar a arquitetura do cotidiano, cita-se aqui alguns deles:

- Uma arquitetura do cotidiano pode ser genérica: O produto não enaltece o fabricante. É direto. Sem ostentação, ele espreita, espera, desliza sob a superfície e contorna os controles da vida institucionalmente regulada.
- Uma arquitetura do cotidiano pode ser comum: Ela não procura distinção tentando ser extraordinária. Se recusa a dizer “Olhe para mim”, ela não dita o que devemos pensar. Permite que formulemos nosso próprio significado.
- Uma arquitetura do cotidiano pode ser totalmente ordinária: Direta e despretensiosa. Celebra a criatividade dentro do ordinário e, com isso, é genuinamente “do seu tempo”.
- Uma arquitetura do cotidiano pode ser sensual: O mundo cotidiano é sensual. Atrai os cinco sentidos. Abarca os locais conhecidos por seu cheiro, as superfícies reconhecíveis por suas qualidades táteis, as posições estabelecidas por eco e reverberação.
- Uma arquitetura do cotidiano reconhece a vida doméstica: Permite os ritos pessoais, mas evita prescrever rituais
- Uma arquitetura do cotidiano pode assumir um significado coletivo e simbólico, mas não é necessariamente monumental: Sem negar a necessidade de monumentos, ela questiona se todo edifício precisa ser um deles.
- Uma arquitetura do cotidiano responde a um programa e é funcional: O programa

contribui com significado, e a função é uma existência a ser atendida, e não um estilo a ser imitado.

Percebe-se então, que a substituição do comum pela marca não foi uma transformação inocente do cotidiano, e sim a usurpação do cotidiano pela publicidade, onde heróis foram substituídos por celebridades, e quinze minutos de fama são mais valorizados que uma vida de paciente trabalho. Mas o cotidiano ainda pode ser o lugar menos mediado pelas forças que procuram limitar ou absorver sua vitalidade, o que é uma oportunidade genuína (SYKES, 2013).

Segundo Berke *apud* (SYKES, 2013), o arquiteto não pode se fazer de ingênuo. A arquitetura não é inocente. Fazer arquitetura é um ato altamente consciente, na verdade autoconsciente. Mas o cotidiano tampouco é ingênuo. Supor o contrário seria confundi-lo com uma noção açucarada e empobrecida do vernacular. O cotidiano flerta com a cultura de massa, no entanto, continua a ser aquilo que ainda não foi cooptado.

2.1.3 Regionalismo crítico e a identidade

O regionalismo crítico, segundo (FRAMPTON, 1997, p. 381), é uma revisão à cultura local, da identidade própria de um povo, mas de modo algum, essa busca teórica pode confundir-se com a volta ao vernacular, ou à simples reprodução do antigo modo de vida da população local.

Para (JACOBS, 2011, p. 136), “as cidades precisam de mesclas de prédios antigos para cultivar as misturas de diversidade principal, assim como aquelas de diversidade derivada. Elas precisam especificamente dos prédios antigos para incubar uma nova diversidade principal”.

Para Paul Ricouer *apud* (FRAMPTON, 1997), embora sendo um progresso da humanidade, o fenômeno da universalização ou globalização constitui-se ao mesmo tempo numa espécie de destruição sutil, não apenas de culturas tradicionais, mas do núcleo criativo de grandes civilizações e de grandes culturas. Em qualquer parte do mundo encontramos sempre as mesmas coisas, os mesmos filmes, as mesmas músicas, as mesmas máquinas de venda automática, as mesmas monstruosidades de plástico e alumínio, a mesma deformação da linguagem pela propaganda, etc. É como se a humanidade caminhasse para uma cultura de consumo básico, tivesse estacionado em massa à um nível de subcultura. Com isso, Ricouer faz a seguinte pergunta: Será necessário descartar o passado cultural que constituiu uma nação em detrimento da modernização? E, em seguida, faz uma segunda, como tornar-se moderno e voltar às raízes; como reviver uma civilização antiga e adormecida e participar da civilização global?

Kenneth Frampton, tenta responder as questões levantadas por Ricouer, argumentando que precisamos encarar a cultura regional, não como algo dado e relativamente imutável, mas algo que precisa ser cultivado de forma autoconsciente. E faz

a interpretação de que Ricouer sugere que para manter qualquer tipo de cultura autêntica no futuro irá depender, em última instância, de nossa capacidade de gerar formas vitais de cultura regional enquanto nos apropriamos de outras influências, sejam elas estrangeiras no plano cultural ou no da civilização (FRAMPTON, 1997).

O que se percebe analisando os dois autores, é que o globalismo é uma espécie de redução, um esvaziamento da cultura e dos valores das grandes civilizações do passado, expressa pela difusão de uma cultura global medíocre, elementar e rasa.

O objetivo do regionalismo crítico, segundo Frampton, é identificar as “escolas” regionais recentes, e representar e atender, em um sentido crítico, as populações específicas em que se inserem, mas não só apenas com as propriedades do local, mas também com um forte desejo de realizar efetivamente uma identidade (NESBITT, 2014).

A palavra “crítico” não indica apenas uma atitude de “confronto”, ela sintetiza a antinomia do raciocínio, em parte um adendo, em parte uma rejeição dos elementos regionais. O que se busca explicar é que o regionalismo crítico, é crítico no sentido de que se examina a si mesmo, se questiona e se julga, que não enfrenta somente o mundo, mas também a si mesmo (TZONIS; LEFAIVRE *apud* NESBITT, 2014).

[...] a ideia de “crítica” tem origem nos ensaios serenos de Immanuel Kant [...]. Os estudos críticos questionam não somente o mundo estabelecido, como fazem as obras de confronto, mas também a própria legitimidade das possíveis visões de mundo que o interpretam racionalmente (NESBITT, 2014, p. 527).

Uma característica essencial das obras ligadas ao regionalismo crítico é o fato de serem críticas nos dois sentidos. Além de proporcionarem visuais que contrastam com o estilo anômico, atópico e misantrópico de grande número de projetos construídos em todo o mundo, elas, na verdade, suscitam no espírito do observador questões relacionadas com a legitimidade da própria tradição regionalista a que pertencem. Tornando a arquitetura um estímulo à cognição do observador, desfazendo a ilusão simples e objetiva, conscientizando o observador sobre a artificialidade recorrente de seu modo de ver o mundo (TZONIS; LEFAIVRE *apud* NESBITT, 2014).

Em outras palavras, o regionalismo crítico faz com que eles pereçam distantes, difíceis de apreender, e até mesmo perturbadores. Isso confere ao sentido de lugar uma estranha sensação de deslocamento e põe fim ao “abraço” sentimental entre os edifícios e seus consumidores, “desautomatiza” a percepção e, dessa maneira, “atiça a consciência” [...]. Faz com que o edifício pareça entrar em um diálogo imaginário com o observador; estabelece um processo de difícil negociação coletiva em lugar da rendição fantasiosa, que decorre da familiarização e da sedução, que se seguem à familiarização excessiva; leva o observador a um estado *metacognitivo*, uma democracia da experiência [...] (NESBITT, 2014).

Vale ressaltar que, o regionalismo crítico não apoia a emancipação de um grupo regional, nem põe um grupo contra outro. A tentativa é de forjar a identidade de um “grupo global” em oposição ao “eles”, isto é, ao exército tecnocrático e burocrático alienígena de ocupação que impõe a regra ilegítima da anomia e da atopia. Além disso, faz o alerta por

meio da poética de suas formas contra a perda da identidade do lugar e da comunidade, e também contra a nossa falta de capacidade “reflexiva” de perceber essa perda no momento em que ela ocorre (TZONIS; LEFAIVRE *apud* NESBITT, 2014).

Contudo, é impossível dizer olhando para um edifício que se trata de uma obra do regionalismo crítico, como fazemos por exemplo com os templos clássicos. Kenneth Frampton formulou um argumento para tentar descrevê-lo:

[...] A estratégia fundamental do regionalismo crítico é intermediar o impacto da civilização universal com elementos derivados indiretamente das peculiaridades de determinado lugar. [...] Depende da manutenção de um nível elevado de consciência crítica. Sua inspiração principal encontra-se na atenção a aspectos como o espectro e a qualidade da luz local, ou na tectônica derivada de uma modalidade peculiar de estrutura, ou na topografia de determinada localidade (FRAMPTON, 1997, p. 396,397).

“A forma importa, mas não tanto as formas das coisas, e sim as formas *entre as coisas*” Stan Allen *apud* (SYKES, 2013).

Todavia, o regionalismo crítico não deve ser visto como contraditório à tendência de privilegiar a alta tecnologia e a economia e cultura globalizadas. Na verdade, ele se opõe apenas aos subprodutos contingentes indesejáveis dessas tendências, que são gerados pelos interesses privados e pela negligência, corrupção e má gestão da administração pública (TZONIS; LEFAIVRE *apud* NESBITT, 2014).

Em síntese, essa nova perspectiva identifica o problema do lugar, a formulação de uma atitude crítica quanto a forma e ao espaço da comunidade em um mundo que, hoje, se caracteriza pela mobilidade e encontros. O regionalismo crítico surgiu como um movimento seriamente empenhado nesse problema. Portanto, se tem bons motivos para dizer que ele surgiu na hora certa, com uma das abordagens mais interessantes da arquitetura contemporânea (TZONIS; LEFAIVRE *apud* NESBITT, 2014).

3 | METODOLOGIA

Se fez o uso do método indutivo, caracterizando-se como uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa, onde a pesquisa para o embasamento teórico contará com dados quantitativos.

Também se fez o uso do método fenomenológico, onde procurou-se resgatar o mundo da vida cotidiana. O ser humano enquanto racional, que tem identidade e que pode pensar o mundo que o rodeia, observa, de forma imparcial, os valores, as crenças e as ações conjuntas, como protagonista do mundo em que vive (FIGUEIREDO, SCHNEIDER e ZENI, 2014).

Foi uma pesquisa exploratória, com o objetivo de levantamento de dados bibliográficos; entrevista com os usuários que demonstraram suas experiências práticas com o problema pesquisado; estudos de caso. Proporcionando, desta forma, maior familiaridade com o problema.

A classificação da pesquisa foi bibliográfica, documental e experimental, através de estudo de campo e estudos de caso.

A forma de coleta de dados foi através de questionários com os usuários, entrevistas e observação do local de estudo, a fim de levantar com maior qualidade o nível de informações pertinentes para o desenvolvimento do projeto.

O presente estudo foi realizado com usuários do estádio Arena Condá e seu entorno, assim como, com os usuários dos parques existentes, ambos locais na cidade de Chapecó/SC, a escolha dos participantes será de forma aleatória simples, dando para cada membro da população oportunidades iguais de serem selecionados, como um sorteio entre os membros da população.

O enfoque da pesquisa também foi qualitativo, levando em consideração seu conteúdo, com o intuito de fornecer respostas ao objetivo do trabalho.

4 | RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Levantamentos da área de intervenção

A área de intervenção do projeto, objeto de estudo deste trabalho, se encontra no município de Chapecó/SC e, está localizado no oeste do estado de Santa Catarina, mais precisamente na região da AMOSC – Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina, conforme ilustra o Mapa de Localização (figura 1), que é um mapa geral contendo informações básicas para localizar a cidade de Chapecó no Brasil e no estado de Santa Catarina.



figura 1 –Mapa de Localização de Chapecó no Brasil

fonte: Wikipédia (2017), adaptado pelo autor

A área está localizada entre os bairros Centro e o Maria Goretti, e entre as ruas: Rua Marechal Floriano Peixoto ao norte, Rua Oswaldo Aranha ao leste, Rua Clevelândia ao sul e Rua Condá ao oeste. No local hoje se encontram: O estádio Arena Condá, o ginásio Ivo Silveira, o Centro de Eventos e Cultura Plínio Arlindo de Nes, as escolas Pedro Maciel, Cedup (Centro de Educação Profissional de Chapecó) e o CEJA (Centro de Educação de Jovens e Adultos de Chapecó).

Conforme demonstra a figura 2, podemos perceber a inserção urbana da área de intervenção da seguinte forma – ela está próxima da área central do município, e com acessos facilitados por diversos pontos, pode-se chegar ao local vindo do Rio Grande do Sul pela SC 480 ao sul, vindo de Seara pela SC 283 ao Leste, de São Carlos também pela SC 283, mas ao Oeste, e para os viajantes vindo de Pinhalzinho, Xanxerê, ou da capital do estado, Florianópolis, é possível acessar o município pela BR 282 e em seguida BR

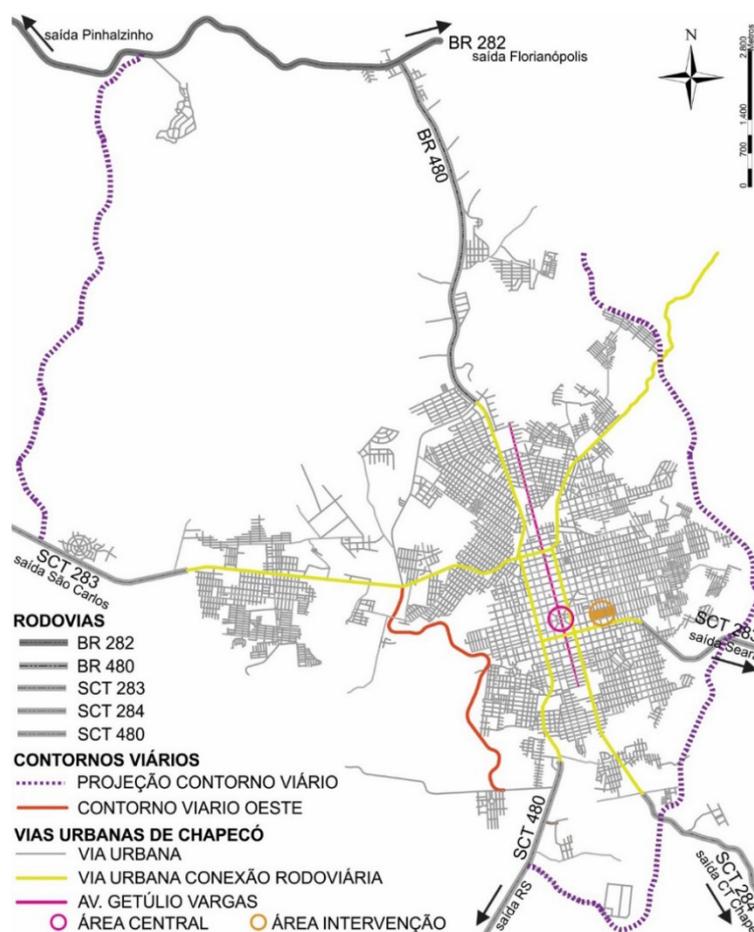


figura 2 – Mapa de Inserção Urbana

fonte: PDDTC (2014), adaptado pelo autor

4.2 Entrevistas: usuários de parques, arena condá e o entorno.

Foram realizadas ao todo 61 entrevistas sobre os parques de Chapecó, o entorno da Arena e a possibilidade de um novo parque para a cidade, destas, 31 entrevistas foram realizadas nos parques e 30 entrevistas realizadas na Arena Condá e seu entorno.

Ficou destacado nas respostas das entrevistas, para o novo parque, o seu caráter multiusos, ou seja, as pessoas querem ir com suas famílias ao parque, e seu animal de estimação é parte dessa família, ou seja, a família quer ir até lá e poder permanecer o maior tempo possível em seu período de descanso, para isso, é preciso de locais para permanência, atividades, alimentação, hidratação, banheiros, praças, playground, ciclovia, pistas de caminhada, árvores em abundância, locais de contemplação da natureza, locais para os bichos de estimação, prática de esportes, locais para visitação, ou seja, um parque verdadeiramente multiusos.

Vale frisar que, menos da metade dos entrevistados marcou estacionamento, ou seja, ficou constatado de que ele é necessário, mas não é a prioridade, a prioridade é o bem-estar das pessoas. Nesse sentido, é preciso ter bom senso na divisão de áreas

destinadas a cada uso.

4.3 Conceito

O conceito deste projeto baseia-se em uma arquitetura do cotidiano utilizando-se de elementos naturais, buscando um regionalismo crítico através do resgate cultural do chapecoense e do índio nativo. O projeto urbanístico é baseado no conceito de “cidades para pessoas”. O termo “cidade para pessoas”, segundo Jan Gehl, significa pensar na escala humana, pensar que as cidades são realmente para as pessoas, que o ser humano deve vir em primeiro lugar. Essa cidade de pedra, já não serve mais. Devemos pensar realmente para as pessoas daqui para a frente. Uma mudança de cultura deve ser incentivada, para que a longo prazo, tenhamos ganhos em qualidade de vida. É justamente neste sentido que se busca o conceito do projeto.

As pessoas devem se sentir pertencentes ao local, como realmente donas daquele espaço, daquela praça, daquele mercado público, daquela cidade. Pois dessa forma, a cidade será cuidada e amada. Quando não temos o sentimento de pertença, o local pode acabar sofrendo com o descaso, com o descuidado, sendo marginalizado, depredado, roubado e por aí vai. Sem dúvida, uma arquitetura do cotidiano baseada nos princípios de “cidades para pessoas”, certamente pode conseguir fazer disso uma realidade, tornar o meio urbano mais humano e social.

Além do conceito de “cidade para pessoas”, utiliza-se da ideia de “usos mistos” ou “multiusos”, que seriam parques com usos diversos, indo da contemplação, passando por atividades físicas, estudos, entretenimento, serviços até a alimentação.

Tais ações fazem com que a cidade se torne mais viva, e ao colocar-se um embrião desses conceitos através da proposta para o novo parque, onde os espaços ganham flexibilidade de usos, o parque e a cidade tornam-se mais seguros, já que existem pessoas circulando a todo instante, ou seja, cria-se um senso de comunidade, onde todos se respeitam e se cuidam.

Em suma, o projeto quer passar a ideia de que precisamos de cidades bem planejadas, com muitos espaços de convivência para as pessoas. E se através deste trabalho conseguir-se incentivar a criação desses espaços mistos, onde hajam moradores, comércio, serviços, escolas, farmácias, tudo próximo e a poucos metros de distância, onde possamos ir trabalhar a pé, já valeu pelo trabalho.

4.4 Estudo de manchas

No Mapa de Manchas Macro (figura 3) se desenhou as conexões entre os parques existentes, praças existentes, pontos de referência geradores de fluxo e as áreas designadas pela prefeitura no PDDTC 2014 como possíveis parques através do direito de preempção com o novo parque, objeto deste trabalho.

Além disso, se procurou identificar os principais pontos de referência e o centro

urbano, as principais vias urbanas, as de acesso ao município e os contornos viários, mostrando como elas podem ser utilizadas para realizar as conexões com a área de intervenção, além de traçar rotas alternativas para essas conexões. A partir desse estudo é possível até prever ou estudar uma possível ciclovia para a cidade, uma vez que não há infraestrutura cicloviária no município, e até mesmo um futuro parque linear, conectando todos esses pontos de interesse identificados, porém são estudos que não fazem parte deste trabalho no momento.

Logo em seguida vem um estudo de manchas mais aproximado, o Mapa Síntese (figura 4), nele buscou-se os pontos próximos da área de intervenção e as conexões desejadas para esse entorno, destaca-se aqui o grande número de centros educacionais, e a oportunidade que essas escolas tem de utilizar o parque como ponto de aulas diferenciadas onde os alunos poderiam ser levados para o parque em uma aula ao ar livre, por exemplo, e até mesmo para utilizar dos equipamentos do parque para realização de atividades diversas, pode-se até estruturar no parque, uma horta comunitária, onde alunos possam aprender a trabalhar e utilizar a terra para plantar e colher seus próprios alimentos.

Além das escolas, percebe-se a proximidade com mercados, bancos, as chegadas das principais vias até o entorno e principalmente a conexão com o centro urbano e o terminal de ônibus urbano, para estas conexões, se pensou na marcação delas com vegetação de grande porte para duas ruas, marcando o “caminho verde” até o parque, além de uma ciclovia conectando o parque ao terminal, onde no terminal já se tenha um ponto de aluguel de bicicletas, em que os usuários possam vir até o terminal de transporte público e dali, seguir de bicicleta até o parque e lá utilizar os caminhos de ciclovia e demais infraestruturas existentes, e ao retornarem para suas casas, devolvem as bicicletas no terminal e de lá seguem seu caminho de retorno via transporte público.

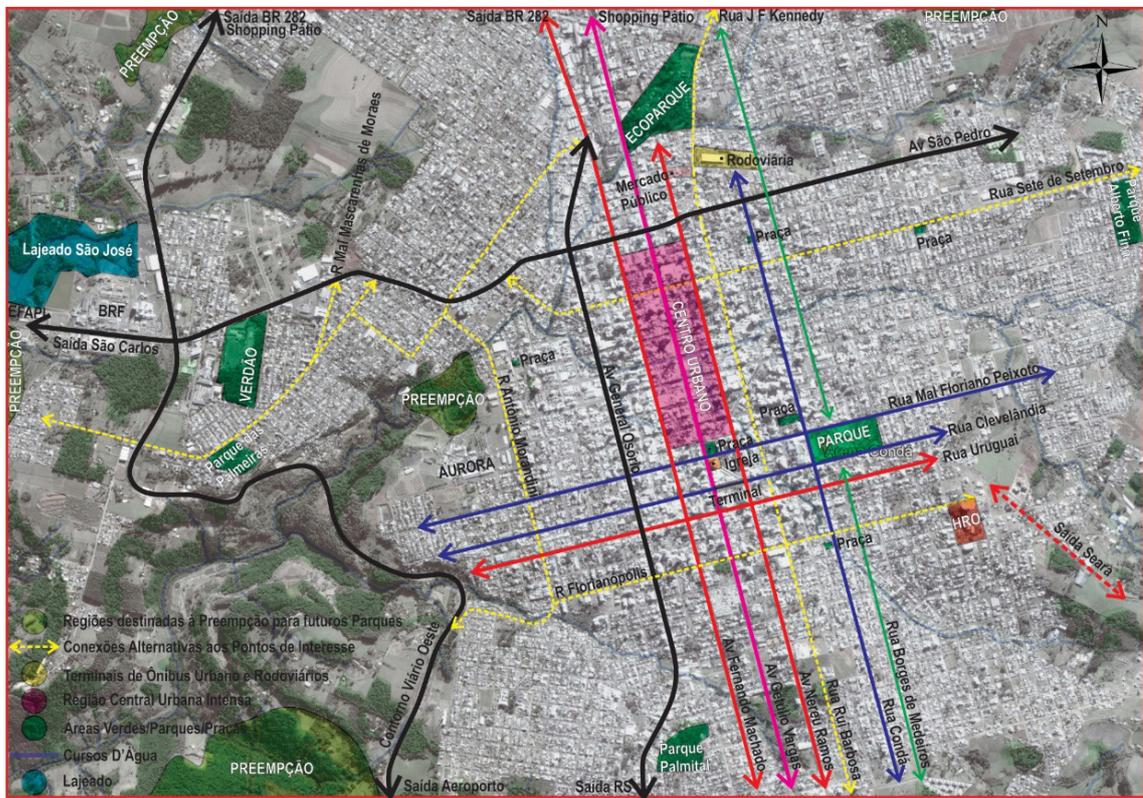


figura 3 - Mapa de Manchas Macro

fonte: O autor

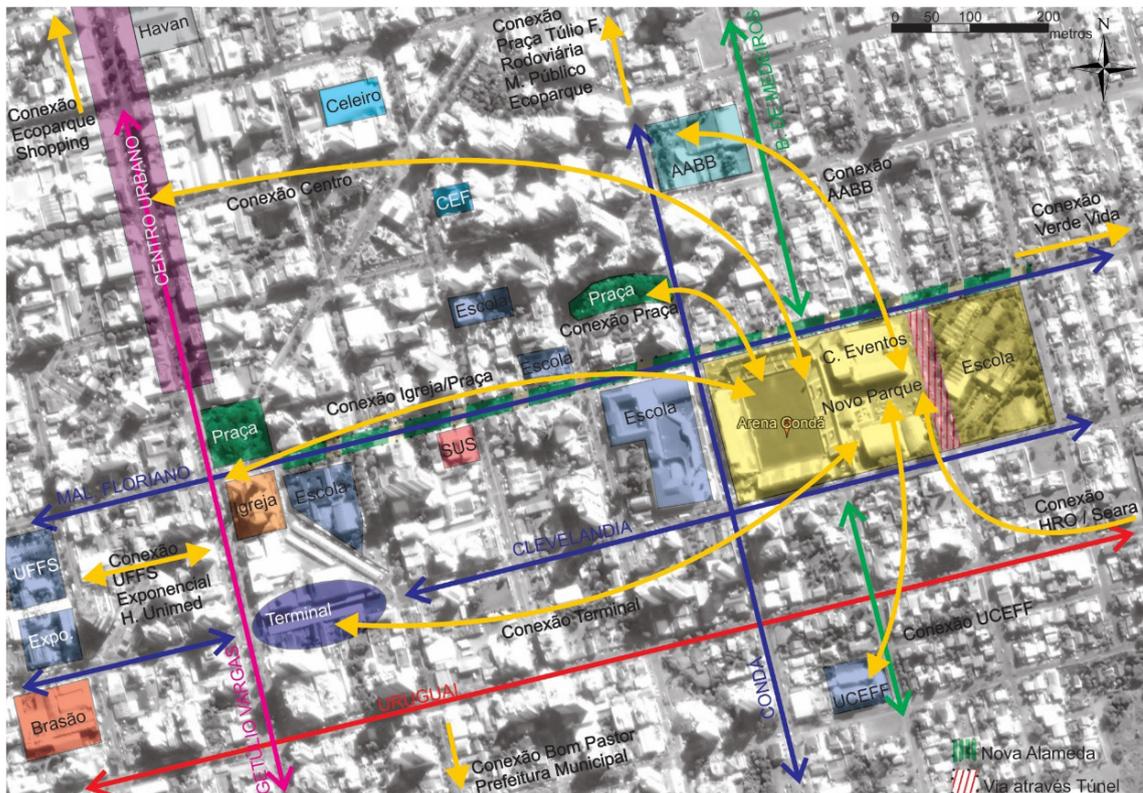


figura 4 - Mapa Síntese

fonte: O autor

4.5 Partido

Conforme o Mapa Estudo do Partido (figura 5) é possível observar que o ponto central

para aplicação do conceito e do programa de necessidades esteve na tentativa de prever os fluxos de caminhos naturais dos usuários, tomando a ideia de que se a área do parque fosse um campo aberto e a intenção fosse chegar apenas de um ponto A até um ponto B da forma mais fácil e conveniente possível, a resposta desses questionamentos vieram em formas de eixos, nos quais se estruturou os caminhos do parque através de ciclovias e pistas de caminhada, desta forma, direcionando o usuário ao longo dos diversos usos do parque, agindo como espaço comum de ligação entre usuários e usos.

O Mapa Estudo do Partido (figura 5) foi um ponto de partida, manchas iniciais, para se ter uma ideia do que se gostaria de propor, e que durante o desenvolvimento do projeto sofreu alterações em seu layout e usos, em função da topografia e vegetação preexistente. O que poderá ser observado no projeto final.

O Mapa de Levantamento Fotográfico (figura 6) mostra a área de intervenção como é nos dias de hoje.



figura 5 – Mapa Estudo do Partido

fonte: O autor



figura 6 - Mapa Levantamento Fotográfico

fonte: O autor

4.6 Projeto Final

O Parque Aldeia Condá (figura 7) foi pensado para representar os 100 anos de Chapecó, resgatando elementos regionais, criando cenários e usos distintos. Baseando-se no conceito de cidade para as pessoas, um lugar de encontros, onde nossos parques são nossas salas de estar, procurei criar diversas “salas” dentro do parque, com usos e representações diferentes, como se a história dos 100 anos de Chapecó fosse contada através da arquitetura, uma arquitetura regional crítica, uma arquitetura nova, cotidiana e voltada para as pessoas.

Seguindo o raciocínio de “salas de estar”, dentre essas “salas”, temos sala de jogos, sala de leitura, sala de brincadeiras, sala de animais de estimação, sala de ginástica, sala de esportes, salas de alimentação, salas de contemplação, entre outras salas, como mostra a figura 8.

Além disso, o parque conta com um estacionamento subterrâneo, na verdade, o parque está sobre o estacionamento, aproveitando o desnível topográfico existente.

O parque uniu as duas quadras, a quadra do Centro de Eventos e da Arena Condá com a quadra das escolas Ceja, Cedup e Pedro Maciel, fazendo com que a Rua Assis Brasil se tornasse subterrânea, um túnel, que tem sua entrada em frente ao Centro de Eventos e sua saída mais à frente, próximo à Avenida General Osório.

Com isso, se ampliou o “circuito” de caminhada e corrida feito hoje pelos praticantes dessa atividade, que já utilizam a quadra do estádio para essa prática. Para acompanhar

esse circuito, criei uma ciclofaixa ao lado do trajeto de passeio e corrida, são três quilômetros (3 km) de ambos percursos (caminhada e bicicleta).

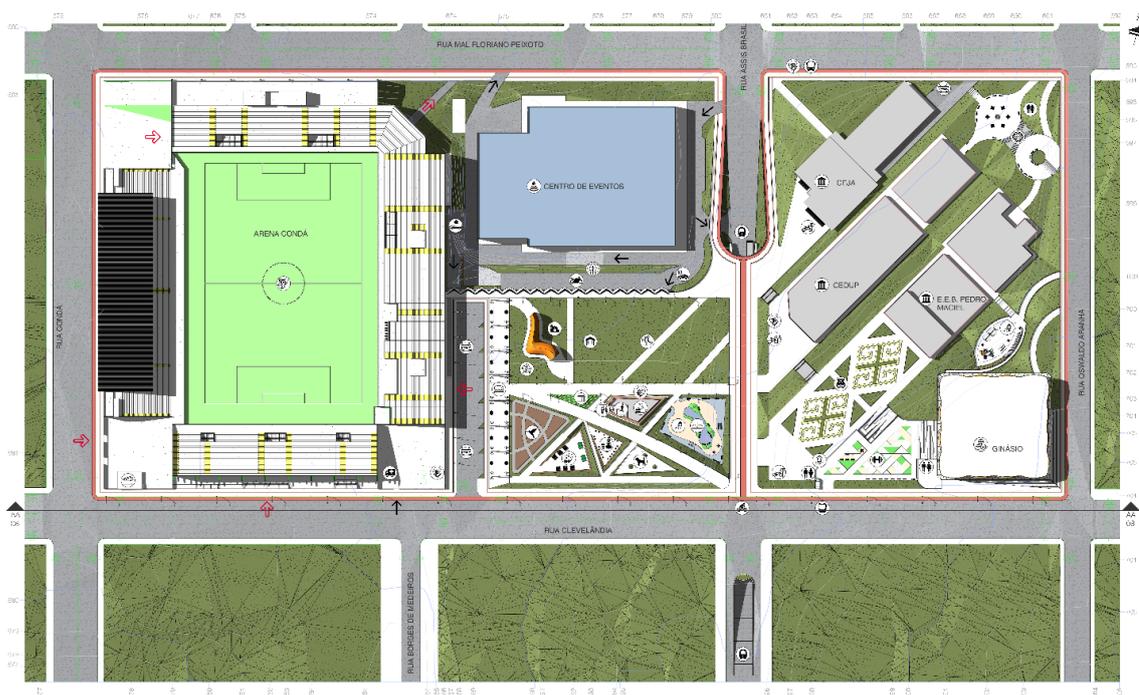


figura 7 - O Parque Aldeia Condá

fonte: O autor

As árvores escolhidas para o paisagismo do parque, sobre a laje, foram espécies de pequeno à médio porte, com raízes não invasoras ou não agressivas, desta forma, garantido uma laje mais leve. Nesse sentido, o substrato escolhido para a laje, também é específico para essa função, correspondendo à 13% do peso da terra convencional. Ao aliviar o peso, se consegue uma altura menor das lajes e das vigas, como mostra a figura 9.



figura 8 - Implantação do Parque Aldeia Condá

fonte: O autor

As árvores são fundamentais nas ruas e avenidas. Além de embelezar, elas têm um importante papel no equilíbrio térmico, refrescando onde quer que estejam. Também colaboram com a redução da poluição sonora e do ar, fornecem sombra, refúgio e alimento para as aves. Além de realizar a fixação de carbono, produção de oxigênio, proteção contra ventos, etc.

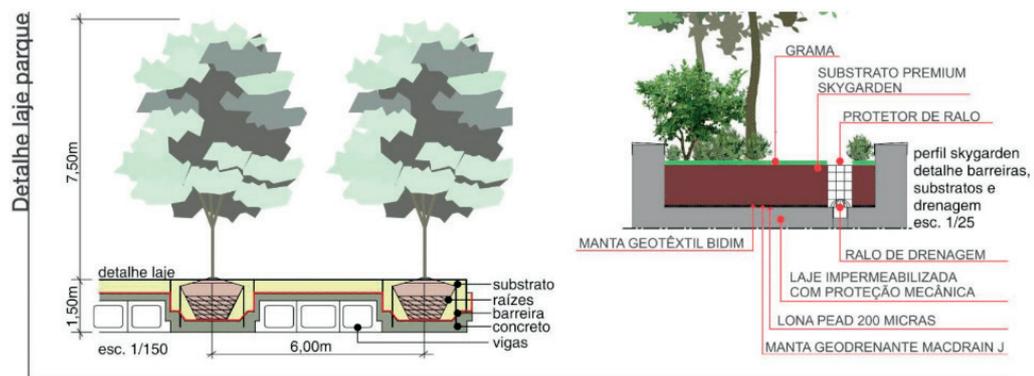


figura 9 - Detalhe da Laje

fonte: Jacobs Engineering Group Inc. e SkyGarden, adaptados pelo autor



Figura 10 - Paisagismo do Parque

fonte: O autor

Uma das salas é voltada para despertar os 5 sentidos dos usuários, é a sala das flores, na verdade, um jardim botânico (Figura 11), feito para estimular aromas, cores, sons, toques, e sabores, chamado “o jardim dos beija-flores”. O jardim objetiva contemplar o usuário com o charme das flores e a delicadeza dos beija-flores e borboletas, oferecendo além de beleza, conhecimentos sobre botânica e o meio ambiente.



Figura 11 - Jardim Botânico

fonte: O autor

O formato, em planta, do jardim botânico, é formado por uma série de arcos, os mesmos utilizados na praça de alimentação, no espaço ecumênico, e também na

iluminação do parque, os arcos se tratam de uma releitura da curvatura do bambu, e do arco indígena, além disso, o cruzamento dos arcos, formam diversas letras “A”, da qual é inicial da palavra “Arco”.

Os caminhos possuem 1,50m de largura, com bancos nas laterais, fixados na beirada do gramado, voltados para o centro do jardim.

Como diz Raquel Patro do blog Jardineiro.Net, não há quem não aprecie a visita dessas pequenas maravilhas da natureza, sejam os vivazes e graciosos beija-flores ou as lindas e coloridas borboletas, esses visitantes parecem completar o paisagismo. É a natureza dando seu toque final ao jardim planejado com esmero. Com as espécies de plantas adequadas, que os atraem especialmente, pode-se desfrutar ainda mais de sua presença sem necessitar de alimentadores artificiais, que se mal manejados, podem provocar doenças nos bichinhos. Desta forma, o Jardim Botânico dos Beija-flores tem essa intenção, todas as espécies foram pensadas para atraí-los.

A sala principal, na verdade é um grande tapete verde, uma grande praça aberta para que as pessoas possam fazer pique nique, brincar e rolar na grama, além de poder ser utilizada como espaço multiuso, como por exemplo, para apresentações diversas e feiras culturais regionais, e pode ser observada na vista geral (figura 12).



figura 12 - Vista Geral

fonte: O autor

“O caráter lúdico do projeto está em toda a concepção de espaço apresentado pois absorve a forma espontânea e livre do uso dessa área pelos cidadãos, e que, depois de observada, pensada e analisada, passou a ser objeto da proposta de revitalização. Além disso o caráter lúdico está presente nas áreas que promovem a contemplação de elementos de arte arquitetônica e arte paisagística, nas áreas que possibilitam a prática esportiva, ou um cotidiano de lazer com jogos e brincadeiras descontraídos, e até mesmo num espaço apropriado para degustação gastronômica.” (Leila Regina Pereira dos Santos, Jogos e Ritos¹)

1. Leila Regina Pereira dos Santos, Jogos e Ritos. Acessado em: 06/03/2020. Disponível em: <<https://parquealdeiaconda.com.br/jogos-e-ritos/>>

“A esse projeto agrega-se também elementos da história fundacional da cidade de Chapecó, apresentados para destacar algo específico da cultura de cada um dos grupos étnicos que participaram da formação e desenvolvimento inicial da cidade, que, traduzidos em formas poéticas próprias da arquitetura, do design e do urbanismo, mais uma vez prioriza a presença de um universo lúdico, tão próprio de jogos e rituais.” (Leila Regina Pereira dos Santos, Jogos e Ritos)

“Todo o conjunto de características lúdicas do projeto tem a função de instigar e proporcionar a percepção de um ambiente de leveza, de harmonia, de renovação, e, portanto, de uma configuração de novos sonhos, de novas e boas ilusões, e de uma concreta esperança na continuidade da vida.” (Leila Regina Pereira dos Santos, Jogos e Ritos)

O uso desse tapete verde, é coerente com o que já há hoje na área de estacionamento, em que quando livre, principalmente aos finais de semana e feriados, os usuários vão até lá e usam a criatividade para dominar o espaço onde pode haver usos diversos.

A edificação central, que é chamada de biblioteca, é onde estão esses materiais lúdicos para auxiliar nos jogos, como esse material em que as crianças usam na imagem acima. Outro exemplo são aquelas peças de xadrez grandes, e uma base feita dessas linhas, para jogar nessa área livre.

Na figura 13 você consegue perceber esse grande tapete verde, com o parquinho a esquerda, seguido da biblioteca, da sala de leitura, sala de jogos e do jardim botânico. Ao centro temos a praça de alimentação e o espaço ecumênico, juntamente de um pomar. A direita fica, o coroamento de acesso ao estacionamento, o renque de Ciprestes e logo em seguida, atrás do renque, o Centro de Eventos. E completando a visual, temos ao fundo o Estádio Arena Condá.



figura 13 - Tapete Verde

fonte: O autor

Existem duas salas de brincar, a Sala de Areia (figura 14) e a Sala de Água (figura

15), são playgrounds com atrativos diferentes, o primeiro deles contemplando a famosa areia de praia presente em todos os parquinhos, e no segundo contemplando a água, com um rastro d'água interativo, onde as crianças poderão brincar na água durante os períodos de calor.



figura 14 - Praça de Areia

fonte: O autor



figura 15 - Praça de Água

fonte: O autor

Além dessas salas de brincadeiras, há também a sala de brincadeiras para os “pets”, animais de estimação, como mostra a figura 16.



figura 16 - Playground dos Pets

fonte: O autor

A sala de alimentação (figura 17), possui 6 boxes para food trucks, com diversas mesas para recepcionar os usuários, a ideia é que esse espaço seja utilizado diariamente, e não apenas em dias de jogos, dessa forma, as pessoas podem vir jantar ou almoçar no parque, como se fossem em um restaurante, é um novo local para se alimentar e estar perto da natureza. Há, também, um elemento de coroamento, um arco, que faz uma releitura da Chapecó contemporânea, representando o arco presente no centro da cidade.

Os Balseiros estão representados no acesso ao estacionamento (figura 18), onde a madeira utilizada forma uma espécie de embarcação, cortando a laje, que está em arco, representando as ondas do rio. O Estacionamento no subsolo, triplicou a quantidade de vagas existentes hoje no local.



figura 17 - Praça de Alimentação

fonte: O autor

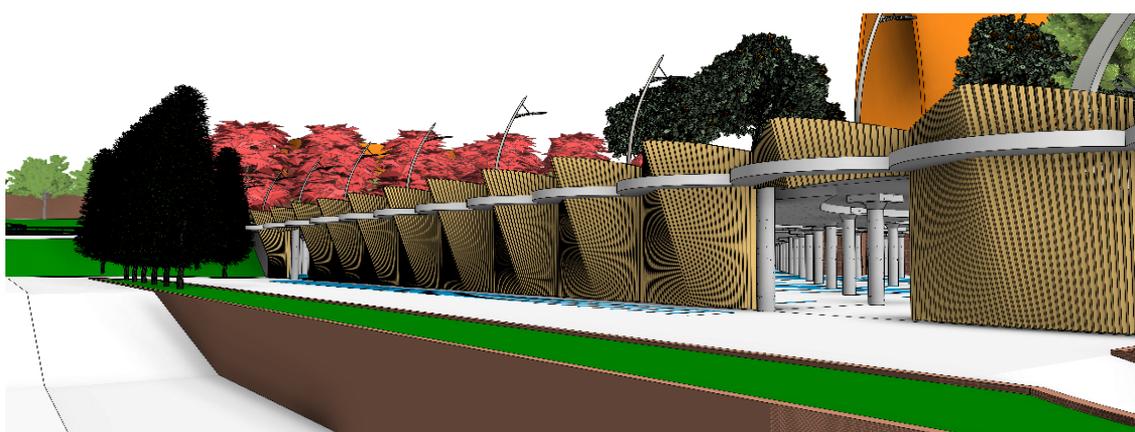


figura 18 - Acesso ao Estacionamento

fonte: O autor

A cultura indígena também está presente em diversos locais, em praças, pisos, formatos, e matérias primas, tendo duas praças exclusivas, a Praça Kaingang (figura 19) e a Praça das Mandalas (figura 20). Ao lado da praça Kaingang está a praça dos esportes,

com equipamentos de academia ao ar livre, sendo uma antessala do novo ginásio. Nas praças Kaingang e dos Esportes, estão localizados os banheiros públicos, masculino e feminino, banheiro acessível, pontos de hidratação, e exclusivamente na praça Kaingang está o centro administrativo e de monitoramento do parque, o qual contará com segurança e vigilância as 24 horas do dia, através de câmeras e rondas diárias dos vigilantes.



figura 19 - Praça das Mandalas

fonte: O autor



figura 20 - Praça Kaingang e Praça dos Esportes

fonte: O autor

O período inicial da formação da cidade está representado pela utilização do tijolo aparente nas fachadas, representando as olarias que formaram a cidade que temos hoje.

No ponto central do parque, existe uma biblioteca/café (figura 21), a ideia da biblioteca é ter um acervo pequeno, porém rotativo, sempre com novidades, além de realizar o empréstimo de livros, o local também servirá de apoio para empréstimos dos materiais da sala de jogos, como cartas, jogos de tabuleiro, e equipamentos para as mesas de pingue-pongue e futebol de botão, e demais equipamentos lúdicos para utilização no parque.



figura 21 - Biblioteca

fonte: O autor

Dando continuidade às nossas “salas de estar” no projeto do Parque Aldeia Condá, ao lado da biblioteca há uma “sala de leitura” que terá 30 cadeiras e 3 mesas redondas, além de livros/revistas em exposição. A ideia da sala é que também sirva de sala de aula ao ar livre, servindo às escolas próximas, para que professores tragam suas turmas e desenvolvam uma aula diferenciada, como mostra a figura 22.



figura 22 - Sala de Leitura

fonte: O autor

O parque terá também um espaço ecumênico, para reflexão, e sua inspiração teve origem no bambu e sua plasticidade. Conforme pode ser percebido na figura 23. O espaço ecumênico foi pensado, em parte, em respeito e memória das famílias das vítimas do acidente, onde qualquer um, independente de religião ou crença, pode fazer uma oração, um agradecimento ou pedido. A edificação foi pensada para ser toda em bambu, em referência aos índios e também à taquara, conforme entrevista com antigo morador, antes do parcelamento de solo daquela região, ali era um vasto “taquaral”. Nesse sentido, já provocando um resgate histórico do entorno.



figura 23 - Capela

fonte: O autor

As escolas presentes no parque devem receber uma atualização em suas fachadas, recebendo o mesmo tijolo aparente do Ginásio (figura 25) e da Biblioteca, para criar um conjunto harmônico com o entorno. Não haverá mais muros entre as escolas, o espaço público deve se tornar permeável, como um grande campus, uma vez que o parque terá vigilância 24hs (figura 24) com monitoramento constante por seguranças e câmeras espalhadas pelo parque.



figura 24 - Monitoramento e Banheiros Públicos

fonte: O autor

O Ginásio Ivo Silveira, no projeto do parque, deu seu lugar a novos usos, novos espaços foram criados ali, percebendo a necessidade da escola E.E.B. Pedro Maciel ter um Ginásio, propus um novo Ginásio para a escola, mas que também abrigasse os usos

do atual Ivo Silveira.

Sendo assim, pensei em criar um ginásio para o uso da Escola Estadual de Educação Básica Pedro Maciel, a mesma não possui um ginásio, apenas duas quadras de concreto em péssimo estado de conservação, o local atual pode abrigar um ginásio de pequeno porte, próximo as dimensões do atual Ginásio Ivo Silveira.

Para a proposta pensei em utilizar um elemento do índio, o Bambu. Utilizei também o tijolo aparente, remetendo as olarias de tijolos que marcaram o desenvolvimento da cidade. Para as cores, pensei em utilizar as cores atuais presentes na Arena Condá e também no Ginásio Ivo Silveira, Verde e Amarelo, lembrando as cores da Chapecoense e também do Brasil.

Para o Bambu, por conta de sua plasticidade, flexibilidade e também resistência, pensei ele como elemento de fechamento, criando uma silhueta de uma rede, como a de uma trave de futebol, a ideia que quis passar foi o momento máximo do esporte, o gol, que ao ser realizado, estufa as redes, gerando movimento a rede.



figura 25 - Novo Ginásio Pedro Maciel

fonte: O autor

Ficando como diretrizes para projetos posteriores, a revitalização completa e ampliação da capacidade do estádio, Arena Condá, para 30 mil lugares e com uma nova cobertura, em todas as alas, utilizando o Bambu como material principal e o tijolo aparente em seus fechamentos.

O projeto final, produto deste TCC, o qual possui mais informações, plantas e cortes, se encontra no acervo da biblioteca da UCEFF Faculdades, e foi detalhado em 16 pranchas formato A1 e também no endereço eletrônico: www.parquealdeiaconda.com.br.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do presente trabalho possibilitou a análise acerca da situação atual dos parques de Chapecó, assim como do entorno da área de intervenção, em questões

físicas, ambientais e de planejamento urbano, relacionando a teoria e prática projetual adquirida no decorrer do curso aos dados levantados neste período de levantamentos.

De modo geral, a população do município busca meios de realizar atividades de lazer e bem-estar, porém depara-se com infraestrutura insuficiente para tal. Foram observadas e levantadas através de visitas técnicas, registros fotográficos e entrevistas as carências dos espaços e a demanda dos usuários, encontrando os maiores problemas, ou a maior quantidade deles, foram identificados também os locais impróprios ou sem infraestrutura adequada, que já vem sendo utilizados ou que fazem parte da rotina dos usuários, como o uso do entorno da Arena Condá para caminhadas e corridas, assim como o uso do estacionamento aos sábados, domingos e feriados para recreação das crianças, mesmo não sendo o local adequado para tal.

Na fundamentação teórica foram buscados autores que tratassem da história do município e da equipe da chapecoense, além de assuntos e conceitos que pudessem ser unidos e adaptados à realidade da cidade e do futuro parque. Nesta etapa destaca-se as ideias de Jan Gehl e o tema cidade para pessoas, além dos conceitos de arquitetura do cotidiano e regionalismo crítico, que certamente contribuirão para o desenvolvimento do projeto urbano para o parque, utilizando-se desses princípios analisados.

Desenvolver o projeto de um parque para o município de Chapecó foi um grande desafio, e o volume de dados coletados, analisados e estudados até o fim desta etapa serviu para abrir o conhecimento acerca do município e das pessoas, e é justamente isso que o restante do trabalho focou-se, como diz Jan Gehl, aquilo que a cidade tem de mais importante: sua dimensão humana, as oportunidades de encontro que ocorrem nos espaços de vivência das relações cotidianas e como esses territórios precisam ser estruturados para que essa dimensão não se perca. O trabalho não para por aqui, e não tem pretensão de se dar por finalizado, ainda.

REFERÊNCIAS

FARR, D. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FIGUEIREDO, A. B.; SCHNEIDER, D.; ZENI, V. L. F. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos**. 2ª. ed. Chapecó: Arcus Indústria Gráfica Ltda., 2014.

FRAMPTON, K. **História crítica da arquitetura moderna**. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fonte, 1997.

GEHL, J. **Cidades Para Pessoas**. 2ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

JACOBS, J. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. Tradução de Carlos S. Mendes Rosa. 3ª. ed. São Paulo: WMF Martin Fontes, 2011.

NESBITT, K. **Uma nova agenda para a arquitetura: Antologia teórica (1965-1995)**. 2ª. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2014.

SYKES, K. A. **O campo ampliado da arquitetura**: Antologia teórica 1993-2009. 1ª. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

PROPUESTA DIDÁCTICO- EXPERIMENTAL EN INGENIERÍA: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA - TERMOMETRÍA- CALORIMETRÍA

Data de aceite: 01/06/2020

Darío Rodolfo Echazarreta

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad
Regional Concepción del Uruguay (UTN – FRCU)

e-mail: echazad@frcu.utn.edu.ar

Norma Yolanda Haudemand

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad
Regional Concepción del Uruguay (UTN – FRCU)

e-mail: haudemann@frcu.utn.edu.ar

RESUMEN: El Diseño Curricular de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional propone desde lo metodológico, la enseñanza basada en problemas que acerquen al estudiante al trabajo profesional. La adecuación de los Planes de Estudios del año 2005, incluye cátedras homogéneas en Ciencias Básicas, esto implica que los alumnos que cursan Física pertenecen a diferentes especialidades de Ingeniería; cabe preguntarnos entonces, cómo resolvemos esta dicotomía. Desde la docencia estratégica se propone la enseñanza de un eje temático común a las diferentes especialidades; a partir de un experimento sobre “transferencia de energía térmica” termometría y calorimetría como primera parte de los contenidos a desarrollar, para luego presentar situaciones problemáticas

relacionadas con el perfil del egresado y su campo ocupacional según la especialidad. Para el caso de Ingeniería en Sistemas de Información se solicita a los alumnos la “Determinación de la temperatura de trabajo de una computadora”; para alumnos de Ingeniería Electromecánica el “Estudio de las pérdidas de energía térmica en una línea de vapor” y finalmente para alumnos de Ingeniería Civil “El Aislamiento Térmico en una vivienda” Evaluada la propuesta por docentes y alumnos se concluye que esta estrategia de enseñanza resuelve parcialmente el interrogante pues promueve aprendizajes significativos preparando a los estudiantes para interpretar y resolver situaciones problemáticas inherentes al campo ocupacional.

PALABRAS CLAVE: Estrategias de enseñanza - trabajo experimental – termometría – calorimetría -problemas integradores

ABSTRACT: The Engineering Curricular Design degrees of the National Technological University proposes from the methodological, the teaching based on problems that bring the student closer to the professional work. The adaptation of the Studies Plans 2005, includes homogeneous chairs in Basic Sciences, this implies that the students who study Physics belong to different engineering specialties; we may ask ourselves, how do we solve this dichotomy? From the

strategic teaching the teaching of a thematic axis common to the different specialties is proposed; from an experiment on “thermal energy transfer” thermometry and calorimetry as the first part of the contents to be developed, and then present problematic situations related to the graduate’s profile and their occupational field according to the specialty. In the case of Information Systems Engineering, students are asked to “Determine the working temperature of a computer”; for Electromechanical Engineering students the “Study of thermal energy losses in a steam line” and finally for Civil Engineering students “Thermal Insulation in a home” Once the proposal has been evaluated by teachers and students, it is concluded that this teaching strategy partially resolves the question because it promotes significant learning by preparing students to interpret and solve problematic situations inherent in the occupational field.

KEYWORDS: Teaching strategies - experimental work - thermometry - calorimetry - integrating problems

1 | INTRODUCCIÓN

Como educadores del nivel superior, nuestra misión es garantizar la formación de futuros graduados que puedan insertarse en comunidades académicas y profesionales que posean saberes adecuados al mercado del trabajo, que posean una formación versátil para afrontar los cambios del futuro para resolver problemas diferentes en diferentes ámbitos del trabajo.

Hoy se trabaja con personas en los cuales los límites del campo profesional son muy borrosos, por ello se necesita dar una formación versátil, adaptable a los cambios. Hay que enseñar a cambiar puestos de trabajo, a trabajar como miembros de diferentes grupos.

La Acreditación de carreras universitarias ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), plantea la necesidad de innovación en las carreras de grado que involucre la adecuación de los planes de estudios, así como las metodologías de enseñanza y aprendizaje.

Todo diseño curricular posee componentes de formación general, indispensables para todas las profesiones, de formación básica y de formación profesional, entre estos componentes debe existir necesariamente una vinculación, una articulación, así como la articulación entre teoría y práctica, lo que implica integrar distintas perspectivas disciplinares.

En la Facultad Regional Concepción del Uruguay, la adecuación de los Planes de Estudios y régimen académico, se puso de manifiesto en la importancia de conformar un tronco homogéneo integrado por las materias de Ciencias Básicas: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático, Física y Química, así como ubicar las asignaturas del área matemática en el primer cuatrimestre de los dos primeros años de las carreras,

mientras que Química y Física en los segundos cuatrimestres, con el fin de de facilitar la integración vertical del bloque curricular de ciencias básicas y lograr un impacto positivo en los alumnos al momento de cursar las primeras materias de las carreras.

Estas políticas académicas fueron implementadas a partir del ciclo lectivo 2005; el impacto de estas acciones se relaciona con el rendimiento académico de los alumnos al constituirse en un medio que tiende a facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Llevar adelante estas políticas de gestión educativa requiere de docentes – investigadores conscientes de la problemática en el aula, capaces de adoptar decisiones oportunas destinadas a diseñar, implementar y evaluar acciones que mejoren las prácticas docentes diarias.

Así el estudio de los contenidos de Física deben hacerse en el contexto de un metodología donde confluyan, teoría- práctica- investigación y enseñanza.

Desde un análisis cualitativo, el cambio en el orden de cursado de estas asignaturas cuatrimestrales media en la transferencia de conocimientos, los alumnos logran construir modelos que sirven de referencia en situaciones análogas, y al docente le permite colaborar con los alumnos en la construcción de contenidos de Física, Química, de manera que su aprendizaje sea cada vez más autónomo y eficiente.

La articulación teoría-práctica prevista en el plan de estudios desde un modelo integrador en la adquisición de conocimientos, habilidades, competencias, formas de comportamiento y valoración tendientes a la construcción del rol profesional, resultan favorecidas con el cambio al permitir al docente dedicarle menos tiempo al desarrollo de contenidos disciplinares que requieren de amplios conocimientos del área matemática y así planificar actividades de comprensión que promueven el razonamiento cualitativo, la creatividad y la toma de decisiones por parte de los propios alumnos.

La educación requiere de la actualización permanente para atender las demandas socio-económica-culturales, por ello los docentes debemos acceder a una actualización permanente para constituirnos en facilitadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que implica acordar con los estudiantes la formación de sus competencias teniendo en cuenta la expectativas y requerimientos socio-ambientales y laborales; centrar el aprendizaje en los alumnos; proponer estrategias didácticas con la participación de los estudiantes; orientarlos para que se automotiven y tomen conciencia de su plan de vida y autorrealización; orientarlos para que construyan las estrategias en cada uno de los saberes de las competencias .

La Docencia Estratégica (DE) “Según Quesada (2001) busca el aprendizaje significativo de contenidos y el desarrollo de habilidades de pensamiento con el fin de que los estudiantes se conviertan en aprendices autosuficientes. Desde esta perspectiva, el acento está puesto en los estudiantes, buscando que aprendan estrategias que les permitan regular su aprendizaje.

En la formación basada en competencias, el énfasis se da en la relación intersistémica

docentes- estudiantes. La docencia estratégica consiste en la comprensión y regulación del proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de formar competencias como profesionales teniendo como guía la formación humana integral, la transdisciplinariedad, la apertura mental, la flexibilidad, las demandas sociales y económicos y el entretrejo del saber mediante la continua reflexión sobre la práctica (Schön, 1992, 1998) citado por Tobón.

La pedagogía estratégica implica la construcción, desconstrucción y reconstrucción continua de la práctica pedagógica a partir de la reflexión que hace el docente; se busca que el estudiante aprenda a partir de la reflexión sobre sus experiencias en la universidad y en la vida cotidiana.

La docencia desde la complejidad considera la clase magistral pero desde un punto de vista diferente al tradicional, donde el énfasis está puesto en la transmisión de conocimientos, mientras que desde la docencia estratégica es considerada como una herramienta de apoyo que se complementa con otras estrategias didácticas; en un ambiente participativo de trabajo en equipo, en el aprendizaje a partir del error.

Ante el interrogante ¿Por qué resulta difícil aprender Física? Según Pozo-Gómez Crespo (2000) se relaciona desde lo general con la forma en que los alumnos aprenden; la Física intenta explicar y analizar el comportamiento del mundo, para ello necesita recurrir a representaciones idealizadas y simplificadas, alejadas de lo que percibimos como realidad. La Física elemental está invadida de aproximaciones que facilitan los cálculos tanto al científico como a los estudiantes, pero alejadas de la realidad que percibe el alumno. Aprender Física supone un cambio epistemológico, aceptar que la Física nos proporciona modelos, teorías que permiten interpretar desde distintos punto de vista la realidad del mundo que no rodea, implica que los alumnos deban transitar distintas etapas para organizar sus teorías implícitas que ayudan a organizar el conocimiento de una manera simple; la primera fase conocida como realismo ingenuo, la segunda realismo interpretativo, para llegar al cambio conceptual, el que implica un cambio en los supuestos ontológicos, es decir un cambio en el conjunto de objetos a partir de los cuales el alumno construye su propia teoría. En su evolución hacia las teorías científicas, las teorías de los alumnos llevarían a aceptar la existencia de procesos que permiten explicar la evolución de un estado a otro, lo que implica que para aprender Física los alumnos deben comprender estos fenómenos no sólo como procesos sino como resultados de continuas interacciones dentro de un sistema.

Morín, citado por Tobón (2009) considera sugerencias didácticas para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la complejidad.

En el presente trabajo citaremos aquellos que se consideran que contribuyen desde las materias básicas a la formación en las carreras de Ingeniería, en nuestro caso los ejemplos corresponden al área Física.

A saber: Posibilitar espacios para que los estudiantes se relacionen. Propiciar la auto

observación y la autorreflexión individual y grupal con el fin de detectar y manejar errores y falsas dicotomías.

Enseñanza de contenidos pertinentes: Orientar actividades entorno a problemas reales que tengan sentido para el futuro profesional. Relacionar las partes con el todo y el todo con las partes. Integrar conocimientos de diferentes áreas mediante problemas y/o proyectos. Articular la educación con las necesidades culturales y laborales.

2 | DESARROLLO

Al analizar el Diseño Curricular (DC) de cada carrera se observa la necesidad de formar a los estudiantes en el planteo de situaciones problemáticas próximas al trabajo profesional.

Trabajos de investigación dan cuenta que temas como; la dependencia de la temperatura con la naturaleza de la sustancia, la distinción entre los conceptos de calor, contenido energético y temperatura presentan serias dificultades en su construcción, los alumnos poseen una visión de temperatura como mezcla de calor y frío de los cuerpos, o en otros casos sólo como una medida del calor contenido en cuerpo.

Desde las ciencias básicas, el tema seleccionado corresponde a Física II e involucra contenidos conceptuales que tienden a provocar un cambio conceptual en tópicos que son estructurantes en la formación básica del ingeniero. “ Transferencia de energía térmica ”, el mismo resulta relevante pues contribuye con el perfil y el campo ocupacional en lo referente a la formación analítica y técnica que requieren los estudiantes; a través de la interpretación y resolución de problemas, mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de la información, así como relevante para la integración de la información proveniente de distintos campos disciplinares. Se entrena con ello en la participación, en la toma de decisiones estratégicas, en el desarrollo de modelos de simulación, así como en la propuesta de estudios conducentes a la creación y mejoramiento de técnicas de desarrollo de sistemas de información en el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información.

Con referencia al perfil y campo ocupacional en Ingeniería Electromecánica, actividades de esta naturaleza contribuyen a la formación en cuanto prepara para interpretar la realidad de la región (visitas a plantas frigoríficas), del país y su inserción en el mundo; en el conocimiento de Sistemas o partes de sistemas de calefacción, ventilación, de distribución de agua caliente y fría, y de vapor saturado, en edificios no industriales.

En Ingeniería Civil el tema contribuye a la interiorización en la resolución de problemas de infraestructura, confort térmico: edificios, viviendas, etc.

De acuerdo a las competencias a formar se propone desde la cátedra de Física II situaciones problemáticas relacionadas con el perfil y el campo ocupacional de cada especialidad, a partir de un mismo contenido conceptual, en este caso: “ Transferencia de

energía térmica ”

A través de un diálogo socrático se indaga sobre los saberes previos en conceptos relevantes para el tratamiento de la situación problemática propuesta, para luego desplegar las estrategias que conducirán a la solución.

2.1 Experimento de introducción

El calor es la energía en tránsito entre dos o más objetos. Cuando la energía está en el interior de un objeto, a veces se denomina energía interna o energía térmica.

La energía térmica de un cuerpo es la suma de energía cinética total de todas las partículas que componen el cuerpo.

La temperatura es el valor medio de la energía cinética de todas las partículas que componen el cuerpo. La temperatura de un objeto no dice mucho acerca de la energía cinética de cualquier partícula de las que lo componen. El valor de la temperatura viene dado en una escala como la que se encuentra en un termómetro común.

Un termómetro mide la temperatura por medio de la dilatación y contracción de un líquido, normalmente mercurio o alcohol coloreado. La razón por la cual este método funciona es que el líquido se contrae y dilata de forma predecible y repetitiva cuando gana o pierde energía térmica. Por ejemplo, el mercurio contenido en un termómetro se dilata siempre hasta el mismo nivel cuando el extremo del termómetro se introduce en agua hirviendo y se contrae siempre hasta el mismo nivel cuando el extremo del termómetro se introduce en agua mezclada con hielo. El valor de la temperatura es una forma de hacer comparaciones. Si afirmamos que un líquido está a 0° C, queremos decir que el mercurio contenido en el termómetro se contraerá hasta el mismo nivel en que lo hizo al introducirlo en agua mezclada con hielo. La cantidad de energía térmica contenida en un cuerpo está relacionada con la temperatura, pero la temperatura por sí misma no puede indicar mucho acerca de la energía térmica contenida en ese cuerpo.

2.2 Planteo del problema

Teniendo en cuenta dos muestras de la misma sustancia (agua) queremos determinar cuál es la relación que existe entre la temperatura, el calor y la energía térmica de las mismas.

2.3 Solución. Uso de sensores de Temperatura

Utilizamos el Sensor de temperatura y multímetros para medir la temperatura de 600 ml de agua mientras la caldera la calienta durante un determinado tiempo. A continuación, utilizamos el sensor para medir la temperatura de 1000 ml de agua mientras la misma caldera la calienta durante el mismo tiempo.

Registramos los datos con cronómetro y sensor de temperatura. Los datos son tomados cada 15 segundos. Comparamos la temperatura final de la muestra de 600 ml de

agua con la temperatura final de la muestra de 1000 ml de agua.

Utilizamos una planilla electrónica para analizar datos y efectuar los gráficos mostrando la relación de temperatura frente al tiempo.

2.4 Análisis de los Datos

- Configuramos la gráfica y la tabla para que muestre datos estadísticos tales como el mínimo y el máximo (Figuras 1 y 2).
- Registramos los valores máximo y mínimo de la temperatura de la primera serie y segunda serie de datos. (Tabla 1 y 2)
- Registramos la cantidad de agua empleada en cada serie.
- Determinamos la variación de la temperatura y registramos el valor.

Masa 1 - 600 ml									
Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp
15	22	75	24	135	28	195	36	255	46
30	22	90	24	150	30	210	38	270	47
45	23	105	26	165	32	225	41	285	49
60	23	120	27	180	34	240	43	300	51

Tabla 1 – Mediciones de tiempo y temperatura

Masa 2 - 1000 ml									
Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp	Tiempo	Temp
15	21	75	21	135	24	195	29	255	35
30	21	90	21	150	25	210	31	270	36
45	21	105	22	165	26	225	32	285	38
60	21	120	23	180	28	240	33	300	39

Tabla 2 – Mediciones de tiempo y temperatura

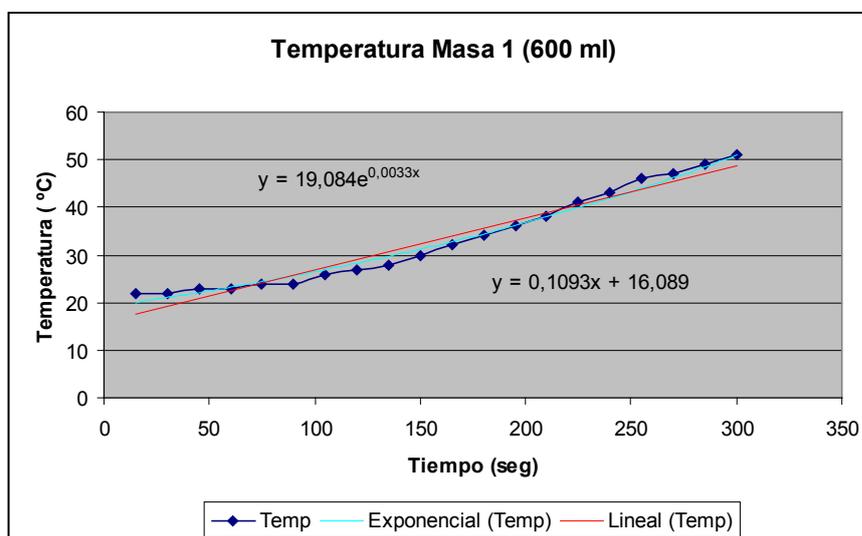


Figura 1 – Temperatura en función del tiempo – Ajuste de curvas – Masa 1

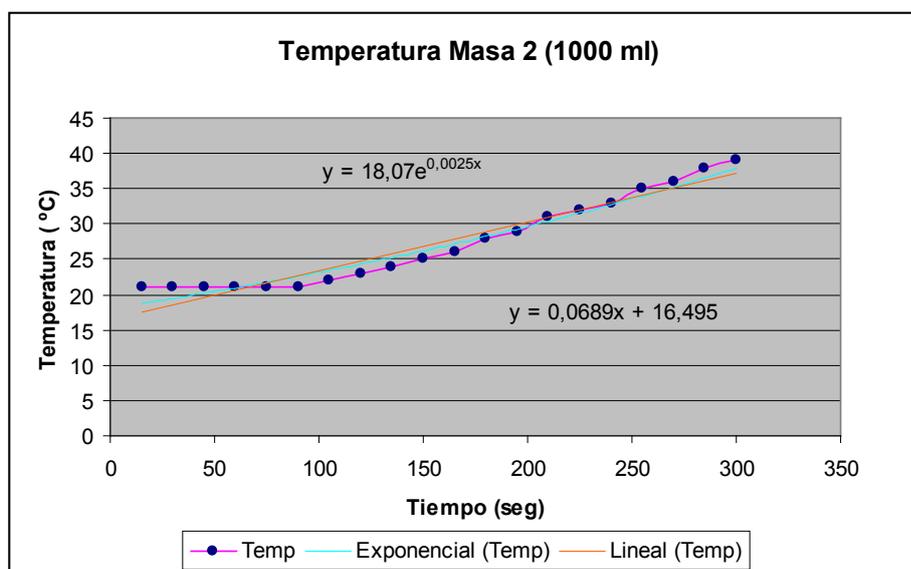


Figura 2 – Temperatura en función del tiempo – Ajuste de curvas – Masa 2

2.5 Tabla de Datos

Medida	Serie 1	Serie 2
Cantidad de agua	600 ml	1000 ml
Temperatura (máxima)	51 °C	39 °C
Temperatura (mínima)	22 °C	21 °C
Variación de la temperatura (ΔT)	29 °C	18 °C

Tabla 3 – Volúmenes y temperaturas

2.6 Cuestionario de reflexión

1. ¿Cuál es la variación de la temperatura de los 600 ml de agua en la Serie 1?
2. ¿Cuál es la variación de la temperatura de los 1000 ml de agua en la Serie 2?
3. Compare la variación de la temperatura en la Serie 1 con la variación de la temperatura en la Serie 2.

4. ¿Recibieron los 600 ml de agua la misma, más o menos energía térmica que los 1000 ml de agua?
5. ¿Por qué se diferencia la temperatura final de los 1000 ml de agua a la temperatura final de los 600 ml de agua?

Análisis de la experiencia

Como se pudo observar es necesaria más cantidad de energía térmica para elevar la temperatura de la masa mayor (tabla 3). Esto nos indica que existe una relación directa entre cantidad de calor suministrada a la muestra y el incremento de la temperatura (ecuación 1).

Así podemos inferir que

$$\Delta Q \sim m \Delta T \quad (1)$$

Donde:

ΔQ : variación de calor

m : masa de agua

ΔT : variación de temperatura

3 | ACTIVIDAD POR ESPECIALIDAD

Como segunda parte se plantean situaciones problemáticas para cada especialidad de las carreras de ingeniería, a saber:

Para los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información:

Determinación de la temperatura de trabajo de una computadora. Transferencia de Energía Térmica.

Pregunta conductora: *“Cómo mejorar el rendimiento del funcionamiento de los microprocesadores en computadoras personales a través de un sistema de refrigeración, acorde con la solicitud de trabajo requerida”*

Para los alumnos de la carrera de Ingeniería en Electromecánica:

- a. Tecnologías para la medición de temperaturas. Consignas: Analizar los sensores de medición de temperatura utilizando el procedimiento de análisis de producto tecnológico o lectura de un objeto. Dicho análisis debe estar documentado en la bibliografía entregada. Incluir en dicho análisis un informe de los distintos tipos de termómetros y sensores que se utilizan para medir temperaturas.

Material didáctico: termistor tipo NTC, con las siguientes características:

Resistencia a 25 °C de 50 KW-Coeficiente de temperatura a 25 °C = - 4,84 %/° C.-

Constante de tiempo: 15 s-Constante de disipación: 1,4 mW/°C -Precisión de temperatura: ± 1 °C a 25 °C- Encapsulado: Epoxy.

- b. Transmisión de calor. Transferir los conceptos aprendidos a un caso real que es aislamiento de líneas de vapor.

Consignas de trabajo: .Relevar los datos necesarios de una línea de vapor para realizar el estudio de pérdidas de calor. Determinar las pérdidas de calor de la cañería.

Seleccionar el aislante conveniente y la protección para disminuir las pérdidas de energía. Realizar el estudio tecno-económico que resulta de los anteriores pasos.

Para los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil

- a. Se presenta la siguiente situación real. *“El Aislamiento Térmico como Situación Problemática en la enseñanza de la Física”* Un Ingeniero Civil recibe el siguiente planteo de un cliente: *“Mis dos preguntas son las siguientes: Si compro una casa y ésta, por defectos en la construcción del techo, presenta problemas de aislamiento térmico (mucho calor en verano, mucho frío en invierno), a quien puedo/tengo que demandar, al vendedor, al proyectista, al constructor, a varios de ellos...? Y mi segunda pregunta: puedo reclamar la indemnización en dinero correspondiente a la valoración de los daños o tengo que solicitar la reparación de los mismos?”*

Las consignas del trabajo consisten en: realizar el estudio correspondiente para determinar los niveles de confort térmico de la vivienda en cuestión, enfocándolo desde un punto de vista multidisciplinar: desde la Física, la Técnica Constructiva, los Ensayos de Materiales y desde el Derecho, entre otros. Aquí nos concentraremos en los contenidos propios de la Física.

El relato por parte del docente a los estudiantes comprende problemáticas como que la Ingeniería intenta reducir al mínimo las consecuencias negativas para el medio ambiente en la construcción de viviendas; realzando la eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, del consumo de energía y del espacio construido manteniendo el confort.

Los edificios deben ser concebidos mediante un diseño que incorpore la inercia térmica mediante el uso de materiales de construcción que permitan la acumulación del calor en su masa térmica como el hormigón, la mampostería de ladrillos comunes, el suelo cemento, el agua, entre otros. Además, es necesario utilizar el aislamiento térmico para conservar el calor acumulado durante un día soleado. Para minimizar la pérdida de calor se busca que los edificios sean compactos, lo cual se logra mediante una relación baja entre superficie de muros, techos y ventanas respecto del volumen que contiene.

Las ventanas se utilizan para maximizar la entrada de la luz y energía del sol al ambiente interior mientras se busca reducir al mínimo la pérdida de calor a través del vidrio (un muy mal aislante térmico). En el hemisferio sur implica generalmente instalar mayor superficie vidriada al norte para captar el sol en invierno y restringir al máximo las superficies vidriadas al sur.

4 | DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A partir del análisis de los logros obtenidos por los estudiantes, los que surgen del monitoreo de las actividades propuestas por el equipo docente, de las encuestas y entrevistas, se observa que: con referencia a las dificultades identificadas tales como: lenguaje coloquial versus lenguaje simbólico, interpretación de gráficos, identificación de variables, de coeficientes, se encuentra que; con los recursos y estrategias como las tratadas los alumnos superan rápidamente las dificultades para interpretar la simbología utilizada entre los esquemas teóricos y los elementos de laboratorio, en menor tiempo logran reconocerlos; además el docente al permitir que los alumnos diseñen el trabajo experimental promueve la creatividad, la reflexión y formulación de interrogantes que surgen de la observación y experimentación, al presentarse diferentes situaciones problemáticas que requieren de un mismo contenido conceptual.

En los que respecta a las mediciones con los instrumentos, como deben estar conectados de manera correcta para obtener los datos requeridos y volcarlos en tablas para su estudio y ponderación, con esto se estimula el análisis de resultados y en base a ellos la formulación de conclusiones

En esta etapa, los integrantes del equipo docente realizan las correcciones pertinentes para asegurar el buen funcionamiento de los instrumentos y evaluar en forma continua.

El gráfico 3 pretende expresar los resultados del rendimiento académico entre los años 2014 y 2018 en las cátedras de Física II en las tres especialidades; aunque este es solo una de los factores cuantificables en lo referente al beneficio de la propuesta de actividades de la docencia estratégica.

En el caso de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Electromecánica para el año 2018 se inscribieron a cursar 56 alumnos, de los cuales el 42 % de ellos promocionó la asignatura, 47% regularizó y solo el 11% abandonó la materia. En el año 2017 (45 inscriptos) los porcentajes son similares al año 2018. Para el año 2016 (35 inscriptos) los porcentajes de promoción, regularización y abandono fueron 43%, 49% y 8% respectivamente. Finalmente en el año 2015 (49 inscriptos) los porcentajes fueron 49%, 47% y 4%, en el año 2014 (48 inscriptos) los porcentajes coinciden con el año 2016.

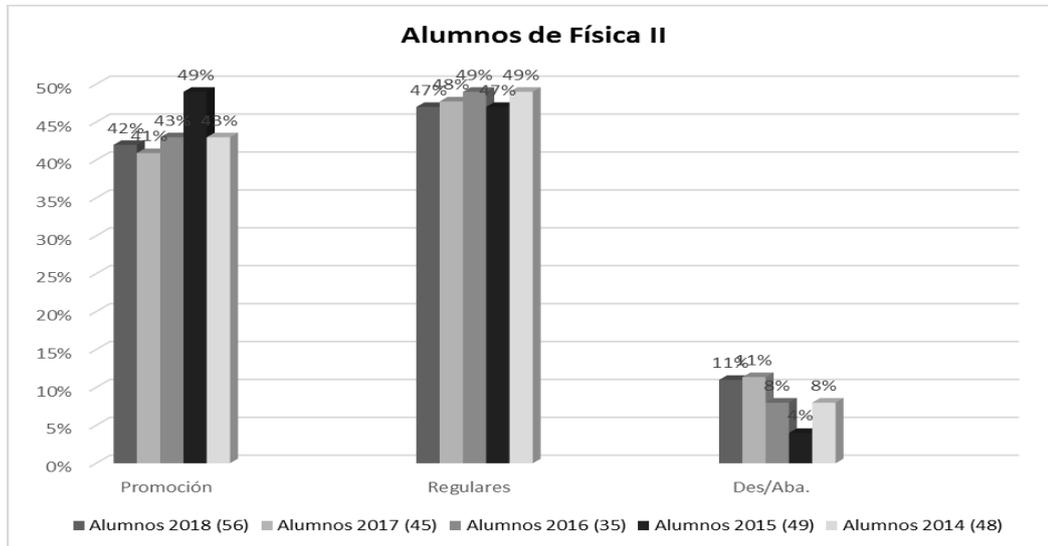


Figura 3 - Rendimiento académico 2014-2018

5 | CONCLUSIONES

El diseño curricular de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional postula la enseñanza basada en problemas que acerquen al alumno desde los primeros años al futuro trabajo profesional, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria aconseja a su vez cátedras homogéneas para las materias básicas, por ello desde las cátedras de Física se propone la enseñanza de un eje temático en forma teórico-práctica, la que se complementa con una situación problemática que se identifica con el perfil y el campo ocupacional de cada carrera.

Actividades de esta naturaleza nos permite coincidir con autores mencionados en este trabajo, en que la docencia estratégica facilita la comprensión y regulación del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los estudiantes formar competencias como futuros profesionales, pues demandan actividades cognitivas muy complejas para resolver situaciones problemáticas, las que contribuyen a la adquisición de una forma sistemática de trabajar, como así también con el desarrollo de aptitudes y destrezas para interactuar en grupo y equipo desde los primeros años del nivel universitario.

Analizado el rendimiento académico de ciencias básicas (Matemática, Física y Química) en las especialidades de ingeniería que se dictan en esta Facultad Regional, en forma individual y conjunta; se observa que con referencia al rendimiento del grupo, éste se debe fundamentalmente al manejo de las herramientas matemáticas, a la relación docente -alumno (un docente cada 10 alumnos aproximadamente), a la relación teoría – práctica, al uso de diversos recursos didácticos, al planteo de situaciones problemáticas referentes al perfil del egresado y a su futuro campo ocupacional.

Las actividades en el marco de la docencia estratégica que requieren para su solución un alto grado de abstracción de conceptos, son necesarias que se construyan a partir de casos concretos lo más próximos a la realidad.

Una formación más versátil resulta fundamental para que los futuros ingenieros puedan afrontar los cambios del futuro y resolver problemas diferentes en diferentes ámbitos del trabajo.

REFERENCIAS

Echagüe, J.M; Rodríguez Quiñones, M.T (2008) “*La Concepción del conocimiento en las Prácticas Docentes*”. FRCU- UTN

Echazarreta, D. Haudemand R. (2009).” *Resolución de Problemas Integradores en la Enseñanza de la Física para Estudiantes de Ingeniería Civil*”.Univ. Tecnológica Nacional, Facultad Regional. Formación Universitaria. Vol. 2(6), 31-38 doi: 10.1612/ form. univ.4297fu.09 -Chile

Gil, S ; Rodríguez E. (2007) “ *Física re-creativa*” Argentina: Prentice Hall

Pozo, J. Gómez Crespo M (2000) “*Aprender y enseñar ciencia*” Madrid: Editorial Morata. Segunda edición.

Tobón, S. (2009) *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctico*. Colombia: ECOE EDICIONES: Co. pp197-205.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: CONTROLE ALTERNATIVO DE *Pachycoris torridus* SCOPOLI, 1772 (HEMIPTERA: SCUTELLERIDAE) COM *Azadirachta indica* A. JUSS. (MELIACEAE)

Data de aceite: 01/06/2020

Wellyngton Lincon Panerari Ramos

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, Maringá, Paraná, Brasil.

Anelise Cardoso Ramos

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, Maringá, Paraná, Brasil.

Bruno Vinicius Daquila

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, Maringá, Paraná, Brasil.

Elton Luiz Scudeler

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Biologia Estrutural e Funcional, Botucatu, São Paulo, Brasil.

Daiani Rodrigues Moreira

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Genética Animal, Maringá, Paraná, Brasil.

Satiko Nanya

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, Maringá, Paraná, Brasil.

Helio Conte

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, Maringá, Paraná, Brasil.

RESUMO: A manutenção da integridade ambiental norteia os avanços em busca de novas ferramentas que causem menos danos aos agroecossistemas, e ao mesmo tempo sejam eficazes no controle de insetos pragas que possam vir a comprometer a produção agrícola. Nesta linha destaca-se o uso de produtos alternativos como o óleo de nim (*Azadirachta indica*) no manejo alternativo do hemíptero *Pachycoris torridus*. Óleo de nim nas diluições de 0,5; 1; 2 e 5 % foram aplicadas topicamente na região dorsal em ninfas de *P. torridus* no terceiro estágio do desenvolvimento sendo avaliadas taxas de mortalidade e deformidades morfológicas durante 720 h após a exposição ao nim. Os percentuais de mortalidade obtidos nos tratamentos variaram entre 20 e 78,75%, e um conjunto de anormalidades morfológicas puderam ser diagnosticadas, deformidades que comprometeram principalmente pernas, asas e élitros. Estas deformidades ocasionaram a redução da longevidade nos adultos, elevando

os percentuais de mortalidade. Com base nos resultados, o óleo de nim apresentou-se como ferramenta eficiente no manejo de *P. torridus*.

PALAVRAS-CHAVE: Biopesticida, Inseto-praga, Morfologia, Nim, *Jatropha curcas*.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: ALTERNATIVE CONTROL OF *Pachycoris torridus*
SCOPOLI, 1772 (HEMIPTERA: SCUTELLERIDAE) WITH *Azadirachta indica* A. JUSS
(MELIACEAE)

ABSTRACT: Maintenance of North American environmental integrity or advances in search of new tools that cause less damage to agroecosystems and that, at the same time, can affect the control of insects that may compromise agricultural production. In this line, select the use of alternative products such as neem oil (*Azadirachta indica*) in the alternative management of *Pachycoris torridus* hemipteran. Neem oil in dilutions 0.5; 1; 2 and 5% were applied topically in three stages of *P. torridus*, with mortality rates and morphological deformations in insects being evaluated for 720 h after exposure. The mortality percentages used in the procedures varied between 20 and 78.75%, and a set of morphological abnormalities can be diagnosed, deformities that mainly affect the legs, wings, and elytra. These deformations caused a reduction in longevity in adults, increasing the mortality rates. Based on the results, neem oil appears as an efficient tool in the management of *P. torridus*.

KEYWORDS: Biopesticide, Insect pest, Morphology, Neem, *Jatropha curcas*.

1 | INTRODUÇÃO

Muitos insetos ocasionam danos econômicos significativos nos diversos agroecossistemas mundiais (ALPHEY e BONSALL, 2017), com isso, a proteção das culturas agrícolas é uma medida essencial para a disponibilização de alimentos em quantidade e qualidade adequadas (BOLZONELLA et al., 2019; CAMPOS et al., 2016). Como medidas preventivas, diversos países importam ou desenvolvem metodologias para controle das pragas, que geralmente são baseadas em aplicações de agrotóxicos (FORGET, 1991).

A aplicação incorreta dos agrotóxicos, induz efeitos adversos (BOLZONELLA et al., 2019), entre eles, o acúmulo de resíduos tóxicos em alimentos, solo, ar e água, bem como, a seleção de insetos pragas resistentes (CAMPOS et al., 2018; DAQUILA e CONTE, 2019), além disso, geralmente são formulados por xenobióticos recalcitrantes, moléculas com capacidade mutagênica, nociva ao meio ambiente e organismos vivos (NASCIMENTO e MELNYK, 2016; DAQUILA et al., 2019; SAEED et al., 2019).

Diante das periculosidades ocasionadas pelos efeitos secundários dos agrotóxicos, surgiu crescente interesse global pelo desenvolvimento de metodologias sustentáveis (DONLEY et al., 2019). Na agricultura, trata-se da combinação de estratégias da biotecnologia moderna, estabelecendo interações com estratégias tradicionais de inovação

tecnológica, resultando em ferramentas que possibilitem a produção de alimentos de forma segura (CONTE, 2013).

Entre as ferramentas biotecnológicas, destacamos o controle alternativo (CAMPOS et al., 2016), metodologia que emprega extratos vegetais como controladores de insetos pragas, que têm sido indicadas como alternativas eficientes e promissoras, ao uso de pesticidas químicos (DOUGOUD et al., 2019). *Azadirachta indica* (nim) é uma planta de origem asiática, resistente às diversidades ambientais e com rápido crescimento (PAES et al., 2015). O óleo de nim, é obtido a partir da prensagem a frio de suas sementes, (SCHMUTTERER, 1990; MORDUE (Luntz) e BLACKWELL, 1993; ISMAN, 2006; BAILEY et al., 2010), possuindo como ativo predominante, a azadiractina, um triterpenoide da classe dos limonoides, que apresenta diferentes atividades contra os insetos, como repelência, efeito antialimentar, regulação do crescimento, ecdise incompleta com malformação de pupas e adultos, supressão da reprodução com redução da fecundidade e fertilidade e mortalidade; podendo atuar por contato ou ingestão (SCHMUTTERER, 1990; MORDUE (Luntz) et al., 1998; MORDUE (Luntz) e NISBET, 2000; ISMAN, 2006; MORGAN, 2009; CLOYD, 2012; USHARANI et al., 2019).

A utilização de biopesticidas a base de nim pode oferecer uma alternativa eficiente (CAMPOS et al., 2016) para controle de coleópteros (GABRIEL e BELTRAMELLI, 2004), lepidópteros (VIANA e PRATES, 2003; SSCHNEIDER et al., 2017) e hemípteras (GONÇALVES e BLAICHER, 2006; NÉRI et al., 2006). *Pachycoris torridus*, é um hemíptera que se alimenta dos frutos e sementes do pinhão manso (*Jatropha curcas*) (Euphorbiaceae), planta considerada promissora para produção de biodiesel (RODRIGUES et al., 2011). Suas sementes possuem entre 25 e 40% de óleo, sendo superior a maioria das oleaginosas utilizadas atualmente nas indústrias produtoras de biodiesel (RODRIGUES et al., 2011).

Considerando os danos ocasionados por *P. torridus* em culturas de *J. curcas*, e descritos por BROGLIO-MICHELETTI et al. (2010) e RODRIGUES et al. (2011). O objetivo deste estudo foi analisar o potencial biocontrolador do óleo de nim (*A. indica*) sobre *P. torridus* em terceiro estágio ninfal, avaliando os percentuais de mortalidade e possíveis alterações na morfologia externa. Os resultados obtidos com aplicações de óleo de nim em *P. torridus* podem colaborar para o desenvolvimento de metodologias sustentáveis, tornando-se uma ferramenta promissora no manejo integrado de artrópodes pragas.-

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção de ovos de *P. torridus*

Posturas de ovos de *P. torridus* foram coletados em lavouras comerciais de *J. curcas*, no município de Cruzeiro do Sul (22°57'47.1"S 52°09'45.1"W), região noroeste do Estado do Paraná, estando 450 metros acima do nível do mar. Após coleta, os ovos foram

mantidos em viveiros de polietileno até chegada em ambiente laboratorial.

2.2 Aquisição de *P. torridus* em terceiro estágio ninfal

O material coletado foi encaminhado e mantido no Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos, do Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, da Universidade Estadual de Maringá - UEM (23°24'14.8"S 51°56'23.1"W).

Em ambiente laboratorial, transferimos os ovos para viveiros esterilizados com solução de hipoclorito de sódio 0,1% por 1 min, e posteriormente para viveiros de polipropileno com abertura retangular (5 x 12 cm) na tampa, e vedado com tecido voal. Com o escurecimento dos ovos, realizamos observações a cada 24 h para registro da idade ninfal. Após eclosão, foram ofertados folhas e frutos de *J. curcas* como fonte de alimento para as ninfas, e os viveiros mantidos em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 °C, fotoperíodo de 12:12 (L:E) e umidade relativa do ar em $70 \pm 10\%$.

2.3 Bioensaios com ninfas de *P. torridus* E *A. indica*

Nos bioensaios utilizamos a formulação comercial de óleo de nim emulsionável Natuneem® (Natural Rural Ind. e Com. de Produtos Orgânicos e Biológicos Ltda, Araraquara-SP, Brazil) (produto orgânico certificado por BCS OKO - Garantie, Doc. Natur - 9009/09.05/7331-BR), óleo de nim puro, extraído de sementes de nim prensadas a frio, contendo 1500 ppm de azadiractina A. O produto foi diluído em água destilada autoclavada, pH 7,0 e temperatura de 25 °C, nas concentrações: 0,5 (5 mL/L); 1 (10 mL/L); 2 (20 mL/L) e 5% (50 mL/L) (v/v) conforme indicações do fabricante e indicações de uso em culturas agrícolas para controle de insetos pragas no Brasil. Para o grupo controle, utilizamos água destilada autoclavada, pH 7,0 e temperatura de 25 °C.

Ninfas em terceiro estágio foram divididas aleatoriamente em cinco grupos experimentais (n = 20 por grupo), sendo cada grupo experimental realizado em quadruplicata. Aplicamos alíquotas de 10 µL das respectivas soluções do óleo de nim sobre a região dorsal dos insetos. Após aplicação, os insetos foram reinsertos nos viveiros, e mantidos em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 °C, fotoperíodo de 12:12 (L:E) e umidade relativa do ar em $70 \pm 10\%$. Dados de mortalidade foram coletados a cada 24 h, pelo período total de 720 h (30 dias), observando em conjunto possíveis alterações na morfologia externa dos insetos.

3 | ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados coletados foram verificados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias pelos testes de Shapiro-Wilk e de Bartlett, e a comparação entre os tratamentos pelo teste Tukey, ambos realizados no software R® 3.2.2 (R CORE TEAM, 2013). Para análises de regressão *Probit* para determinar a CL_{50} e CL_{90} , e a correlação de Spearman

foi utilizado o programa IBM SPSS 20.0 (IBM, 2017), empregando GraphPad Prism 6 para elaboração do gráfico de mortalidade.

4 | RESULTADOS

Este estudo teve como objetivos analisar o potencial biocontrolador do óleo de nim (*A. indica*) em ninfas de *P. torridus*, avaliando os percentuais de mortalidade, e alterações na morfologia externa dos insetos após exposição tópica ao óleo de nim.

As análises estatísticas apresentaram normalidade dos erros, obtidas por meio do teste de Shapiro-Wilk ($W = 0,95728$, $p = 0,491$). Já o teste de Bartlett confirmou a homogeneidade das variâncias (Bartlett's K -squared = 5,4242, $p = 0.2465$). A correlação de Spearman identificada entre as concentrações e a mortalidade de *P. torridus* foi classificada como relação linear perfeita ($R = 1.000$).

Os percentuais de mortalidade obtidos com os tratamentos apresentaram variações entre 20 e 78,75%, sendo que as concentrações 1, 2 e 5% demonstraram mortalidade superior a 50% (Fig. 1). A mortalidade entre os tratamentos demonstrou diferenças estatísticas pelo teste de Tukey ($p = 0,05$): 1% (Tukey $p = 0,006$), 2% (Tukey $p = 0,001$), 5% (Tukey $p = 0,000$), porém a concentração de 0,5% não apresentou diferenças significativas (Tukey $p = 0,900$) quando comparada com o controle. Os tratamentos que diferiram entre si foram: 0,5 e 1% (Tukey $p = 0,036$), 0,5 e 2% (Tukey $p = 0,006$), 0,5 e 5% (Tukey $p = 0,0002$). Já as concentrações que não diferiram significativamente foram: 1 e 2% (Tukey $p = 0,900$), 1 e 5% (Tukey $p = 0,113$), 2 e 5% (Tukey $p = 0,432$) (Fig. 1). Em relação à concentração letal média da população, após análise Probit, identificou-se um valor de CL_{50} e de CL_{90} , as concentrações de 2,05 e 5,66% respectivamente (Fig. 1).

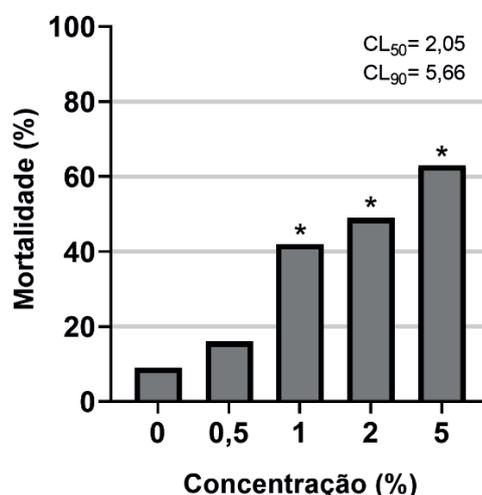


Figura 1. Percentuais de mortalidade de *P. torridus* induzidos por tratamentos com diferentes concentrações de óleo nim (*A. indica*) ao final de 720 h. Os * indicam diferenças significativas em relação ao grupo controle (Teste Tukey $p < 0,05$). Concentrações Letais (CL)₅₀ e CL ₉₀ calculadas pela regressão de Probit.

Alterações na morfologia externa dos adultos foram observadas com o aumento das concentrações de nim aplicadas, com isso os estágios ninfais apresentaram duração até quatro vezes mais longa, comparando com os insetos do grupo controle.

Adultos do grupo controle de *P. torridus* com 720 h apresentaram desenvolvimento completo da cabeça, olhos, antenas, pernas, élitros e região genital, não sendo observadas alterações em sua morfologia externa (Fig. 2a). Em insetos adultos resultantes do tratamento com óleo de nim na concentração 0,5% não foram observadas alterações morfológicas, apresentando características morfológicas semelhantes ao grupo controle.

Em adultos obtidos dos tratamentos com solução de óleo de nim nas concentrações 1, 2 e 5% demonstraram fragilidade em suas antenas e pernas. Além disso, os insetos do tratamento na concentração 1% demonstraram deformidades nas asas e élitros (Fig. 2b); tratamentos com solução 2% ocasionaram deformidades nas pernas, e o atrofiamento parcial das asas e élitros (Fig. 2c); em concentração 5% ocorreram deformações na cabeça, antenas, pernas e região genital, além de atrofiamento total de asas e élitros (Fig. 2d).

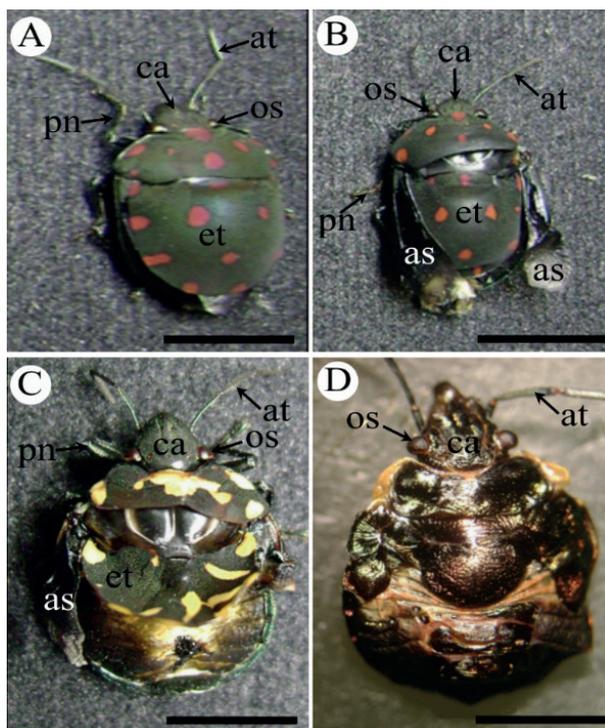


Figura 2. Adultos de *P. torridus* obtidos de tratamentos na fase ninfal com diferentes concentrações de óleo de nim (*A. indica*) ao final de 720 h. (A) Controle; (B) *P. torridus* com solução de nim 1%; (C) *P. torridus* com solução de nim 2%; (D) *P. torridus* com solução de nim 5%. (A) Insetos adultos com desenvolvimento normal da cabeça (ca), antena (at), olhos (os), pernas (pn) e élitros (et). (B) Adulto com cabeça (ca), antena (at), olhos (os), pernas (pn) normais, e assas (as) e élitros (et) com deformações. (C) Inseto com cabeça (ca), antena (at) e olhos (os) normais, e atrofiamento parcial das pernas (pn), assas (as) e élitros (et). (D) Adulto com desenvolvimento anormal da cabeça (ca) e antena (at), e atrofiamento total das pernas (pn), assas (as) e élitros (et).

5 | DISCUSSÃO

Os efeitos de mortalidade observados em nossos estudos são condizentes aos descritos por Viana e Prates (2003), que analisaram os efeitos bioinseticidas do extrato aquoso de nim em larvas da lepidóptera *Spodoptera frugiperda*. Em nossos estudos, a mortalidade ninfal variou entre 20 e 78,75%, resultados semelhantes aos observados por Verkerk et al. (1998) nos hemípteras *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*, onde os autores relatam mortalidade de 70% das ninfas, 96 h após aplicação do nim. No controle do hemíptera *Euschistus heros*, utilizando produto a base de nim, Silva et al. (2013) relatam eficiência de 24,76% 144 h após aplicação, mas não indicam quais concentrações utilizaram. Aplicando óleo de nim em culturas de erva-mate, Formetini et al. (2016) relatam mortalidade de 81,7% nas ninfas do hemíptera *Gyropsylla spegazziniana*, 240 h após tratamento com solução em concentração 10%. Carvalho et al. (2008) obtiveram controle de 100% da população de *B. brassicae* 72 h após aplicação do óleo de nim em concentração 2%. Em hemíptera *Collaria scenica*, Monteiro et al. (2012) alcançaram 97% do controle populacional utilizando concentração de 250 ppm. As diferenças entre os percentuais de controle, e tempos de ação, provavelmente estão relacionados a sensibilidade, hábito alimentar e fase do ciclo de vida, as diferentes espécies de insetos, e as concentrações do bioinseticida utilizadas nos estudos, mas todos evidenciando o efeito do nim.

Indicamos para *P. torridus* como concentrações letais ($CL_{50} = 2,05\%$) e ($CL_{90} = 5,66\%$). Para controle do hemíptera *Clavigralla scutellaris*, Mitchell et al. (2004) indicam como CL_{50} a concentração de 3,14%. Zanuncio et al. (2016) indicam para controle das ninfas de *Podisus nigrispinus* (hemíptera) as CL_{50} e CL_{90} 14,98 e 29,14 mg/mL, respectivamente. Senthil-Nathan et al. (2009) indicam como CL_{50} e CL_{90} para controle de *Nilaparvata lugens* (hemíptera) as concentrações 3,4 e 8,7 mL/L, respectivamente.

Nossos dados demonstram em *P. torridus* a correlação entre as mortalidades e as concentrações de nim utilizadas e, para Schmutterer (1990) e Mordue e Blackwell (1993), a morte dos insetos alvo depende da dose e do tempo de exposição ao princípio ativo do produto. Silva et al. (2003) relataram que a eficiência dos tratamentos à base de azadiractina deve-se a sua persistência nas plantas tratadas, apresentando ação sistêmica prolongada, protegendo-a por mais tempo, isso pode explicar a morte dos insetos após o tratamento. Quando aplicado diretamente na planta, produtos à base de nim ocasionam efeito repelente e antialimentar nos insetos alvos, além de ser biodegradável, não deixando resíduos nas plantas (USHRANI et al., 2019).

As deformações nos insetos adultos provavelmente estão relacionadas a interferência da Azadiractina com a Ecdisona, hormônio relacionado aos processos de ecdise em insetos hemi e holometábolos. Compostos a base de nim interferem na ecdise e conseqüentemente no desenvolvimento dos insetos (MORDUE (Luntz) et al., 1998; USHARANI et al., 2019), provavelmente por sua ação bioquímica, no hormônio

regulador do crescimento (SCHNEIDER et al., 2017). Devido sua semelhança estrutural com o hormônio ecdisona, a Azadiractina compete pelo sitio de ligação celular, com isso, o inseto sofre alterações em sua metamorfose, reprodução e fertilidade (EPAMIG, 2002), agindo desta forma na regulação do crescimento do inseto (USHARANI et al., 2019). As deformidades morfológicas ocasionadas nas ecdises de *P. torridus* durante a fase ninfal até atingir a fase adulta irão interferir na dispersão do inseto pela planta de Pinhão-manso (*J. curcas*) e podem comprometer sua aptidão física, ocasionando danos nos frutos e sementes.

Biopesticidas a base de nim não só afetam os insetos em níveis hormonais, comprometendo suas ecdises e acarretando anormalidades morfológicas externas. Trabalhos vêm demonstrando a ação do nim ou da azadiractina, seu principal ingrediente ativo, na morfologia interna dos insetos, acarretando danos celulares interferindo na fisiologia de órgãos como mesêntero e tecido gorduroso (SCUDELER et al., 2013; 2014; 2016; 2019).

A eficiência do nim está relacionada a atividade sistêmica de seus ativos, sendo atuante em baixas concentrações, e com baixa toxicidade a mamíferos, além disso, a probabilidade do desenvolvimento de resistência em insetos alvo é reduzida (VENDRAMIM e CASTIGLIONI, 2000). Além disso é um produto de baixo custo e biodegradável (USHARANI et al., 2019), condizente com as primícias de produção sustentável e práticas culturais modernas. Com isso, concluímos que a utilização do óleo de nim foi eficiente no controle de *P. torridus*, devido as alterações morfológicas externas, que reduziram longevidade dos adultos, elevando os percentuais de mortalidade, podendo ser recomendado e utilizado como ferramenta alternativa no manejo integrado de *P. torridus*.

REFERÊNCIAS

- ALPHEY, N., BONSALL, M. B. (2017) Genetics-based methods for agricultural insect pest management. *Agricultural and Forest Entomology*, 20(2): 131-140. <https://doi.org/10.1111/afe.12241>
- BAILEY, A., CHANDLER, D., GRANT, W. P., GREAVES, J., PRINCE, G., TATCHELL, M. (2010) *Biopesticides: pest management and regulation*. CAB International, Cambrigde. <http://dx.doi.org/10.1079/9781845935597.0000>
- BOLZONELLA, C., LUCCHETTA, M., TEO, G., BOATTO, V., ZANELLA, A. (2019) Is there a way to rate insecticides that is less detrimental to human and environmental health? *Global Ecology and Conservation*, 20: e00699. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00699>
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F., ENDRES, L., VALENTE, E. C. N., SOUZA, L. A., SANTOS, C. M., DIAS, N. S. (2010) Primeiro registro de *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) em pinhão-manso (Euphorbiaceae) em Alagoas, Brasil. *Ciência e Agrotecnologia*, 34(spe), 1654-1657. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542010000700011>
- CAMPOS, E. V. R., OLIVEIRA, J. L., PASCOLI, M., LIMA, R., FRACETO, L. F. (2016) Neem oil and crop protection: from now to the future. *Frontiers in Plant Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01494>

- CAMPOS, E. V. R., PROENÇA, P. L. F., OLIVEIRA, J. L., BAKSHI, M., ABHOLASH, P. C., FRACETO, L. F. (2018). Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives. *Ecological Indicators*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.038>
- CARVALHO, G. A., SANTOS, N. M., PEDROSO, E. C., TORRES, A. F. (2008) Eficiência do óleo de nim (*Azadirachta Indica* A. Juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) em *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve-manteiga *Oleracealinnaeus* var. *Acephala*. *Arq Inst Biol*, 75(2): 181-186.
- CLOYD, R. A. (2012) Indirect effects of pesticides on natural enemies. In: SOUNDARARAJAN, R. P. (Ed.), *Pesticides-advances in chemical and botanical pesticides*. Intech, Rijeka, Croatia, 127-150.
- CONTE, H. (2013) Controle Biológico III. In: PAMPHILE, J. A., VIVENTINI, V. E. P. (Org.) *Biotecnologia*. Maringá: Eduem, 129-137.
- DAQUILA, B. V., CONTE, H (2019) Biotecnologia ambiental e desenvolvimento agrícola sustentável. In: AGUILLEIRA, J. G., ZUFFO, A. M. (eds.). *A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável*. Ponta Grossa: Atena editora, 92-105. <https://doi.org/10.22533/at.ed.36519140810>
- DAQUILA, B. V., SCUDELER, E. L., DOSSI, F. C. A., MOREIRA, D. R., PAMPHILE, J. A., CONTE, H. (2019) Action of *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) in the midgut of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 184, 109642. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109642>
- DONLEY, N. (2019) The USA lags behind other agricultural nations in banning harmful pesticides. *Environmental Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0488-0>
- DOUGOUD, J., TOEPFER, S., BATEMAN, M., JENNER, W. H. (2019) Efficacy of homemade botanical insecticides based on traditional knowledge. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(4):1-37. <https://doi:10.1007/s13593-019-0583-1>
- EPMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. (2002) Nim: alternativa no controle de pragas e doenças. *Boletim técnico*, 67: 25.
- FORGET, G. (1991) Pesticides and the third world. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 32(1), 11-31. <https://doi.org/10.1080/15287399109531462>
- FORMENTINI, M. A., ALVES, L. F. A., SCHAPOVALOFF, M. E. (2016) Insecticidal activity of neem oil against *Gyropsylla spegazziniana* (Hemiptera: Psyllidae) nymphs on Paraguay tea seedlings. *Braz J Biol*. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.04915>
- GABRIEL, D., BELTRAMELLI, F. M. (2004) Avaliação da propriedade antialimentar do nim *Azadirachta indica* A. JUSS., para o bicudo do algodoeiro em condições de laboratório. V congresso brasileiro de algodão, Goiânia-GO, 24-29 de março de 2005.
- GONÇALVES, M. E.C., BLAICHER, E. (2006) Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda. *Revista Ciência Agronômica*, 37(2): 177-181.
- IBM CORPORATION (2017) *IBM SPSS Statistics for Windows*. IBM, Armonk, New York 25.0.
- ISMAN, M. B., MACHIAL, C. M. (2006) Pesticides based on plant essential oils: from traditional practice to commercialization. In: RAI, M., CARPINELLA, M. (eds.). *Naturally Occurring Bioactive Compounds*. Elsevier, 29-44. [https://doi.org/10.1016/S1572-557X\(06\)03002-9](https://doi.org/10.1016/S1572-557X(06)03002-9)
- MITCHELL, P. L., GUPTA, R., SINGH, A. K., KUMAR, P. (2004) Behavioral and developmental effects of neem extracts on *Clavigralla scutellaris* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) and its egg parasitoid, *Gryon fulviventre* (Hymenoptera: Scelionidae). *J Econ Entomol*, 97(3): <https://doi.org/916-923>. 10.1093/jee/97.3.916

- MONTEIRO, D. A. V., NARANJO, N., VAN-STRAHLEN, M. A. (2012) Efecto Insecticida del Extracto de Semillas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae). *EntomoBrasilis*, 5(2): 125-129.
- MORDUE (Luntz), A. J., BLACKWELL, A. (1993) Azadirachtin: an update. *J. Insect Physiol.* 39 (11), 903-924.
- MORDUE (Luntz), A. J., SIMMONDS, M. S. J., LEY, S. V., BLANEY, W. M., MORDUE, W., NASIRUDDIN, M., NISBET, A. J. (1998) Actions of Azadirachtin, a plant allelochemical, against insects. *Pestic. Sci.* 54, 277-284.
- MORDUE (Luntz), A. J., NISBET, A. J. (2000) Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *An. Soc. Entomol. Bras.* 29, 615-632.
- MORGAN, E. D. (2009) Azadirachtin, a scientific gold mine. *Bioorg. Med. Chem.* 17, 4096-4105.
- NASCIMENTO, L., MELNYK, A. (2016) A química dos pesticidas no meio ambiente e na saúde. *Revista Manguio Acadêmico*, 1, 54-61.
- NÉRI, D. K. P., GÓES, G. B., MARACAJÁ, P. B., MEDEIROS, D. C., NUNES, G. H. S. (2006) Efeitos do extrato aquoso de nim sobre *Bemisia tabaci* Biótipo B (GENNADIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE), em meloeiro. *Revista Verde*, 1(2): 48-53.
- PAES, J. B., SOUZA, A. D., LIMA, C. R., SANTANA, G. M. (2015) Rendimento e Características Físicas dos Óleos de Nim (*Azadirachta indica*) e mamona (*Ricinus communis*). *Floresta e Ambiente*, 22(1), 134-139. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.047513>
- R CORE TEAM (2013) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- RODRIGUES, S. R., OLIVEIRA, H. N., SANTOS, W. T., ABOT, A. R. (2011) Aspectos biológicos e danos de *Pachycoris torridus* em pinhão-manso. *Bragantia*, 70(2), <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000200015>
- SAEED, Q., AHMAD, F., IQBAL, N., ZAKA, S.M., (2019) Chemical control of polyphagous pests on their auxiliary hosts can minimize insecticide resistance: a case study of *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton agroecosystem. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 171, 721-727. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.01.038>
- SCHMUTTERER, H. (1990) Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35, 271-297.
- SCHNEIDER, L. C., SILVA, C. V., CONTE, H. (2017) Toxic effect of commercial formulations of neem oil, *Azadirachta indica* A. Juss., in pupae and adults of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, 84:1-8. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000432014>
- SCUDELER, E. L., GARCIA, A. S. G., PADOVANI, C. R., SANTOS, D. C. (2019) Pest and natural enemy: how the fat bodies of both the southern armyworm *Spodoptera eridania* and the predator *Ceraeochrysa claveri* react to azadirachtin exposure. *Protoplasma*, 256: 839–856. <https://doi.org/10.1007/s00709-019-01347-5>
- SCUDELER, E. L., GARCIA, A.S. G., PADOVANI, C. R., PINHEIRO, P. F. F., SANTOS, D. C. (2016) Cytotoxic effects of neem oil in the midgut of the predator *Ceraeochrysa claveri*. *Micron*, 80: 96-111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micron.2015.10.005>
- SCUDELER, E. L., PADOVANI, C. R., SANTOS, D. C. (2014) Effects of neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) on the replacement of the midgut epithelium in the lacewing *Ceraeochrysa claveri* during larval-pupal metamorphosis. *Acta Histochemica*, 116: 771-780. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acthis.2014.01.008>

SCUDELER, E. L., SANTOS, D. C. (2013) Effects of neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) on midgut cells of predatory larvae *Ceraeochrysa claveri* (Navás, 1911) (Neuroptera: Chrysopidae). *Micron*, 44: 125-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micron.2012.05.009>

SENTHIL-NATHAN, S., CHOI, M-Y., PAIK, C-H., SEO, H-Y., KALAIVANI, K. (2009) Toxicity and physiological effects of neem pesticides applied to rice on the *Nilaparvata lugens* Stål, the brown plant hopper. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72:1707-1713.

SILVA, L. D., BLEICHER, E., ARAÚJO, A. C. (2003) Eficiência de azadiractina no controle de mosca-branca em meloeiro sob condições de casa-de-vegetação e campo. *Horticultura Brasileira*, 21(2): 198-201.

SILVA, V. P., PEREIRA, M. J. P., TURCHEN, L. M. (2013) Effect of plant extracts on the control of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) on soybean crop in the southwestern region of Mato Grosso state, Brazil. *Revista de Agricultura*, 88(3): 185-190.

USHARANI, K. V., DHANANJAY, N., MANJUNATHA, R. L. (2019) Neem as an organic plant protectant in agriculture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3): 4176-4184.

VENDRAMIM, J. D., CASTIGLIONI, E. (2000) Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, C. (Org.). *Bases e técnicas do manejo de insetos*. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 113-128.

VERKERK, R. H. J., NEUGEBAUER, K. R., ELLIS, P. R., WRIGHT, D. J. (1998) Aphids on cabbage: tritrophic and selective insecticide interactions. *Bulletin of Entomological Research*, 88: 343-349.

VIANA, P. A., PRATES, H. T. (2003) Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. *Bragantia*, 62(1): 69-74.

ZANUNCIO, J. C., MOURÃO, S. A., MARTÍNEZ, L. C., WILCKEN, C. F., RAMALHO, F. S., PLATA-RUEDA, A., SOARES, M. A., SERRÃO, J. E. (2016) Toxic effects of the neem oil (*Azadirachta indica*) formulation on the stink bug predator, *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Scientific Reports*, 6(30261). <https://doi.org/10.1038/srep30261>

SUSTENTABILIDADE, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO EM COMUNIDADES DE UMA RESERVA EXTRATIVISTA DA AMAZÔNIA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 25/03/2020

Marcelo Augusto Mendes Barbosa

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/3672963400020295>

Aline Ramalho Dias de Souza

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -

UNISINOS, São Leopoldo - RS

<http://lattes.cnpq.br/2065250795102644>

Jacira Lima da Graça

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/5067789414346811>

Joyce Anne de Oliveira Freire

Centro Universitário São Lucas

UNISL, Porto Velho

<http://lattes.cnpq.br/6244757937853080>

Este trabalho foi apresentado e publicado no XXI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente realizado na cidade de São Paulo (SP), nos dias 04, 05 e 06 de dezembro de 2019. Anais ISSN: 2359 - 1048.

RESUMO: Trata-se de uma pesquisa realizada com extrativistas da Amazônia, residentes na reserva Rio Ouro Preto em

RO. A pesquisa levantou a realidade vivida dos extrativistas, as quais são analisadas com a legislação e os demais preceitos normativos e bibliográficos, tendo como base os pressupostos da sustentabilidade, crescimento e desenvolvimento. Para alguns dos principais autores a economia o extrativismo sucumbiu. De fato, se pensarmos sobre esse prima, sim, mas, há correntes que vem o extrativismo como proposta social, que visa atender as demandas dos extrativistas residentes nas reservas. pesquisa qualitativa que envolveu um pequeno número de extrativistas, que voluntariamente aceitaram o convite para exporem alguns dos principais problemas que vinham passando nas suas comunidades na REROP na cidade de Guajará Mirim-RO. Os extrativistas pesquisados, concordaram com os termos da pesquisa, os quais foram explicitados por um dos pesquisadores, para as análises dos dados coletados optou-se realizar uma análise geral das exposições realizadas pelos pesquisados. Após isso, definiu-se algumas palavras mais comuns retratadas por eles a partir do roteiro da entrevista. Com isso, sintetizamos algumas falas, e as transcrevemos as verbalizações de maneira literal. O estudo tem como conclusão que não há em efetivo desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade nas reservas

extrativistas da Amazônia. A conclusão se fundamenta a partir das coletas das entrevistas, e das observações de campo, confrontando-os com aquilo preconizado nos referenciais e na legislação. A população extrativista está em vias de aniquilamento total, face a um pensamento pautado em preceitos econômicos de retorno dos capitais. Nossa proposta é considerar novas perspectivas a partir do agroextrativismo como prática para o desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Extrativismo; Amazônia; Reservas extrativistas; Sustentabilidade.

SUSTAINABILITY, GROWTH AND DEVELOPMENT: A STUDY IN COMMUNITIES OF AN AMAZON EXTRACTIVE RESERVE

ABSTRACT: This is a research conducted with extractivists from the Amazon, residents of the Rio Ouro Preto reserve in RO. The research raised the lived reality of extractivists, who are analyzed with legislation and other normative and bibliographic precepts, based on the assumptions of sustainability, growth and development. For some of the main authors the economy extractivism has succumbed. In fact, if we think about this cousin, yes, but, there are currents that come from extractivism as a social proposal, which aims to meet the demands of extractivists residing in the reserves. qualitative research that involved a small number of extractivists, who voluntarily accepted the invitation to expose some of the main problems that had been going on in their communities at REROP in the city of Guajará Mirim-RO. researched, agreed with the terms of the research, which were explained by one of the researchers, for the analysis of the collected data, it was decided to perform a general analysis of the exposures performed by the respondents. After that, some of the most common words portrayed by them were defined from the interview script. With this, we synthesize some lines, and transcribe the verbalizations in a literal way. The study concludes that there is no effective development, growth and sustainability in the extractive reserves of the Amazon. The conclusion is based on the collection of interviews, and field observations, comparing them with what is recommended in the references and legislation. The extractive population is in the process of total annihilation, faced with a thought based on economic precepts of return of capital. Our proposal is to consider new perspectives from agroextractivism as a practice for development, growth and sustainability.

KEYWORDS: Extractivism; Amazon; Extractive Reserves; Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente o extrativismo como política de desenvolvimento para Amazônia é considerado uma quimera por parte de muitos pesquisadores. Homma (1990) já citava isso quando da morte de Chico Mendes, “[...] é uma pura ilusão, após anos de estudos sobre a extração de recursos naturais renováveis na região. O extrativismo é um retrocesso e só prospera junto a uma mão-de-obra que vive à margem dos avanços tecnológicos”. A

corrente que levanta essa propositura se ampara em pressupostos de que na economia extrativista existe uma baixa margem de lucratividade; um saldo deficitário dos recursos a ser apropriado; um número restrito do mercado demandante; e uma rede de intermediários que encarece mais ainda o produto extrativista, e a logística dos difíceis acessos às reservas extrativistas; e da própria marginalização acelerada a que são submetidos os atores sociais. Entretanto essas proposituras são percepções unilaterais baseadas em argumentos tipicamente relacionados aos preceitos econômicos. Não se pode chegar a conclusões de que a economia extrativista não significa mais nada para a sociedade (LESCURE, PINTON e EMPERAIRE: 2002). Mesmo porque o bioma amazônico é rico em biodiversidade, nesse sentido, algo há de ser feito para que se tenha uma finalidade social e por que não sustentável e econômica.

As abordagens da corrente social referendam que é importante que sejam desenvolvidas práticas de gestão voltadas aos atendimentos das necessidades socioculturais dos povos da floresta, que sejam especialmente compreendidas como instrumento de suporte econômico e socialmente viável (LESCURE, PINTON e EMPERAIRE: 2002). Esses pensadores consideram que o extrativismo não ressuscitará das cinzas para alavancar a economia capitalista, bem como quando do seu apogeu na segunda metade do século XIX, nem tampouco, será o instrumento que fará o desenvolvimento urbano e rural na Amazônia, contudo, estudos recentes vem sendo realizados para tornar a Amazônia um importante centro bioeconômico através da terceira para o desenvolvimento da Amazônia.

Torna-se evidente e sustentado que a utilização de fatores econômicos como a forma normativa ao desenvolvimento econômico não é a via mais adequada desse pensamento, pois de fato o processo em si de produção dos produtos extrativistas não gera resultados satisfatórios para o capital. Essa corrente parte do princípio de que as reservas extrativistas devem atender a satisfação das necessidades socioculturais dos povos que habitam a floresta. É uma nova forma de pensar o extrativismo, que se pauta como instrumento de suporte econômico e social para a viabilidade e manutenção dos povos e das reservas extrativistas (LESCURE, PINTON e EMPERAIRE: 2002). Um fundamento importante de sustentação desse pensamento versa sobre a variedade e a própria diversidade de produtos que a própria floresta pode proporcionar como fatores de desenvolvimento econômico aos povos da floresta. Afinal a solução para aproveitamento dos produtos da floresta está na gestão desses próprios recursos (LESCURE, PINTON e EMPERAIRE: 2002).

Um dos objetivos deste artigo é analisar as atuais formas de desenvolvimento, sustentabilidade e crescimento nas reservas extrativistas da Amazônia, e com isso, ampliar uma discussão sobre a *práxis* atual em contraposição àquilo que preconiza a legislação, a bibliografia e os demais preceitos normativos e condicionantes do sistema estrutural de funcionamento das reservas extrativistas e suas relações com o desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa que envolveu um pequeno número de extrativistas, que voluntariamente aceitaram o convite para exporem alguns dos principais problemas que vinham passando nas suas comunidades na REROP na cidade de Guajará Mirim-RO. Os extrativistas pesquisados, concordaram com os termos da pesquisa, os quais foram explicitados por um dos pesquisadores.

No primeiro momento foi realizado anotações de campo para se conhecer a realidade dos extrativistas. Em seguida com apoio do ICMBIO da cidade de Guajará Mirim, realizou-se uma apresentação para o conselho deliberativo da REROP de como seria a pesquisa. Participaram nessa apresentação aproximadamente 25 extrativistas de várias comunidades da REROP (ver agrupamento de imagens 01).

A escolha dos quatro extrativistas pesquisados se deu pela intenção voluntária dos mesmos. Na apresentação foi exposto alguns dos problemas da pesquisa e de alguns que anteriormente foram observados pelo pesquisador que realizou a apresentação. Foi definido na apresentação que todos os quatro extrativistas deveriam pertencer a comunidades diferentes, e assim foi definido entrevistados que residiam nas comunidades *Divino Espírito Santo, Ramal do Pompeu, Nossa Senhora do Seringueiro e Floresta*. Essa pequena amostra deve-se pela característica dos entrevistados selecionados, que se caracteriza pelo problema comum que se evidencia e discorre-se no decurso deste artigo.

Fez-se uso da entrevista não estruturada, onde se definiu um roteiro aberto de assuntos e perguntas que puderam criar um diálogo mais aberto sobre o que se pretendia obter enquanto resposta aos questionamentos. A entrevista ocorreu de maneira individual e foi realizada em dois dias diferentes. Para preservar o nome dos pesquisados iremos identificá-los como: Ext1 Ext2, Ext3 e Ext4. No momento das entrevistas não houve contato entre os pesquisados, o que não evidenciou influência entre as respostas deles, as quais foram apresentadas e analisadas no item discussão.

Além da entrevista, foi utilizada observação com participação ativa. Não houve nenhum tipo de participação completa do pesquisador, apenas ocorreu uma maior interação com os extrativistas na intenção de ter maior familiarização e interatividade (SAMPLERI *et alí*, 2013).

Para as análises dos dados coletados optou-se realizar uma análise geral das exposições realizadas pelos pesquisados. Após isso, definiu-se algumas palavras mais comuns retratadas por eles a partir do roteiro da entrevista. Com isso, sintetizamos algumas falas, e as transcrevemos as verbalizações de maneira literal.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

O termo sustentabilidade tem a relação com o crescimento e esse, com o

desenvolvimento. São derivados, se interdependem, formando uma tríade necessária ao bom entendimento das ações relativas às políticas públicas e programas de desenvolvimento ligados ao social, ecológico e ao econômico. Afinal, o crescimento econômico é uma condição necessária para o desenvolvimento e esse, para a sustentabilidade (SACHS, 2007). Ao pensar de maneira complexa a sustentabilidade e o crescimento são processos recursivos.

O relatório nosso futuro comum preconiza que: “Para que haja desenvolvimento sustentável, é preciso que todos tenham atendidas suas necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações a uma vida melhor” (BRUNDTLAND, 1991 p.47), há uma necessidade perene de se criar um novo modelo de desenvolvimento para a região amazônica, um modelo que leve em consideração o equilíbrio entre as necessidades dos povos das florestas que são muitas e os recursos ambientais que lhes são disponíveis (ALLEGRETTI, 2008).

Embora os habitantes da floresta aos olhos das entidades protetoras do meio ambiente, realizem o papel de defensores da floresta, (eles se sentem nessa condição), os mesmos não desejam permanecer na pobreza e marginalidade na qual vivem. Argumentam que deve ser feito algo de urgente no tocante a uma busca de melhorias para uma vida mais digna e que haja perpetuação dos saberes, das experiências, dos interesses e dos direitos individuais e coletivos.

A questão que envolve o crescimento econômico de acordo com Becker (2007) é que o mesmo foi abolido das discussões, dos estudos e das propostas sobre o desenvolvimento sustentável. Isso acabou por dar maior ênfase à perspectiva da preservação em detrimento do próprio desenvolvimento econômico das sociedades. Não se faz inclusão social sem o crescimento econômico (BECKER, 2007), que é compreendido como um instrumento, e como todo instrumento é passível de ser ajustado para atendimento a quaisquer necessidades.

Uma das formas disso acontecer é aumentar e porque não dizer diversificar as bases produtoras locais, através da inserção de tecnologias operativas que facilitem e transforme o trabalho tipicamente manual e rudimentar em um trabalho com grau mínimo de automação no processo de produção. Becker (2007) cita que é necessário organizar as bases produtivas das comunidades da floresta, modificar e ou fazer novas adaptações aos modelos de produção familiar para que essas sejam realmente produtivas ao ponto de gerar um mínimo de escala dos produtos da floresta.

O termo sustentabilidade adquiriu nesses últimos tempos uma gama de entendimentos. Para que houvesse um estreitamento sobre esta questão, adotou-se o pensamento de Sachs (2006), que expõe formas e critérios de sustentabilidade, parcial e integral. É, de fato, um ideal distante, sendo considerada uma utopia, face ao enorme hiato que existe entre se ter um mundo ideal e integral e ser ter um mundo parcial, que aprenda e cresça de forma sustentável (SACHS, 2006). Sachs (2006) trata inicialmente dos critérios

parciais ligados à sustentabilidade social, que estão relacionados ao alcance do justo grau de homogeneidade social; à distribuição equitativa da renda; ao pleno emprego, que permita a produção de meios de subsistência decentes, e o acesso aos recursos e aos serviços sociais. Para os povos da floresta, a perspectiva de sustentabilidade social com os critérios parciais não atende na sua totalidade e nem em partes, às questões ligadas à equidade dos direitos sociais em um todo, principalmente os que mencionam que o pleno emprego possa permitir os meios de subsistência adequados.

Muitos dos extrativistas que se propuseram a expor suas impressões sobre as questões ligadas ao emprego foram enfáticos em dizer que não mais conseguem ter esperança em melhorias de suas atividades extrativistas (o trabalho é árduo e, em alguns casos, desumano). Nas observações realizadas sobre a coleta da castanha-do-Brasil, verificou-se que o homem caminha, em floresta densa, até 10 quilômetros com um saco de 60 quilos até o local onde esse possa ser transportado por animal, carro ou barco. Em muitos dos casos, dependendo da safra da castanha-do-Brasil, o extrativista pode passar em torno de 60 dias em trabalho extremamente desumano e pesado, para adquirir quantias relativamente pequena, pois, na maioria dos casos, o sistema de aviamento (atravessadores) é que determina o preço da barrica¹ da castanha-do-Brasil.

Na perspectiva cultural, Sachs (2006) enfatiza a respeito da mudança dos meios à continuidade, que está ligada ao equilíbrio existente entre a tradição e a inovação. Para se entender bem isso é necessário que se diga que parte da cultura dos povos da floresta ainda é mantida na sua essência (ainda se observa a forma de falar, as festas, e principalmente, a forma rudimentar de desenvolver o trabalho).

Sobre a questão ecológica prevista em Sachs (2006), considera-se que à preservação do capital natural para produzir recursos renováveis já representa o cotidiano dos extrativistas, caracterizado desde a criação das reservas extrativistas, em que já se preconizava o papel do das famílias extrativistas como guardiões do bioma florestal na intenção de preservar e utilizar seus recursos para uma justa e adequada subsistência.

A respeito da limitação do uso de recursos não-renováveis e, sobre o aumento da capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais (SACHS, 2006), considera-se que neste caso não se aplica, haja visto que, parte do que é desenvolvido nas reservas, não há como ser caracterizada como recursos que serão exauridos, quer sejam em curto médio ou longo prazo, pois a extração para subsistência se renova no mesmo espaço temporal da próximas extrações.

Sachs (2006) menciona sobre a questão territorial: esse é um critério de sustentabilidade e desenvolvimento ligado às questões de equilíbrio da urbanização de áreas descompassadas. Nesse critério, o autor ainda menciona sobre a superação das disparidades inter-regionais e da criação de políticas públicas que possam atender ambientalmente áreas fragilizadas, conservando a biodiversidade, mediante uma propositura de ecodesenvolvimento.

A propositura econômica, juntamente com a ecológica, é um dos critérios mais importante dos pressupostos (SACHS, 2006). Para o autor, esses critérios devem ser equilibrados de forma intersectorial; devendo garantir a segurança alimentar; e a capacidade de modernização contínua do aparato produtivo. Esse critério parcial foi o mais observado e comentados pelos extrativistas pesquisados (as suas maneiras) na visita realizada em 2011 na *Comunidade Nossa Senhora do Seringueiro* na *Resex Rio Ouro Preto*.

Constatou-se que a economia daquela comunidade é toda tradicional, sem nenhuma inserção de progresso técnico, tornando o processo tão rudimentar, que não gera o mínimo de riqueza para a localidade e, muito menos, para uma ou outra família, de forma individual. Observou-se que, podem ser desenvolvidas algumas formas diferenciadas de desenvolvimento econômico local, como o beneficiamento da castanha-do-Brasil, através seleção das melhores amêndoas, da limpeza e do embalamento a vácuo, e da comercialização em mercados da cidade de Guajará Mirim e, até mesmo, Porto Velho; o processo de congelamento de polpas de frutas, a venda de óleos de babaçu e copaíba, a produção de sabonetes e de outros produtos de higiene pessoal, dentre as muitas formas de geração econômica, que a *Comunidade Nossa Senhora do Seringueiro* poderá desenvolver para que possa ter melhoria econômica.

4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A inexistência de desenvolvimento econômico em microrregiões como é o caso das reservas extrativistas gera efeitos contrários à manutenção do bioma amazônico. Os habitantes da floresta estão migrando para centros urbanos a procura de melhores condições de vida, embora isso possa não ser na maioria dos casos a realidade que muitos encontram.

A floresta diferente do passado não é mais geradora de riqueza para o capital. Apesar de haver pesquisas nos últimos anos no ramo bioquímico e fitoterápico que pode contradizer o que se está expondo, em especial os estudos do pesquisador Carlos e Isamel Nobre sobre a Terceira Via para a Amazônia.

Inúmeras são as possibilidades de se desenvolver produtos com apelo ecológicos e sem que isso seja entendido por parte das entidades reguladoras e protetoras do bioma amazônico como o incentivo a biopirataria ou pior, que se esteja transgredindo os objetivos das reservas extrativistas protegidas por Lei.

Pensar e desenvolver políticas públicas que mitiguem os problemas da falta da qualidade de vida através do fomento a uma economia local e que atenda os moradores das reservas extrativistas é a alternativa que tornará os povos das florestas menos excluídos dos seus direitos de cidadãos.

Na prática, boa parte dos problemas vividos pelos extrativistas não são amenizadas

pelos órgãos responsáveis. Não se trata de propor e de pensar em dependências, pois a pior dependência é considerar que ao gerar subsídios aos produtos florestais haverá maior contribuição para geração de uma melhoria mínima da qualidade de vida dos extrativistas. Sobre esse exposto existe um engano. As políticas de subsídios aos produtos florestais, além de não gerarem o que os povos da floresta esperam, contribuem mais para afogá-los em um modelo de dependência conservador e subsistente.

De acordo com as observações realizadas na pesquisa, nem isso contribui para sua objetivação, pois a economia tradicional extrativista não gera excedente na produção, conseqüentemente não gera nenhuma riqueza que possa caracterizar outro tipo de processo, senão o de uma manutenção precária da vida na floresta.

A abrangência e a equidade dos direitos desses cidadãos em relação aos demais moradores de outras áreas consideradas rurais é muito aquém dos reais suprimentos básicos, faltam escolas com boas estruturas; faltam professores com melhor qualificação e métodos adaptados as necessidades locais que façam as crianças os jovens e adultos aprenderem; faltam maiores informações quanto à saúde preventiva; falta energia elétrica; dentre outros fatores que os povos da floresta consideram direitos.

Essa supressão que lhes são imputadas de acordo com relatos se deve pelo simples fato de estarem em localidades de proteção ambiental e de estarem alheias às necessidades básicas por simples força de Lei que protege o bioma florestal, mas não concede aos habitantes desse bioma os direitos básicos e elementares.

Sobre isso Sachs (2007) expos no encontro que comemorou os dez anos do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) que o desenvolvimento é uma espécie de efetivação dos direitos universais dos homens, que sendo este deveria ser inclusos aos já conhecidos direitos: políticos, civicos, econômicos, sociais, culturais; e os direitos coletivos, dentre os quais, está o direito ao meio ambiente saudável.

No *Relatório Nosso Futuro Comum* (1991) é citado que: “Para que haja Desenvolvimento Sustentável, é preciso que todos tenham atendidos as suas necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações a uma vida melhor”. Até onde se pode entender isso no contexto da formação de políticas públicas que venham a mitigar os problemas das comunidades extrativistas? Ou ainda como se pode obter desenvolvimento sustentado, se as necessidades dos povos da floresta não são supridas? Ou, o que é pior - esquecidos pelo poder público, em muitos dos casos?

A concepção de reserva extrativista origina-se em 1985 através do primeiro encontro nacional de seringueiros da Amazônia. Na ocasião foi discutido um modelo que pudesse garantir a permanência dos seringueiros nas florestas e dar-lhes maior autonomia através de uma organização que viesse a defender os recursos naturais em prol de sua própria manutenção e da própria sobrevivência da floresta. Em outubro de 1988 foi publicada no diário oficial da União a Constituição Federal, que previa no Art. 225, 1º§, III parágrafo a definição de áreas de preservação ambiental, garantindo o direito à população local

a exploração de recursos advindos da floresta de maneira sustentável, com objetivo de promover a conservação dos recursos naturais do bioma nacional (ALLEGRETTI, 1994). Mas, foi somente em dezembro de 1988, com o assassinato brutal do seringueiro e sindicalista Chico Mendes que em nível internacional a concepção de reserva extrativista teve maior conotação política, social e ambiental (ALLEGRETTI, 1994). Desse momento em diante o mundo inteiro desperta para a causa da preservação ambiental na Amazônia.

Com todos os holofotes do mundo virados para a Amazônia o governo brasileiro se viu obrigado a criar novas instituições que viessem a atender o clamor das entidades internacionais que doravante exigiam do governo mecanismos que fossem eficientes e efetivos no controle acentuado de invasão de terras por parte de grileiros que objetivam realizar queimadas para pastagem e desmatamentos para comercialização de madeira da região Amazônica. Tais exigências estavam condicionadas a novos aportes de financiamentos e investimentos advindos do Banco Mundial e demais entidades fomentadoras de crédito internacional. O IBAMA foi criado em fevereiro de 1989 e muitos outros órgãos vieram a reboque. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC definiu e normatizou os limites operacionais dos povos da floresta através do Decreto Lei 9985/2000, em seu Art. 18, que previa as finalidades das reservas extrativistas. É uma:

[...] área utilizada por populações locais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivo básico proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

Quanto ao funcionamento das RE Pinton e Aubertin (1996, p. 151) definem que há uma regulamentação: “[...] contratual entre o poder público e as comunidades reconhecidas como guardiãs de um patrimônio natural, o que implica a existência de um interesse coletivo e de consenso nacional”.

O poder público através do IBAMA/ICMBIO são os controladores das RE. Eles enxergam nos habitantes das reservas extrativistas os protetores, e em troca deixam-nos utilizar de forma sustentável uma pequena parte da terra protegida. Para alguns extrativistas da *Comunidade Nossa Senhora do Seringueiro*, isto enrijece suas próprias ações na reserva, freando qualquer possibilidade de qualificar a própria sustentabilidade das famílias. Como efeito, a melhoria de suas próprias condições agrava mais e mais. Para os povos da floresta o controle rígido através das fiscalizações do ICMBIO se torna na atual conjectura uma espécie de camisa de força em torno das áreas em que estão localizadas as RE.

Muitos são os impedimentos ao desenvolvimento e até a própria sustentabilidade das RE. Para um dos entrevistados (Ext4) “[...] se não ocorrer um manejo aqui na reserva em Ouro Preto nós não sabe pra onde vamos”. E essa é a verdadeira perspectiva encontrada na maioria das RE brasileiras. Contudo, alguns questionamentos são importantes nesse contexto o qual enfatiza-se a possibilidade de aniquilamento das RE em partes pelo

próprio abandono daqueles que a protegem. Indaga-se, o ICMBIO não estaria limitando às futuras gerações de extrativistas, a capacidade de perpetuação de culturas locais em torno da pesquisa e da inserção de novas fontes alternativas de geração econômica, se preocupando excessivamente com as políticas de proteção e excessiva preservação do ambiente com um grupo que sustentavelmente sabe de suas responsabilidades? Ou ainda, como se poderia assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, da cultura desses povos, havendo critérios inadequados e contraproducentes com o desenvolvimento de políticas públicas ancoradas em preceitos econômicos de desenvolvimento local que permitam atender a melhoria das condições de vida aos extrativistas, perpetuando a cultura e o meio ambiente? São questionamentos paradoxais, mas, passível de serem estudados e encontrados alternativas que atendam a todos os envolvidos.

Com a falta de uma proposta viável e precisa que possa atender aos extrativistas o que se vê é uma debandada para os centros urbanos a procura de melhores condições de vida. Embora isso se apresente, como uma utopia para muitos, que na melhor das hipóteses encontram uma marginalização nos centros urbanos em frentes de trabalho sem a devida proteção de leis trabalhistas; passam a subempregar-se na informalidade e assim abandonam a maneira na qual viviam.

Há uma premente observação de que as RE devem passar por uma reformulação de seus escopos de atuação, preconizados pelas entidades governamentais, que concebem as RE como regiões intocáveis ao ponto de idealizarem que a preservação do bioma é mais importante nesse caso do que as pessoas que o habitam e que o protegem, mas que necessitam explorar este, com um mínimo de condições para o atendimento as suas necessidades básicas de bem estar e qualidade de vida.

As observações e levantamentos realizados com os extrativistas apontou que os direitos como educação e saúde básica não são atendidos. Muitos extrativistas relataram que há insuficiência de disponibilidade de professores, e agentes de saúde para atender em pontos centrais da REROP.

A Ext1, moradora da Comunidade Nossa Senhora do Seringueiro/REROP diz que: “[...] quando os menino crescem um pouco mais e carece de estudo maior, a gente todo se muda para a cidade de Guajará, a vezes a gente consegue trabalho e fica por lá, as vezes deixamo o filho com algum parente e voltamos pra cá, eles ficam lá e depois voltam, tem menino aqui na reserva que ainda nem sabe lê porque tem gente que não leva eles pra cidade”. Essas famílias que se vão para a cidade buscam as escassas vagas nas escolas públicas um tanto ineficientes, que por ora, evidencia-se como de baixa qualidade do ensino por vários outros motivadores.

Outro extrativista (Ext2), um senhor que reside na comunidade *Floresta* há quase 20 anos na reserva, relata: “[...] eu e os menino ficamo quase uma semana na vez para conseguir vaga em uma escola da cidade [...] já ocorreu ano de não conseguir vaga e os meninos ficou sem estudar [...], de um pouquinho o pessoal todo vai para a cidade à procura

de melhor condição [...]”. Com isso, a comunidade vai sendo deixada, abandonada, como disse outro extrativista (Ext3) residente na comunidade *Ramal do Pompeu*: “[...] em 2006 a Comunidade Nossa Senhora do Seringueiro tinha umas 20 família. Hoje, não tem nem seis. É capaz que mais duas ainda esse ano se vão embora pra Guajará ou trabalha pra usina, [...] aqui nós morre de fome desse jeito que tá, tem o pessoal do ICMBIO que não deixa agente caçar e nem fazer uma roça direito”.

Todos os relatos obtidos mostram à preocupação dos extrativistas em preparar seus filhos para uma vida de melhores condições - uma vida bem diferente daquelas que eles viveram e ainda vivem. Embora muitos percebem que algumas de suas atitudes podem ser consideradas erradas, como a de abandonar suas colocações e arvorar-se em empregos/subempregos na cidade ou mesmo em empreitadas de médio e curto prazo como é o caso das usinas do Madeira, onde muitos dos habitantes da REROP migraram para essa nova fonte econômica.

Uma das necessidades que é considerada a de maior importância para os extrativistas é a busca por uma formação educacional/técnica adequada que represente a eles a busca de condições melhores para que conheçam formas e desenvolvam mecanismos de proteção dos recursos ambientais sem que venha a perder a perspectiva de crescimento econômico e sustentável.

Buarque (2007) no encontro de comemoração dos dez anos do Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, é enfático nas suas considerações. Para ele a formação do cidadão ambiental/ecológico está na em um ensino básico de qualidade, formativo de uma cultura que preconize a importância da cultura ecológica. Não adianta pensar que conscientizando os adultos e adolescentes de hoje que nossos problemas sobre o uso de recursos limitados estarão resolvidos.

O problema está na atual formação do consumo. Nas florestas tem-se uma base de conhecimento vivido de utilização dos recursos finitos da natureza. O extrativista educa seus filhos com base em pressupostos de sustentabilidade da floresta, pois sabe que dela extrai seu sustento. Entretanto, sabe-se que o referido sustento não representa mais o que representava no passado e aí se depara com um dilema: migrar ou não para as cidades? O que se espera disso? Quais males isso pode trazer para a sustentabilidade da floresta?

5 | CONCLUSÃO

Evidentemente, não se pode chegar a uma conclusão que efetivamente determine que não há sustentabilidade do ponto de vista ambiental, social e econômico, mesmo porque o referido artigo é posto como reflexivo, por considerar que o assunto é bastante irrelevante quando se pensar em retornos ao capital ou mesmo político. Temos a pretensão de ampliar a discussão em torno do extrativismo na Amazônia, em especial quando dos

retornos que os extrativistas podem apresentar enquanto protetores naturais da floresta. É provável que este artigo, suscite novas abordagens para pesquisas, tanto para estes pesquisadores como para outros que venham a ter um viés mais abrangente, e que possa responder a todos os questionamentos previstos nesse campo. Idealizou-se neste artigo uma análise da real situação do desenvolvimento: social, ecológico e econômico, das perspectivas de desenvolvimento e crescimentos para as comunidades residentes nas reservas extrativistas. A referida proposta alude isso como sendo um estudo pouco explorado, do ponto de vista científico, pautando-se apenas nas informações colhidas dos depoimentos dos habitantes da floresta e de referenciais que definem, na sua concepção, formas e critérios de desenvolvimento.

O estudo tem como conclusão que não há em efetivo desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade nas reservas extrativistas da Amazônia. A conclusão se fundamenta a partir das coletas das entrevistas, e das observações de campo, confrontando-os com aquilo preconizado nos referenciais e na legislação. A população extrativista está em vias de aniquilamento total, face a um pensamento pautado em preceitos econômicos de retorno dos capitais. Nossa proposta é considerar novas perspectivas a partir do agroextrativismo como prática para o desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALLEGRETTI, Mary. **A construção social de políticas públicas. Chico Mendes e o movimento dos seringueiros.** Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.18, p.39-59, jul/dez.2008.

ALLEGRETTI, Mary. **Reservas Extrativistas: Parâmetros para uma Política de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia.** In ANDERSON, Anthony, *et al.* **O destino da Floresta: Reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia.** Relume/Dumará, Rio de Janeiro: 1994.

BECKER, Bertha. **Dilemas e Desafios do Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** In NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. VIANNA, João Nildo. (orgs) Garamond/Universitária. Rio de Janeiro: 2007.

BUARQUE, Cristovam. **Dilemas e Desafios do Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** In NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. VIANNA, João Nildo. (orgs) Garamond/Universitária. Rio de Janeiro: 2007.

BRUNDTLAND, G.H. (CMMAD) – **Nosso Futuro Comum**, 2 ed. Rio de Janeiro: 1991.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. **Deixem Chico Mendes em Paz.** Revista Veja, São Paulo, 23 (50): 106, 19 dez, 1990.

IBAMA, **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**, Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/> acessado em: 17/11/2009.

LESCURE, J.P. PINTON, Florence. EMPERAIRE, Laure. **Povos e Produtos da Floresta na Amazônia Central: o enfoque multidisciplinar do extrativismo.** In VIEIRA Paulo Freire e WEBER, Jacques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental.** 3ª Ed. Cortez Editora, São Paulo, 2002.

SACHS, Ignacy. **Rumo à Ecosocioeconomia: Teoria e prática do Desenvolvimento**, Cortez, São Paulo:

2006.

SACHS, Ignacy. **Dilemas e Desafios do Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. In NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. VIANNA, João Nildo. (orgs) Garamond/Universitária. Rio de Janeiro: 2007.

SAMPIERI, Roberto Hernández. Et. Al. **Metodologia de Pesquisa**. McGrawHill/Penso, 5ed. Porto Alegre, 2013.

TRILHAS INTERPRETATIVAS: RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM BARREIRAS/BA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Maria Jamile de Queiroz Pereira

Universidade do Estado da Bahia. Discente da Especialização em Educação e Meio Ambiente.

<http://lattes.cnpq.br/5463216889276256>

Muriely dos Santos de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia. Discente da Especialização em Educação e Meio Ambiente.

<http://lattes.cnpq.br/3532499658500348>

Rafael Guimarães Farias

Universidade do Estado da Bahia. Docente no Departamento de Ciências Humanas, Campus IX.

<http://lattes.cnpq.br/1894413873046439>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo evidenciar as possibilidades de uso da Trilha Interpretativa como recurso metodológico do ensino e aprendizagem da Educação Ambiental – EA. Essa é uma pesquisa qualitativa, realizada por meio do método dedutivo, com abordagem investigativa e exploratória e relata a criação de um roteiro para uma Trilha Interpretativa e as contribuições deste instrumento como facilitador da aprendizagem para consciência e reflexão acerca da preservação e uso sustentável do Meio Ambiente e demais conteúdos da esfera

educacional em âmbito formal e não formal em todos os níveis e modalidades de educação com respeito às especificidades de cada um de seus visitantes.

PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente. Educação. Roteiro interpretativo. *Wikiloc*.

INTERPRETIVE TRAILS: METHODOLOGICAL RESOURCE FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION TEACHING IN BARREIRAS / BA

ABSTRACT: This article has as objective to demonstrate the possibilities of using the Interpretative Trail as a methodological resource for teaching and learning of Environmental Education - EE. That is a qualitative research, the deductive method was used with an investigative and exploratory approach and report the creation of an Interpretative Trail and the contributions of this instrument as a learning facilitator for awareness and reflection about the preservation and sustainable use of the Environment and others contents of the educational sphere in formal and non-formal scope at all levels and modalities of education with respect to the specificities of each group of visitors.

KEYWORDS: Environment. Education. Interactive Roadmap. *Wikiloc*.

1 | INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental – EA no Brasil é um Componente Curricular constituído em lei. É uma disciplina que ultrapassa o contexto escolar formal, têm ampla abrangência na esfera educativa, por ser referenciada como conteúdo interdisciplinar capaz de construir valores individuais e coletivos a favor da qualidade de vida, bem comum, sustentabilidade e conservação ambiental.

Ao passo que o ensino de EA é realizado, os seres humanos desenvolvem a capacidade de se relacionar de forma consciente com o Meio Ambiente. A compreensão da EA permite que haja ações, atitudes, competências, valores, conhecimentos e habilidades voltadas para a conservação, preservação e manutenção da natureza.

Tendo em vista que o homem é um agente social e transformador do meio e ao longo dos anos teve sua história marcada pela busca e conquista de novos espaços, um importante instrumento de ação para gerir suas ações em seu processo evolutivo é o ensino de EA que pode conscientiza-lo para o desenvolvimento de ações individuais e coletivas de preservação e sustentabilidade.

As áreas de preservação ambiental são um importante meio para o ensino de EA por meio das Trilhas Interpretativas. A organização de Trilhas Interpretativas permite que visitantes desses locais possam desfrutar de maneira organizada da natureza e estar em contato com vários objetos de estudos que às vezes são vistos apenas em livros ou internet.

Nesta perspectiva, este trabalho visa contribuir para a aprendizagem e consciência ambiental com a construção de um roteiro para uma Trilha Interpretativa na Serra do Mimo em Barreiras – Bahia e fornecer aos educadores e gestores locais um importante espaço de construção de conhecimento e respeito ao meio ambiente.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho tem abordagem qualitativa, portanto não se preocupa com representação numérica, o objetivo aqui é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas como cita Silveira e Córdova (2009), seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. O foco central está na organização e compreensão do objeto de estudo, neste caso a Trilha da Serra do Mimo, uma das duas importantes serras que dividem o município de Barreiras.

Para dar melhor intencionalidade a esse espaço na cidade, optou-se por construir um roteiro para auxiliar os “guias” na condução da trilha – neste trabalho chamamos os guias de intérprete por conceber que este sujeito pode ser um professor, um guia turístico, um explorador ou outro tipo de intérprete que utilizar-se do roteiro para conduzir visitantes na Trilha da Serra do Mimo.

Na construção desse roteiro, entre outubro de 2019 e janeiro de 2020, foram catalogados 16 pontos, distribuídos em aproximadamente seis quilômetros marcados e gerenciados pelo aplicativo *Wikiloc*. O percurso escolhido tem início no Parlatório da UNEB (coordenada: Latitude -12,144036 e Longitude -44,963118, em uma elevação de 488 m) e se finda na Avenida Deputado Sebastião Ferreiras, Bairro Serra do Mimo (coordenada: Latitude -12,154423 e Longitude -44,966301, em uma elevação de 515 m), contempla prédios e instalações públicas, serra com predominância de fauna e flora pertencentes ao bioma Cerrado, mirantes, pinturas rupestres, pontos de ação antrópica, aclives e declives.

Na coleta de dados em campo, o uso do *Wikiloc* possibilitou o registro dos dezesseis pontos coletados, bem como o registro de fotos, elevação e coordenadas de cada ponto. Ao final do percurso obtivemos o registro da trilha completa que pode ser compartilhada na internet com a possibilidade de visualização da rota, imagens e quadros com *Google Maps* e do *Google Earth* oferecidos de forma gratuita aos membros/inscritos.

A metodologia aqui descrita foi fundamental para a criação da trilha interpretativa, sendo o seu principal objetivo a possibilidade de utiliza-la como recurso metodológico no campo educacional, o que permitirá que professores, estudantes e comunidade tenham contato com o meio ambiente, a fim de possibilitar uma reflexão acerca das ações que o homem vem desenvolvendo na natureza.

3 | EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM BARREIRAS: CENÁRIO IDEAL PARA TRILHAS INTERPRETATIVAS

No Brasil, a Educação Ambiental - EA é definida como uma disciplina Interdisciplinar que contempla todos os aspectos da vida. De acordo com a lei 9.795, de 27 de abril de 1999, entende-se que a EA são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sua qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Nunes (2020) aponta que a EA é um dos válidos exemplos de educação que perpassa o âmbito formal e informal. Pamela Reis (2018) diz que no âmbito formal é dever da escola, em consonância com a Proposta de Diretrizes Curriculares para a EA, selecionar o conteúdo de acordo com a realidade em que o educando está inserido e as reais necessidades de aprendizagem, tendo em vista que a construção do saber será feita de acordo com os recursos e instrumentos naturais disponíveis.

A cidade de Barreiras, pertence ao estado da Bahia, está localizada na região Oeste do estado e Nordeste do país. Possui 155.439 habitantes distribuídos no perímetro urbano e rural. Barreiras é destaque pelas belezas naturais, recursos hídricos, agronegócio e prestação de serviço. O perímetro urbano da cidade está entre serras, em um vale que se estende da Serra da Bandeira até a Serra do Mimo, com o Rio Grande (afluente do Rio

São Francisco) atravessando a cidade, tornando-a um encanto aos cidadãos e visitantes.

A demanda por habitação tem modificado a paisagem do município, nas vertentes das serras e causado implicações de ordem socioambiental. Brandão (2009) destaca a necessidade de intervir a fim de mitigar ou evitar os efeitos do crescimento da cidade. O autor relata a presença de trilhas abertas por situações distintas ao longo da história do município e a necessidade de preservação do bioma Cerrado característico da região. De acordo com ele, existem algumas dessas áreas de “trilhas” abertas em diferentes períodos da história da cidade e com funções igualmente distintas ainda preservadas.

De acordo com a Lei 12.651 de 25 de maio 2012, a área da Serra Mimo é uma Área de Preservação Permanente. Como descrito em lei: são formações vegetais naturais e florestas que se localizam as margens dos lagos ou rios, sejam eles perenes ou não, restingas, morros, manguezais e nas encostas que possuem declividade acentuada ou nas chapadas com inclinação maior de 45 graus e nas áreas onde a altitude é maior de 1.800 m, com qualquer tipo de cobertura (BRASIL, 2012).

Deste modo, optou-se por construir um roteiro para melhor desfrute da Serra do Mimo através de uma Trilha Interpretativa. As Trilhas Interpretativas permitem que visitantes tenham contato direto com a natureza e possam refletir acerca da interferência humana no Meio Ambiente. Araújo (2019) apud Vasconcellos e Ota (2000) definem as Trilhas como caminhos de um espaço geográfico, histórico e cultural.

Complementa-se à essas contribuições, com os estudos de Santos (2011) que acolhe a natureza como instrumento facilitador da aprendizagem da educação por meio biológico e como facilitadora para construção de hábitos relacionados a proteção do Meio Ambiente. Os visitantes, alunos, ao praticarem a atividades como a Trilha Interpretativa, privilegiam a natureza como essencial para momentos de desenvolvimento, fruição e elaboração de novos modelos de ações que nortearão sua convivência com a natureza e desenvolvimento social.

O caráter educativo das trilhas objetiva incentivar a reflexão dos estudantes acerca dos valores ambientais. As trilhas possibilitam a integração entre o sujeito e o meio ambiente, a sua interação com a ecologia e os aspectos naturais, geomorfológicos, culturais e históricos são a possibilidade de estímulo ao conhecimento.

A realização de uma trilha interpretativa de cunho educativo na Serra do Mimo é vista como uma oportunidade de desenvolver a prática de EA para estudantes, pesquisadores e sociedade por meio deste instrumento de ensino e aprendizagem. Tendo em vista que o ensino de EA é interdisciplinar e transversal, a utilização do roteiro da trilha para abordar conteúdos como as Ciências Humanas e da Natureza é um excelente recurso para o estímulo ao conhecimento histórico, geográfico, ecológico, sociológico, biológico e cultural em que o estudante está inserido.

Segundo Araújo (2019), a prática de ensino e aprendizagem com a utilização de trilhas interpretativas possibilitam ao educando e aos visitantes uma compreensão crítica

do meio natural e conseqüentemente a interferência em valores e atitudes que permitem a participação e tomada de ação em busca de soluções para reverter ou prevenir os problemas socioambientais, atuando na melhoria e proteção do meio ambiente.

A possibilidade de presenciar e viver experiências ao ar livre e com direcionamento é uma rica atividade em todos os níveis e modalidades de ensino, neste contexto descrevemos no capítulo seguinte a construção do Roteiro de Trilha Interpretativa para desenvolver na prática os estudos teóricos sobre o tema e contribuir para a educação na comunidade em que estamos inseridas e com as intervenções dos gestores locais.

4 | TRILHA INTERPRETATIVA DA SERRA DO MIMO: UMA PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Serra do Mimo é um local que chama atenção por seu cenário, a altitude leva os visitantes a vários mirantes com visão privilegiada da cidade, sua vegetação tem características de Cerrado, a paisagem se destaca em Barreiras e atrai muitas visitas seja para atividades desportivas destinadas ao lazer, para eventos religiosos e até mesmo para atividades extrativistas e empreendimentos da construção civil e afins.

Visando construir um roteiro para auxiliar os intérpretes na condução de pessoas em uma Trilha Interpretativa na Serra do Mimo, foram demarcados dezesseis pontos conforme aponta o quadro 01, considerados importantes por apresentarem características de exploração local nos pontos de vista histórico, cultural e ambiental.

Ponto 1: Parlatório da UNEB	Ponto 9: Mirante 1
Ponto 2: Início da trilha com presença de vegetação do cerrado	Ponto 10: Mirante 2
Ponto 3: Área degradada	Ponto 11: Possível curso de um rio perene
Ponto 4: Limite formal físico da área da UNEB: cerca de arame	Ponto 12: Mirante 3
Ponto 5: Primeira parada para descanso	Ponto 13: Mirante 4
Ponto 6: Floração rochosa com presença da ação humana	Ponto 14: Visão Panorâmica da Cidade de Barreiras-BA
Ponto 7: Sítio arqueológico de arte rupestre da Serra do Mimo	Ponto 15: Área degradada com presença de lixo e entulhos
Ponto 8: Ponto de práticas religiosas	Ponto 16: Final da trilha

Quadro 01: Roteiro da trilha.

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores, 2019.

Na marcação desses pontos, utilizou-se o aplicativo *Wikiloc*, em todos os pontos foram elaboradas alocações para auxiliar intérpretes que venham conduzir pessoas nesse local com esse roteiro, figura 1.



Figura 01: Roteiro com as marcações de ponto da trilha. Fonte: Wikiloc, 2019.

Na figura 01 esses pontos podem ser visualizados de forma ampla no percurso total da trilha que compreende do ponto inicial na UNEB até o ponto final no Bairro Serra do Mimo perfazendo uma caminhada de 5,94 Km percorridos totalmente em 04h 06min, somando as paradas para coleta dos dados e observação do local. Pelo aplicativo *Wikiloc*, é possível visualizar o grau de elevação durante todo percurso, que chega a 701 metros de elevação.

O ponto inicial, antes de subir a Serra do Mimo, é o Parlatório da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Ciências Humanas – DCH - Campus IX. O local é utilizado para atividades acadêmicas e culturais, reunião de estudantes, professores, técnicos e comunidade em eventos. O intérprete pode dispor desse espaço para concentração do grupo, fazer alongamentos e outras dinâmicas antes da realização do percurso. O intérprete pode expor a importância do espaço da Universidade como ambiente democrático para uma convivência e diálogo entre o meio acadêmico e sociedade.

O Ponto 2, ainda no Campus IX, realiza-se uma parada onde é possível visualizar um Cajueiro e um dos locais que dá acesso a trilha. Pode-se utilizar o cajueiro como exemplo de fruto típico do bioma Cerrado, falar dos produtos e subprodutos do caju, os animais que visitam essa árvore e da necessidade de preservar essa espécie, pois é fonte de renda e consumo para muitas famílias. Em seguida, guiar os visitantes para uma das vias de acesso a trilha, nesse momento indica-se a necessidade de cuidados que todos devem ter durante o percurso e pedir que observem os efeitos da degradação na vegetação do Cerrado devido o descarte de entulhos e lixo entre os Ponto 2 e Ponto 3.

No Ponto 3, pode ser explorada os impactos da ação antrópica no ambiente. A área foi ocupada irregularmente, no entanto, após desocupação o espaço foi restaurado, o

solo ainda não conseguiu regenerar, encontrando-se compactado, o que aumentou os processos erosivos. O intérprete tem a possibilidade de abordar os efeitos da compactação do solo, da erosão, exemplificar as implicações das clareiras, que foram provocadas por conta da supressão da vegetação nativa, com a ocupação indevida.

No percurso também se verifica a busca da vegetação nativa para se recuperar. Em volta das clareiras, percebe-se uma vegetação nativa que aos poucos tenta se reconstruir naturalmente dos processos causados pelo homem, com árvores que não foram totalmente queimadas pelo fogo e tentam se regenerar, como demonstra na figura 02.



Figura 02: Entulhos, estrada de chão e clareira. Fonte: autor, 2019.

No Ponto 4 destaca-se o “limite físico” do espaço destinado a UNEB, tem uma cerca com arame que limita a propriedade da Universidade na Serra do Mimo. Neste ponto, além dos avanços das construções, destacam-se as marcas de pneus e algumas estruturas criadas para a prática de esportes radicais (rali, ciclismo, dentre outros). Aqui o intérprete orienta que até o Ponto 5 o terreno fica ainda mais íngreme, com irregularidades, o que para alguns visitantes é um desafio aos limites corporais.

O alcance do Ponto 5 pode ser usado como parada de descanso. Nesse local, o intérprete pode retomar seu discurso sobre algumas características do bioma Cerrado. Falar que o Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando cerca de 22% do território brasileiro, apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat devido a expansão do agronegócio e ocupação antrópica. O intérprete deve indicar que os visitantes observem além da vegetação local, o relevo ao redor da cidade, principalmente a presença de rochas expostas.

Após o descanso, parte observando a afloração rochosa e solo compactado no caminho da trilha. No Ponto 6 o intérprete pode falar sobre os tipos de rochas presentes e pedir que os visitantes observem as pichações deixadas nas rochas através da degradação humana enfatizando que essas ações impactam e provocam desarmonia nesse ambiente, figura 03.



Figura 03: Rochas com pichações.

Fonte: autor, 2019.



Figura 04: Percurso com afloração rochosa.

Fonte: autor, 2019.

Após subida com um percurso de afloração rochosa, figura 04, o grupo vai se deparar com uma área plana, onde é notória a presença de um símbolo religioso, o “Cristo” - uma cruz de madeira; algumas figuras rupestres; uma “trilha de ciclistas” que atraem visitantes e motociclistas que praticam seus esportes, mas que não seguem nenhum ordenamento aparente.

Para chegar ao Ponto 7 os visitantes são alertados a manterem maior atenção, neste ponto está localizado o Sítio de Figuras Rupestres, figura 05. O local contém rochas de alturas distintas e em suas estruturas apresentam algumas abordagens da presença humana ao longo dos anos com escritos contemporâneos e desenhos que ao que indica são artes rupestres, figura 06, e contam histórias que nos fazem imaginar como foram a vida dos antepassados que habitaram a região a milênios.

O intérprete pode enfatizar que essas pinturas e artes convivem num espaço ainda desconhecido por grande parte da população de Barreiras que nem imaginam que essa história dos povos antigos existe tão próxima. Pode destacar nesse momento a importância de uma trilha interpretativa para a comunidade conhecer melhor essas descobertas históricas.



Figura 05: Rochas com figuras rupestres.

Fonte: autor, 2019.



Figura 06: Indícios de figuras rupestres.

Fonte: autor, 2019.

Próximo ao Ponto 7, é realizada uma parada em um local que é conhecido para a realização de práticas de culto religioso conforme registrado na figura 07. O local é um espaço rodeado por rochas, é perceptível a presença da ação humana, com textos de passagens bíblicas pichados nas rochas, e no centro do local vestígios de uma fogueira.



Figura 07: Local para prática de cultos religiosos. Fonte: autor, 2019.

A partir dos pontos 7 e 8, o guia pode chamar atenção do público para um percurso de área plana, até os pontos dos mirantes, o que facilita a locomoção do grupo. A partir desse local o intérprete deve redobrar a atenção para a presença de escarpas e vegetação mais densa, presentes em áreas menos devastadas do cerrado.

Nos pontos 9, 10, 12 e 13 são os mirantes, o intérprete convida o público a contemplar

a cidade de Barreiras (o ponto 11 será descrito em seguida, pois não é um mirante). Os mirantes são ótimos locais para o intérprete explorar o avanço do espaço urbano desmedido em direção às Serras. Momento válido para exemplificar como o homem transforma a paisagem natural para seus interesses particulares. Na figura 08 pode-se observar uma vista panorâmica da cidade de Barreiras, a partir dos mirantes.



Figura 08: Vista Panorâmica da Cidade de Barreiras-Ba. Fonte: autor, 2019.

Dos mirantes pode conversar sobre a expansão da malha urbana da cidade, de forma mais ampla, o intérprete chama a atenção sobre a dimensão da Serra do Mimo, a geomorfologia da região, através da observação panorâmica, aproveitando que nesses pontos temos a visão direta da Serra do Mimo, Bacia do Rio Grande, toda a cidade de Barreiras e no horizonte a Serra da Bandeira. Para complementar com informações pertinentes, o intérprete aponta o histórico de invasão do homem e suas tentativas de urbanização e exploração agropecuária da área.

Entre os pontos dos mirantes o grupo percorre toda área plana da serra, onde é possível observar a vegetação do local. Nesse momento o intérprete pode abordar sobre as espécies de plantas e animais presentes, como a presença de semestres, frutos e cactos que apesar do fogo, sobrevivem no ambiente. Ressaltando que no período da seca, a vegetação é caracterizada com diversas árvores com os troncos queimados, outras totalmente queimadas e cortadas, conforme registrado na figura 09.



Figura 09: Vegetação com troncos e galhos queimados. Fonte: autor, 2019.

O intérprete pode falar das causas e consequências de incêndios que já ocorreram na Serra do Mimo, da importância de conscientizar a população sobre o perigo de focos de incêndio e chamar a atenção principalmente para as queimadas da Serra no período da seca. Ele pode complementar sua fala sobre uma das características da vegetação do bioma Cerrado, o poder de regeneração.

O Ponto 11 possui um curso d'água intermitente, o intérprete pode dialogar com os visitantes a respeito do potencial hídrico do Cerrado. Neste bioma, encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade.

Pode enfatizar os rios que cortam a cidade de Barreiras e da sua importância para o município e para o meio ambiente. Citando por exemplo, o Rio Grande, como sendo o maior e mais importante do município, e encontra-se com o Rio São Francisco no município de Barra - BA.

Os Pontos 15 e 16 são de declive, os visitantes se deparam com uma área aberta que é local de descarte de inúmeros entulhos e objetos diversos como resquícios de materiais de construção civil, de residências, jogados de forma aleatória poluindo todo ambiente, figura 10.



Figura 10: Área degradada ao final da trilha. Fonte: autor, 2019.

O intérprete pode chamar atenção para a necessidade da população de fazer o descarte do seu lixo de forma consciente e em local apropriado, dando exemplo o local que está sofrendo com essa ação antrópica, a falta de vegetação e solo compactado são exemplos dessa degradação do meio ambiente. O último ponto da trilha encerra em uma área urbanizada, com a chegada à rua Avenida Deputado Sebastião Ferreira, Bairro Serra do Mimo. De posse desse roteiro da trilha interpretativa, uma importante utilização dessas informações pode servir como um significativo recurso metodológico em escolas para abordar a temática da Educação Ambiental.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de um roteiro para uma Trilha Interpretativa oportuniza a utilização da Serra do Mimo com atividades que fomentam o desenvolvimento humano e a percepção holística acerca da interferência antrópica no meio ambiente.

Contudo, a construção desse roteiro na Serra do Mimo é um importante recurso metodológico para ação docente no ensino de educação ambiental no Município de Barreiras, Bahia. É fundamental para proporcionar atividades fora da sala de aula, que discentes desenvolvam hábitos e atitudes voltadas a preservação, conservação e sustentabilidade do meio ambiente e dos recursos ambientais.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. et al. Trilha interpretativa: um instrumento de sensibilização ao desenvolvimento da educação ambiental. **Revista Eletrônica de Graduação e Pós-Graduação em Educação, REG/UFG**. Volume 15, Nº 2. 2019.

BRANDÃO, P. R. B. Trilhas serranas da cidade de Barreiras (Bahia, Brasil): interpretação da natureza, educação ambiental e turismo pedagógico, s/d. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Ensenanzadelageografia/>>

Metodologiaparalaensenanza/13.pdf>. Acesso em: 02 março 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: Presidência da República, [1999]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 2 mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: Presidência da República, [2012]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 02 de março 2020.

EMBRAPA. **MATOPIBA**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-matopiba>>. Acesso em: 18 março 2020.

NUNES, M. **Institucionalização da educação ambiental no Brasil**, 2015. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/educacao-ambiental-no-brasil/>>. Acesso em: 16 março 2020.

NUNES, M. **Educação ambiental no Brasil: entre a hegemonia do conservadorismo e a possibilidade da educação ambiental crítica**, s/d. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/educacao-ambiental-no-brasil/>>. Acesso em: 16 março 2020.

REIS, P. R. Educação ambiental: a trilha ecológica sob a percepção de alunos indígenas. In: TOLEDO, F. S. **Meio ambiente em foco**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Poisson, v. 1, 2018. Cap. 3, p. 22-26.

SANTOS, M. C.; FLORES, M. D.; ZANIN, E. M. Trilhas interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e educação ambiental na APAE de Erechim/RS. **Vivências**, Erechim, v. 7, n. 13, p. 189-197, outubro 2011.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1ª. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Cap. 2, p. 31- 42.

DESIGNING THE TEMPORARINESS: ENVIRONMENTAL ISSUES

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 31/03/2020

Rossella Franchino

Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Department of Architecture and Industrial Design
Aversa – Italy

Caterina Frettoloso

Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Department of Architecture and Industrial Design
Aversa - Italy

Nicola Pisacane

Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Department of Architecture and Industrial Design
Aversa – Italy

ABSTRACT: Italy is dotted with numerous sites previously used that are potential asset for new uses, subordinated to their rehabilitation. These areas are also a heavy inheritance because very often the previous anthropic activities have strongly compromised the ecosystem quality. The consequences are even more worrying, due to the fact that often these sites are located in densely populated urban areas. On this matter, in

order to find an alternative to the model that was imposed in the last century, all the interventions concerning the recovery of areas -affected by previous human activities- must be tackled on the way of rational use of resources. It is true that the time that passes between the old and the new intended use, the so-called “middle time”, is often long and not always controllable, so it happens that abandoned places become a burden for the balance of a community. Through public-private agreements these spaces can be returned to the community for the realization of low-cost activities and projects that can quickly restore the compromised relationship between users and public spaces. There are numerous experiences that propose more complex urban regeneration strategies in which unused spaces become a resource for the city providing a quick response to user needs in terms of space availability and increase in quality of life. In this regard, the paper examines two international case studies relate to urban redevelopment projects in different geographic areas that share aspects and choices according to the logic just mentioned. The critical examination of this cases studies allows significant considerations on the use of nature in managing the impermanence of urban transformations and represents the starting point for proposing innovative urban

regeneration strategies aimed at improving ecological and environmental performance and reaction capacity in the context of the delicate relationship between natural and built environments.

KEYWORDS: Degraded areas, urban farm, ecosystem quality

1 | REDRAW URBAN AND IMPROVE QUALITY OF SPACES THROUGH SOCIAL INVOLVEMENT (NICOLA PISACANE)

The paper describes two international case studies in different environment in which the reuse of abandoned places become the opportunity for social revamp of inhabitants and to improve the quality of an urban area.

The first case study is localized in the Land of Fire (Tierra del Fuego), in particular the municipality of Ushuaia in the extreme south of Argentina where in 2004, a project to protect the environment of an urban area was started. The Yatana Forest was born both as an artistic project than an urban reserve with the aim of saving the urban development of the city of Ushuaia an entire urban block (<http://bosqueyatana.wixsite.com/bosqueyatana>). The goal of recovery of a native forest of “lenga” in the urban city center of Ushuaia starts with the aim to preserve a natural place that was now reduced to landfill, but from the desire for social redevelopment of a place that became a center for drug and alcohol consumption. The forest is characterized by plants of “lenga” (*Nothofagus pumilio*), also known as “deciduous dwarf beech”, “kuturn” and “kicharrn” distinctive of local vegetation and, according to the description by Luca Bridges, is an arboreal species coming from the Andes, from Chile and from Tierra del Fuego and therefore extremely resistant to harsh climates and snow-rich areas.

The NGO Fundacion Cultivar, through an agreement with the Municipality of Ushuaia, takes possession of this place and starts a process of reconversion of a degraded space to develop an educational-environmental process of the forest also employing artistic forms as a means of sensitization and transmission of local cultures. The redevelopment of this area is conducted exclusively through the voluntary work of the Foundation itself and local citizens. The global operation has led to positive results in terms of cultural enhancement and awareness, in particular of children, towards the protection of the environment. In about ten years, educational projects have seen participation through the involvement of schools and thousands of children, involved in the growth of their environmental awareness through art and awareness of the culture of the earth. At the natural laboratory in which the activities involving children and locals take place, there is the Casa Alvarado, from the name of the family that has strongly promoted this project and that since 1946 has welcomed their ancestors coming from the island of Chiloe. The house was flanked by 5 hectares of land in which there was also a minimum production for the needs of the

inhabitants and was one of the many isolated houses in the green that characterized Ushuaia. The urban development of the city and population growth have led to the removal of many natural spaces and the destruction of wooden buildings typical of the area. The same urban growth has reduced the extension of the land attached to the Casa Alvarado from 5 to 2 hectares, through the demolition of numerous trees and the transformation into building land. The action of the Fundación Cultivar has managed to preserve intact the original image of a portion of the city and to start an important urban and social recovery project that can be a model for many realities.

The other case study analyzed has been carried out with the same participation of local community but with a different spirit and purpose. The Spiral Garden Community Food Security Project is born in Berkeley in the United States of America, in California (<http://www.spiralgardens.org/index.html>). The project started in 1993 by a non-profit pacifist institution: the Agape Foundation. The Foundation has been operating in the Bay Area since 1969 to encourage the community to participate in actions aimed at increasing urban green spaces, applying innovative methods of organic cultivation, for food security and promotion of principles for environmental fairness. The participation of citizens from the design stage of the garden, through questionnaires and sharing opinions, represent opportunities for social participation in a project to revive the community and improve the living conditions and the place of residence. With this premise, some areas of the deceased Santa Fe Railroad rail have been converted, creating an urban vegetable garden model. The main activities carried out within the Spiral Garden are nurseries and agricultural production. The first comes with the desire to offer plants and trees that can produce safe and healthy food and respecting the typical features of the Bay Area; at the same time the nursery activity guarantees, together with the donations, the economic support. The agricultural production, conducted according to analogous principles of the nursery, is carried out by volunteers, who reside mainly in the surroundings of the Spiral Garden. All production is not for sale but is shared among those who contribute to the conduct of this project.

In this context the landscape is configured as an organic unity born from the complex combination of physical and natural phenomena and objects, firmly connected each other by mutual relations. The dialogue between man and the set of elements that characterize the environment is not a prerogative of the modern world. Inhabitants have always tried to relate to the surrounding reality, as they have always been confronted with a rich heritage, which they have felt over time the need for in-depth knowledge. In fact, the civilizations that have inhabited places have always tried to study and then use thoroughly in its complex unity the landscape. Today urban landscape, as it is revealed at our eyes, appears complex and articulated and therefore difficult to represent and describe.

2 | TRANSITIONAL TRANSFORMATION WITH THE USE OF NATURAL RESOURCES (ROSSELLA FRANCHINO)

For those working in the field of environmental protection, with particular attention to resource management issues in recovery interventions of the territory, performance optimization and the search for reversible working practices is a prerequisite for the principle of intergenerational equity to be implemented.

Urbanization with the implications of a climatic, ecological and soil consumption nature has a significant impact on the environment as well as the environmental resources in general. The sustainability of buildings is therefore the key to the development of the cities of the future.

To intervene on urban development in order to find an alternative to the model that was imposed during the last century, a sustainable approach is required that places the territory as a fabric in which the border between the artificial and natural environments is not detected and in which each process is controlled so that its impact and, consequently, the irreversible degradation induced is the minimum possible in relation to the constraints of the process itself.

Anthropic activity, with interrelated complex structures and relationships determines its own track in the environment, with it being a sign of decay and eventually left as a burden on future generations. In order to limit the footprint, it is necessary to assume that any transformation interventions have the goal of making sustainable changes to the environment in which they will be carried out.

It is therefore a priority to orient any transformation intervention so that the unavoidable impression is contained as much as possible, with this being achieved by increasing the load capacity defined as the ability to absorb and control the anthropization phenomena with a sustainable impact on the ecosystem.

The reuse mode, reconfiguration, natural landscape and usability are all closely related aspects in order to achieve a renewed quality of the environmental conditions of the area as a whole.

The transformation of the areas previously used for human activities is often approached from two perspectives, that are independent of each other: technical and landscape. The first deals with the technical design of the processing operations, not particularly linking it to the next intended use and merely focused on checking the quality of the environmental matrices. The second focuses on the final configuration and the new use of the site, often underestimating the need of the technical intervention so as to remove the causes of the deterioration of environmental quality. The final result is that of obtaining, except in some particularly interesting cases, either a global control of environmental quality, that is often not in synergy with the reuse intervention of the site or a superficial arrangement without any control of the affected environmental subsystems.

It is therefore essential to identify the technical assistance required to monitor the environmental matrices in each case, but it is also highly significant that the intervention is structured in close synergy with the site's environmental transformation. The cases that may occur are varied and depend on both the previous use of the site as well as the new reconfiguration, with them ranging from just a functional disposal so as to move the activities to another place or decommission with ecological and environmental implications due to the previous use.

Whatever the case maybe, the re-use of degraded areas is strictly subordinated to their reclamation which includes all the actions necessary to reduce the pollutants to a level below the legal limits as well as removing all sources of the pollution so as to ensure the preservation of the quality of the various environmental matrices.

It is therefore necessary that the recovery of degraded areas are structured in order to:

- ensure the preservation of the quality of the various environmental matrices;
- remove all the possible sources of pollution;
- reduce the concentrations of pollutants to a level below the acceptable limits established according to the legal limits and the future use of the area.

In addition, these actions, in agreement with the above premises, must be carried out in a way that does not take into account the final objective of recovery, the new features of the site, its overall ecological reconfiguration and the means needed in order to achieve it. It is, therefore, highly important to customize the environmental control intervention by identifying the technological systems necessary, case by case, favouring the application of natural ones or with small engineering that, of course, make the intervention even more environmentally effective.

In this context, when the characteristics of the intervention allow it, the use of technologies that utilize the water and green resources is proposed in order to use the principles of nature as a model of sustainable management by stimulating the intrinsic natural potential of the resources that have not been developed due to considerable anthropization.

3 | LOW-COMPLEXITY GREEN STRATEGIES FOR URBAN OPEN SPACES RE-USING (CATERINA FRETTOLOSO)

Urban voids, unused areas, spaces without a clear project that clarify their use, often constitute a critical point within a broader balance of quality and efficiency of an urban context. Moreover, it is true that the time that passes between the old and the new intended use, the so-called “middle time”, is often long and not always controllable, so it happens that abandoned places become a burden for the balance of a community. It is necessary

to promote strategies and projects that, in a short time, can restore dignity and quality to these spaces as well as restore the compromised relationship between users and public spaces.

This means, as demonstrated by the case studies mentioned, on the one hand the identification of compatible functions, on the other, the active participation of the population. These two aspects can guarantee the rapid start of the project and, above all, its acceptance once delivered to the city.

The redevelopment of urban spaces also in a temporary way can, under this logic, offer interesting development prospects, especially if associated with the introduction of green productive systems. The introduction of green productive systems in the city “should not be simplistically understood as a new declination of the principle of greenhouse cultivation or livestock breeding; the symbiotic valences induced by the organic material used and produced can generate useful synergies with the context in which the “farm of the new millennium” is introduced, opening a range of possibilities on the strategic plan of both urban and architectural planning” (Musacchio, 2011). The productive green interventions in the city highlight very different solutions in relation to a set of variables that contribute to the success of the actions put in place: from the micro-climatic conditions to the human and economic resources available.

Quality of life and sustainability are the cornerstones of any international strategies linked to urban development and, therefore, share the idea that “Smart City technologies must be consistent with the future needs of citizens and not only with current ones; that is, they must be able to adequately support the sustainability path of urban areas” (Brini, Medici, 2017). From a smart perspective, where the project starts from the specific characteristics of the places and the needs of those who use them, it is necessary to “focus on the relationship between lifestyles, basic needs, an economy based on local resources and a coherent technology and social organization in order to also reduce the negative impacts on the environment” (Brini, Medici, 2017). In eco-oriented urban transformation processes, on the one hand, there is the issue of urban regeneration according to the smart approach mentioned above, while on the other, the need to re-introduce the user to the centre of the urban project according to a human oriented approach that includes, not only participation but, above all, a conscious use of the places by the citizens. In a logic of strengthening the user-urban space relationship, the designing of open spaces assumes a leading role, with it being defined as new generation, in places where the actions to improve the technological-environmental quality are integrated with an inclusive approach. This is due to some design-action areas: protecting and increasing biodiversity and resilience aimed at implementing the ecological and social network on a local scale; good practices for the design, maintenance and management of green spaces (UNI, 2014). The eco-oriented design of common spaces therefore becomes extremely important in reducing the environmental impacts of the urban settlement itself, especially, if we think

of all those activities related to housing which burden with the environmental balance of the neighbourhood contributing to create discomfort conditions for inhabitants, when they aren't properly managed.

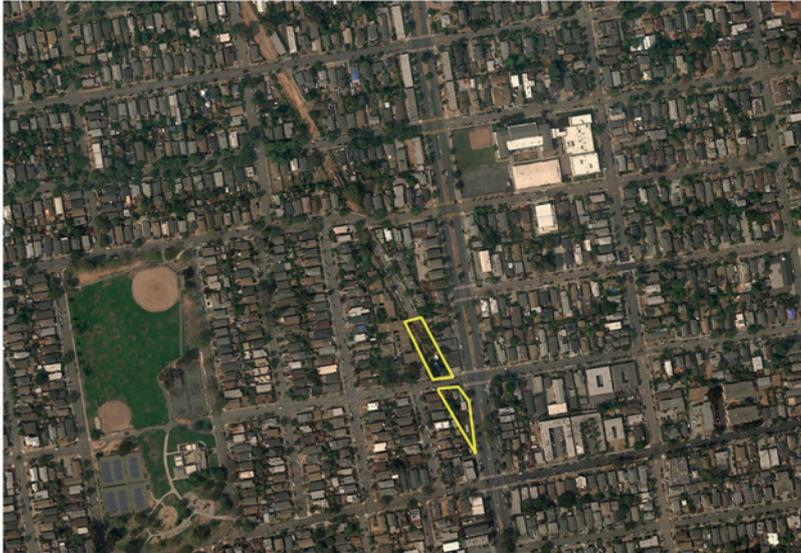
“The growing awareness of the unsustainability of the model of the city in the developed world” and the evident socio-economic problems of some parts of the population in this part of the world, has given a strong impulse to urban agriculture movements and interventions also in these contexts (Palumbo, 2012). In recent years, despite the fact that there has been a significant growth not only of large cities but also of smaller urban areas where there is a growing demand for services for the community, an intensification of spaces has been observed (urban gardens, vertical walls, roofs) dedicated to urban agriculture, a sort of re-appropriation of the soil removed from nature. In this logic, urban agriculture, appropriately oriented, can be considered a strategy to propose models of better performing cities starting from the sharing of founding principles such as resilience, sustainability and hospitality (De Filippi, Saporito, 2017) contributing “to increasing the environmental quality of cities (...) [as well as] closing the open loop (Smit and Nasr, 1992), of cities, using local resources (including water and waste) putting other resources in circulation (food, compost, but also no-food products) such as wood for biomass or fabrics, thus contributing to its ecological balance” (Gallo, Casazza, Sala, 2016).

The two international urban agriculture projects from which our reflections are inspired, show the adoption of low-tech strategies that are suggested, for the most part, by traditional technologies that are appropriately contextualized, but which share a common goal: to stimulate social innovation and raise the citizens' awareness. “In the context of greening urban infrastructures”, especially in countries with scarce resources, “it is possible to support the opportunity to resort to solutions with reduced technological complexity and low costs, i.e. those that allow for the growth and development of plants with minimum maintenance and with the lowest initial investment” (Bellini, 2013) so as to encourage its management and use.

Also shares this approach the urban agricultural project “Floating Fields” by Thomas Chung. This urban gardens located in the pools of the Bay of Shenzhen, today an important industrial junction characterized by overpopulation and high levels of water and air pollution, highlights, on the one hand, the need to recover the environmental and social dimension that the area once had, while on the other, to satisfy the food needs. The platforms, which host a series of plants, algae, vegetables, have a hydroponic and water filtration system, while also allowing for the growth of plant varieties without exploiting any energy or soil.

The idea, also based on the case studies selected in this paper, is that of a low-tech innovation: a “simplification of the product” which translates into the reduction of the possibilities of wear, breakage and, consequently, of the costs associated with them. Finally, it is worth remembering that in order to guarantee an effective result from a performance point of view, low-tech strategies must integrate technical simplicity with architectural

quality. “A careful and close look to many areas and vacant lots, (...), shows us how, in the absence of real estate development, many areas have become a testing ground for different populations, new forms of art, music, pop culture, as well as the place to start-up for associations related to social projects for temporary student housing, spaces for events, or entertaining, for gardening, informal markets for trade. The uncertainty and openness of these places has catalyzed new forms of cities (Oswalt 2003), has inspired temporary activities and projects, has allowed the initiation of self-organized informal economies and new services to local contexts. The empty spaces can be understood as urban reserves for testing the collective dreams... (...). These places become a laboratory to observe the tactics of self-organization of the post-capitalist city” (http://www.temporioso.org/?page_id=1345).



SPIRAL GARDEN

Location: Berkeley - California (USA)

Area: 3000 sqm

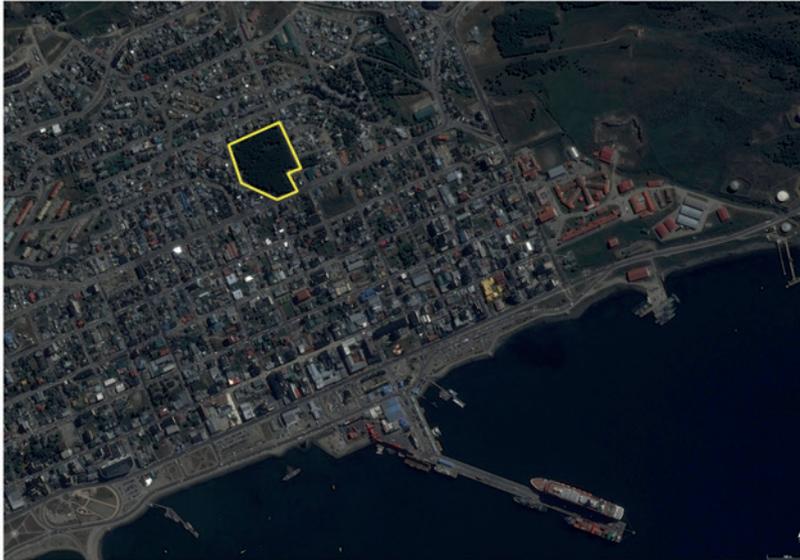
Promoter: Fondazione Agape

Prevailing type of green: vegetable green

Year: 1993



Figura 1. Spiral Garden - Berkeley - California (USA)



YATANA WOOD

Location: Ushuaia - Tierra del Fuego (Argentina)

Area: 2 hectares

Promoter: Fundacion Cultivar

Prevailing type of green: lenga (*Nothofagus pumilio*)

Year: 2004



Figura 2. Yatana Wood - Tierra del Fuego (Argentina)

4 | CONCLUSIONS

This work has studied the application of natural resources in the sustainable management of urban transformation and has shown, through appropriately structured

case studies, the significant environmental benefits arising from the use of principles of nature as a management model. Using nature's own ability to control the negative effects of urban transformation and focusing on rebalancing green areas is, among other things, not only environmentally, but also economically and socially convenient.

REFERENCES

Bellini, O. E. (2013). Grey to Green: il verde tecnologico come risposta ambientale per le infrastrutture urbane. In *TECHNE* 5, p. 147-153.

Brini, S.; Medici A. (2017). Smart City e sostenibilità ambientale. In *Energia, ambiente e innovazione* 1, p. 64-67

De Filippi, F.; Saporito, E. (2017). Agricoltura come dispositivo di rigenerazione urbana. Un'esperienza torinese: OrtiAlti a Casa Ozanam. In *Ri-vista*, 01, p. 46-59. Available at: www.fupress.net/index.php/ri-vista/

Gallo, P.; Casazza, C.; Sala M. (2016). Prestazioni e potenzialità per una rete di verde urbano produttivo. In *TECHNE* 11, p. 104-112.

Musacchio, A. (2011). Organic building. In *luav giornale dell'università, IUAV* 102, p. 10-12.

Palumbo, M. (ed.) (2012). *Architettura produttiva: principi di progettazione ecologica*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.

UNI (2014), *Linee Guida per lo sviluppo sostenibile degli spazi verdi, "Pianificazione, progettazione, realizzazione e manutenzione"*.

Referring Web Pages Web: <http://bosqueyatana.wixsite.com/bosque-yatana>

Referring Web Pages Web: <http://www.spiralgardens.org/index.html>

Referring Web Pages Web: http://www.temporioso.org/?page_id=1345

DISCLOSURE AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

Data de aceite: 01/06/2020

Francinildo Carneiro Benicio

Doutorando em Ciências Contábeis pela FUCAPE
Business School

Instituição: FUCAPE Business School

E-mail: francinildo_benicio@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4183241815354456>

Antônio Vinícius Oliveira Ferreira

Doutorando em Contabilidade pela Fucape
Business School

Instituição: Universidade Federal do Piauí

E-mail: antvinicius@ufpi.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5030040406885609>

Ana Luiza Carvalho Medeiros Ferreira

Mestranda em Administração pela Fucape
Business School

Instituição: Fucape Business School

E-mail: analuizacmedeiros@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9208291191598848>

Lennilton Viana Leal

Doutorando em Contabilidade pela Fucape
Business School

Instituição: Fucape Business School

E-mail: lenniltonleal@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8135840565990979>

Anderson Lopes Nascimento

Doutorando em Administração pela Universidade
da Amazônia

Instituição: Universidade Federal do Piauí

E-mail: adm.anderson@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8899563452491045>

Augusta da Rocha Loures Ferraz

Mestre em administração, com concentração em
finanças- UFPB

Universidade Federal do Piauí

augustaferraz@yahoo.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3253435981919965>

Rosilene Gadelha Moraes

Mestre em Administração de Empresas pela
Unifor

Instituição: Uninassau Parnaíba

E-mail: rosigadelha@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4894520850559378>

Maria do Socorro Silva Lages.

Doutoranda em Ciências Contábeis pela FUCAPE
Business School

Instituição: Instituto Federal do Maranhão

e-mail: socorrosrages@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4250509133814436>

Joyce Silva Soares de Lima

Graduada em Administração pela Universidade
Federal Rural do Semi-Árido

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

joycessdl@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2934698910977578>

Marianne Corrêa dos Santos

Mestre em Administração pela UECE

Instituição: Uninassau Parnaíba

mariannecorrea@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9134154620487457>

Auristela do Nascimento Melo

Mestre em Administração de Empresas- UNIFOR

Instituição: Instituto Federal do Piauí- IFPI

E-mail: auristela.melo@ifpi.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4494781386318134>

Diógenes Eldo Carvalho de Barbosa Sobrinho

Mestre em Administração e Controladoria

Instituição: Unifacid Teresina

E-mail: diogeneseldo@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3050688475855439>

RESUMO: O estudo investiga o nível de *Disclosure* ambientais nos relatórios de sustentabilidade das empresas que integram ou não o Índice de Sustentabilidade Empresarial da B3 de 2016 a 2018, analisando se a pertença no Índice influenciou na quantidade de indicadores divulgados. A pesquisa justifica-se devido a temática ser de relevância social, devido a vasta biodiversidade brasileira, que precisa ser utilizada sustentavelmente e o *disclosure* serve de instrumento de controle social para os *stakeholders* em geral e para o mercado especificamente. Utilizou-se a investigação dos relatórios de sustentabilidade, publicados pelas empresas em seus sites, que permitiram a coleta de dados. Com base nos indicadores ambientais da GRI, permitiu-se a constatação de que a presença das empresas no ISE influenciou no número de informações publicadas nos relatórios. Mesmo sendo considerada baixa em relação ao número total de informações que poderiam ter divulgado. Com isso, espera-se maior consciência por parte das empresas na necessidade de ampliação do número de indicadores divulgados, pelo fato do teor das informações poder influenciar a política de negócios e parâmetro de resposta à sociedade, interferindo nas tomadas de decisões, na obtenção de novos investimentos e tornando mais transparente a relação entre empresa e meio ambiente.

PALAVRAS - CHAVE: Divulgação Ambiental. Índice de Sustentabilidade Empresarial. Relatórios de Sustentabilidade.

ENVIRONMENTAL DISCLOSURE AND BUSINESS SUSTAINABILITY

ABSTRACT: The study investigates the level of environmental disclosure in the sustainability reports of companies that integrate or not the B3 Business Sustainability Index from 2016 to 2018, analyzing whether membership in the Index influenced the amount of indicators disclosed. The research is justified because the theme is of social relevance, due to the vast Brazilian biodiversity, that needs to be used sustainably and the disclosure serves as instrument of social control for the stakeholders in general and for the market specifically. We used the investigation of the sustainability reports, published by the companies in their

websites, that allowed the data collection. Based on GRI's environmental indicators, it was possible to verify that the presence of companies in the ISE influenced the number of information published in the reports. Although it is considered low in relation to the total number of information that could have divulged. Therefore, companies are expected to be more aware of the need to increase the number of indicators disclosed, given that the content of information can influence business policy and response to society, interfering in decision-making, obtaining new investments and making the relationship between business and the environment more transparent.

KEYWORDS: Environmental Disclosure. Corporate Sustainability Index. Sustainability Reports.

1 | INTRODUÇÃO

A Responsabilidade Social Corporativa (RSC) é cada vez mais debatida por acadêmicos, por administradores e por toda a sociedade, originando diversas questões ainda sem respostas claras, como a própria delimitação da dimensão da responsabilidade social empresarial no cenário dos negócios (BORBA, 2005).

Carroll (1979) defende que a RSC vai além das expectativas puramente econômicas, abrangendo também as expectativas legais, éticas e discricionárias que a sociedade possui em relação às empresas em determinado período.

Corroborando com os argumentos de Carroll (1979), Ashley (2005) afirma que em um mundo em que a realidade de mercado muda com uma velocidade cada vez maior, a empresa precisa saber exatamente qual é a sua missão e a procura por um sentido ético para sua continuidade devem voltar-se tanto para as relações de mercado quanto para as relações além do mercado.

Apesar da contradição de ideias de Carroll (1979) e Friedman (1979), o mercado financeiro percebeu o movimento de adesão das empresas ao desenvolvimento sustentável, que equivale ao compromisso permanente com a integridade do meio ambiente e aos princípios da responsabilidade social.

A criação de indicadores socioambientais, por exemplo, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), criado em 2005 pela Bolsa de Valores de São Paulo, e o Índice Dow Jones de Sustentabilidade, instituído em 1999 com intuito de “premiar as empresas que procuram aliar desenvolvimento com ecoeficiência e responsabilidade social” (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003, p. 189).

Algumas empresas respondem com mais investimentos em RSC, outras empresas resistem, com o argumento de que investimentos em RSC são inconsistentes em relação aos esforços de maximização dos lucros dos acionistas (MCGUIRE; SUNDGREN; SCHNEEWEIS, 1988).

Nesse contexto, o presente estudo propõe-se a investigar: **Qual a influência da**

participação das empresas no ISE para o nível de divulgação dos indicadores ambientais em seus relatórios de sustentabilidade?

Considerando a participação no ISE como um meio de atrair novos investidores, este estudo fundamenta-se na hipótese de que o nível de divulgação de informações ambientais das empresas varia conforme a participação ou não das mesmas na carteira do citado índice.

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa é analisar o nível de divulgação dos indicadores ambientais nos relatórios de sustentabilidade das empresas que compõem e não compõem a carteira do ISE.

A justificativa para a realização desta pesquisa se concentra na ideia de que essa temática é de extrema relevância social, devido a vasta biodiversidade brasileira e que precisa ser utilizada de maneira sustentável e diante do exposto, o *disclosure* ambiental pode ter relevância, servindo de instrumento de controle social para os *stakeholders* em geral e para o mercado de forma mais específica.

A pesquisa se caracteriza como documental e bibliográfico. Para a consecução da análise documental, foram considerados os relatórios de sustentabilidade das empresas. Já a bibliográfica, realizou-se, por meio de livros, revistas e artigos como fontes de pesquisa e fundamentação teórica. Além disso, caracteriza-se como de cunho exploratório, já que buscou mais intimidade com o tema, analisando informações que trouxessem mais compreensão acerca da matéria estudada.

Ressalta-se que a escolha do presente tema se deu pela relevância do assunto para a academia, já que são poucos os trabalhos voltados para a investigação da divulgação ambiental de empresas, comparando seus níveis de divulgação, conforme componham ou não a carteira de um índice de sustentabilidade.

Destaca-se, com clareza, que um comportamento sustentável adotado pelas empresas, pode refletir na imagem de comprometimento que a mesma tem com o meio ambiente e a sociedade. A aplicação de tais medidas fortalece o aspecto positivo que os usuários da informação precisam para suas conclusões e, conseqüentemente, a tomada de decisões.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Meio Ambiente

O meio ambiente é foco em diversas discussões diariamente e, mesmo sendo um assunto rotineiro, pode causar certa dificuldade em ser definido por grande parte das pessoas, conforme a resolução CONAMA 306:2002: “Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Através de tal definição podemos ver o quão abrangente é o termo meio ambiente, englobando seres vivos e não vivos, que funcionam como um sistema e ainda podem ser divididos em diversos subgrupos identificados por seus elementos.

É visível e alarmante a velocidade com que o meio ambiente vem sendo destruído. Isso se deve principalmente ao modelo econômico capitalista adotado pelo homem, onde o consumo exagerado é tratado como prioridade e a sustentabilidade não tão evidenciada (VERRECCHIA, 2001).

2.2 Impactos Ambientais

Impacto ambiental pode ser classificado como a consequência do conjunto de ações humanas que provocam alterações no sistema regular do planeta. Segundo a resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental 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: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Uma das consequências do agravamento da degradação ambiental é o nível de exigência dos consumidores. Diante disso se tornou bem mais evidente a preocupação com o Meio Ambiente e a consciência ambiental ganhou maiores dimensões e espaço em pautas de discussões empresariais com desenvolvimento de atividades e ações relacionadas com a questão ambiental atendendo às imposições do ambiente externo (DONAIRE, 1994).

A necessidade de pensar na eficácia da administração dos recursos ambientais, os utilizando de forma responsável, garantem condições viáveis de sobrevivência no futuro, tornando essa questão fundamental para a manutenção da vida.

2.3 Desenvolvimento Sustentável

O crescimento populacional acelerado e não planejado, juntamente com os avanços da tecnologia e os padrões de consumo adotados pela atual geração, contribui para o consumo demasiado de recursos naturais, o que origina grandes desequilíbrios, tanto na esfera social como na ambiental, trazendo riscos e consequências ao meio ambiente que podem se tornar irreversíveis ou de difícil recuperação. Segundo Bernardes e Ferreira (2003), os riscos produzidos se expandem em praticamente todas as dimensões da vida humana, nos obrigando a rever a forma de agir sobre o meio ambiente e as relações sociais nos obrigam também, a questionar os hábitos de consumo e as formas de produção.

Por bastante tempo o ser humano utilizou o meio ambiente como fonte inesgotável de recursos disponíveis para suprir suas necessidades, extraindo recursos de forma

desenfreada, além de, durante o processo de produção, despejar resíduos danosos à natureza, o que causa poluição no meio ambiente e esgotamento dos recursos naturais. Para Souza (2005), a urbanização explosiva tem provocado o esgotamento das fontes de água potável, bem como a atividade produtiva pode poluir os mananciais de água, infestar o ar atmosférico, interferindo no clima e no regime de chuvas, afetando assim a saúde da população.

Diante de tal situação, surge o termo desenvolvimento sustentável, que está ligado diretamente à relação entre a sociedade e o meio ambiente. Sem dúvidas o desenvolvimento é fator indispensável, mas o homem deve fazê-lo da maneira correta e tomando os cuidados necessários. Fernandes (2000, p.03):

Aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades, como também é uma forma de otimizar o uso racional dos recursos naturais e a garantia de conservação e do bem-estar para as gerações futuras.

Para Derani (1997), tal harmonia entre as esferas sociais e ambientais, juntamente com a preservação para que as gerações futuras não sejam prejudicadas, são de grande importância. Desse modo, para alcançar o desenvolvimento sustentável é preciso haver planejamento para que ocorra equilíbrio entre qualidade de vida, desenvolvimento econômico e social e a utilização dos recursos naturais, reconhecendo que esses são finitos e necessitam de cuidados ao serem explorados.

2.4 Disclosure socioambiental

As organizações públicas ou privadas possuem a obrigação econômica e social de demonstrarem como é sustentada a sua relação com a sociedade, bem como com o meio ambiente. Elas precisam evidenciar os impactos positivos e negativos gerados pela sua interação com os funcionários, clientes e o meio ambiente. Segundo Parsa e Kouhy (2001), as empresas passaram a demonstrar informações sociais através dos seus relatórios com o objetivo de promover informações sobre suas atividades, visando legitimar seus comportamentos e ações, bem como, projetar seus valores e suas ideais aos usuários externos da empresa, no caso, a comunidade.

Assim, por meio das informações de caráter econômico, financeiro, patrimonial e social, as empresas apresentam o diferencial aos seus diversos usuários, para que assim, os mesmos possam analisar e acompanhar, o desempenho e o comportamento da organização durante os anos. Porém, de acordo com Mazzioni e Tinoco (2005, p.23) “é factível que uma parcela considerável de gestores possa demonstrar resistências diante da perspectiva da divulgação de indicadores que sugerem franquezas organizacionais”.

Sobre a evidenciação, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), deixa claro através da deliberação CVM 029/86 (1986, p. 4) que as empresas devem dar ênfase à “evidenciação de todas as informações que permitem a avaliação da sua situação patrimonial e das

mutações desse seu patrimônio e, além disso, que possibilitem a realização de inferências perante o futuro”

Como já foi dito antes, a fim de as empresas evidenciarem, ou seja, demonstrarem ao público informações sociais que sejam inerentes às suas práticas de negócio, surge assim o termo “disclosure”, que em seu significado pode tanto evidenciar os riscos ou benefícios de determinada atitude diante de uma situação ou revelar informações confidenciais em caráter documental para a tomada de decisões dos usuários.

2.5 Sustentabilidade e Crescimento Econômico

O crescimento persistente e acentuado da economia com impacto reduzido sobre o meio ambiente e com melhorias significativas nas condições de vida da sociedade vem alavancando a economia mundial.

Macedo et al. (2012) consideram que para os investidores, a sustentabilidade representa uma oportunidade, na medida em que o mercado de investimento sustentável e responsável segue sua trajetória de expansão e comprova a demanda por empresas cujas atividades possam se sustentar no longo prazo, com ganhos ambientais, sociais e econômicos.

A sustentabilidade tem sido parâmetro cada dia mais utilizado por investidores na hora de escolher empresas, principalmente em segmentos conservadores que buscam segurança e constância de retorno. (B3, 2019).

Com base no que foi visto, é perceptível que o mercado brasileiro tem estimulado diversas empresas a adotarem práticas que contribuam para o bem-estar com meio ambiente. O que nos remete a entender que nenhum empreendimento pode ser implantado ou ampliado, nem posto em operação ou continuar operando sem que obedeça a legislação ambiental, como visto na resolução ambiental CONAMA nº 237, de 19 de dezembro 1997:

As empresas cuja suas atividades possuem um alto índice de poluição ou que degradam o meio ambiente, para continuarem produzindo devem adequar-se aos padrões legais e está sujeito a obtenção de licenciamento ambiental. Este é composto de licença prévia; licença de implantação; e licença de operação.

De acordo com a lei, deve ser produzido um Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente, que é um documento simplificado de divulgação destinado ao debate com a coletividade a ser impactada por aquele determinado empreendimento.

Os recursos estão cada vez mais seletivos, e os investidores já reconhecem que empresas com estas práticas e “consciência sustentável” se tornam mais lucrativas e duradouras ao longo do tempo. O capital dos investidores está migrando, cada vez mais, para empresas que gerem lucro e também benefício social. Estes modelos de empresas vêm ganhando espaço mercadológico em grande escala, e em alguns casos já demonstram a grande oportunidade de retornos significativos gerando também valor social e ambiental àqueles envolvidos.

2.6 Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE

A sustentabilidade empresarial é um assunto relativamente novo que trata das diversas ações adotadas por uma organização, visando o cuidado com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Nos dias de hoje, as questões ambientais ganharam força na área dos negócios, revelando-se fortes ferramentas para dar maior credibilidade às empresas no mercado, além de fortalecer seu valor diante dos *stakeholders*. Claramente tais vantagens são importantíssimas para as empresas, porém a sustentabilidade ambiental não deve ser feita somente de atitudes supérfluas visando a publicidade, mas deve, principalmente, proporcionar bons resultados para o meio ambiente e para a humanidade em geral. Silva e Quelhas (2006, p. 2) alegam que “investidores têm privilegiado empresas socialmente responsáveis, sustentáveis e rentáveis para investir seus recursos”.

Em 2004, observando tais tendências, a ainda então BOVESPA (atualmente B3), formou um grupo composto por diversas instituições com o intuito de idealizar um índice relacionado à sustentabilidade e no final de 2005, foi apresentado o Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE, tornando-se o quarto índice de sustentabilidade do mundo e pioneiro na América Latina, com o intuito de avaliar e confrontar as empresas que negociam ações na bolsa de valores, visando elucidar aos interessados como estas empresas estão realizando práticas e ações em prol da sustentabilidade.

2.7 Global Reporting Initiative – GRI

A divulgação de relatórios unicamente financeiros era habitual para as empresas que, com o passar do tempo, perceberam que a elaboração de relatórios sustentáveis era uma metodologia de grande importância para estabelecer uma relação entre sua visão, desafios e resultados obtidos nas esferas sociais, ambientais e financeiras, tornando tais informações mais transparentes e facilitando o acesso para seus stakeholders.

Melo e Caldana (2014) enfatizaram que a *Global Reporting Initiative* (GRI), representada pela organização não governamental *Coalition for Environmentally Responsible Economies* (CERES), consiste em um relatório de indicadores de sustentabilidade mundialmente conhecido.

Já sendo utilizada por aproximadamente 1.000 organizações em todo o planeta, a GRI tornou-se um relevante mecanismo de prestação de contas empresariais perante seus clientes, fornecedores e sociedade. A GRI ainda disponibiliza um documento denominado “Diretrizes para Relatórios de Sustentabilidade”, sendo este uma base para a construção dos relatórios sociais reconhecidos e utilizados mundialmente, buscando oferecer nas citadas demonstrações dados mais completos, confiáveis e uniformizados.

3 | MÉTODO

Trata-se de estudo descritivo com abordagem quantitativa dos dados, que tem por objetivo identificar a influência da participação em um índice de sustentabilidade nas práticas de divulgação de informações ambientais pelas empresas.

Foram procedidas pesquisas do tipo bibliográfica e documental. Na revisão bibliográfica foram examinados artigos publicados em eventos e periódicos nacionais, bem como a literatura clássica. Na pesquisa documental foram examinados os relatórios anuais e de sustentabilidade das empresas investigadas dos anos de 2016, 2017 e 2018 que foram colhidos a partir da Internet e dos sítios virtuais das empresas.

Utilizando-se como referência o ISE, composto por diversas empresas de diversos ramos de atividades e que representa uma rentabilidade superior aos demais índices da Bolsa de Valores de São Paulo, a amostra deste estudo, contemplou as empresas listadas na carteira desse índice nos anos de 2016, 2017 e 2018, buscando evidenciar a notoriedade dessas organizações para a sociedade, tanto da sua atividade operacional normal como de suas políticas de recuperação causadas por danos ambientais decorrente da produção em grande escala.

Desse modo, foram consideradas as empresas que oscilaram entre fazer parte da carteira do ISE ou não, nos anos estudados, totalizando 10 empresas. A Tabela 1 relaciona as empresas que compuseram a amostra do estudo, conforme a participação no ISE em cada ano, onde foi atribuído o número 1 caso pertencesse ao índice e 0 caso não pertencesse.

EMPRESAS	Participação no ISE em 2016	Participação no ISE em 2017	Participação no ISE em 2018
CELESC	0	0	1
CESP	0	1	0
COLCE	1	0	0
EVEN	1	1	0
GERDAU	1	0	0
JSL	1	1	0
MRV	0	0	1
OI	0	1	0
SABESP	1	0	0
VALE	1	0	0
TOTAL	6	4	2

Tabela 1 – Empresas conforme a participação no ISE em 2016, 2017 e 2018.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os relatórios anuais e de sustentabilidade foram analisados utilizando-se como parâmetro os indicadores de sustentabilidade da GRI. Os indicadores ambientais do modelo

G4 da GRI, num total de 34, são distribuídos nas categorias Materiais, Energia, Água, Biodiversidade, Emissões, Efluentes e Resíduos, Produtos e serviços, Conformidade, Transporte, Geral, Avaliação Ambiental de Fornecedores e Mecanismos de Queixa e Reclamações relacionadas a impactos ambientais.

Para este estudo, foram considerados os indicadores da categoria ambiental, pertencentes aos aspectos relacionados ao consumo (Materiais, Energia e Água) e à produção (Emissões e Efluentes e Resíduos) no total de 22 indicadores, por serem estes os mais responsáveis pelos impactos ambientais. O Quadro 1 apresenta os indicadores utilizados na pesquisa, conforme o aspecto ao qual pertencem.

Aspectos	Indicadores
Materiais	G4-EN1: Materiais usados, discriminados por peso ou volume.
	G4-EN2: Percentual de materiais usados provenientes de reciclagem.
Energia	G4-EN3: Consumo de energia dentro da organização.
	G4-EN4: Consumo de energia fora da organização.
	G4-EN5: Intensidade energética.
	G4-EN6: Redução do consumo de energia.
	G4-EN7: Reduções nos requisitos de energia relacionados a produtos e serviços.
Água	G4-EN8: Total de retirada de água por fonte.
	G4-EN9: Fontes hídricas significativamente afetadas por retirada de água.
	G4-EN10: Percentual de volume de água reciclada e reutilizada.
Emissões	G4-EN15: Emissões diretas de gases de efeito estufa (GEE) (Escopo 1).
	G4-EN16: Emissões indiretas de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da aquisição de energia (Escopo 2).
	G4-EN17: Outras emissões indiretas de gases de efeito estufa (GEE) (Escopo 3).
	G4-EN18: Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE).
	G4-EN19: Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE).
	G4-EN20: Emissões de substâncias que destroem a camada de ozônio (SDO).
G4-EN21: Emissões de NO, SO e outras emissões atmosféricas significativas.	
Efluentes e Resíduos	G4-EN22: Descarte total de água, discriminado por qualidade e destinação.
	G4-EN23: Peso total de resíduos, discriminado por tipo e método de disposição.
	G4-EN24: Número total e volume de vazamentos significativos.
	G4-EN25: Peso de resíduos transportados, importados, exportados ou tratados considerados perigosos nos termos da convenção da Basileia, anexos I, II, III e VIII, e percentual de resíduos transportados internacionalmente.
	GE-EN26: Identificação, tamanho, status de proteção e valor da biodiversidade de corpos d'água e habitats relacionados significativamente afetados por descartes e drenagem de águas realizados pela organização.

Quadro 1- Indicadores Ambientais da GRI – G4

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas Diretrizes para Relato de Sustentabilidade G4.

O acesso aos relatórios de sustentabilidade, foi realizado por meio da internet, em consultas nas páginas eletrônicas de acesso público da plataforma virtual da B3 e nos sites das empresas que constituíram a amostra da pesquisa levando em consideração a carteira anual do ISE dos anos de 2016, 2017 e 2018.

Quanto à verificação da informação a respeito da evidenciação ou não dos indicadores ambientais nos relatórios das empresas, foi adotada a metodologia de busca por palavras chave. Com o intuito de quantificar numericamente o nível de divulgação de informações ambientais de cada empresa, foram analisadas e colhidas, nos relatórios anuais e de sustentabilidade referentes aos exercícios de 2016, 2017 e 2018 as informações condizentes com as Diretrizes para Relatórios de Sustentabilidade propostas pela GRI referentes aos indicadores de desempenho ambiental.

Para viabilização das análises, cada indicador foi pontuado da seguinte forma:

0 – Não divulgado – quando não houve divulgação de nenhum aspecto relacionado ao indicador;

1 – Divulgado – quando houve divulgação de algum aspecto relacionado ao indicador.

Foi utilizada uma planilha no Excel, cujo preenchimento se deu com os dados coletados sobre a divulgação encontrada dos indicadores ambientais, conforme orientações da GRI e se a empresa pertencia ou não ao Índice de Sustentabilidade em determinado ano.

4 | RESULTADOS

Nesta seção, descreve-se o resultado das análises provenientes dos dados extraídos dos Relatórios de sustentabilidade das empresas estudadas, a fim de alcançar o objetivo geral desta pesquisa, que consiste em analisar o nível de divulgação dos indicadores ambientais nos relatórios de sustentabilidade das empresas que compõem e não compõem a carteira do ISE.

A observação dos dados coletados no ano de 2016 permitiu verificar que apenas uma das empresas estudadas, a JSL, divulgou 100% dos indicadores considerados na pesquisa. As empresas EVEN e CELESC, também apresentaram uma divulgação relevante, com 20 e 19 indicadores divulgados, respectivamente. As demais empresas tiveram uma divulgação abaixo de 50%. A Tabela 2 apresenta a colocação das empresas conforme a quantidade de indicadores divulgados.

Colocação	Empresas	Indicadores
1º	JSL	22
2º	EVEN	20
3º	CELESC	19
4º	COLCE	15
5º	SABESP	12
6º	VALE	11
7º	OI	10
8º	CESP	9
9º	MRV	8

Tabela 2 - Quantidade de Indicadores publicados por empresas em 2016

Fonte: Elaborada pelos autores

A Tabela 3 faz referência ao ano de 2017, observando a colocação das empresas que mais evidenciaram indicadores ambientais da GRI em seus relatórios de sustentabilidade do presente ano. Dentre as empresas que formam o campo de pesquisa e participaram da carteira do ISE no ano de 2017, a empresa EVEN publicou seu relatório mencionando 18 indicadores, enquanto a empresa GERDAU apresentou apenas 2 indicadores.

Colocação	Empresas	Indicadores
1º	EVEN	18
2º	OI, VALE	15
3º	CELESC, CESP, COLCE, JSL	11
4º	SABESP	9
5º	MRV	7
6º	GERDAU	2

Tabela 3 - Quantidade de Indicadores publicados por empresas em 2017.

Fonte: Elaborada pelos autores

Em 2018 as empresas que fizeram parte da carteira e que mais divulgaram os indicadores ambientais da GRI foram CELESC, com 15 indicadores divulgados e CESP e SABESP, cada uma com 12 indicadores divulgados.

Colocação	Empresas	Indicadores
1º	CELESC	15
2º	CESP, SABESP	12
3º	VALE	11
4º	MRV	5
5º	GERDAU	4
6º	COLCE, EVEN, JSL, OI	0

Tabela 4 - Quantidade de Indicadores publicados por empresas em 2018.

Fonte: Elaborada pelos autores

Outro resultado observado, por meio das informações coletadas, foi com relação à quantidade de empresas que divulgaram cada um dos 22 indicadores ambientais considerados na pesquisa. Desse modo, percebeu-se que alguns indicadores foram mais divulgados do que outros e que a quantidade divulgada variou entre os anos de 2016, 2017 e 2018. A Tabela 5 evidencia os indicadores ambientais com suas respectivas divulgações nos anos de 2016, 2017 e 2018.

INDICADOR	2016	2017	2018	INDICADOR	2016	2017	2018
G4-EN1	8	5	2	G4-EN16	9	8	5
G4-EN2	6	5	2	G4-EN17	8	6	4
G4-EN3	9	8	4	G4-EN18	6	5	2
G4-EN4	5	2	1	G4-EN19	4	6	4
G4-EN5	5	4	2	G4-EN20	5	2	1
G4-EN6	5	4	2	G4-EN21	4	2	2
G4-EN7	4	3	1	G4-EN22	5	6	4
G4-EN8	8	8	5	G4-EN23	5	7	4
G4EN9	6	3	3	G4-EN24	5	5	2
G4-EN10	8	5	5	G4-EN25	4	5	3
G4-EN15	8	8	4	G4-EN26	5	3	3

Tabela 5 – Divulgação dos indicadores ambientais pelas empresas nos anos de 2016, 2017 e 2018.

Fonte: Elaborada pelos autores

Em relação a quantidade de vezes que os indicadores foram apresentados, foi constatado que no ano de 2016 os indicadores G4-EN3 e G4-EN16 foram os mais evidenciados nos relatórios das empresas. No ano de 2017 os indicadores mais presentes nos relatórios foram o G4-EN3 e G4-EN8 que fazem referência a quantidade de energia elétrica e volume de águas utilizadas pela instituição. Já no ano de 2018 os indicadores mais divulgados nos relatórios de sustentabilidade, foram o G4-EN8, G4-EN10 e G4-EN16, voltados para informações sobre volume de água retirada de fontes naturais, o percentual e volume de água reciclada e reutilizada, e também, a intensidade de emissões indiretas de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da aquisição de energia.

No tocante à influência da participação das empresas em um índice de sustentabilidade sobre a quantidade de indicadores divulgados, confirmou-se a hipótese de que quando há a participação da empresa na carteira do ISE o número de indicadores divulgados, conseqüentemente se eleva. Esse resultado é evidenciado comparando-se os dados do Gráfico 1, com os da Tabela 1.

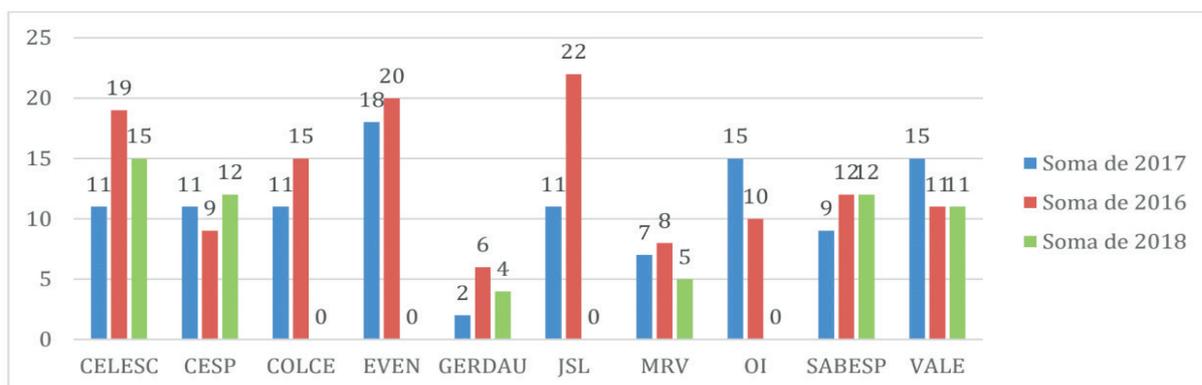


Gráfico 1 – Divulgação dos indicadores ambientais nos anos 2016, 2017 e 2018.

Fonte: elaborado pelos autores

Observando-se a Tabela 1, verifica-se que o ano que mais teve empresas compondo a carteira do ISE foi o ano de 2016, com 6 empresas participantes, seguido do ano de 2017, com 4 empresas e 2018, com 2 empresas apenas. Portanto, de maneira geral, no Gráfico 1, confirma-se um maior número de indicadores divulgados no ano de 2016 e menor número em 2018.

Constatou-se ainda que as empresas estudadas oscilaram sua participação no índice de sustentabilidade entre os anos pesquisados. Desse modo, 80% das empresas aumentaram o número de indicadores divulgados conforme faziam parte da carteira e diminuía esse número, quando não participavam da mesma.

5 | DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar o nível de divulgação dos indicadores ambientais nos relatórios de sustentabilidade das empresas que compõem e não compõem a carteira do ISE. Desse modo, para o desenvolvimento da pesquisa foram verificados os índices das empresas de segmentos variados, na qual as mesmas compõem uma rentabilidade superior daquelas encontrados na bolsa de valores BM&BOVESP (atualmente B3) nos anos de 2016 a 2018.

Além disto, vale salientar que a governança e os participantes, atualmente são compostas por 11 instituições, dentre elas, nacionais e internacionais, onde o Conselho do ISE (CISE) é o órgão de deliberação do índice e tem como missão garantir um processo ético e transparente na construção de seus índices divulgados.

Portanto de acordo com as pesquisas documentais composta no seguinte estudo, constatou-se no Quadro 2, no ano de 2016 as empresas que apresentam os seguintes percentuais dos indicadores publicados na carteira do ISE:

Percentuais (%)	Empresas
≅ 28% a 49%	OI, CESP, MRV e GERDAU
50% a 100%	JSL, EVEN, CELESC, COLCE, SABESP e VALE

Quadro 2- Indicadores na carteira do ISE

Fonte: Elaborado pelos autores

A tabela acima demonstra as empresas que publicaram seus indicadores no ano de 2016. Deste modo, verificamos que 60% das empresas no respectivo ano, chegaram a publicar um percentual variando de 50% a 100% total dos indicadores que foram analisados no presente estudo. E a demais 40% publicaram seus indicadores em um percentual variando aproximadamente de 28% a 49%. Assim concluímos que nenhuma das empresas no respectivo ano deixou de publicar seus indicadores do ISE.

Segundo a norma ISO 14001 (2004), “determina que as empresas devem se comprometer com a prevenção da poluição e com melhorias contínuas, como parte do ciclo normal de gestão empresarial”. Ou seja, as empresas que obtêm os respectivos indicadores, automaticamente alavancam seus ganhos econômicos quando reduzem os consumos de seus recursos e seus gastos, dessa forma vai permitir aos usuários verificar informações qualitativas e quantitativa ao avaliar seu perfil social e econômico.

Mussoi e Van Bellen (2010) ressalta que grande parte das empresas com a finalidade de aperfeiçoar a imagem organizacional, corroboram com informações pouco relevantes em relação as informações que ressalta a real performance ambiental corporativa.

Complementando com o Quadro 3 do respectivo estudo em análise, na qual faz referência ao ano de 2017, apresentando as empresas e seus percentuais de indicadores ambientais GRI.

Percentuais (%)	Empresas
≅ 9% a 81%	SABESP, MRV, GERDAU
≅ 82% a 100%	EVEN, OI, VALE, CELESC, CESP, COLCE e JSL.

Quadro 3 - Indicadores Ambientais da GRI

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com os resultados apresentados acima, verificamos que por ordem de classificação de 1º ao 3º lugar as empresas analisadas nesse estudo publicaram seus indicadores do GRI. Em percentual as mesmas conseguiram em seus relatórios apresentar aproximadamente 82% dos indicadores. Demonstrando um índice relevante no quesito de publicação do indicador GRI, e as demais publicaram um percentual que varia de 9% a 50% do mesmo indicador.

Segundo o GRI (2019) “os padrões de relatórios de sustentabilidade da GRI fazem com que as empresas, governos e demais instituições entender e comunicar o impacto dos negócios em relação críticas de sustentabilidade”.

Já o Quadro 4, de 2018, mostra as empresas que fizeram parte da carteira e que mais divulgaram os indicadores ambientais da GRI em forma percentual.

Percentuais (%)	Empresas
0%	COLCE, EVEN, JSL e OI
≅ 1% a 23%	MRV, GERDAU
≅ 24% a 100%	CELESC, CESP, SABESP e VALE

Quadro 4 - Indicadores Ambientais da GRI 2018

Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma, conforme tabela acima, podemos concluir que 40% das empresas fizeram parte da carteira que mais divulgaram seus relatórios dos indicadores da GRI e 60% não fizeram parte da carteira que mais divulgaram.

Assim, fazendo um análise dos relatórios fixada nos Quadros 2, 3 e 4, podemos mencionar que a maioria das empresas vem se preocupando quanto ao quesito de publicar seus relatórios, onde o primeiro momento (Quadro 2) 60% das empresas compõem a carteira do ISE em 50% dos seus indicadores publicados. No segundo momento (Quadro 3) 70% das empresas evidenciam os indicadores ambientais da GRI que varia aproximadamente 82% dos indicadores publicados. E por último (Quadro 4) mostra que 40% das faz parte da carteira que mais divulgaram seus indicadores, chegando aproximadamente 69%.

Desta forma Segundo a GRI (2019) a estrutura de seus relatórios de sustentabilidade da GRI possui um alto grau de qualidade técnica, credibilidade e relevância, na qual é desenvolvida e consecutivamente aperfeiçoada por meio de um intenso engajamento multistakeholder que analisa a estrutura de seus relatórios.

Reconhecendo as limitações da pesquisa cujo foco foram empresas que oscilaram sua participação na carteira do índice nos três anos estudados, propõe-se a elaboração de outras pesquisas no âmbito da divulgação de informações ambientais que utilizem uma amostra mais ampla, analisando todas as empresas que constituem o índice.

6 | CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou analisar o nível de divulgação dos indicadores ambientais nos relatórios de sustentabilidade das empresas que compõem e não compõem a carteira do ISE, observando a carteira dos anos 2016, 2017 e 2018.

Com base na investigação realizada nos relatórios anuais de sustentabilidade, levando-se em consideração a presença ou não de informações referentes aos indicadores ambientais da GRI, relacionados ao aspecto materiais utilizados, que contempla: insumos, energia, água e emissões e efluentes, constatou-se que a participação das empresas na carteira do ISE influenciou na quantidade de informações apresentadas pelas empresas.

Assim, das 10 empresas estudadas, 60% aumentaram o número de indicadores divulgados quando compuseram a carteira do ISE, tendo diminuído, portanto, o número de informações ambientais divulgadas nos anos em que não compuseram tal carteira.

Este resultado confirmou a hipótese do estudo, cuja afirmação foi de que o nível de divulgação de informações ambientais das empresas varia conforme a participação ou não das mesmas na carteira de tal índice.

Ressalta-se que o nível informacional dos relatórios representa elevada importância no cenário econômico atual, podendo influenciar na tomada de decisões quanto à captação de novos investidores e capital para as organizações além de servir como mecanismo regulatório da sociedade quanto ao que se está sendo extraído da natureza para geração

de renda e movimentação da economia. Neste contexto, observando-se os resultados apresentados, infere-se que as empresas só se preocupam em divulgar informações ambientais como forma de atrair novos investidores.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, P.A. Ética e responsabilidade social nos negócios. São Paulo, Saraiva, 205 p. 2005

BERNARDES, Júlia A.; FERREIRA, Francisco P. M. **Sociedade e Natureza**. In: CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antonio José T. (Org.). A Questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. pp. 17- 42.

B3 (Brasil). Índice de Sustentabilidade Empresarial. 2019. Disponível em: <<http://www.isebvmf.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BORBA, P.R.T. 2005. **Relação entre desempenho social corporativo e desempenho financeiro de empresas no Brasil**. São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 135 p.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237/1997**. Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.

CARROLL, A. 1979. **A three-dimensional conceptual model of corporate performance**. Academy of Management Review, 4(4):497-505. <http://dx.doi.org/10.2307/257850>

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Institucional. **Resoluções 01/1986 e 306/2002**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>> Acesso em: 07 dez. 2017.

CVM - COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Deliberação CVM 029**. Disponível em <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/deliberacoes/deli0001/deli029.html>. Acesso em: 20 dez. 17.

DERANI, C., **Direito Ambiental Econômico**, prefácio de Eros Roberto Grau, Max Limonad, 1997.

DONAIRE, D. **Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 34, n.2, p.68-77, mar./abr. 1994.

FERNANDES, J.W.N. **A gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável sob a ótica da contabilidade**. IN: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 2000. Goiás. Conselho Federal de Contabilidade FORTUNA

FRIEDMAN, M. 1979. **The social responsibility of business is increase its profits**. New York Magazine, 33:122-126.

MACEDO, F. et al. **O valor do ISE: principais estudos e a perspectiva dos investimentos**. São Paulo, 2012

MAY, P.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. 2003. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro, Campus, 189 p.

MAZZIONI, Sady; TINOCO, João Eduardo Prudêncio. **Balanco social para uma fundação universitária**. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 5., 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: FEA/USP, 2005. Disponível em <http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos52005/166.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.

McGUIRE, J.B.; SUNDGREN, A.; SCHNEEWEIS, T. 1988. **Corporate social responsibility and financial performance**. Academy of Management Journal, 31(4):854-872. <http://dx.doi.org/10.2307/256342>

MELO, Milena Silva; CALDANA, Adriana Cristina Ferreira. **Relatório de sustentabilidade no Brasil**: análise da utilização nos setores serviços financeiros e energia. *Sustentabilidade em Debate*, v. 5, n. 1, p. 29-59, 2014.

PARSA, Sepideh; KOUHY, Reza. **Disclosure of social information by UK companies**: a case of legitimacy theory. *Global business & economics review.*, 2001.

SILVA, Lílian Simone Aguiar da; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Sustainable development and consequences for equity costs in public companies**. *Gestão & Produção*, v. 13, n. 3, p. 385-395, 2006.

SOUZA, N. de J. de. **Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Atlas, 5º ed. Revisada, 2005.

VERRECCHIA, R. E. **Essays on disclosure**. *Journal of Accounting and Economics*, v. 32, n. 1–3, p. 97–180, dez. 2001

ASPECTOS INSTRUMENTAIS DA LIDERANÇA COLABORATIVA EM APOIO A GESTÃO DA INOVAÇÃO EM RECICLAGEM

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 25/03/2020

Joyce Anne de Oliveira Freire

Centro Universitário São Lucas

UNISL, Porto Velho

<http://lattes.cnpq.br/6244757937853080>

Jacira Lima da Graça

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/5067789414346811>

Raul Afonso Pommer Barbosa

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/9136549262197723>

Flávio de São Pedro Filho

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/9627466972854043>

Aline Ramalho Dias de Souza

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -

UNISINOS, São Leopoldo - RS

<http://lattes.cnpq.br/2065250795102644>

Carlos Alberto Mendes Moraes

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

UNISINOS, São Leopoldo - RS

<http://lattes.cnpq.br/2076544554717764>

Marcos Vinícius Moreira

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

UNISINOS, São Leopoldo - RS

<http://lattes.cnpq.br/8374200190039387>

Marcelo Augusto Mendes Barbosa

Universidade Federal de Rondônia -

UNIR, Porto Velho - RO

<http://lattes.cnpq.br/3672963400020295>

Este trabalho foi apresentado e publicado no X Fórum Internacional de Resíduos Sólidos realizado na cidade de João Pessoa (PB), nos dias 12, 13 e 14 de junho de 2019. Anais ISSN: 2527 - 1725.

RESUMO: A liderança se desenvolve em ambientes sistêmicos e complexos, dinâmicos, onde o comportamento das pessoas e das organizações interferem nos resultados, sendo o papel do líder o diferencial para que esta seja efetivamente colaborativa, o que dependerá da configuração estrutural da organização e das interações entre os indivíduos, os sistemas e o ecossistema. A pergunta é: Quais os aspectos instrumentais da liderança colaborativa entre *stakeholders* na gestão da inovação em reciclagem em resíduos sólidos urbanos? Foi aplicada a Teoria U como argumentação nessa relação, sustentada pela Teoria dos *stakeholders*. O objetivo geral foi estudar a liderança colaborativa em apoio à gestão da inovação em reciclagem de resíduo sólido urbano com base na Teoria U e; para a sistematização dos resultados, trouxe como

objetivos específicos: levantar os aspectos instrumentais da liderança colaborativa (1); analisar a liderança colaborativa na via da inovação requerida (2); e indicar a convergência pró-inovação do *stakeholders* mediante a Teoria U (3). Aprendizagem, comportamento, comunicação, pensamento sistêmico e inovação são os aspectos instrumentais trazidos como resultado. Este estudo serviu como contribuição para os interessados em gestão, inovação, à academia e demais envolvidos em questões teórico- práticas para investigações no eixo das ciências sociais aplicadas, oferecendo lacunas como liderança colaborativa interdisciplinar, aprendizagem colaborativa pró-inovação, liderança social.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem; Inovação; Cooperativa de recicláveis.

INSTRUMENTAL ASPECTS OF COLLABORATIVE LEADERSHIP IN SUPPORT OF INNOVATION MANAGEMENT

ABSTRACT: The leadership develops in complex and dynamic systems where people's and organizations' behaviors interfere with results, and the role of the leader is the differential so that it is effectively collaborative, which will depend on the structural configuration of the organization and the interactions between individuals, systems and the ecosystem. The question is: What are the instrumental aspects of collaborative leadership among *stakeholders* in innovation management recycling in solid urban waste? Theory U were applied as an argument in this relation, supported by the Stakeholder Theory. The overall objective was to study collaborative leadership in support of innovation management recycling in solid urban waste based on U Theory and; for the systematization of the results, has as specific objectives: to raise the instrumental aspects of the collaborative leadership (1); analyzing collaborative leadership on the required path of innovation (2); and indicate the pro-innovation convergence of *stakeholders* through the U Theory (3). Learning, behavior, communication, systemic thinking and innovation are the instrumental aspects brought in as a result. This study will serve as a contribution to those interested in management, innovation, academia and others involved in theoretical-practical issues for research in the applied social sciences, offering gaps such as interdisciplinary collaborative leadership, collaborative pro- innovation learning, social leader, among others.

KEYWORDS: Learning; Innovation; Recycling cooperation.

1 | INTRODUÇÃO

A liderança é um fenômeno que existe desde que o homem passou a viver em sociedade, e decidiu organizá-la onde vivia, podendo influenciar e ser influenciado; podendo trabalhar em benefício das pessoas. Esse líder passou a considerar a necessidade de encontrar conexões e sinergias à construção de redes e liderança colaborativa para o alcance dos objetivos sociais, de forma dinâmica e eficaz, percebendo que aprendia com os relacionamentos e colaboração mútua.

Bergamini (2011; 2015), Pedruzzi Júnior (2016), Gibson *et al* (2015), Senge (2013), Blanchard (2012) e Maxwell (2008) abordam em seus estudos aspectos instrumentais para a liderança: relacionamentos, comunicação, aprendizagem, criatividade, comportamento, mentalidade de crescimento. Maxwell (2007; 2016) afirma: o que faz diferença para as pessoas é saber o quanto o líder se importa com elas; nas pessoas reside o começo de tudo e com elas pode haver colaboração. Esses autores tratam sobre liderança e suas abordagens devem ser consideradas na liderança colaborativa que, segundo Perdomo (2017), parte de uma mudança de *mindset* fixo para *mindset* de crescimento (*mindset* ou mentalidade), de forma que as organizações se adéquem à colaboração e utilizem instrumentos promocionais do diálogo e da cocriação, aos quais podem ser acrescentadas a inteligência e a persistência, onde *mindset* fixo representa uma inteligência estática e *mindset* de crescimento representa inteligência que pode ser desenvolvida. Esses autores corroboram no que tange liderança enquanto processo dinâmico, desenvolvida em ambientes sistêmicos e complexos, onde os comportamentos das pessoas interferem nos resultados; sendo o papel do líder o diferencial para que a liderança seja efetivamente colaborativa, o que dependerá dele próprio, da configuração estrutural da liderança, da organização e da gestão. Como afirma Blanchard (2012), liderar é o processo em que o líder visionário busca o alcance de resultados úteis, tratando as pessoas com respeito, justiça, consideração, importando-se com o bem-estar de todos os envolvidos, tendo o desenvolvimento das pessoas e o desempenho organizacional no mesmo nível de importância.

A inovação em processos, serviços e produtos, os quais emergem das alterações nos comportamentos individuais e organizacionais, onde os indivíduos são estimulados à criatividade, se faz necessária a mentalidade de crescimento que representa inteligência que pode ser desenvolvida e estimulada. Isso acontece na afetação mútua entre pessoas e organizações com interesses diferentes, momento em que a liderança colaborativa é necessária para o atingimento dos objetivos, como é o caso da necessidade de mudança da situação atual em que o resíduo sólido urbano é tratado simplesmente como lixo e é despejado em lixão a céu aberto, na capital do Estado de Rondônia, com consequências desastrosas para toda a humanidade.

Para Cintra *et al* (2014), o termo *stakeholder* significa a afetação mútua entre pessoas, indivíduos e organizações, para alcance de objetivos, cuja teoria se solidifica no campo da gestão como discutido anteriormente. Esse autor afirma que essa teoria teve início com a publicação do filósofo Robert Edward Freeman em 1984, que conceitua os *stakeholders* elementos essenciais ao planejamento estratégico, em que a organização deve equilibrar os interesses de todos os envolvidos, solucionar problemas de negócios, contribuindo com a gestão das organizações, conectando a compreensão de criação e comercialização de valor aliados à ética e capitalismo. Nesse sentido, o planejamento estratégico à solução de problemas complexos como os lixões, Graça *et al* (2018) apontam a aprendizagem

para a sustentabilidade, promovendo a reflexão crítica, propiciando a incorporação de estratégias organizacionais que, de fato, minimizam riscos econômicos, sociais e ambientais, promovendo mudança na cultura organizacional e na mente das lideranças, onde a sustentabilidade traz a expectativa de um futuro que beneficie a sociedade no todo. Esses autores afirmam que essa teoria busca compreender e solucionar três dilemas que envolvem as organizações, sendo o primeiro o processo de criação e comercialização de valor; o segundo, a junção da ética e do capitalismo; e o terceiro, a ajuda no processo de pensar a gestão com abordagem dos dois dilemas. Dessa forma, os diversos interesses devem ser direcionados para que haja efetivo aprendizado e o valor percebido pelos *stakeholders* possibilite a inovação.

Donaldson e Preston (1995) resumem a teoria dos *stakeholders* em quatro abordagens centrais. Primeiramente, descrevem a organização como uma constelação de interesses cooperativos e competitivos com valores intrínsecos. Após, consideram a teoria como instrumental, podendo estabelecer uma estrutura para compreensão e análise das conexões. Em seguida, afirmam que cada grupo de *stakeholders* merece consideração. Por último, abordam essa teoria como gerencial, não devendo apenas descrever ou prever relações de causa e efeito, sendo necessário o gerenciamento desses *stakeholders* como fator crítico.

Para esses autores, essa teoria pode ser usada para descrever e explicar características e comportamentos como a natureza da organização e a forma como seus gestores pensam (aspecto descritivo/empírico); para identificar suas conexões, ou a falta delas, para a realização dos objetivos organizacionais (aspecto instrumental); e para interpretar sua função, o que inclui a identificação de suas diretrizes éticas e filosóficas para a gestão (aspecto normativo). A partir desses aspectos, Cintra et al (2014) abordam proposição de Mark S. Reed e demais autores, que consiste nas etapas de identificação, categorização e investigação das relações dos *stakeholders*, sugerindo os respectivos métodos de análise: grupo de foco, entrevista semiestruturada e bola de neve; categorização analítica e reconstrutiva; matriz de atores, análise social e mapa do conhecimento. Considerando a abordagem de Oliveira (2015) para a minimização do risco de insucesso à inovação: o planejamento, a organização, a direção, o controle e o desenvolvimento das pessoas de forma dinâmica; deve considerar os *stakeholders* como processo de determinação de valor, efetivando o seu engajamento. Nessa ótica, Andrea Goldschmidt em Rocha (2010) apresenta etapas do processo de engajamento com *stakeholders* que podem ser segregadas em reflexão, envolvimento e resposta, considerando a relevância do que deve ser discutido e do público a ser envolvido; a abrangência da ação e do envolvimento; e a capacidade interna de inovar em processos e produtos com o propósito de atender às demandas *stakeholders*.

Nesse viés, Pedruzzi Júnior (2016) afirma que os liderados são partícipes na identificação e solução de problemas em ambiente colaborativo, onde o líder exercita

a atenção e aceitação individual, promovendo a aprendizagem e o desenvolvimento do grupo. Para Maxwell (2008), a partir dos relacionamentos e exercício dessa liderança, o líder será capaz de identificar pessoas com potencial, devendo concentrar o seu foco em contribuir para que elas passem a ser líderes.

A Teoria U desenvolvida por Otto Scharmer (2010), Adam Kahane, Peter Senge e Joseph Jaworski, proporciona reflexão a partir de percurso que possibilita modelos mentais e compreensão da realidade como um exercício para que lideranças vislumbrem excelentes possibilidades à inovação. Para Peter Senge em Scharmer (2010), em um mundo com crescente interdependência, onde há menos lugares para se lançar cada vez mais resíduos sólidos rejeitos tóxicos, precisam ser realizadas mudanças significativas na forma de pensar e agir. O início do aprendizado se dá com uma profunda reflexão sobre idéias básicas, desprendendo-se de conceitos prévios, chegando ao ponto de render-se acessando a mente aberta, pronta à inovação: momento *presencing*.

Assim, Scharmer (2014) considera que o poder existente no mecanismo de coordenação deve ser o de ação coletiva baseada na conscientização, onde líderes de organizações aprendem a posse compartilhada, cuja lógica econômica dominante é o que o autor denomina de economia do *presencing*, cuja integração deixa de ser vertical, horizontal e circular, passando à espiral, com administração ecossistêmica responsável e ética por relacionamentos cocriativos com os *stakeholders*; fortalecida e inspirada por sua missão social.

2 | OBJETIVO

Nesse contexto, a expectativa deste trabalho é responder a seguinte pergunta: Quais os aspectos instrumentais da liderança colaborativa entre *stakeholders* na gestão da inovação em reciclagem? Para obter essa resposta, traz como objetivo geral estudar a liderança colaborativa em apoio à gestão da inovação em reciclagem com base na Teoria U. Para discussão e orientação aos resultados, traz os seguintes objetivos específicos: levantar os aspectos instrumentais da liderança colaborativa (1); analisar a liderança colaborativa na via da inovação requerida (2); e indicar a convergência pró-inovação dos *stakeholders* mediante a Teoria U (3). Este trabalho está estruturado em tópicos e subtópicos, agrupando a revisão teórico-conceitual, a metodologia do preparo, os resultados em conformidade aos objetivos propostos, a conclusão e as referências.

3 | METODOLOGIA

Optou-se por estudar qualitativamente o fenômeno liderança colaborativa em Cooperativa Rondoniense de Catadores e Catadoras de Resíduos Recicláveis -

CATANORTE - situada em Porto Velho, Estado de Rondônia, cujo propósito foi estudar a liderança colaborativa em apoio à gestão da inovação, com base na Teoria U, em uma concepção construtivista, cujos significados subjetivos e fenômenos sociais concentram-se na situação, uma realidade por trás dos seus detalhes, conforme Saunders et al (2012, p. 140), buscando entender o mundo em que os atores vivem e trabalham, desenvolvendo significados para o grave problema socioambiental da coleta de resíduos sólidos urbanos recicláveis.

Esta pesquisa é indutiva, visto que partiu de modelo de gestão abordado por Oliveira (2015) sob método de estudo de caso que, segundo Yin (2001), não se limita a simples descrição, sustentada em hipóteses e conceitos norteados por um esquema teórico como princípio condutor à coleta de dados, propiciando suas interpretações. Segundo Creswell (2010), o estudo de caso se caracteriza como um estudo mais aprofundado sobre o tema e, conforme proposta deste, aplicado à Catanorte, lócus da pesquisa, uma vez que sua liderança está estabelecida em seu entorno. Localizada no bairro Vila Princesa, em Porto Velho, Estado de Rondônia, Estrada da Rema, s/n, a Catanorte atua retirando toneladas de resíduos sólidos urbanos recicláveis do aterro controlado no mesmo bairro: Vila Princesa. Conforme apresentado no Quadro 1, os dados foram coletados por diversas formas qualitativas. Para Creswell (2010; 2014), podem ser agrupados em quatro tipos básicos de informações, os quais foram utilizados nesta pesquisa: observações – reunindo notas de campo como observador; entrevistas – tendo sido face a face e por telefone; documentos – públicos e privados; e materiais audiovisuais – o que inclui fotografias.

Os objetivos da pesquisa definem as categorias de análise, definidas por um conjunto de fatores para cada objetivo, conforme Quadro 1.

Objetivos específicos	Categorias de análise	Fatores de análise	Instrumento de coleta de dados
Levantar os aspectos instrumentais da liderança colaborativa	Aspectos instrumentais da liderança colaborativa	Levantados a partir das referências utilizadas.	Pesquisa bibliográfica, teórico-conceitual.
Analisar a liderança colaborativa na via da inovação requerida	Liderança da Catanorte	Aprendizagem (cíclica, processos, conhecimentos, tecnologias); comunicação (diálogo, relacionamento com os <i>stakeholders</i>); comportamento (mentes fixa e de crescimento, ética e comprometimento); pensamento sistêmico (organização como sistema vivo, mudanças, resistências); e inovação (criatividade).	Observação, entrevistas com anotações em formulários.
Indicar a convergência pró- inovação dos stakeholders mediante a Teoria U	Convergência pró-inovação dos stakeholders	Relacionamento com <i>stakeholders</i> .	Pesquisa documental, entrevistas em profundidade e semiestruturadas.

Quadro 1. Objetivos, categorias e fatores de análise

Fonte: Pesquisadores

Em estudos de Sebrae (2017), os *stakeholders* da Catanorte são: catadores de recicláveis; empresas concorrentes que comercializam recicláveis; empresas e indústrias geradoras de resíduos; empresas de transporte; empresas consumidoras da matéria-prima reciclável; organizadores de eventos; prefeituras municipais; parques municipais, estaduais e federais; gráficas; shopping centers; repartições públicas em geral; universidades e escolas; organizações não governamentais; entidades de classe (sindicatos, associações, institutos, entre outros); instituições públicas. A escolha dos consultados respondentes foi intencional, sendo os membros do corpo diretivo da Catanorte, seus cooperados e seu coordenador de finanças; duas pessoas que influenciaram a sua formação, sendo uma historiadora e um sociólogo; e administrador que contribuiu para solucionar assuntos relacionados a questões normativas junto a órgãos públicos estaduais, sendo esta entrevistada em seu local de trabalho, fora da Vila Princesa.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O corpo diretivo da Catanorte é formado por coordenador geral, vice coordenador geral, secretário, coordenador de finanças, coordenador de produção e coordenador de comercialização, cujos membros foram observados em Assembleia Geral Ordinária realizada em junho de 2018, em sala de reuniões na sua sede, momento em que foi feito diagnóstico conforme Sebrae (2017) e entrevista aprofundada com a historiadora, o sociólogo e o coordenador de finanças. Como resultado, a Catanorte precisa rever seus processos internos e intensificar a capacitação de seus cooperados para que a cooperativa seja ainda mais sustentável, conforme a gestão pró-inovação de Oliveira (2015).

Apartir dos aspectos instrumentais da liderança colaborativa levantados, foi feita coleta de dados de um total de, aproximadamente, 40 cooperados. Aproximadamente, porque a liderança não tem o número exato de associados e está sendo feito recadastramento após mudança de corpo diretivo. Apresentam-se os resultados de 33 entrevistas estruturadas com anotações em formulários aplicadas aos cooperados, representando 83%, sendo 17 homens, 14 mulheres e 1 pessoa que não identificou sexo. Quanto a este quesito, foi solicitado o sexo conforme nascimento, independente da opção sexual. Do total dos respondentes, 55% possuem de 40 a 64 anos; 70% possuem nível de escolaridade até ensino fundamental, sendo 30% não alfabetizados e apenas dois respondentes que representam 6%, com nível superior incompleto e matriculados em cursos de graduação em administração e filosofia; 91% respondentes possuem renda média mensal familiar até dois salários mínimos; 52% residem com quatro a sete pessoas; 55% trabalham como catadores de recicláveis de 3 a 5 anos.

Foram entrevistadas 29 pessoas não catadoras de recicláveis, sendo 62% mulheres e 38% homens, 76% de 18 a 39 anos, 83% com grau de escolaridade de ensino médio completo a pós graduação nas áreas de ensino, exatas e gestão, sendo 41% com renda

média mensal familiar de 2 a 4 salários mínimos e 20% de 4 a 20; 100% trabalhando como empregados autônomos e prestadores de serviços; 62% dos consultados moram com uma a três pessoas e 28% com quatro a sete pessoas. Desses respondentes, 66% não sabem onde são despejados os resíduos sólidos urbanos (RSU) e 66% não foram presencialmente ao lixão.

A maioria dos cooperados considera que a Catanorte os estimula à aprendizagem formal e sobre o processo de coleta de RSU recicláveis, havendo atualização cíclica de todo processo. Os cooperados estão comprometidos. Entretanto, 16% dos cooperados não se sentem estimulados à aprendizagem e 17% não percebem atualização cíclica de todo o processo.

A percepção dos cooperados em relação a comunicação: para 66% dos cooperados o diálogo com a liderança é feito de forma transparente em clima colaborativo. Entretanto, 31% discordam e 3% ficaram indiferentes. Embora a maioria dos cooperados avaliem a comunicação positivamente, pode-se melhorar essa comunicação. Outro fato relevante é a falta de conhecimento do estatuto, regras e leis que regem a Catanorte e todo o processo de reciclagem, onde 29% afirmam não conhecer e 26% estão indiferentes. Essa falta de conhecimento pode estar relacionada a 70% dos respondentes terem grau de escolaridade até ensino fundamental incompleto, percentual que contempla 30% de não alfabetizados. Os cooperados estão divididos em relação a considerar comunicação com os *stakeholders*, sendo que 48% discordam, 10% indiferentes e 42% concordam. A percepção dos cooperados sobre comportamento: sobre a existência de regras claras e formais sobre honestidade, corrupção, assédio moral, dentre outras que possam assegurar o comportamento ético, a percepção dos cooperados está dividida, sendo que 37% concordam, 20% estão indiferentes e 43% discordam. A maioria dos cooperados possui *mindset* (ou mentalidade) de crescimento. Entretanto, aproximadamente 30% possui *mindset* (ou mentalidade) fixo.

A percepção sobre pensamento sistêmico: 68% percebem a clareza de interdependência entre todos os setores da Catanorte e com seus *stakeholders*; 19% não. Para 55% dos cooperados, as ideias são transformadas em oportunidades de aprendizagem e crescimento para todos; 31% não percebem dessa forma e 14% estão indiferentes. Para 83% dos cooperados, há compreensão das implicações da interdependência da Catanorte com parceiros externos, visando soluções comuns. A percepção sobre inovação: para 75% dos cooperados existem esforços para obtenção de recursos e gerenciamento para implantar inovações técnicas. Entretanto, 18% discordam. Para 70% dos cooperados, a Catanorte procura capacitar seus associados em inovação de tecnologias e de gestão, prevendo ações futuras, mas 27% não entendem dessa forma. Há desejo de 93% dos cooperados em aprender sobre inovação e apoiam todo esforço da liderança em capacitar os associados para a inovação.

A percepção dos *stakeholders* em relação a aprendizagem: para 76% dos

respondentes, o poder público não estimula a população que trabalha como catador de resíduo reciclável ao estudo formal e ao conhecimento de todo processo do próprio negócio de resíduos sólidos urbanos (RSU) recicláveis. Para 72% dos respondentes o poder público ou organizações de catadores de recicláveis não conscientizam a população em geral a fazer a separação dos RSU, visando produzir resultados concretos para sociedade. Já 61% não têm se comprometido ética e moralmente com todo o processo de ensino-aprendizagem junto à população em geral sobre coleta seletiva de RSU. Claramente, os dados demonstram que os *stakeholders*, o poder público e, também, os respondentes são corresponsáveis pelo estágio de inércia em relação às grandes possibilidades existentes para a aprendizagem.

A percepção dos *stakeholders* em relação a comunicação. Para 55% dos respondentes não são divulgados os trabalhos das cooperativas de reciclagem de RSU e não se leva em consideração as peculiaridades dos *stakeholders*. Já 82% dos respondentes entendem que o diálogo entre governo, sociedade e cooperativas de reciclagem de RSU não tem sido de forma direta e transparente, a fim de proporcionar clima colaborativo e lucrativo entre as partes, sendo que 52% percebem que não tem bom conhecimento sobre as leis e as particularidades que regem as cooperativas de reciclagem de RSU. Isso significa que há um imenso vazio entre a necessidade latente de comunicação entre todas as partes e, ao mesmo tempo, demonstra a corresponsabilidade de todos os elementos envolvidos.

A percepção dos *stakeholders* sobre comportamento, em que 55% não acreditam que as cooperativas de reciclagem de RSU possuem regras, normas e leis claras que coíbem a corrupção, o assédio moral, a desonestidade, calcadas em estritos valores éticos. A maioria dos respondentes, 86% possuem *mindset* (ou mentalidade) de crescimento, sendo que apenas 7% se percebem com *mindset* (ou mentalidade) fixo. Os dados do gráfico 8 mostram que os *stakeholders*, na sua maioria, não veem as cooperativas com regras e normas claras em relação a corrupção e assédio moral, entretanto, também, não fazem nada para a melhoria do status quo, embora tenham mente aberta para isso. Demonstração inequívoca de desinteresse pelos problemas das cooperativas, por falta de efetiva liderança colaborativa.

A percepção dos *stakeholders* sobre pensamento sistêmico. Para 54% dos respondentes a sociedade, o poder público e as cooperativas de reciclagem de RSU não veem a interdependência entre si de forma clara e sistêmica, inexistindo sentimento colaborativo entre as partes, sendo que 25% entendem o contrário e 21% ficam indiferentes.

Para 50% dos respondentes, do autoconhecimento sistêmico entre a sociedade, o poder público e as cooperativas de recicláveis têm surgido ideias transformadoras que oportunizam aprendizagem e crescimento social, sendo o contrário para 32%. Para 57% dos respondentes não são compreensíveis todas as implicações da interdependência da cooperativa de recicláveis de RSU com seus parceiros externos para soluções comuns. Fica evidenciado que o pensamento sistêmico não acontece, apesar de sentido pela

maioria, em virtude de desinteresse pela compreensão efetiva dos problemas inerentes ao processo de reciclagem dos RSU.

A afetação mútua entre pessoas, indivíduos e organizações, cunhada pela expressão *stakeholder*, elementos essenciais ao planejamento a fim de equilibrar interesses, solucionar problemas de lixo, passando a RSU, conectando pessoas e organizações à solução conjunta com ética, considerando o capitalismo, é papel de líderes comprometidos com a missão social. Nessa ótica, a liderança colaborativa se configura com visão de ação coletiva baseada na conscientização, onde tudo se conecta e a sinergia traz a liga necessária à inovação, o que se apresenta na Figura 1.

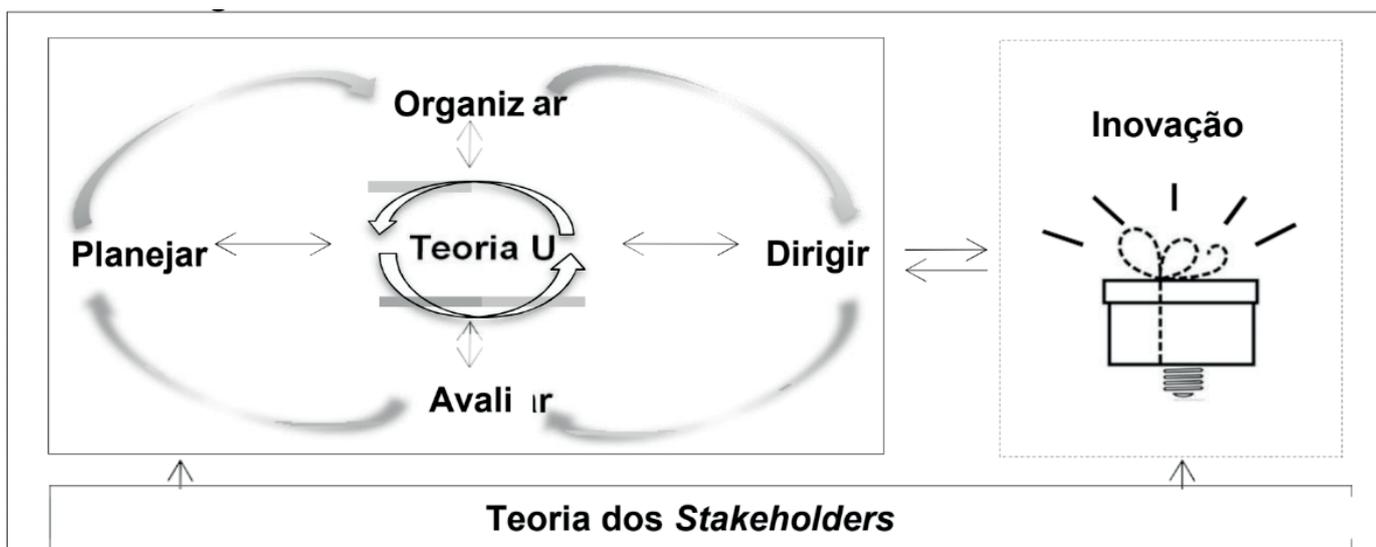


Figura 1. Catanorte e seus stakeholders inovando mediante a Teoria

Fonte: Autores

Função administrativa	Descrição
Planejar	Função inicial que representa o processo de pensar e repensar a Catanorte, a partir de diagnósticos, análises e definição de metas alcançáveis, com o estabelecimento de estratégias envolvendo os <i>stakeholders</i> , com missão e visão claras, compartilhadas por liderança colaborativa, indicando a direção para o alcance das metas que contemplam os diversos interesses e a solução inovadora para os RSU, buscando as melhores práticas mundiais, sustentáveis e inovadoras.
Organizar	Orienta a estruturação do sistema pró-inovação, estabelecendo a locação dos diversos recursos disponíveis conforme planejamento estratégico; a organização da Catanorte estará comprometida com os <i>stakeholders</i> de forma organizada, com liderança preparada à auto-gestão, cumprindo com o estabelecido em estatuto social, em configuração de liderança colaborativa com papéis bem definidos.
Dirigir	A liderança da Catanorte, com capacidade de comando e orientação dos diversos recursos devidamente alocados, propiciará a otimização do processo decisório pró-inovação, considerando os <i>stakeholders</i> em ação coletiva baseada na conscientização, em constante aprendizado, cumprindo o planejamento estratégico, direcionando todos os envolvidos.

Avaliar	Controlar será vital para a Catanorte, objetivando realimentar as tomadas de decisões para correções ou melhorias, medindo e analisando desempenho pró-inovação, considerando os interesses dos <i>stakeholders</i> , retroalimentando o sistema.
Teoria U	Aplicada de forma cíclica, a Teoria U será vital para o desenvolvimento de pessoas como processo de longo prazo, utilizando conjunto de métodos que perpassarão os pontos de inflexão da Teoria U, essencial para o desenvolvimento dos líderes da Catanorte e de seus <i>stakeholders</i> , de forma inteligente e hábil, sustentando a capacitação de pessoas para a efetiva interação pró-inovação, ativamente, minimizando os efeitos históricos advindos do garimpo.
Inovação	Transformação da situação de coleta de RSU em lixão, passando a coleta seletiva inovadora, a partir de estratégia bem definida pela Catanorte, resultado dos processos de gestão e das pessoas, contemplando os interesses dos <i>stakeholders</i> .
Teoria dos stakeholders	Usada para descrever e explicar características e comportamentos, a forma como os líderes pensam (aspecto descritivo/empírico); para identificar suas conexões, ou a falta delas, para a realização dos objetivos organizacionais (aspecto instrumental); e para interpretar sua função, o que inclui a identificação de suas diretrizes éticas e filosóficas para a gestão (aspecto normativo). Alimenta todo o processo e sustenta a inovação

Quadro 2. Especificativo da Figura 1

Fonte: Autores

Como resultado, os líderes colaborativos da Catanorte e de seus *stakeholders* serão permanentemente desenvolvidos, aprendendo a posse compartilhada em economia do *presencing*, conforme denominada por Otto Scharmer, onde tudo se integra em formato espiral, com administração ecossistêmica responsável e ética por sua missão socioambiental.

5 | CONCLUSÃO

Em face da necessidade de solucionar o problema do RSU despejado no lixão que ocasiona inúmeros desastres para o planeta, buscou-se estudar a liderança colaborativa em apoio a gestão da inovação, a Teoria dos *stakeholders* e, como via de argumentação, a Teoria U. Após levantamento dos aspectos instrumentais da liderança colaborativa, a partir do referencial teórico- conceitual e de coletas de dados, constatou-se que a Catanorte necessita desenvolver as pessoas, estabelecer comunicação interna e com seus *stakeholders*, pensar mais sistemicamente, desaprender e aprender a cada dia, enquanto organização, de forma colaborativa com seus cooperados, permanentemente. Ressalta-se a mentalidade de crescimento de todos, bem como o desejo em contribuir à inovação e solução do grave problema sócio-econômico-ambiental.

Pela passividade que os cooperados reagem frente às questões que lhes são impostas, visto a fragilidade impulsionada pelo histórico da formação da Catanorte, bem como pela deficiência de instrução formal e informal, onde a maior parte dos cooperados não possui ensino fundamental; pode-se inferir com sugestão de parceria com *stakeholders*,

mais precisamente com a Universidade Federal de Rondônia – UNIR, estabelecida nas proximidades da vila Princesa, com diversos trabalhos publicados, tendo como lócus de pesquisa a própria vila, de forma que haja cooperação permanente em todas as áreas do conhecimento, atendendo às demandas da Catanorte, prioritariamente, no que tange às áreas de gestão, núcleo das ciências sociais aplicadas, contribuindo com planejamento estratégico aplicável, envolvendo o que foi registrado neste e em outros estudos.

Conclui-se que os *stakeholders*, o poder público e, também, os respondentes são corresponsáveis pelo estágio de inércia em relação às grandes possibilidades existentes para a aprendizagem. Há um vazio entre a necessidade latente de comunicação entre todas as partes e, ao mesmo tempo, demonstra que todos os elementos envolvidos são responsáveis. Os *stakeholders*, na sua maioria, não veem as cooperativas com regras e normas claras em relação a corrupção e assédio moral; entretanto, também, não fazem nada para a melhoria do status quo, embora tenham mente aberta para isso; demonstração de desinteresse pelos problemas das cooperativas, por falta de efetiva liderança colaborativa. Fica evidenciado que o pensamento sistêmico não acontece, apesar de sentido pela maioria, em virtude de desinteresse pela compreensão efetiva dos problemas inerentes ao processo de reciclagem dos RSU. De forma geral, a sociedade pouco sabe a respeito de inovação na área de recicláveis, embora demonstre interesse na aprendizagem, que fica apenas no interesse, sugerindo a necessidade de uma liderança colaborativa pronta a solucionar os problemas.

Este estudo servirá como contribuição para os interessados em gestão, inovação, à academia e demais envolvidos em questões teórico-práticas para investigações no eixo das ciências sociais aplicadas, oferecendo lacunas como liderança colaborativa interdisciplinar, aprendizagem colaborativa pró-inovação, líder social, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- BERGAMINI, C. W. **Psicologia Aplicada à Administração de Empresas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- BERGAMINI, W. C. **Liderança: administração do sentido**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BLANCHARD, K. et al. **Liderança de alto nível - como criar e liderar organizações de alto desempenho**. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- CINTRA, R. F. et al. stakeholder **Theory: análise nos periódicos brasileiros a partir da bibliometria**. Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa, Lisboa, v. 13, out/dez 2014. ISSN 14.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa - métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CRESWELL, W. J. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**. 3. ed. [S.l.]: Penso., 2014.
- DONALDSON, T.; PRESTON, L. E. **The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence,**

and Implications. **The Academy of Management Review**, 20(1), 65-91. JSTOR, JSTOR, www.jstor.org/stable/258887., 1995. 65-91.

GIBSON, J. D. et al. Liderança e Governança. **Revista Interuniversitaria**, 2015. 59-83. MAXWELL, J. C. As 21 irrefutáveis leis da liderança - uma receita comprovada para desenvolver o líder que existe em você. Tradução: Alexandre Martins. Rio de Janeiro: Vida Melhor, 2007.

GRAÇA, J. L. et al. "Epistemological Character of Sustainability". **International Journal of Advanced Engineering Research and Science** (ISSN : 2349-6495(P) | 2456-1908(O)), vol 5, no. 3, 2018, pp.207-215 AI Publications, doi:10.22161/ijaers.5.3.26.

MAXWELL, J. C. **O livro de ouro da liderança: o maior treinador de líderes da atualidade apresenta as grandes lições de liderança que aprendeu na vida**/ John Maxwell. Tradução: Omar Alves de Souza. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.

MAXWELL, J. C. **Vencendo com as pessoas**: vinte e cinco princípios para alcançar o sucesso por meio de relacionamentos. Tradução: Omar Alves de Souza. 2. ed. Rio de Janeiro: Vida Melhor, 2016.

OLIVEIRA, D. P. R. **A empresa inovadora e direcionada para resultados**. São Paulo: Atlas, 2015.

PEDRUZZI JÚNIOR, A. et al. Leitura da evolução das teorias sobre liderança. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 7, p. 247-261, 2016.

PERDOMO, R. **Liderança colaborativa**, 14 Agosto 2017. Disponível em: <<https://hinc.com.br/lideranca-colaborativa/>>. Acesso em: 07 Maio 2018.

ROCHA, T.; GOLDSCHMIDT, A. **Gestão dos stakeholders** - como gerenciar o relacionamento e a comunicação entre a empresa e seus públicos de interesse. São Paulo: Saraiva, 2010.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 6. ed. England: Pearson, 2012. Disponível em:< <http://www.abcdebook.com/product/research-methods-for-business-students-6th-edition/> >.

SCHARMER, O. **Teoria U**: como liderar pela percepção e realização do futuro emergente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

SCHARMER, O. **Liderar a partir do futuro que emerge**: a evolução do sistema econômico ego- cêntrico para o eco-cêntrico. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SEBRAE. **Minha Empresa Sustentável**: 1. Cooperativa de Reciclagem. Cuiabá, MT: SEBRAE, 2017.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina** - a arte e a prática da organização que aprende. 29. ed. São Paulo: Best Seller, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

VIABILIDADE ECONÔMICA DE GERAÇÃO FOTVOLTAICA NO AEROPORTO DE BELÉM-PA

Data de aceite: 01/06/2020

Marco Valério de Albuquerque Vinagre

Universidade da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano (UNAMA – PPDMU)
e-mail: valeriovinagre@gmail.com

Ari Ricardo Sousa de Moraes

Universidade da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano (UNAMA – PPDMU)
e-mail: ricardomoraes13@gmail.com

Leonardo Augusto Lobato Bello

Universidade da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano (UNAMA – PPDMU)
e-mail: lalbello1402@gmail.com

Maria Lúcia Bahia Lopes

Universidade da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano (UNAMA – PPDMU)
e-mail: marialucia.bahia@unama.br

Alberto Carlos de Melo Lima

Universidade do Estado do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (UEPA – PPCA)
e-mail: acmlima@gmail.com

RESUMO: Cada vez mais a questão energética está ganhando importância, uma vez que, no

cenário mundial há uma preocupação crescente com a escassez de combustíveis fósseis e com o aquecimento global. Nesse contexto, surgem diversos trabalhos que visam estudar formas de energias alternativas ou renováveis. O objetivo deste trabalho foi o de estudar um projeto de geração de energia fotovoltaica integrado à rede e analisar os indicadores econômico-financeiros para o Complexo Aeroportuário de Belém. O local foi escolhido por tratar-se de uma importante infraestrutura urbana, local de grande circulação e visibilidade, que poderá servir como vitrine para divulgação da energia solar entre os consumidores brasileiros, com o Estado atuando como um agente transformador do espaço urbano, aumentando sua sustentabilidade. Para analisar a viabilidade do projeto, foram analisados três diferentes cenários. O primeiro atendendo 100% do consumo, o segundo 85% e o terceiro 50%. O estudo revelou que a variação da relação geração/consumo não influencia os indicadores econômico-financeiros, os quais resultaram em período de retorno de sete anos e rentabilidade de 133%.

PALAVRAS-CHAVE: Energia renovável, energia solar, espaço urbano, aeroporto.

ABSTRACT: The energy issues is gaining

importance, for this reason, in the world there is growing concern about the scarcity of fossil fuels and global warming. In this context, several research aim to study forms of alternative or renewable energies. The objective of this work was to propose a photovoltaic power generation project integrated to the network and to analyze the economic and financial indicators for the Belem Airport Complex. The place was chosen for being a very important urban infrastructure and a place of great circulation and visibility and will serve as a showcase for the dissemination of solar energy among Brazilian consumers, with the State acting as an agent transforming urban space. In order to analyze the viability of the project, three different scenarios were analyzed. The first attending 100% of consumption, the second one 85%, and the third scenario, 50%. The study revealed that the variation of the generation / consumption ratio has little or no influence on economic and financial indicators, resulting in a payback of seven years and profitability of 133%.

KEYWORDS: Renewable energy, solar energy, urban space, airport.

1 | INTRODUÇÃO

Cada vez mais a questão energética está em debate, uma vez que, no cenário mundial há grande preocupação com a escassez do petróleo, do gás natural e do carvão mineral assim como com as mudanças climáticas ocasionadas pela queima destes combustíveis fósseis. Surgem assim, pesquisas e estudos técnicos, econômicos e de impactos socioeconômicos e ambientais de empreendimentos de energias alternativas ou renováveis voltados para o desenvolvimento de alternativas na produção de energia a partir de fontes renováveis (PACHECO, 2006).

Diferentemente da energia convencional, a energia renovável produz eletricidade sem utilizar combustíveis fósseis. Esses combustíveis fósseis tais como o carvão, petróleo e gás natural apresentam estoques limitados além de liberar gases poluentes durante a combustão ainda ocasionam degradação ambiental na sua extração. As fontes de energia renováveis produzem energia elétrica a partir de fontes com alta taxa de renovação e com menos emissão de gases poluentes e impacto ambiental.

Dentre as tecnologias que permitem a geração de energia elétrica na edificação, a tecnologia fotovoltaica (FV) é uma das mais incentivadas. Esta tecnologia permite a geração de energia elétrica diretamente da luz solar, através de lâminas de determinados materiais semicondutores instaladas em qualquer local ensolarado da edificação. A geração fotovoltaica não ocasiona ruído ou emissões de gases em seu funcionamento e necessita pouca manutenção. Os geradores fotovoltaicos podem ser instalados nas coberturas das edificações, local que comumente recebe maior insolação, com a instalação dos módulos ligados por cabos condutores até um equipamento (inversor) que converte a energia gerada na frequência e tensão da rede e conecta o gerador solar fotovoltaico ao sistema público de distribuição de energia elétrica (SANTOS, 2013).

Todo ano a Convenção das Nações Unidas para as Mudanças do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*) realiza a COP – Conferência das Partes, com participação de todos os países signatários da Convenção. A COP 17, realizada em 2011, marcou o início de proposições práticas entre as partes para discussão de um acordo global para o clima. Naquele encontro, ficou definido que todos os membros deveriam chegar a um acordo final até 2015, na COP 21, sediada em Paris.

Já que a oportunidade de o Brasil investir nas energias renováveis é muito importante, o país juntou-se a mais de 190 nações na Conferência do Clima das Nações Unidas, na França, no final do ano de 2015, foi criado o Acordo de Paris (que substituiu o Protocolo de Quioto), onde os países se comprometeram a reduzir as mudanças climáticas e a evitar um aquecimento global superior a 1,5°C, com o intuito de possibilitar um futuro mais promissor para as próximas gerações. (GREENPEACE, 2015).

O Acordo de Paris marcou o fim do uso de combustíveis fósseis causadores do efeito estufa, e deu importância ao uso das energias renováveis, e o Brasil seguiu a tendência mundial, o governo brasileiro precisa desligar as usinas térmicas movidas a carvão e a gás. E deve expandir o mercado das novas energias renováveis, como a solar e a eólica. As hidrelétricas também são uma opção, contanto que não impactem os rios e florestas preservados, como na região amazônica. Diante do potencial de aproveitamento da energia do Sol e dos ventos no Brasil, essas são as fontes que devem receber mais atenção nos próximos anos (GREENPEACE, 2015). Sendo assim, as metas principais são: reduzir de 37% nas emissões até 2025, tendo como ponto de partida as emissões de 2005, e possível redução de 43% das emissões até 2030.

Para alcançar tais metas, uma série de indicações terão de ser seguidas em diversos setores da gestão pública dos recursos naturais até 2030, dentre elas:

- Atingir a participação de 45% de energias renováveis na matriz energética;
- Obter 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico;
- Promover o uso de tecnologias limpas no setor industrial;
- Estimular medidas de eficiência e infraestrutura no transporte público e áreas urbanas.

A INDC (*Intended Nationally Determined Contributions*) é um documento com uma intenção de mudanças, ou seja, uma proposta ainda não oficializada e que no caso brasileiro possui um amplo escopo que inclui caminhos para a mitigação, adaptação e implementação.

Os esforços por parte do Brasil são equivalentes às contribuições das nações mais desenvolvidas e compreende as particularidades da realidade nacional, dessa forma o governo federal vem trabalhando no documento-base que irá subsidiar a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da NDC brasileira.

Nesse sentido, a participação do setor empresarial é fundamental e vem alcançando o protagonismo nas discussões sobre a transição para a economia de baixo carbono, com destaque para os caminhos do financiamento climático, tema abordado exaustivamente na COP22.

As construções aeroportuárias são tipicamente grandes e ensolaradas, livres de sombreamento; as fachadas e os telhados, de maneira geral, podem acomodar os módulos fotovoltaicos. Os aeroportos, por possuírem tais características, aparecem como um grande potencial para a aplicação dos sistemas fotovoltaicos (BRAUN et al., 2010). Edifícios aeroportuários são exemplos de aplicação ideal de sistemas fotovoltaicos interligados à rede, onde picos de geração solar e consumo são muitas vezes coincidentes com a utilização de sistemas de ar refrigerado (BRAUN, 2007).

Um exemplo de sucesso é o Aeroporto Internacional de Cochin, no sul da Índia, que no ano de 2015, se tornou o primeiro do mundo a funcionar completamente com energia solar. O projeto desta grande usina de energia solar teve um custo próximo de U\$ 10 milhões e segundo Efe, diretor do aeroporto, o projeto se pagará em 5 anos. Nos 3 anos após a implantação do sistema solar fotovoltaico no aeroporto a geração de energia na Índia aumentou 12,87GW, só de geração distribuída de energia possui um total de 863 MW, aumentando sua capacidade a cada ano, devido aos programas de incentivo e fundos de financiamento do governo para adoção da tecnologia pela população (BLUE SOL, 2018).

Outros aeroportos pelo mundo também usam a energia solar como aliada a modernidade, como por exemplo, o Aeroporto Internacional de Düsseldorf na Alemanha que foi construído em apenas oito semanas, o imenso sistema de mais de 8 400 painéis de energia solar que abastece o Aeroporto Internacional de Düsseldorf usa uma área equivalente a seis campos de futebol. A partir do começo de 2012, os painéis entraram em funcionamento, e, apesar de não cobrir todas as necessidades energéticas do aeroporto, já é um excelente começo. Telas dispostas no aeroporto mostram quanta energia os painéis estão criando, e quanta poluição eles estão evitando.

Já o Aeroporto Internacional de Sacramento (EUA), onde o novo Terminal B do Aeroporto internacional de Sacramento, capital da Califórnia, foi projetado para ser eficiente ao máximo, usando um mínimo possível de energia. Controle de temperatura, iluminação ecológica e até uma planta de cogeração de energia, são algumas das inovações do Terminal. Também nos Estados Unidos, o Aeroporto Internacional de San José, no estado do Texas, foi inaugurado no ano de 2010 com o prédio com claraboias de 200 metros, com paredes de vidro para permitir a entrada de luz natural, além de um sistema solar fotovoltaico de geração energia. O terminal também é conhecido por suas áreas de assentos, com cadeiras com um sistema de ar condicionado que funciona apenas quando alguém está sentado nelas.

No Brasil, em estudo realizado por Braun *et al.* (2010), foram utilizadas diferentes

tecnologias fotovoltaicas integradas ao entorno construído de seis aeroportos brasileiros, nas cidades de Florianópolis, Brasília, São Paulo, Guarulhos e Rio de Janeiro, com o objetivo de analisar a contribuição energética da integração de sistemas fotovoltaicos à arquitetura de seus complexos aeroportuários. Nas simulações da integração dos sistemas foram utilizados dados de consumo energético mensais para um período de um ano, de cada aeroporto. O cálculo da geração solar fotovoltaica foi realizado com base na radiação solar para cada cidade e de acordo com a eficiência de cada tecnologia. Considerando a aplicação das diferentes tecnologias fotovoltaicas comercialmente disponíveis e sua aplicação nas coberturas dos terminais de passageiros, observa-se que, nos casos mais favoráveis, o total de energia gerada durante o ano poderia contribuir em média com 50% da energia utilizada pela edificação durante o mesmo período de tempo.

Segundo Corrêa (1999), o Estado é um dos agentes sociais que fazem e refazem o espaço urbano e atua também na organização espacial da cidade, refletindo e influenciando na dinâmica da sociedade da qual é parte constituinte. Para isso, o Estado dispõe de um conjunto de instrumentos que pode empregar em relação ao espaço urbano, um destes mecanismos é o investimento público na produção do espaço é a implantação de infraestrutura. Dessa forma, defende-se que a atuação do Estado é de fundamental importância para o incentivo à produção de energia elétrica de forma descentralizada.

2 | OBJETIVO

Estudar o uso da energia solar fotovoltaica no complexo aeroportuário de Belém e sua viabilidade técnico-econômica.

3 | METODOLOGIA

Neste trabalho são apresentadas as etapas e análises principais para estudo da viabilidade técnico-econômica do uso da geração fotovoltaico interligado à rede de distribuição da concessionária para o complexo aeroportuário de Belém-PA, situado na Amazônia brasileira, e tem como objetivo principal analisar os impactos da relação geração/consumo nos indicadores econômico-financeiros.

No Brasil, o órgão que regulamenta as concessionárias de distribuição de energia e que normatiza a micro e mini geração de energia fotovoltaica é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O Aeroporto Internacional de Belém é atendido pela concessionária de energia Centrais Elétricas do Pará (CELPA) e não participa do mercado livre de energia.

Para o presente estudo, foi utilizado o software Radasol 2 para fazer a manipulação de dados de radiação solar local. O Radasol é um software gratuito desenvolvido pelo Laboratório de Energia Solar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LABSOL).

As plantas do local foram cedidas pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO).

3.1 Área de estudo

A cidade de Belém é muito procurada por suas belezas naturais, fauna, flora, frutas exóticas e sua culinária original e única e possui várias opções de transporte fluvial que interliga a cidade a outros estados e municípios. Mas são os aeroportos da região amazônica que têm papel fundamental na integração nacional, aproximando pessoas de lugares onde o acesso é bastante difícil ou quase inexistente.

A Figura 1 apresenta o potencial solar brasileiro e a localização da cidade de Belém do Pará, Brasil. O complexo do Aeroporto Internacional de Val-de-Cans está localizado na cidade de Belém, estado do Pará, Brasil, nas coordenadas geográficas de 01°22'45"S, 48°28'35"W.

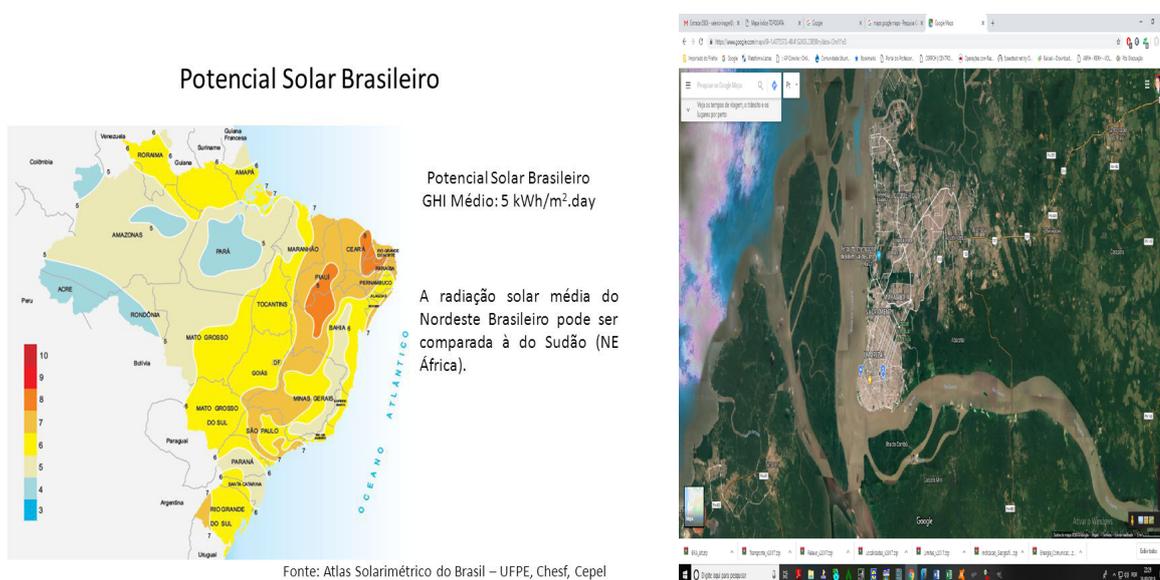


Figura 1. Potencial Solar do Brasil e localização do Aeroporto de Belém

Fonte: CEPEL (2000), e Googlemaps (2019)

O crescente turismo regional eleva ainda mais a procura pelo Aeroporto Internacional de Belém – Val-de-Cans – Júlio Cezar Ribeiro que apresenta uma arquitetura futurista projetada para aproveitar a iluminação natural de Belém do Pará. Possui um espelho d'água com fonte capaz de imitar o barulho das chuvas e é decorado com plantas típicas da Amazônia (INFRAERO, 2017).

Esse Aeroporto possui cerca de 33.000 m² de área, sendo aproximadamente 4.740 m² a área disponível para a instalação dos módulos, que representa a área de estacionamento do terminal aeroportuário, conforme ilustra a Figura 2.

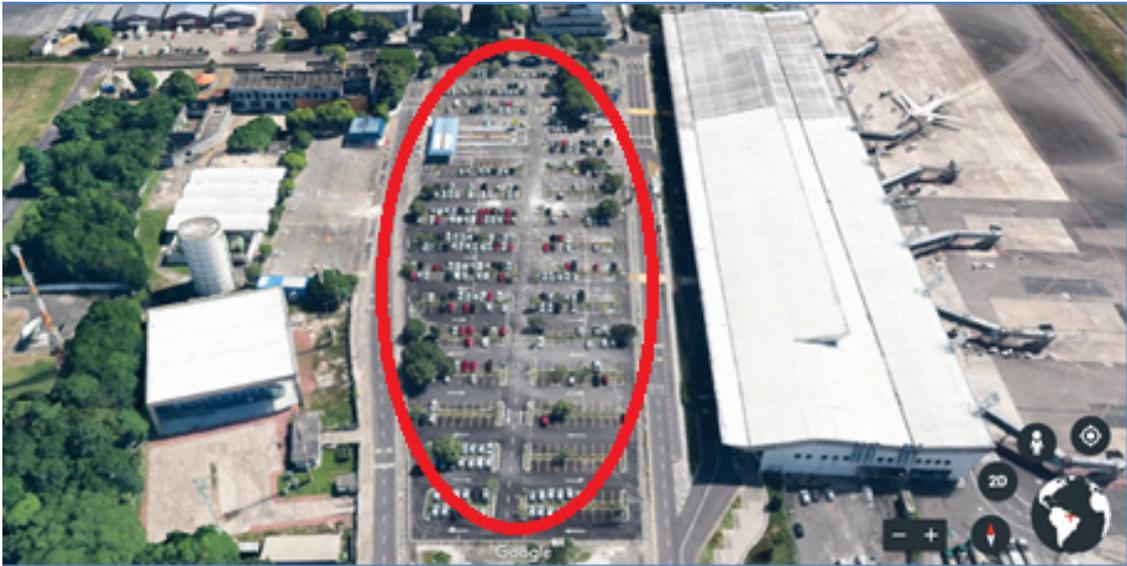


Figura 2. Aeroporto Internacional de Belém e a área disponível.

Fonte: Google Earth, 2017.

Neste estudo escolheu-se a área de estacionamento devido a facilidade de instalação e manutenção e com a geração perto do ponto de consumo, reduzindo assim, as perdas de energia. Além disto também permite a instalação sobre estruturas metálicas para posicionamento dos painéis solares.

O Aeroporto Internacional de Belém – Júlio Cezar Ribeiro, está localizado no município de Belém do Pará sendo o principal aeroporto do Estado, ocupando atualmente a 14^a posição a nível nacional. Segundo dados do Anuário do Transporte Aéreo (ANAC, 2016) na região norte, embarcaram cerca de 4,8 milhões de passageiros no ano de 2016 dos quais 1,5 milhão somente no Aeroporto Internacional de Belém, fazendo com que este ocupe a primeira posição em embarque de passageiros de toda a região norte, sendo a principal porta de entrada da Amazônia brasileira. A Figura 3 mostra o Aeroporto de Belém-PA.

3.2 Irradiação Solar e Inclinação dos Módulos

Para obter os dados de radiação solar é necessário obter a latitude e a longitude do local de estudo. Após obter a latitude e longitude, obteve-se a irradiação global utilizando-se a base de dados do Atlas Solarimétrico do Brasil que ao inserir os dados da latitude e longitude gera um relatório de onde extraem-se a irradiação em kWh/m²/dia. Os números revelam a quantidade de energia solar que chega no local por metro quadrado em um dia daquele determinado mês. A partir da obtenção do histórico das medições de radiação solar para uma determinada localização, da componente difusa e direta é possível realizar um estudo de viabilidade para um projeto de geração fotovoltaica conectada à rede com o objetivo de garantir o máximo aproveitamento do sistema. Após a obtenção da irradiação global horizontal foi necessário obter a irradiação para ângulos diversos pois o Atlas

Solarimétrico fornece apenas a irradiação horizontal, ou seja, para uma inclinação igual a 0°, para isso foi utilizado o software RADIASOL. Na Figura 3 apresenta-se uma tela do programa.

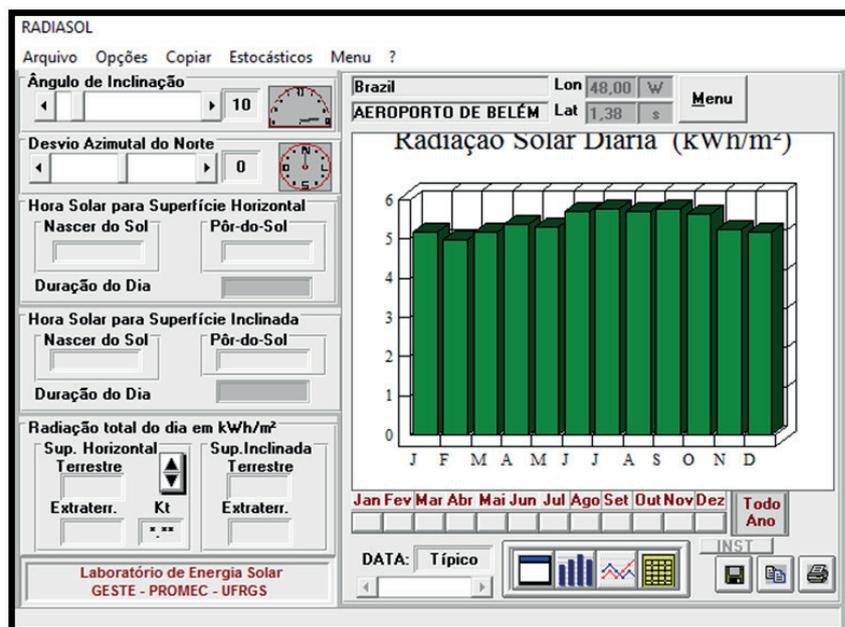


Figura 3. Tela do software RADIASOL

Fonte: RADIASOL, 2017.

3.3 Dimensionamento do sistema nos horários de melhor irradiância

A área escolhida para a colocação dos módulos fotovoltaicos foi o estacionamento do complexo aeroportuário de Belém, sempre em locais sem sombreamento, principalmente nos horários considerados de maior irradiância, compreendido entre 9:30 e 15:30, conforme Figura 4.

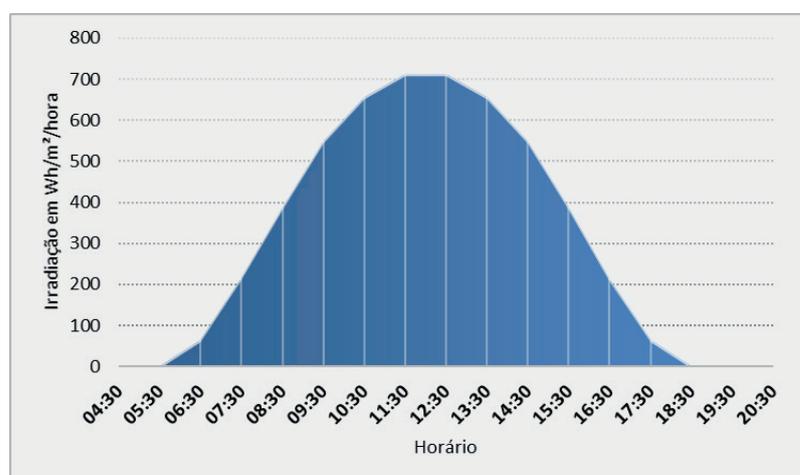


Figura 4. Irradiância em $\text{Wh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{hora}^{-1}$ em um dia médio de janeiro

Fonte: RADIASOL (2017)

3.4 Descrição do projeto de cobertura fotovoltaica

A escolha dos aparatos fotovoltaicos utilizados no projeto, tanto de painéis quanto inversores, tem como critério o atendimento a Resolução Normativa 482 da ANEEL. Os painéis são homologados e os inversores possuem a certificação da ABNT. Além disso foram escolhidas marcas líderes de mercado, para facilitar a implantação do projeto.

Dentre as tecnologias disponíveis foi escolhido os painéis rígidos, pois além do seu preço ser menor, quando comparado com outras tecnologias, também são as mais fáceis de instalar pois é a tecnologia mais utilizada no mercado brasileiro. O módulo escolhido foi o de silício policristalino por possuir uma eficiência energética adequada e um menor custo em relação ao silício monocristalino. Atualmente o INMETRO autoriza apenas as tecnologias de silício policristalino, monocristalino e filmes finos.

As características dos módulos escolhidos para compor o sistema foram extraídas do manual do fabricante. A fabricante é canadense e se chama *Canadian Solar*, modelo CS6K, policristalino, de potência nominal de 265 Wp. Cada placa terá a dimensão de 1650x992x40mm, com 60 células, protegidas por uma tampa frontal de 3,2 mm de vidro temperado, moldura em liga de alumínio anodizado, chegando a pesar 18,2 Kg. O inversor escolhido no estudo foi o SW500 da WEG.

As células fotovoltaicas presentes nos módulos geradores, independentemente do material utilizado, possuem uma degradação natural que afeta a eficiência e o rendimento global do módulo. Segundo Jordan e Kurtz (2013), esta perda é inevitável e contribui para a redução gradual do desempenho ao longo dos anos. Estima-se um decaimento médio anual de 0,8%. Além disso os módulos, mesmo feitos pelo mesmo fabricante, apresentam pequenas diferenças entre si. Neste trabalho adotou-se uma perda de 7,5%.

Com a elevação da temperatura das células fotovoltaicas, ocorre uma significativa redução na tensão e um mínimo aumento na corrente fotogerada, resultando na diminuição da potência fornecida pelo sistema. Esse efeito é acentuado durante o verão e se agrava quando a instalação se situa em edificações onde possa haver redução na ventilação do painel (GEHRING; LOPES; DALMOLIN, 2015). Segundo Almeida (2012), normalmente a potência do gerador FV utilizando tecnologia silício cristalina decai entre 0,3 e 0,4 % a cada 1°C acima da temperatura padrão de testes dos módulos FV de 25°C. Neste As perdas devido a temperatura varia de 3% a 6%, para fins de dimensionamento, devido às elevadas temperaturas no local de estudo neste trabalho a perda por este quesito será considerada 5%.

Inversores com baixa eficiência são responsáveis por grande parte de perdas de um sistema fotovoltaico que podem chegar até 15%. Além disso, mesmo inversores eficientes apresentam baixo rendimento quando operam com frações pequenas da potência nominal. Inversores modernos normalmente possuem perdas menores, pois apresentam eficiência elevada para uma grande faixa de operação. Como no estudo em questão o inversor é de

boa qualidade e está bem dimensionado colocou-se uma perda 1,5% (ALMEIDA, 2012).

Ao dimensionar um sistema fotovoltaico o sombreamento deve ser evitado, uma vez que este fator é o que mais pode interferir negativamente no rendimento do módulo, a perda pode ser de 0 a 100%. Como no local de estudo o módulo será instalado em um local sem sombreamento, sem edificações próximas a perda foi considerada 0.

Um outro fator que acarreta na perda de rendimento de um sistema fotovoltaico é o acúmulo de sujeira nos módulos fotovoltaicos, que pode gerar uma perda de 2% a 25%. Uma medida simples e que ajuda a evitar perdas na geração é a limpeza dos módulos fotovoltaicos. Assim como o sombreamento parcial, causado por fatores diversos, o acúmulo de poeira também causa perda na eficiência e pode ser prejudicial ao rendimento do gerador. Os módulos são fabricados para serem auto limpantes, então, como na cidade do local de estudo as chuvas são bem frequentes decidiu-se por colocar uma perda mínima de 2%. (GEHRING; LOPES; DALMOLIN, 2015)

As perdas foram consideradas nesta pesquisa segundo Miranda (2014) e totalizaram 25%, ou seja, a taxa de desempenho adotada foi de 75%.

3.5 Modelo Arquitetônico

O projeto proposto prevê a instalação de uma estrutura metálica sobre as vagas de estacionamento do complexo aeroportuário de Belém. A disposição atual das vagas demarcadas será mantida, cada vaga possui uma metragem de 2,50 m por 5,00 m, separadas por faixas de 5 cm. O modelo arquitetônico pode ser visto na Figura 5.



Figura 5. Modelo arquitetônico proposto

Fonte: Siqueira (2017)

Observa-se na Figura 6 que a aplicação de painéis fotovoltaicos proporcionando cobertura aos veículos estacionados, que contribuirão para uma menor temperatura interna dos veículos estacionados pela proteção da incidência solar durante o período

diurno.

3.6 Análise Econômica e Financeira

Para fazer o dimensionamento do sistema fotovoltaico integrado à rede foram feitos 3 cenários para encontrar-se a relação produção e consumo ideal a partir de uma análise econômica financeira. No cenário 1 foi proposto atender 100% do consumo, já no cenário 2 a proposta era atender 85% da demanda e no cenário 3, atender 50%.

Para fazer o levantamento do custo de instalação do sistema fotovoltaico foi utilizado como base o Relatório Alvorada, publicado pelo GREENPEACE BRASIL (2015), que informa que o custo de implantação do sistema instalado é de R\$7,85/Wp.

No presente trabalho serão utilizados os seguintes indicadores econômicos: Período de retorno, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

A Taxa interna de retorno (TIR) é chamada também de taxa esperada, pois é a taxa de juros projetada no fluxo de caixa encontrada para o fluxo de caixa do projeto de investimento analisado (BISCHOFF, 2013).

O Método do *Payback* calcula o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado, sendo muito difundido em virtude de sua fácil aplicação e interpretação (BISCHOFF, 2013).

O método do Valor Presente Líquido (VPL) estabelece que se ele for maior que zero, então o projeto deverá ser aceito, pois todo capital investido será recuperado acrescido da remuneração pela taxa mínima de atratividade, se o VPL for menor que zero, o projeto deverá ser rejeitado, pois o capital investido não será recuperado e se o VPL for igual a zero, é indiferente aceitar ou não o projeto.

A Rentabilidade é calculada pelo quociente entre o VPL acumulado e o Investimento inicial, subtraído da unidade e colocado sob a forma de percentual (Duarte, 2009). Quanto maior a rentabilidade, mais atrativo torna-se o empreendimento, segundo Hirschfeld(1989).

4 | RESULTADOS

4.1 Irradiação solar, inclinação e orientação dos módulos

O Aeroporto localiza-se na latitude $-1,38^\circ$ de e uma longitude de $-48,48^\circ$. A partir desta informação encontrou-se os valores da irradiação extraídos do Atlas Solarimétrico do Brasil. Com isso obteve-se uma irradiação média de $5,25 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$. Com os dados da Irradiação média diária foi possível calcular a irradiação média mensal, multiplicando pelo número de dias de cada mês.

A inclinação ideal das placas deve ser igual a latitude local de $1,38^\circ$, entretanto, segundo Villalva e Gazoli (2012), não deve ser utilizada inclinação menor que 10° , com o intuito de evitar o acúmulo de sujeira ou água sobre os módulos, fazendo com que

a captação da energia solar seja prejudicada. Uma inclinação igual ou acima de 10° proporciona a autolimpeza da placa a partir da água da chuva. Adotou-se então, uma inclinação de 10°. Como o Aeroporto de Belém está no Hemisfério Sul, a orientação adotada foi de 0°N.

4.2 Consumo

O consumo de energia foi fornecido pela INFRAERO, sendo que o Aeroporto de Belém é alimentado através de 7 (sete) unidades consumidoras pela concessionária de energia elétrica CELPA. Foi escolhida a unidade consumidora de baixa tensão de maior consumo, com um consumo anual de 99.529,00 kWh.

4.3 Dimensionamento do sistema fotovoltaico conectado à rede

De acordo com o fabricante do módulo fotovoltaico, quando exposto a uma irradiância de 800 W/m², temperatura de 20°C e vento de 1m/s chegam a uma temperatura de até 46°C que é a temperatura nominal de operação da célula. Como o local de estudo atinge até 34°C, para fins de dimensionamento foi utilizada uma temperatura de operação de 60°C. Esse dado é muito importante para o cálculo das perdas do sistema, uma vez que o aumento da temperatura além da de STC, que é de 25°C, provoca uma perda na eficiência do módulo fotovoltaico. O fabricante informa a perda de -0,41%/°C.

O dimensionamento do sistema fotovoltaico foi feito a partir dos dados de consumo do local do estudo, das características do módulo fotovoltaico, do inversor, da irradiação, sendo a área disponível no estacionamento do Complexo Aeroportuário de Belém para implantação dos módulos fotovoltaicos é de 4.813,12 m², considerando-se três cenários segundo a relação geração/consumo de 100%, 85% e 50% de maneira a se estudar a influência dessa relação sobre os indicadores econômicos.

Na Tabela 1 pode-se ver a análise econômico-financeira do Cenário 1.

Ano	GERAÇÃO		RECEITAS	DESPESAS		FLUXO DE CAIXA		
	Geração Útil (kWh)	Tarifa (R\$/kWh)	Reembolso (R\$)	CAPEX (R\$)	OPEX (R\$)	FC Anual (R\$)	FC Descontado (R\$)	FC Acumulado (R\$)
0	-	0,81	-	499.260,00	-	499.260,00	-499.260,00	499.260,00
1	93.956,49	0,89	83.597,10	-	- 2.496,30	81.100,80	73.728,00	425.532,00
2	91.607,58	0,98	89.657,89	-	- 2.745,93	86.911,96	71.828,07	353.703,93
3	90.966,33	1,08	97.933,32	-	- 3.020,52	94.912,80	71.309,39	282.394,54
4	90.329,56	1,18	106.972,56	-	- 3.322,58	103.649,99	70.794,34	211.600,20
5	89.697,26	1,30	116.846,13	-	- 3.654,83	113.191,30	70.282,89	141.317,31
6	89.069,38	1,43	127.631,03	-	- 4.020,32	123.610,71	69.775,03	71.542,29
7	88.445,89	1,58	139.411,37	-	- 4.422,35	134.989,03	69.270,71	2.271,57
8	87.826,77	1,73	152.279,04	-	- 4.864,58	147.414,46	68.769,93	66.498,36
9	87.211,98	1,91	166.334,40	-	- 5.351,04	160.983,36	68.272,66	134.771,02
10	86.601,50	2,10	181.687,06	-	- 5.886,14	175.800,92	67.778,86	202.549,89
11	85.995,29	2,31	198.456,78	-	- 6.474,76	191.982,02	67.288,53	269.838,41
12	85.393,32	2,54	216.774,34	-	- 7.122,24	209.652,11	66.801,62	336.640,03
13	84.795,57	2,79	236.782,61	-	- 7.834,46	228.948,15	66.318,12	402.958,16
14	84.202,00	3,07	258.637,65	-	- 8.617,90	250.019,74	65.838,01	468.796,17
15	83.612,58	3,38	282.509,90	-	- 9.479,70	273.030,21	65.361,26	534.157,43
16	83.027,30	3,72	308.585,57	-	- 10.427,66	298.157,90	64.887,85	599.045,28
17	82.446,11	4,09	337.068,01	-	- 11.470,43	325.597,58	64.417,75	663.463,03
18	81.868,98	4,50	368.179,39	-	- 12.617,47	355.561,92	63.950,94	727.413,96
19	81.295,90	4,95	402.162,35	-	- 13.879,22	388.283,13	63.487,39	790.901,36
20	80.726,83	5,44	439.281,93	-	- 15.267,14	424.014,79	63.027,10	853.928,45
21	80.161,74	5,99	479.827,66	-	- 16.793,86	463.033,80	62.570,02	916.498,47
22	79.600,61	6,58	524.115,75	-	- 18.473,24	505.642,51	62.116,15	978.614,62
23	79.043,40	7,24	572.491,63	-	- 20.320,57	552.171,06	61.665,45	1.040.280,07
24	78.490,10	7,97	625.332,61	-	- 22.352,63	602.979,99	61.217,90	1.101.497,97
25	77.940,67	8,76	683.050,81	-	- 24.587,89	658.462,92	60.773,49	1.162.271,46

Tabela 1. Análise econômico-financeira do Cenário 1

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

O custo de implantação do projeto foi orçado em R\$499.260,00. Na coluna de Geração é possível visualizar-se duas colunas, a coluna geração útil que fornece a geração anual, que vai diminuindo em relação ao tempo, devido à degradação dos módulos fotovoltaicos e a coluna Tarifa, que apresenta o valor da tarifa, que neste trabalho sofre um reajuste de 10% ao ano.

A coluna de Receitas representa o quanto foi economizado em virtude da energia gerada, já as Despesas são formadas pelo *Capital Expenditure* (CAPEX) de R\$499.260,00, que é a despesa de capital, que nada mais é do que o capital investido pela empresa para adquirir um bem físico, que neste caso é o Sistema Fotovoltaico. E pelo *Operational*

Expenditure (OPEX) que se refere às despesas operacionais, tais como os custos de manutenção, custos esses que também estão calculados sofrendo um reajuste de 10% ao ano.

Já na categoria Fluxo de caixa, a coluna FC anual representa a soma das receitas e despesas, o FC Descontado nada mais é que o FC Anual descontado da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), já o FC acumulado é a soma do FC Descontado do ano vigente com a posição do FC Acumulado do ano anterior.

5 | DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta sinteticamente o comparativo entre os três cenários.

<i>Cenário</i>	<i>Geração/consumo (%)</i>	<i>Investimento (R\$)</i>	<i>Payback</i>	<i>TIR</i>	<i>Rentabilidade</i>
1	100	499.260,00	5 anos e 2 meses	24,59%	132,79%
2	85	416.050,00	5 anos e 2 meses	24,69%	134,63%
3	50	249.630,00	5 anos e 2 meses	24,69%	134,63%

Tabela 2. Comparativo Econômico entre os três cenários

Fonte: Autores (2018)

Pode-se notar que a relação geração/consumo não afeta de maneira significativa os indicadores econômicos, pois apesar do Investimento entre os três cenários serem bastante diferentes, os tempos de retorno, a taxa interna de retorno e a rentabilidade são praticamente iguais. Para o caso estudado os Cenários 1, 2 e 3 se mostraram equivalentes quanto à variação dos indicadores econômico-financeiros em função da relação geração/consumo, demonstrando que essa relação não influencia esses indicadores, observando-se apenas o valor da demanda contratualmente fixada, e assim o investidor pode escolher essa relação geração/consumo com base no valor de investimento inicial mais adequado a seu empreendimento.

6 | CONCLUSÕES

Complexos aeroportuários possuem grande demanda energética devido à utilização de equipamentos de ar refrigerado tornando o complexo um importante ponto potencial de geração distribuída.

Com base nos resultados obtidos em estudo de viabilidade técnico-econômica ao uso de geração de energia elétrica através de módulos fotovoltaicos integrados à rede no Complexo Aeroportuário de Belém do Pará, pode-se observar que as principais vantagens

com a instalação são:

- Proteção do consumidor contra oscilações nas tarifas da energia consumida da rede;
- Grande potencial de exploração de energia solar, pelo fato de o Brasil estar situado em uma zona tropical e apresentar altos níveis de irradiação solar, o que o coloca em vantagem com relação a outros países que já utilizam a tecnologia em larga escala, mesmo não possuindo os mesmos atributos territoriais.
- Utilização de energia limpa e renovável;
- Menor custo de investimento com transmissão e distribuição de energia elétrica.
- O marketing verde ou ambiental, que vai vincular a empresa à uma imagem ecologicamente consciente;
- É um sistema modular, ou seja, caso haja necessidade de aumentar a demanda, basta ampliar com mais arranjos de módulos e inversores.
- Sua implantação como projetos vitrines, em locais de grande circulação de pessoas, estimula a reflexão das pessoas e potencializa efeito multiplicador.

Ao comparar-se os Cenários 1, 2 e 3 se mostraram equivalentes quanto à variação da relação geração/consumo aos indicadores econômico-financeiros, devendo então o investidor definir qual o melhor cenário com base nos valores de investimento inicial. Ou seja, a variação do percentual de atendimento do consumo não causou variações significativas dos indicadores financeiros.

Finalmente, este trabalho pretende incentivar a produção de energia renovável e sustentável de forma descentralizada uma vez que os indicadores econômico-financeiros se mostraram bastante favoráveis.

REFERÊNCIAS

Almeida, M. P. (2012). **Qualificação de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede**. São Paulo: USP. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/lfs/sites/default/files/Mestrado_Marcelo_Pinho_Almeida.pdf>.

BRASIL. INFRAERO (2017). **Aeroporto Internacional de Belém - Val-de-Cans - Júlio Cezar Ribeiro**. Disponível em: <<http://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-internacional-de-belem-val-de-cans-julio-cezar-ribeiro/sobre-o-aeroporto/historico/>>.

Braun, P.; Jardim, C. S.; Rütther, R. (2007). Análise da Contribuição Energética de Sistemas Fotovoltaicos Integrados em Edificações: Aeroporto Internacional de Florianópolis, Um Estudo de Caso. Enac.

Braun, P.; Santos, I. P.; Zomer, C. D.; Rütther, R. (2010). A integração dos sistemas solares fotovoltaicos em seis aeroportos brasileiros utilizando diferentes tecnologias de células solares. Revista Brasileira de Energia Solar Volume 1 Número 1 Setembro de 2010 p. 12-22.

Corrêa, R. L. (1999). O Espaço Urbano. São Paulo: Editora Ática. 4a edição.

Duarte, A.R.C.L. (2009). Análise de parâmetros de sustentabilidade para geração de energia elétrica com óleo vegetal em comunidades isoladas na Amazônia. Tese de D.Sc. em Engenharia Elétrica, UFPA, Belém, PA, Brasil.

Gehring, A. A.; Lopes, L. F. S.; Dalmolin, R. S. (2015). **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede**: acompanhamento dos índices de mérito no escritório verde da UTFPR e análise da viabilidade econômica de implantação em residências. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3885/1/CT_COELE_2014_2_10.pdf>.

GREENPEACE BRASIL. (2015). **Alvorada**: Como o incentivo à energia solar fotovoltaica pode transformar o Brasil. 28 p. Disponível em: <http://m.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2016/Relatorio_Alvorada_Greenpeace_Brasil.pdf>.

Jordan, D. C., Kurtz, S. R., 2013. Photovoltaic Degradation Rates—an Analytical Review. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 21, pp. 12-29.

Miranda, A. B. C. M. (2014). Análise de viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico conectado à rede. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Elétrica). Rio de Janeiro: UFRJ.

Pacheco, F. (2006). Energias Renováveis: breves conceitos. Conjuntura e Planejamento, Salvador, v. 149, n. 1, p.4-11, 01 out. 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/26146528/Downloads/Conceitos_Energias_renovaveis.pdf>.

Santos, Í. P. (2013). **Desenvolvimento de ferramenta de apoio à decisão em projetos de integração solar fotovoltaica à arquitetura**. 278 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.

Siqueira, M. R. C. (2017). Viabilidade econômica da instalação de energia fotovoltaica em um aterro sanitário: um estudo de caso em Marituba-Pará. Trabalho de Conclusão (Engenharia Ambiental). Universidade da Amazônia. Belém, Brasil.

Villalva, M. G.; Gazoli, J. R. (2012). Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações - sistemas isolados e conectados à rede. -. São Paulo: Editora Érica.

Tiba, C. *et al.* (2000). Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados terrestres. Recife: UFPe.

YOGA E CUIDADO DE SI: POR UMA CULTURA ECOLÓGICA, DE PAZ E NÃO-VIOLÊNCIA

Data de aceite: 01/06/2020

Otávio Augusto Chaves Rubino dos Santos

Graduado em Turismo pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE, CAA, PPGEduc) e doutorando em Educação pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Sou um acadêmico/pesquisador com mais de dez anos de experiência em pesquisa qualitativa, tendo coordenado e realizado pesquisas - mais de quinhentos grupos focais - por todo o Brasil. Neste sentido, atuo como moderador em grupos focais. Também faço parte do banco permanente de avaliadores(as) da revista Debates Insubmissos do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste. Na área social, sou presidente e educador da Associação Cultural Educação pela Arte de Servir o Agreste Pernambucano: Associação que atua na zona rural de Caruaru - PE em parceria com a UFPE e oferece cursos e vivências - fundamentados na ecologia e na cultura de paz - para diversas pessoas que moram no campo. Assim, tenho experiência na área de Pesquisa e Educação, com trabalhos sociais realizados em comunidades de risco há quinze anos pelo Brasil.

Allene Carvalho Lage

Pós-doutora em Direitos Humanos pelo PPGDH/UFPE (2016). Pós-doutora em Educação na UFRGS (2012). Doutora em Sociologia pela Universidade de Coimbra (2006). Mestra em Administração Pública pela Fundação Getúlio

Vargas - RJ (2001). Graduada em Administração - Faculdades Integradas Anglo Americano - RJ (1993). Professora Associada da Universidade Federal de Pernambuco, desde março de 2006, lotada no Centro Acadêmico do Agreste (Caruaru). Professora do Curso de Pedagogia, e Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea. Professora Visitante da Universidade de Salamanca, na Espanha em 2010, selecionada pelo CNPq. Coordenadora do Observatório dos Movimentos Sociais na América Latina da UFPE/CAA. Exerce suas atividades de ensino, pesquisa e extensão sobre as experiências do saber-fazer educativo e processos identitários no âmbito de lutas emancipatórias dos movimentos sociais populares, com ênfase nas lutas relativas à diversidade, tais como gênero, sexualidades, feminismo e epistemologias no âmbito da América Latina. Tem artigos publicados no Brasil, Argentina, Cuba, Portugal e Espanha. Autora do livro Educação e Movimentos Sociais: caminhos para uma pedagogia de luta. Editora Universitária UFPE, 2013. E Editora da Revista Debates Insubmissos, juntamente com Boaventura de Sousa Santos e Maria Paula Meneses.

RESUMO: Este artigo aborda sobre os saberes do yoga e do cuidado de si em uma perspectiva ecológica, de cultura de paz e não-violência. A temática se refere a yoga e educação e o objeto de pesquisa é o saber do yoga em suas

perspectivas educativas/ecológicas, de cuidado de si e cultura de paz. Assim, fazemos uma reflexão teórica sobre o objeto de pesquisa a fim de dialogar, de maneira transdisciplinar, com esses diversos saberes. Como considerações finais destacamos que uma das mensagens do yoga se refere a nos conectar com nossa natureza afetiva e cuidadora. A arte de cuidar é um modo de vida que se volta para si e para o outro, para a escuta, a empatia, a partilha da vida e o desejo de servir.

PALAVRAS-CHAVE: Yoga; cuidado de si; educação; ecologia; cultura de paz.

YOGA AND SELF-CARE: FOR AN ECOLOGICAL, PEACEFUL AND NON-VIOLENT CULTURE

ABSTRACT: This article addresses the knowledge of yoga and self-care in an ecological, culture of peace and non-violence perspective. The theme refers to yoga and education and the object of research is the knowledge of yoga in its educational/ecological, self-care and culture of Peace perspectives. Thus, we make a theoretical reflection on the object of research in order to dialogue, in a transdisciplinary way, with these diverse knowledges. As final considerations, we highlight that one of the messages of yoga refers to connecting with our affective and caring nature. The art of caring is a way of life that focuses on ourself and the other for the listening, empathy, sharing life and the desire to serve.

KEYWORDS: *Yoga*; self-care; education; ecology; culture of peace.

1 | INTRODUÇÃO

O yoga contempla diversos componentes que se relacionam a uma arte de cuidar de si mesmo e do outro. O yoga proporciona a todas(os) que praticam esse saber uma experiência de vida enquanto formação humana.

O saber milenar do yoga contempla, em suas práticas e vivências, a questão do sagrado feminino, da arte de cuidar de si e do outro, o autoconhecimento, a tranquilidade interior, o ato de viver o presente, dentre diversos outros aspectos que envolvem o lado social, de intercâmbio e relacionamento entre as pessoas.

Neste sentido, esse artigo tem como temática yoga e educação. O objeto de pesquisa é o saber do yoga em suas perspectivas educativas/ecológicas de cuidado de si e cultura de paz. Neste artigo, fazemos uma reflexão teórica sobre educação, espiritualidade, cultura de paz, ecologia e yoga.

Assim, enquanto categorias para estudar nosso objeto de pesquisa, nos fundamentamos em autores(as) que abordam sobre os saberes do yoga, como Prabhupāda (1995, 2006); que discutem sobre educação e espiritualidade, como Rorh (2013); que fazem reflexões sobre ecologia como Carvalho (2014) e autores(as) que debatem sobre o cuidado de si, como Foucault (2010) e cultura de paz, como Gandhi (1997).

Sobre a noção de cuidado de si, Foucault (2010) o analisa na espiritualidade antiga, mormente do pensamento grego do século IV a.C. O cuidado de si no pensamento grego revela a relação da questão filosófica com a prática da espiritualidade como um conjunto das condições de espiritualidade e das transformações de si que constituem a condição necessária para que se possa ter acesso à verdade (FOUCAULT, 2010, p. 17).

O curso intitulado *Hermenêutica do Sujeito*, que apresenta o cuidado de si como um modo de transformação ética de si. Esse cuidado de si era a base da filosofia grega até ter sido abandonado pela ênfase na consciência de si e, posteriormente, pela razão por meio da tradição cartesiana da filosofia moderna,

Sobre o yoga, este é um saber milenar, todavia, praticado por muitas pessoas na contemporaneidade sendo, assim, parte da vida dos(as) praticantes. É uma maneira de se viver, uma filosofia/cultura de vida que pode gerar benefícios físicos, mentais, emocionais, etc., dentro de uma abordagem de espiritualidade, integralidade e de uma arte de viver. É uma cosmovisão que orienta à uma saúde integral de forma simples e harmoniosa. A palavra yoga deriva da língua sânscrita, e sua raiz verbal - *yuj* - significa unir ou integrar.

Na perspectiva do yoga, todos os órgãos do nosso corpo interagem com a energia vital (*prana*) que está presente na natureza e também em cada ser humano. Energia essa que tende a se equilibrar com a prática constante. O funcionamento vital do organismo passa a trabalhar com *tranquilidade*, o que gera equilíbrio e bem-estar. No yoga, a musicalidade e a corporeidade estão significativamente presentes. Existem meditações por meio de danças e também por meio de cantos, como, por exemplo, o “mantra yoga”, uma forma meditativa que objetiva a libertação e o equilíbrio dos pensamentos - a palavra mantra significa: libertação da mente.

Como um modo de vida voltado para a arte de viver, o yoga abarca não apenas o âmbito individual, mas o coletivo e propõe uma conduta que é fundamentada por valores chamados de *yamas*. Entre estes, estão, por exemplo, a não-violência. Assim, o yoga tem uma perspectiva que busca a emancipação, uma transformação coletiva e de cada ser humano, em busca de uma maneira de se viver em equilíbrio com a terra; há, uma atitude ecológica nesta prática.

É neste sentido que o yoga traz o conceito de desapego, não como uma negação às coisas materiais, todavia, voltado para uma atitude ética e consciente no mundo, para se viver de modo mais simples, aonde o “ser” não é silenciado e invisibilizado pelo “ter”. O “ser” fundamenta o uso consciente da matéria em uma relação de alteridade, de outridade com a natureza, percebida, nesta ótica, como Mãe-Terra. E isso faz com que se busque uma lógica diferente do consumismo e da poluição que vem tomando conta do planeta.

Existem diferentes ramos e práticas de yoga, como exemplos: *jnana yoga*, que é uma prática relacionada ao conhecimento (*jnana* - conhecimento; *yoga* - união); *karma yoga*, prática relacionada à ação, e suas complexidades (*karma* - ação); *asthanga yoga*, prática que foi descrita pelo sábio *Patanjali* e contempla posturas físicas, respirações,

meditações e, por fim, o transe completo (*asthanga* - 8 membros); *bhakti yoga*, prática relacionada ao servir e ao amor (*bhakti* - amor devocional); dentre outras. Ressaltamos que todas essas práticas são interligadas.

2 | EDUCAÇÃO E ESPIRITUALIDADE: GENEROSIDADE RECÍPROCA

Röhr (2013) traz uma perspectiva da educação que busca a integralidade humana, especialmente, na inclusão da espiritualidade do ser humano (RÖHR, 2013, p.20). Acrescenta que, se buscarmos os elementos que são indispensáveis no pensamento sobre educação iremos nos deter em três: o(a) educador(a), o(a) educando(a) e a tarefa pedagógica¹. O(a) educador(a) assume centralidade no processo de educar por carregar consigo o significado e a responsabilidade de conduzir a prática educativa. O(a) educando(a), por sua vez, é o elemento para o qual está direcionado todo o ato educativo, reconhecendo-o, inclusive, como sujeito de dignidade, único e insubstituível (Cf. *Ibidem*, p. 155-156). Por fim, a tarefa educacional “se define a partir da meta educacional, a humanização mais plena possível de cada ser humano, visando as contribuições do educador nessa meta [...]. Abrange também as ações, o lado afetivo, as posturas, as convicções e tudo o que as sustenta” (RÖHR, 2013, p. 157).

É importante a inclusão da dimensão espiritual na educação, trazendo essa discussão para a espiritualidade do ser humano. Pensar sobre integralidades na saúde, na alimentação, na educação, bem como em uma própria maneira de se viver integralmente, são aspectos que podem gerar uma mudança de paradigma no mundo, para um modelo que estimule o autoconhecimento, a reciprocidade e uma vida de paz e respeito entre todos(as) os seres. Nesse sentido, percebemos que a tarefa educacional abrangendo as ações, o lado afetivo e outros aspectos é um instrumento para a formação do ser humano enquanto um ser integral.

Röhr (2012) também salienta que podemos chamar essa tarefa educacional de “educação ética”. Trazendo esta perspectiva ele diz que compreende a educação como um processo que tem como objetivo contribuir para a formação humana, com a tarefa de buscar tornar o ser humano em “um ser que orienta seu agir em princípios éticos” (RÖRH, 2012, p. 2). Cita também Buber para ressaltar o aspecto de “começar consigo”:

[...] para uma verdadeira transformação, para uma verdadeira cura, primeiramente do homem singular e em seguida a relação dele com seus próximos [...]. [...] A diferença prática consiste no fato de que o homem, aqui, não está sendo tratado enquanto objeto de análise, mas ele está sendo chamado a ‘criar a ordem por dentro de si’. (BUBER *apud* RÖHR, 2012, p.17).

O caminho indicado por Buber é o de perceber, pela autocontemplação, que o conflito entre uma pessoa e o outro tem origem nela mesma e, a partir disso, há a procura

1. O autor ressalta que, logicamente, esses não são os únicos, todavia, dentro de sua perspectiva, são os indispensáveis (RÖHR, 2013, p. 153).

de superar o conflito interior e começar novas relações com equilíbrio para sincronizar pensamento, palavra e ação (RÖHR, 2012, p.20).

Dentro desta perspectiva, acreditamos que as lentes interpretativas que Mauss (1974) apresenta sobre a dádiva auxiliam em uma reflexão sobre os relacionamentos humanos e os saberes que são produzidos nessas vivências. A regra fundamental das sociedades não repousa sobre contratos, mas sobre três obrigações complementares: dar, receber e retribuir. As trocas sociais são movidas por razões que ultrapassam os interesses materiais. Dessa forma, a dádiva implica uma estrutura de reconhecimento recíproco, de uma formação humana que se realiza principalmente no âmbito das relações e dos movimentos sociais.

Mauss (1974) salienta que as dádivas caracterizam-se pela presença de atores coletivos que compartilham práticas de intercâmbio; o que se troca não são apenas bens econômicos; mas aspectos mais amplos como as trocas de delicadezas, ritos, serviços, festas, etc.; e, a regra do dom - liberdade e obrigação de dar, liberdade e obrigação de receber, liberdade e obrigação de retribuir. Assim, a dádiva é percebida como um ciclo e não como uma ação isolada; é uma oferta animada por “espírito de dar”. Para Godbout:

“Não se dá para receber, mas talvez para que o outro dê. Existe aí algo de incompreensível para o espírito moderno. Como é que se pode ao mesmo tempo querer um fim (receber) e usar normalmente de um meio para atingir tal fim (dar), e ao mesmo tempo não considerar que se trata de um meio, sendo esta a condição para alcançar o fim” (Godbout, 1999, p. 119).

3 | CULTURA DE PAZ, CULTURA DE NÃO-VIOLÊNCIA

Sobre a não-violência, que é um princípio do yoga, Gandhi (1997) destaca que, em sua forma ativa, é a boa vontade e o amor em relação a todas as formas de vida: “se desenvolvermos a força de vontade, descobriremos que não precisamos da força das armas” (GANDHI, 1997, p.144-145).

Ao explicar alguns termos em sânscrito como, por exemplo, *Yajna*, presente na cultura do yoga, Gandhi (1997) traz contribuições para se pensar uma cultura de paz:

Yajna significa um ato voltado para o bem-estar dos outros, realizado sem desejar qualquer recompensa por ele, seja de natureza material ou espiritual. Nesse caso, a palavra ‘ato’ deve ser considerada em seu sentido mais amplo e abrange pensamento e palavra, bem como ação. O termo ‘outros’ compreende não apenas a humanidade, mas também toda forma de vida” (GANDHI, 1997, p.77).

Neste sentido, Arun Gandhi (2006)², ao relatar aprendizados com seu avô, Mahatma Gandhi, ressalta que uma das diversas coisas que aprendeu com ele foi “a compreender a profundidade e a amplitude da não-violência e a reconhecer que somos todos violentos e precisamos efetuar uma mudança qualitativa em nossas atitudes” (ARUN GANDHI *apud* ROSEMBERG, 2006, p14). Assim, para fazê-lo compreender esse aspecto, ele relata que

2. Arun Gandhi é neto de Mahatma Gandhi e é Fundador e presidente do *M. K. Gandhi Institute for Nonviolence*.

seu avô o fez desenhar uma árvore genealógica da violência.

Toda noite, ele me ajudava a analisar os acontecimentos do dia [...] - e a colocá-los na árvore, sob as rubricas “física” (a violência em que se tivesse empregado força física) ou “passiva” (a violência em que o sofrimento tivesse sido mais de natureza emocional). Em poucos meses, cobri uma parede de meu quarto com atos de violência “passiva”, a qual meu avô descrevia como mais insidiosa que a violência “física”. Ele explicava que, no fim das contas, a violência passiva gerava raiva na vítima, que, como indivíduo ou membro de uma coletividade, respondia violentamente. Em outras palavras, é a violência passiva que alimenta a fornalha da violência física. Em razão de não compreendermos ou analisarmos esse conceito, todos os esforços pela paz não frutificam, ou alcançam apenas uma paz temporária (ARUN GANDHI *apud* ROSEMBERG, 2006, p14).

Dentro deste contexto, Rosemberg (2006) traz os questionamentos que são a base da Comunicação Não-Violenta. O autor acredita que é de nossa natureza gostar de dar e receber de forma compassiva. Assim, dentro de tanta individualidade e exploração uns dos outros, ele pergunta: “o que acontece que nos desliga de nossa natureza compassiva, levando-nos a nos comportarmos de maneira violenta e baseada na exploração das outras pessoas?”. A partir dessa pergunta, Rosemberg (2006) traz outra questão: “E, inversamente, o que permite que algumas pessoas permaneçam ligadas à sua natureza compassiva mesmo nas circunstâncias mais penosas?” (ROSEMBREG, 2006, p.19).

Rosemberg (2006) destaca a importância da linguagem para estabelecer a não-violência:

Enquanto estudava os fatores que afetam nossa capacidade de nos mantermos compassivos, fiquei impressionado com o papel crucial da linguagem e do uso das palavras. Desde então, identifiquei uma abordagem específica da comunicação - falar e ouvir - que nos leva a nos entregarmos de coração, ligando-nos a nós mesmos e aos outros de maneira tal que permite que nossa compaixão natural floresça (ROSEMBREG, 2006, p.21).

Na perspectiva de Pelizzoli, o ato de se comunicar é o ápice do “fato da vida estabelecer-se como relação”. Neste sentido, diz que somos seres num mundo vital, sistêmico, no qual os indivíduos encontram sentido em relação, “relacionados desde seu corpo e alma” - “*Ich bin du wenn ich bin ich* - Eu sou tu quando eu sou eu” (PELIZZOLI, 2012, p.1-4). Assim, o autor cita uma das frases que ele considera como essenciais e que resume bem essa visão: “Para além do certo e do errado, existe um lugar: somente ali nos encontraremos”. Acrescenta que falar em ética remete à questão da alteridade - quando isso acontece ocorre algo dentro do ser - um sutil despertar de compaixão, que “para além de nossa *normose* forçada, há possibilidade de amar e de ser amado (PELIZZOLI, 2012, p. 5)”.

Quando olhamos a fundo os caminhos ou concepções em torno das relações e conflitos, e o que a comunicação não-violenta traz, nos vemos a refletir sobre quem somos e o que buscamos. Quem somos refere-se à como nos relacionamos, como nos afetamos e atingimos outrem - bem como nosso ambiente vivo. Se há conflitos lá fora, de algum modo eles têm a ver conosco e nos atingem. E, se entramos em conflitos

negativos, precisamos olhar sistemicamente, e ver em profundidade a parte que nos cabe (PELIZZOLI, 2012, p.3).

4 | ECOLOGIA

Os princípios ecológicos que fundamentam a ecologia são baseados em saberes milenares e ancestrais. Os povos indígenas, a cultura milenar indiana, a cultura ancestral africana, a tradição aborígine australiana, dentre outras culturas pelo mundo trazem ensinamentos de profunda relação e respeito com o nosso “*oikos*” (origem da palavra ecologia), que significa “casa”: em sentido amplo, nossa casa como o próprio mundo. O uso da palavra ecologia é recente, todavia, seus princípios e ensinamentos já são praticados por culturas desde tempos imemoriais.

O pensamento ecológico traz outras formas de pensar, sentir e agir diferentes do sistema hegemônico. A década de 1960 marca a emergência de uma série de movimentos sociais, dentre os quais o ecológico. Essa década presenciou o crescimento de movimentos que não criticam exclusivamente o modo de produção, mas, fundamentalmente, o modo de vida. Partem da situação concreta de vida dos(as) jovens, das mulheres, das minorias étnicas, etc. (PORTO GONÇALVES, 2014, p. 10-12).

Vemos que o pensamento ecológico, assim como o yoga, também é um modo de vida.

O movimento ecológico tem raízes nesse contexto histórico-social juntamente com os movimentos de contracultura em oposição às constantes guerras pelo mundo. O movimento ecológico traz novas questões para a luta contra-hegemônica, como: extinção de espécies, danos causados pelo uso de agrotóxicos, poluição do planeta, impactos da revolução verde e de mineradoras, assim como de barragens, ameaça nuclear, dentre outras pautas.

A Terra também grita. A lógica capitalista que explora as classes e submete os povos aos interesses de uns poucos países ricos e poderosos é a mesma que depreda a Terra e espolia suas riquezas. O sistema vigente mostrou que “além de homicida e etnocida pode se transformar em biocida e geocida” (BOFF, 2004, p.11-13).

O paradigma ecológico pode ser chamado de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado. Essa percepção ecológica reconhece a “interdependência fundamental de todos os fenômenos e a interligação dos indivíduos e sociedades com a natureza” (CAPRA, 1996, p.20). Boff afirma que

Ecologia é relação, inter-relação e dialogação de todas as coisas existentes (viventes ou não) entre si e com tudo o que existe, real ou potencial. A ecologia não se trata apenas com a natureza (ecologia natural), mas principalmente com a sociedade e a cultura (ecologia humana, social, etc.). Numa visão ecológica, tudo o que existe coexiste. Tudo o que coexiste preexiste. E tudo o que coexiste e preexiste subsiste através de uma teia infinita de relações omnicompreensivas. Nada existe fora da relação. Tudo se relaciona

com tudo em todos os pontos (BOFF, 1993 p.15).

A concepção ecológica fundamentada na totalidade e interdependência de todos os seres com o universo vem da escola filosófica fundada pelo norueguês Arne Naess, no início da década de setenta do século XX, denominada ecologia profunda. Para Capra:

A ecologia profunda não separa seres humanos - ou qualquer outra coisa - do meio ambiente natural. Ela vê o mundo não como uma coleção de objetos isolados, mas como uma rede de fenômenos que estão fundamentalmente interconectados e são interdependentes. A ecologia profunda reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos e concebe os seres humanos apenas como um fio particular na teia da vida. Em última análise, a percepção da ecologia profunda é percepção espiritual (CAPRA, 1996, p.25).

Dentro da questão do cuidar, Carvalho (2008) apresenta a ideia do “cultivo de si” e, como a autora afirma, fazendo “certa analogia” com os conceitos de cuidado de si de Foucault. Outro aspecto apresentado pela autora é o de práticas autoeducativas. Diz que não é difícil constatar a crescente aceitação de uma ideia holística de saúde, relacionada ao exercício físico, mental e espiritual entre grupos e indivíduos ecologicamente orientados. (CARVALHO, 2008, p.289).

Explicando um pouco mais o conceito do cultivo de si, a autora salienta sobre uma experiência do sagrado, no sentido de que a reconexão com a natureza passa a fazer parte de um sistema de vivências ecológicas como caminho para a saúde e o bem estar físico, mental e espiritual:

A ideia de cultivo será tomada aqui em duas acepções que procuraremos considerar de forma articulada: uma que remete ao sujeito (*self*) e a outra ao ambiente. Quando referida ao sujeito (*self*), o cultivo de si incorpora um conjunto de práticas auto-educativas que vamos identificar como uma forma de ascese no mundo, que visa o aperfeiçoamento pessoal por meio do cuidado do corpo e da alma¹. Assim, enquanto o cuidado do corpo supõe um aprendizado sobre alimentação saudável, exercício físico, uso de medicinas alternativas, o cuidado da alma compreende igualmente um domínio de saberes relativos a novas formas de espiritualidades, terapias alternativas, meditação, dentre outras (CARVALHO, 2008, p.290).

A autora conclui dizendo que o cultivo do ambiente, por sua vez, refere-se fundamentalmente à preocupação ecológica com a sustentabilidade da natureza, a educação ambiental e a sobrevivência do planeta. Argumenta que podem ser elencadas, neste campo de práticas, o “consumo ecológico, a reciclagem, a arquitetura agro-ecológica”, dentre outras (CARVALHO, 2008, p.290).

Percebemos, também, que, assim como no yoga, a questão do cuidar também é fundamental na ecologia.

5.1 As práticas pedagógicas na *Bhagavad-gītā*

A literatura basilar do yoga, a *Bhagavad-gītā*, traz em seus versos reflexões que podem apontar soluções para problemáticas contemporâneas como a exploração da natureza e opressão ao outro; também abaliza práticas comunitárias de alimentação e partilha do alimento, visão ecológica de mundo, equanimidade no trato com os seres humanos e outras espécies, trazendo em suas passagens uma postura dialógica como *ethos* entre as pessoas.

Prabhupāda (2006, p.16) afirma que a “*Bhagavad-gītā* é a essência de todo o conhecimento *Védico*”. É na *Bhagavad-gītā* que encontramos alguns elementos que compõe a relação entre educação e *ethos* cultural presente no yoga. O questão da sabedoria está contido nos conceitos de *jñāna* e *vijñāna*. *jñāna* é conhecimento literário. Por sua vez, *vijñāna* é traduzido como sabedoria ou realização prática.

Outro aspecto pedagógico presente na *Bhagavad-gītā* refere-se aos três métodos pelos quais se busca a autorrealização. Segundo Prabhupāda (2012), seriam eles: 1) o caminho do conhecimento (*jñāna-yoga*); 2) o caminho do sistema óctuplo (*aṣṭāṅga-yoga*); 3) o caminho do amor (*bhakti-yoga*). Nesse sentido, pode-se alcançar a autorrealização pelo conhecimento, meditação e pelo ato amoroso de servir.

Um princípio da pedagogia do yoga contido na *Bhagavad-gītā* é a empatia espiritual para com todos os seres vivos. Nesta postura ecológica de empatia para com todos os seres, o saber contido na *Bhagavad-gītā* fala que uma pessoa sábia vê com visão de igualdade, seres humanos e animais; outro ensinamento dentro da obra que aponta uma natureza que é viva e elementos cósmicos que possuem uma força viva é a seguinte: “Eu sou a luz do sol e da lua, o sabor da água, o som no éter, a fragrância da terra e o calor do fogo”.

Percebemos que na *Bhagavad-gītā* os ensinamentos de amorosidade para com o outro compartilham saberes relacionados com uma educação para o diálogo como apontada por Freire (2005): “Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo”.

No que se refere a aspectos pedagógicos, voltados para uma arte de cuidar, segundo Prabhupāda (2012), na *bhakti yoga* há um processo de autorrealização dentro de uma abordagem que se volta para o “eu”, para o auto-conhecimento, cujas coordenadas educacionais encontram-se na prática da *bhakti-yoga*, a qual é descrita na literatura milenar como uma ciência espiritual para a compreensão do “eu” (PRABHUPĀDA, 2012, p.85). Essa percepção de um desenvolvimento espiritual para a autorrealização é descrita na *Bhagavad-gītā* como uma forma de conectar-se ao transcendente, e como uma prática de equilíbrio e sensibilidade do corpo, da mente, das ações e dos pensamentos.

5.2 A arte de cuidar

Foucault (2010) analisa a noção do cuidado de si na espiritualidade antiga, mormente do pensamento grego do século IV a.C. O cuidado de si revela a relação da questão filosófica com a prática da espiritualidade como um conjunto das transformações de si que constituem a condição necessária para que se possa ter acesso à verdade (FOUCAULT, 2010, p. 17).

O conceito de cuidado de si indica uma postura caracterizada por constante ocupar-se consigo. Longe de ser uma preocupação autocentrada, trata-se de uma atividade com a finalidade de aperfeiçoar o sujeito em sua relação com o outro, “ao mesmo tempo que é o ponto central do que se costuma chamar de arte de viver”. As práticas descritas para este cuidado são “a meditação, a escuta, o silêncio, o diálogo, a ascese e a escrita” (FERREIRA, 2011, p.29-30).

Freitas (2009) salienta sobre o cuidado de si como articulador pedagógico da cultura de paz. Cita Loy (2003) para dizer que é possível entrever uma relação entre o princípio do cuidado de si e as éticas não dualistas do *self* e do mundo presentes na tradição milenar do taoísmo e budismo, assim como na ecologia profunda. Acrescenta que tanto no budismo como na ética do cuidado de si a solução para os problemas advindos do dualismo permeia a compreensão de que os modos de pensar, perceber e agir são condicionados, sendo, dessa forma, passíveis de serem alterados (FREITAS, 2009, p.125,126).

Freitas (2009) diz também que, em contraste com muitas teorias sociais e filosóficas contemporâneas, a genealogia das práticas de si, apresentada nas últimas pesquisas de Michel Foucault, se aproxima com formas de pensamento não ocidentais, ressaltando a necessidade de uma transformação pessoal como parte das estratégias de mudança coletiva:

Essa aproximação deriva de uma crítica radical ao reducionismo que localiza a dimensão espiritual seja como uma projeção alienada da psique seja como a irrupção de algo transcendente ao mundo. Ao contrário, a natureza da espiritualidade, nessas tradições de pensamento, compreende uma transformação do modo de experienciar e viver no mundo, mediante práticas concretas de investigação de nós mesmo (FREITAS, 2009, p.126).

Neste sentido, e trazendo, então, a discussão teórica, agora, para a questão do cuidado na perspectiva do yoga, destacamos que dentro da diversidade de práticas e saberes que existem no yoga, uma linha filosófica que aborda significativamente o cuidado é o *Vaishnavismo Gaudya*, na qual a prática fundamental é a *bhakti boga*, conhecida como yoga do amor e do servir.

O *Vaishnavismo* se manifestou em sua essência por meio dos ensinamentos de Sri Caitanya Mahaprabhu³, o qual fundou o *Vaishnavismo Gaudya*.

A perspectiva de Caitanya Mahaprabhu, voltada para o servir, deu a base para o

3. De acordo com Bhakti Vinoda Thakur (2010), Caitanya Mahaprabhu nasceu na cidade de Nadia, Mayapur, no entardecer do dia 18 de fevereiro de 1486 (THAKUR *apud* PRABHUPADA, 2010, p. 13).

Gaudya Vaishnavismo, o qual é a linha filosófica e prática de um movimento internacional de yoga chamado movimento Hare Krishna. Essa linha pode ser observada nas palavras de um praticante de yoga do movimento Hare Krishna chamado Radhanata Swami,: “As pessoas são nutridas por amor”. (SWAMI. R, 2004, p.7). Na visão do Swami, cuidado significa atenção pessoal em servir cada pessoa e que “esta é uma das maiores necessidades da nossa sociedade” (SWAMI. R, 2004, p.32).

Sacinandana Swami (2015), outro praticante de yoga do movimento Hare Krishna fala sobre uma abordagem chamada “a árvore da vida” e diz que “as árvores jamais ficam em desarmonia com a natureza - portanto, poderíamos aprender com elas a viver em harmonia” (SWAMI. S, 2015, p.7).

Neste momento, o Swami vislumbrou que todos(as) precisam de bem-estar físico, emocional, social e espiritual para seguirem uma vida progressiva. Para ele, há três áreas na árvore que contribuem individualmente para o bem-estar: “as raízes, o tronco e a copa”. Diz ainda que as raízes representam o bem-estar espiritual, que é uma nutrição espiritual individual; o tronco o bem-estar emocional e físico, que vem por meio de um estilo de vida favorável; e a copa o bem-estar social, que representa a nossa contribuição pessoal para o bem-estar de outras entidades vivas (SWAMI. S, 2015, p.7).

Finalizando seus escritos, o Swami fala sobre o segredo da sequoia canadense, a maior árvore do mundo, que cresce por um período de milhares de anos. Segundo ele, ao entrar em uma floresta de sequoias, a pessoa é rodeada por uma atmosfera ancestral e muito tranquila.

As sequoias são as árvores mais altas do mundo e possuem raízes bastante rasas. Sim, embora elas permaneçam de pé por milhares de anos enfrentando furacões, tempestades [...]. Qual o segredo delas? Suas raízes crescem para fora, elas crescem para os lados e depois enrolam ao redor das raízes das árvores vizinhas, como mãos segurando outras mãos. Isso dá a elas uma força muito maior para que cresçam por milhares de anos e enfrentem todas as condições. Esta interconexão também é o segredo da comunidade de cuidados - todas as forças são compartilhadas, assim como na floresta de sequoias (S. SWAMI, 2015, p.53).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como considerações finais, destacamos que o caminho do yoga pode possibilitar uma expansão da consciência para que possamos compreender a importância de pensar, sentir e agir com calma, serenidade e de maneira não-violenta. É uma forma também de sensibilizar para uma relação empática com a terra, de forma interdependente.

Assim, o yoga busca a emancipação dessa lógica que explora a terra e, como uma ferramenta de transformação, oferece práticas relacionadas à corporeidade e à sensibilidade. A partir da consciência do corpo, da respiração, do espaço que cada um ocupa no mundo, o yoga auxilia em uma conexão entre os seres humanos com os ritmos, ciclos e as forças da natureza.

Aqui podemos trazer a energia da interdependência e da visão sistêmica. Se mudamos algo em nós, mudamos algo no mundo, mesmo que seja pouco. Em tempos de desagregação e crise do sujeito - altos índices de depressão, estresse, ansiedade, tristeza crônica, traumas, consumo enorme de psicofármacos etc. precisamos nos conectar com a nossa natureza afetiva, cuidadora, de valores humanos, tais como amizade, generosidade, e outras (PELIZZOLI, 2012, p.3).

Essa é uma das mensagens do yoga: nos conectar com nossa natureza afetiva e cuidadora. A arte de cuidar é um modo de vida que se volta para si e para o outro, para a escuta, a empatia, a partilha da vida e o desejo de servir.

Essa leitura de mundo, que é educativa e ecológica, pode contribuir para mudar o contexto de crise, individualismo e utilitarismo que muitas vezes percebemos no mundo. O yoga pode auxiliar em uma transformação interna de cada indivíduo, para que uma nova consciência possa ser desenvolvida no mundo, que possa gerar equilíbrio. Todavia, há um longo caminho a percorrer, pois, a sociedade capitalista, que é também sexista e hierarquizante, ainda está muito enraizada no mundo.

Para mudar isso é preciso discutir e construir projetos de vida e pedagógicos que tenham referência na espiritualidade, na cultura de paz, nos valores comunitários, ecológicos, na sociedade grupal, no protagonismo, no empoderamento, na ocupação dos mais variados espaços sociais, dentre outros aspectos. Acreditamos que a espiritualidade contempla a diversidade.

Os saberes milenares são importantes para que possam ser potencializadores do conhecimento. A cultura de cada comunidade é um meio de conceber o universo através do falar, das práticas tradicionais, do cantar, do tecer, do plantar, do curar, entre vários outros aspectos. Dessa forma, contemplar o conhecimento de uma cultura milenar que traz memórias, saberes, tradições, ancestralidade, aprendizados e espiritualidade, é uma maneira de mostrar a importância dos diversos saberes que existem pelo mundo. Esses saberes, por meio da oralidade, da visão ecológica, da arte de cuidar, construíram e constroem diálogos, cantos, plantios, sons, performances e versos, e compartilham vozes dentro de processos pedagógicos e de uma cultura que fala sobre a cooperação mútua.

Assim, esse artigo, por meio de sua abordagem transdisciplinar, traz um diálogo entre espiritualidade, cultura de paz, yoga, educação e ecologia.

Uma abordagem transdisciplinar do conhecimento humano, envolvendo, não só a ciência e a tecnologia, mas, também, a filosofia, a arte, a ética e a espiritualidade podem contribuir para novas leituras de mundo e diferentes maneiras de se atuar no mesmo.

REFERÊNCIAS

BOFF, Leonardo. **Ecologia Mundialização Espiritualidade**. São Paulo: Ática S.A., 1993.

- BOFF, Leonardo. **Ecologia: Grito da Terra Grito dos Pobres**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004
- CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CARVALHO, Isabel. **A sacralização da natureza e a 'naturalização do sagrado**: aportes teóricos para a compreensão dos entrecruzamentos entre saúde, ecologia e espiritualidade. *Ambiente & Sociedade*. Campinas v. XI, n. 2 p. 289-305 - jul.-dez. 2008.
- FERREIRA, Aurino. **Psicologia e processos interativos nos espaços de periferia**: A formação humana em questão. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2011.
- FOUCAULT, Michel. **A hermenêutica do sujeito**: curso dado no *Collège de France* (1981-1982). 3. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREITAS, Alexandre Simão de. **O cuidado de si como articulador pedagógico da cultura de paz** in Pelizzoli, M.L. **Cultura de paz**: a alteridade em jogo. Recife: ed. Universitária da UFPE, 2009.
- GANDHI, Mahatma. **Minha Missão: Ética, Política e Espiritualidade**. Rio de Janeiro: Multiletra, 1997.
- GODBOUT, J. T. **Introdução à Dádiva**: Um privilégio paradigmático. ANPOCS, 1999.
- MAUSS, Marcel. **Sociologia e Antropologia**. São Paulo: EPU, 1974.
- PELOZZOLI, M.L. **Introdução à Comunicação Não Violenta (CNV)** - UFPE, 2012.
- PORTO GONÇALVES, Carlos Walter. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2014.
- PRABHUPĀDA, A.C. Bhaktivedanta Swami. **Bhagavad Gita**: Como ele é. BBT. 2006.
- PRABHUPĀDA, A.C. **O caminho da perfeição**. 2ª ed. SP: BBT, 2012.
- RÖHR, Ferdinand. Ética e educação - caminhos buberianos. *Educação em Revista* | Belo Horizonte, 2012.
- RÖHR, Ferdinand. **Educação e espiritualidade**: contribuições para uma compreensão multidimensional da realidade, do homem e da educação. SP: Mercado das Letras, 2013.
- ROSEMBER. Marshall B. **Comunicação não-violenta**: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais / Marshall B. Rosenberg ; [tradução Mário Vilela]. - São Paulo: Ágora, 2006.
- SWAMI, Radhanath. *Passos Simples para um Templo Simples*. Avatar Studios. Printed in USA. 2004.
- SWAMI, Sacinandana. *A Árvore da Vida no Aconselhamento Espiritual*. 2015

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 -UFPB (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; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

ANALYA ROBERTA FERNANDES OLIVEIRA: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: analyaroberta_fernandes@hotmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

SAMIA DOS SANTOS MATOS: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2019), Mestranda em Agronomia - Produção e Manejo de Espécies Vegetais pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2019), bolsista CAPES. Experiência em: Possui experiência em Agronomia, com destaque em propagação de plantas, manejo agroecológico de hortaliças e de grandes culturas, manejo e conservação do solo. E-mail para contato: samiamatos2011@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0156452279835438>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração 35, 99, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 220, 221, 224, 236, 242, 244, 248, 249, 250, 267

Aeroporto 251, 254, 255, 256, 257, 261, 262, 265

Amazônia 55, 183, 184, 185, 189, 190, 191, 193, 194, 220, 251, 255, 256, 257, 265, 266

Aprendizagem 13, 17, 22, 196, 197, 198, 199, 239, 240, 242, 243, 245, 246, 249

Áreas Verdes 105, 107, 112, 113, 117, 132

Atributos do solo 64

B

Balanço Social 92, 95, 96, 99, 103, 104, 236

Biodigestores 47, 48, 50, 56

Biogás 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56

Biomassa 47, 48, 49, 50, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Biomassa florestal 49, 57, 58

Biopesticida 173

C

Calorimetria 159

Clima Urbano 105, 106, 116, 118

Combustível nuclear usado 26

Compactação do solo 64, 71, 202

Compensado 91

Conduta Sustentável 34

Construção Civil 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 93, 200, 206

Consumo 1, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 35, 41, 76, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 95, 102, 121, 122, 127, 135, 168, 193, 201, 224, 229, 251, 254, 255, 257, 261, 262, 264, 265, 274, 278

Consumo energia 14

Controle alternativo 172, 174

Cooperativa de recicláveis 239, 246

Correlação de Pearson 57

Cuidado de si 267, 268, 269, 274, 275, 276, 279

Cultura Ambiental 34, 44, 45

Cultura de paz 267, 268, 271, 276, 278, 279

D

Degraded areas 210, 213
Dejetos bovinos 47, 48
Desagregação do solo 64, 65, 69, 71, 72
Disclosure ambiental 220, 223
Diseño bioclimático 75, 76, 77, 78, 81, 87
Divulgação Ambiental 221, 223

E

Ecologia 199, 267, 268, 273, 274, 276, 278, 279
Ecosystem quality 209, 210
Educação 1, 10, 11, 20, 24, 38, 42, 105, 119, 121, 122, 123, 126, 128, 129, 139, 156, 192, 196, 197, 198, 199, 200, 207, 208, 267, 268, 270, 274, 275, 278, 279
Efeitos diretos e indiretos 57, 58, 59, 60, 61
Energia renovável 251, 252, 265
Energia Solar 251, 254, 255, 257, 262, 265, 266
Ensino 14, 16, 120, 125, 126, 127, 128, 129, 192, 193, 196, 197, 199, 200, 207, 244, 245, 246, 248, 267
Envolventes 75, 76, 90
Erosão 64, 65, 66, 69, 70, 73, 74, 202
Espaço Urbano 117, 132, 133, 205, 251, 255, 265
Estrategias de enseñanza 159
Extrativismo 183, 184, 185, 191, 193, 194

F

Floresta Estacional Decidual 57, 59, 63
Fotovoltaica 251, 252, 255, 257, 259, 266
Fragmentos florestais 105

G

Gás Metano 47, 49, 51
Gestão 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 92, 95, 103, 104, 119, 120, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 183, 185, 194, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 253
Gestão Ambiental 26, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 103, 119, 120, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 236
Gestores ambientais 119, 123

H

Hemiptera 172, 173, 179, 180, 181, 182

I

Índice de Sustentabilidade Empresarial 221, 222, 227, 236

Inovação 15, 122, 173, 188, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249

Inseto-praga 173

J

Jatropha curcas 173, 174

L

Latossolo Vermelho-Amarelo 64

LCOE 25, 26, 27, 31

Leis ambientais 1, 6, 11

M

Materiales reciclados 75, 78, 79

Microclima Urbano 105

Morfologia 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179

Multicolinearidade 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

N

Não-violência 267, 269, 271, 272

Nim 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

P

Parques 117, 130, 131, 132, 133, 138, 140, 141, 145, 156, 244

Planejamento Urbano 131, 132, 133, 157

Planeta 1, 3, 6, 7, 9, 11, 95, 130, 224, 227, 248, 269, 273, 274

Política públicas 14

Práticas sustentáveis 33, 34, 35, 43, 44, 119, 124, 125, 126, 127, 128

Problemas Integradores 159, 171

R

Reciclagem 1, 8, 9, 11, 26, 229, 238, 242, 245, 246, 247, 249, 250, 274

Reciclagem e Legislação 1

Recurso metodológico 196, 198, 207

Relatórios de Sustentabilidade 97, 221, 223, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235
Reservas Extrativistas 183, 184, 185, 188, 189, 191, 194
Resíduos reciclados 75, 76, 78
Responsabilidade Socioambiental 33, 36, 37, 41, 43, 44, 91, 92, 93, 94, 95, 103
Revitalização 131, 149, 156
Roteiro interpretativo 196

S

Saneantes Domissanitários 14, 15, 17, 18, 19, 21
Setor Privado 34, 45
Silvicultura Urbana 105
Simulación térmico energética 75, 76
Socioambiental 33, 36, 37, 41, 43, 44, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 103, 199, 225, 243, 248
Sustentabilidade 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 23, 24, 38, 39, 40, 45, 74, 91, 92, 95, 97, 102, 103, 104, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 172, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 193, 194, 197, 198, 207, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 241, 251, 265, 274
Sustentabilidade ambiental 7, 11, 13, 15, 45, 122, 172, 227

T

Temporariness 209
Teor de água no solo 64, 71
Térmico-energética 75, 90
Termometría 159
Trabajo experimental 159, 169
Trilhas 196, 197, 198, 199, 207, 208

U

Urban farm 210
Usinas Nucleares 25

V

Viabilidade econômica 25, 251, 266

W

Wikiloc 196, 198, 200, 201

Y

Yoga 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278

 **Atena**
Editora

2 0 2 0