

**Organizador**  
**Edilson Antonio Catapan**

**ESTUDOS CONTEMPORÂNEOS  
ACERCA DO MEIO AMBIENTE  
E ECOLOGIA**

Vol. 01

São José dos Pinhais

BRAZILIAN JOURNALS PUBLICAÇÕES DE PERIÓDICOS E EDITORA

2021



**Edilson Antonio Catapan**

(Organizador)

**Estudos contemporâneos acerca  
do meio ambiente e ecologia**

Vol. 01

**BrJ**

**Brazilian Journals Editora  
2021**

2021 by Brazilian Journals Editora  
Copyright © Brazilian Journals Editora  
Copyright do Texto © 2021 Os Autores  
Copyright da Edição © 2021 Brazilian Journals Editora  
Editora Executiva: Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan  
Diagramação: Aline Barboza Coelli  
Edição de Arte: Aline Barboza Coelli  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos livros 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:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fátima Cibele Soares - Universidade Federal do Pampa, Brasil  
Prof. Dr. Gilson Silva Filho - Centro Universitário São Camilo, Brasil  
Prof. Msc. Júlio Nonato Silva Nascimento - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Msc. Adriana Karin Goelzer Leining - Universidade Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Msc. Ricardo Sérgio da Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
Prof. Esp. Haroldo Wilson da Silva - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil  
Prof. Dr. Orlando Silvestre Fragata - Universidade Fernando Pessoa, Portugal  
Prof. Dr. Orlando Ramos do Nascimento Júnior - Universidade Estadual de Alagoas, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angela Maria Pires Caniato - Universidade Estadual de Maringá, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Genira Carneiro de Araujo - Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. José Arilson de Souza - Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Msc. Maria Elena Nascimento de Lima - Universidade do Estado do Pará, Brasil  
Prof. Caio Henrique Ungarato Fiorese - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvana Saionara Gollo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariza Ferreira da Silva - Universidade Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Msc. Daniel Molina Botache - Universidad del Tolima, Colômbia  
Prof. Dr. Armando Carlos de Pina Filho- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Msc. Juliana Barbosa de Faria - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Esp. Marília Emanuela Ferreira de Jesus - Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof. Msc. Jadson Justi - Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alexandra Ferronato Beatrici - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Brasil  
Prof<sup>a</sup>. Msc. Caroline Gomes Mâbedo - Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Dilson Henrique Ramos Evangelista - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Edmilson Cesar Bortoleto - Universidade Estadual de Maringá, Brasil



**Ano 2021**

Prof. Msc. Raphael Magalhães Hoed - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Brasil  
Profª. Msc. Eulália Cristina Costa de Carvalho - Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof. Msc. Fabiano Roberto Santos de Lima - Centro Universitário Geraldo di Biase, Brasil  
Profª. Drª. Gabrielle de Souza Rocha - Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Helder Antônio da Silva, Instituto Federal de Educação do Sudeste de Minas Gerais, Brasil  
Profª. Esp. Lida Graciela Valenzuela de Brull - Universidad Nacional de Pilar, Paraguai  
Profª. Drª. Jane Marlei Boeira - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil  
Profª. Drª. Carolina de Castro Nadaf Leal - Universidade Estácio de Sá, Brasil  
Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Morais - Universidade do Vale do Rio do Sino, Brasil  
Prof. Dr. Richard Silva Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul Rio Grandense, Brasil  
Profª. Drª. Ana Lídia Tonani Tolfo - Centro Universitário de Rio Preto, Brasil  
Prof. Dr. André Luís Ribeiro Lacerda - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil  
Prof. Dr. Wagner Corsino Enedino - Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil  
Profª. Msc. Scheila Daiana Severo Hollveg - Universidade Franciscana, Brasil  
Prof. Dr. José Alberto Yemal - Universidade Paulista, Brasil  
Profª. Drª. Adriana Estela Sanjuan Montebello - Universidade Federal de São Carlos, Brasil  
Profª. Msc. Onofre Vargas Júnior - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil  
Profª. Drª. Rita de Cássia da Silva Oliveira - Universidade do Estado do Pará, Brasil  
Profª. Drª. Letícia Dias Lima Jedlicka - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil  
Profª. Drª. Joseina Moutinho Tavares - Instituto Federal da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Paulo Henrique de Miranda Montenegro - Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof. Dr. Claudinei de Souza Guimarães - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Profª. Drª. Christiane Saraiva Ogrodowski - Universidade Federal do Rio Grande, Brasil  
Profª. Drª. Celeide Pereira - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Profª. Msc. Alexandra da Rocha Gomes - Centro Universitário Unifacvest, Brasil  
Profª. Drª. Djanavia Azevêdo da Luz - Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof. Dr. Eduardo Dória Silva - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
Profª. Msc. Juliane de Almeida Lira - Faculdade de Itaituba, Brasil  
Prof. Dr. Luiz Antonio Souza de Araujo - Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Rafael de Almeida Schiavon - Universidade Estadual de Maringá, Brasil  
Profª. Drª. Rejane Marie Barbosa Davim - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
Prof. Msc. Salvador Viana Gomes Junior - Universidade Potiguar, Brasil  
Prof. Dr. Caio Marcio Barros de Oliveira - Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil  
Profª. Drª. Ercilia de Stefano - Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Msc. Marcelo Paranzini - Escola Superior de Empreendedorismo, Brasil  
Prof. Msc. Juan José Angel Palomino Jhong - Universidad Nacional San Luis Gonzaga - Ica, Perú  
Prof. Dr. Edson da Silva - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil  
Prof. Dr. João Tomaz da Silva Borges – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**C357e Catapan, Edilson Antonio**

Estudos contemporâneos acerca do meio ambiente e  
ecologia / Edilson Antonio Catapan. São José dos Pinhais:  
Editora Brazilian Journals, 2021.

175 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui: Bibliografia

ISBN: 978-65-86230-91-8.

1. Sustentabilidade. 2. Ecologia. I. Catapan, Edilson  
Antonio II. Título

Brazilian Journals Editora  
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil  
[www.brazilianjournals.com.br](http://www.brazilianjournals.com.br)  
[editora@brazilianjournals.com.br](mailto:editora@brazilianjournals.com.br)



**Ano 2021**

## **APRESENTAÇÃO**

A obra intitulada “Estudos contemporâneos acerca do meio ambiente e ecologia vol.1”, publicada pela Brazilian Journals Publicações de Periódicos e Editora, apresenta um conjunto de onze capítulos que visa abordar trabalhos voltados sobre ecologia, sustentabilidade e preservação e cuidados com o meio ambiente.

Logo, os artigos apresentados neste volume abordam: O construto de sustentabilidade ambiental - hipóteses e desafios; a importância dos recursos patrimoniais no desenvolvimento sustentável dos sistemas localizados de produção; impactos da influenza na população brasileira: Infecções respiratórias e letalidade; análise das fitofisionomias, meio ambiente e plantas medicinais nas áreas das comunidades quilombolas em Vitória da Conquista no estado da Bahia, Brasil, entre outros.

Dessa forma, agradecemos aos autores por todo esforço e dedicação que contribuíram para a construção dessa obra, e esperamos que este livro possa colaborar para a discussão e entendimento de temas relevantes para a área ambiental, orientando docentes, estudantes, gestores e pesquisadores à reflexão sobre os assuntos aqui apresentados.

Edilson Antonio Catapan

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 01.....</b>  | <b>8</b>   |
| O CONSTRUTO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL - HIPÓTESES E DESAFIOS |            |
| Adelcio Machado dos Santos                                       |            |
| Gabriela Lopes Besen   |            |
| Daniel Tenconi   |            |
| Mário Luiz Cachinsky   |            |
| Ivonete Moreira  |            |
| DOI: 10.35587/brj.ed.0001168                                     |            |
| <b>CAPÍTULO 02.....</b>  | <b>21</b>  |
| A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS PATRIMONIAIS NO DESENVOLVIMENTO       |            |
| SUSTENTÁVEL DOS SISTEMAS LOCALIZADOS DE PRODUÇÃO                 |            |
| Maria Cristina Ortigão Sampaio Schiller                          |            |
| DOI: 10.35587/brj.ed.0001169                                     |            |
| <b>CAPÍTULO 03.....</b>  | <b>48</b>  |
| IMPACTOS DA INFLUENZA NA POPULAÇÃO BRASILEIRA: INFECÇÕES         |            |
| RESPIRATÓRIAS E LETALIDADE                                       |            |
| Cláudia da Silva Costa   |            |
| Ana Moura dos Santos   |            |
| Ruth Helaine Gomes   |            |
| Yole Cristina de Souza Neves                                     |            |
| Lunalva Aurélio Pedroso Sallet                                   |            |
| DOI: 10.35587/brj.ed.0001170                                     |            |
| <b>CAPÍTULO 04.....</b>  | <b>70</b>  |
| FIO DA MEADA TECENDO A SUSTENTABILIDADE                          |            |
| Consuelo Salvaterra Magalhães                                    |            |
| DOI: 10.35587/brj.ed.0001171                                     |            |
| <b>CAPÍTULO 05.....</b>  | <b>83</b>  |
| ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES BACTERIANAS EN SEDIMENTOS DE       |            |
| ARRECIFES DE CORAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO REVELA LA  |            |
| PRESENCIA DE AGENTES ETIOLÓGICOS                                 |            |
| Luis Fernel Guillen Ruiz   |            |
| Maria Fernanda Vargas Ardila                                     |            |
| Joanna María Ortiz Alcántara                                     |            |
| María Leticia Arena Ortiz  |            |
| DOI: 10.35587/brj.ed.0001172                                     |            |
| <b>CAPÍTULO 06.....</b>  | <b>103</b> |
| ANÁLISE DAS FITOFISIONOMIAS, MEIO AMBIENTE E PLANTAS MEDICINAIS  |            |
| NAS ÁREAS DAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS EM VITORIA DA CONQUISTA,   |            |
| NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL                                       |            |
| Lais Oliveira Francisco  |            |
| Artur José Pires Veiga   |            |
| Marcelo Araújo da Nóbrega  |            |
| Eduardo Silveira Bernardes                                       |            |
| Deborah de Oliveira Silva  |            |

DOI: 10.35587/brj.ed.0001173

**CAPÍTULO 07..... 126**  
ACTITUDES Y CONDUCTAS AMBIENTALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

José Melero

Dora A. Hernández

Hugo Favela

Sara Ojeda-Benítez

DOI: 10.35587/brj.ed.0001174

**CAPÍTULO 08..... 135**  
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA IES; EL CASO DEL ITMEXICALI

José Melero

Dora A. Hernández

Argelia Melero

Sara Ojeda-Benítez

DOI: 10.35587/brj.ed.0001175

**CAPÍTULO 09..... 145**  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIRCULANDO CONHECIMENTO NO JARDIM CAATINGUEIRO DA ESCOLA EVANGÉLICA EM PETROLINA - PE

Rosimary de Carvalho Gomes Moura

Magda Oliveira Mangabeira Feitoza

Ana Rúbia Torres de Carvalho

Elisângela Maria do Nascimento Costa

DOI: 10.35587/brj.ed.0001176

**CAPÍTULO 10..... 150**  
RECICLAJE DE ALUMINIO Y SU CONTRIBUCIÓN EN MATERIA DE ENERGÍA: CASO FCITEC-UABC

María Cristina Castañón Bautista

Alicia Ravelo García

Karla Julieta Salamanca Izaguirre

Frida Carolina Arellano Barrón

Eric Efrén Villanueva Vega

Felipe Noh Pat

DOI: 10.35587/brj.ed.0001177

**CAPÍTULO 11..... 161**  
INOVAÇÃO COM TECNOLOGIAS HÍBRIDAS NAFTA / ETANOL ESTUDO DE CASOS

Rivaldo Souza Bôto

DOI: 10.35587/brj.ed.0001185

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 174**

# CAPÍTULO 01

## O CONSTRUTO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL - HIPÓTESES E DESAFIOS

### **Adelcio Machado dos Santos**

Pós-Doutor em Gestão do Conhecimento pela UFSC

Instituição: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Endereço: Rua Victor Baptista Adami – nº 800 – Centro - CEP 89500-199, SC/Brasil

E-mail: adelciomachado@gmail.com

### **Gabriela Lopes Besen**

Mestre em Desenvolvimento e Sociedade pela UNIARP

Instituição: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Endereço: Rua Victor Baptista Adami – nº 800 – Centro - CEP 89500-199, SC/Brasil

E-mail: gabriela@uniarp.com

### **Daniel Tenconi**

Mestrando em Desenvolvimento e Sociedade pela UNIARP

Instituição: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Endereço: Rua Victor Baptista Adami – nº 800 – Centro - CEP 89500-199, SC/Brasil

E-mail: danieltenconi@gmail.com

### **Mário Luiz Cachinsky**

Mestre em Desenvolvimento e Sociedade pela UNIARP

Instituição: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Endereço: Rua Victor Baptista Adami – nº 800 – Centro - CEP 89500-199, SC/Brasil

E-mail: mariockachinsky@gmail.com

### **Ivonete Moreira**

Mestre em Desenvolvimento e Sociedade pela UNIARP

Instituição: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Endereço: Rua Victor Baptista Adami – nº 800 – Centro - CEP 89500-199, SC/Brasil

E-mail: ivonete.moreira@uniarp.com

**RESUMO:** A preservação e manutenção das condições naturais do meio ambiente constituem-se “condicio sinequa” para a qualidade de vida das gerações futuras, bem como para a sua própria permanência no planeta. A destruição do meio ambiente, por meio de impactos constantes, pode tornar inviável a preservação da vida dos seres humanos. Destarte, é essencial que todas as atividades realizadas por meio da ação humana sejam realizadas de tal forma que possam ser ambientalmente sustentáveis. Nos dias atuais, a sustentabilidade ambiental, ademais de ser do interesse dos cientistas e dos ecologistas, também vem sendo analisada pela sociedade em geral. De outro lado, o princípio de sustentabilidade do novo paradigma configura chave para todas as versões do pensamento ambientalista. Não se apenas na área econômica, porquanto os métodos propostos para verificar o grau de sustentabilidade das sociedades se constituem em instrumental eficaz para identificar a evolução social. Por fim, cumpre formalizar construto acerca de sustentabilidade, posto que sem visar à precisão, e sim destacar as possibilidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambientalismo; Sustentabilidade; Construto.

**ABSTRACT:** The preservation and maintenance of the natural conditions of the environment are “conditional sinequa” for the quality of life of future generations, as well as for their own permanence on the planet. The destruction of the environment, through constant impacts, can render the preservation of human life impracticable. Thus, it is essential that all activities carried out through human action are carried out in such a way that they can be environmentally sustainable. Nowadays, the environmental issue, in addition to being of interest to scientists and ecologists, has also been analyzed by society in general. On the other hand, the sustainability principle of the new paradigm is the key to all versions of environmentalist thinking. Not only in the economic area, since the methods proposed to verify the degree of sustainability of societies are an effective tool to identify social evolution. Finally, it is necessary to formalize the construct about sustainability, since without aiming at precision, but rather highlighting the possibilities.

**KEYWORDS:** Environmentalism; Sustainability; Construct.

## 1. INTRODUÇÃO

Juntamente com o contexto cultural, elementos estruturais, como a organização do Estado e a Constituição, também configuram o contexto do processo de definição dos assuntos públicos.

Por conseguinte, a definição de problemas ocorre dentro de determinado cenário cultural e de organização das instituições públicas. A disputa em torno da definição dos problemas sociais possui uma dimensão na herança histórica local/contextual, responsável pela geração do repertório de recursos culturais disponíveis. (BOTELHO, 2001).

Os recursos simbólicos contidos nas leis são abstratos demais para definir o sentido do meio ambiente. Eles apenas estabelecem conflitos gerais.

O sentido do meio ambiente como problema social não é gerado exclusivamente por categorias que o definem, também depende da configuração dos contornos do problema ambiental no âmbito das disputas locais.

Em corolário, observa-se que o meio ambiente vem sendo exaustivamente discutido, em função da degradação da natureza e consequente decadência da qualidade de vida, tanto nas cidades quanto no campo. Entre outras razões, esta situação decorre do mau gerenciamento ambiental advindo do setor público e privado. (FREELAND, 2005).

O desenvolvimento social abrange outras dimensões além da ecológica, implicando em última análise em melhor qualidade de vida. Nesse contexto, o fenômeno da miserabilidade acaba implicando em destruição ambiental, pela falta de conhecimento das pessoas em tal tema. Trata-se de uma infração grave quando comparada a relação humana em um ambiente seguro e habitável, fato que representa infração aos direitos humanos básicos. (FREELAND, 2005).

Dessa maneira, faz-se claro a necessidade de modificar a matriz produtiva, promovendo a adoção de princípios ecológicos, para melhorar a qualidade de vida das pessoas, criando conhecimento sobre tais fatores, sendo preciso também que se cumpra às medidas punitivas do Estado com aqueles que promovem a destruição ambiental.

Em face disso, esse artigo colima formalizar a elaboração de construto de sustentabilidade ambiental e suas implicações.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Trata-se de projetar luz sobre o conceito de sustentabilidade ambiental, mostrando como isso pode mudar a qualidade de vida das pessoas, quando essas aprenderem a viver em harmonia com o meio ambiente.

Conceituando sustentabilidade ambiental para que se obtenha melhor entendimento do assunto, como meio de criar uma consciência ecológica de acordo com o que se vive atualmente.

Para Pelegrini (2006),

[...] o conceito de patrimônio ambiental adquire dimensões sociais, cujo significado aponta a materialização dos sentidos atribuídos no decorrer do processo histórico e lhe imprime uma perspectiva dinâmica, uma conotação que fomenta a consciência do uso comum do meio e, principalmente, a responsabilidade coletiva pelo espaço.

O valor econômico ou o custo de oportunidades dos recursos ambientais, muitas vezes não é observado no mercado por intermédio do sistema de preços.

Motta (2006) destaca que, no entanto, como os demais bens e serviços presentes no mercado, seu valor econômico deriva de seus atributos, com a peculiaridade de que estes atributos podem ou não estar associados ao uso.

Os usos e não-usos dos recursos ambientais encerram valores que precisam ser mensurados para se fazerem opções entre usos e não-usos diversos e até mesmo conflitantes, ou seja, quando um tipo de uso ou de não-uso exclui, necessariamente, outro tipo de uso ou não-uso. (MOTTA, 2011).

À guisa de exemplo, Motta (2006) cita o uso da baía de Guanabara para diluição de esgoto exclui que (ou pelo menos limita) seu uso para recreação.

A questão ambiental surgiu de maneira explosiva há aproximadamente três décadas, até então, somente os aspectos sanitários do problema eram abordados, especialmente aqueles que estavam relacionados inteiramente à poluição da água e aos consequentes episódios de mortandade de peixes, à poluição do ar e às perturbações e doenças dela advindas. (MOTTA, 2011).

Um ecologismo diferenciado desponta no século XXI, para a conservação ambiental e a diversidade cultural em uma união entre homem e natureza, que garantirá uma gestão democrática dos espaços territoriais e o adequado manejo das áreas de proteção ambiental. (PELEGRINI, 2005). Dessa maneira Montibeller Filho (2004), destaca que em princípio, considerada isoladamente, uma formação social

concreta pode apresentar-se positivamente em relação ao desenvolvimento sustentável.

Entretanto, em geral, os economistas ambientais não são explícitos em relação à questão mais relevante, pois que coerente com uma visão humanista, a saber, quando à probabilidade de se alcançarem escala planetária, no capitalismo, o novo padrão de desenvolvimento. Denominada economia verde invade os mercados, produtos são distribuídos e vendidos com selo de sustentabilidade e padrão de microeconomia e bem-estar social, mas importante é identificar se os custos de produção e benefícios sociais não ultrapassam níveis de uso ou de poluição desejáveis. (MOTTA, 2011).

Nesse contexto, sustentabilidade é uma terminologia que recentemente ganhou popularidade e que, de uma maneira geral, significa a utilização de determinado recurso natural de tal forma que ele permaneça continuamente disponível. Contudo, o termo é utilizado de maneira vaga e equivocadamente em certas circunstâncias. Zilberman (1997) destaca que esse termo é definido como a garantia de que as futuras gerações terão iguais oportunidades de acesso aos recursos oferecidos atualmente pelo planeta.

Outrossim, verifica-se a argumentação, de acordo com o mesmo autor, que a sustentabilidade se refere a tipos de desenvolvimento que são economicamente viáveis, não agride ao ambiente e são socialmente justos.

Entretanto, é necessário aprender como manter os recursos ambientais, de forma a continuarem a prover benefícios à população humana e a outras formas de vida no planeta.

De acordo com EMBRAPA (2004, p. 54),

A sustentabilidade social foi sacrificada por um sistema gerador de desigualdades, com a concentração fundiária expulsando as populações para as periferias urbanas onde se concentram a miséria e a violência. É necessário, portanto, distribuir renda e propriedade, universalizar a educação e o atendimento à saúde, providenciar habitação de qualidade, garantir a aposentadoria dos mais velhos e a formação profissional dos mais jovens etc.

De acordo com o estudo de Gouveia (2012), tem-se plena consciência dos danos decorrentes da má disposição de resíduos produzidos pelo homem no meio ambiente, entretanto ainda são depositados resíduos vazadouros a céu aberto, os chamados lixões. Apesar dos avanços na área ambiental nos últimos anos e do reconhecimento dos malefícios de resíduos sólidos urbanos depositados no meio

ambiente, tais eventos e reconhecimento possibilitem permanentes avanços no âmbito técnico e legal, de modo a assegurar a proteção ambiental, ainda é muito insuficiente e tímido, em termos de estabelecimento de ações e punições legais direcionadas à promoção da sustentabilidade ambiental.

É substancial que os problemas ambientais sejam avaliados de forma integrada, interdisciplinar e global, desconsiderando a existência de fronteiras políticas entre as diferentes nações. (LIMA, 2014). Ou seja, a preservação do meio ambiente para garantir a qualidade de vida, é uma questão de responsabilidade mundial, que exige um trabalho em conjunto por parte dos mais diversos países.

No Brasil, o direito ao meio ambiente preservado é assegurado na Constituição Federal de 1988, que em seu art. 225 dispõe que,

“Todos têm 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 a coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações”. (BRASIL, 2002).

Destarte, evidencia-se a preocupação com a necessidade da preservação ambiental para a garantia da qualidade de vida.

A Constituição Federal de 1988 prevê ainda um conjunto de medidas que objetivam a redução e a obtenção do controle dos impactos decorrente de atividades e intervenções humanas sobre o meio ambiente.

Entretanto, para que o gerenciamento sobre o meio ambiente tenha um efeito real, esses procedimentos e medidas precisam ser definidos e aplicados de maneira adequada, garantindo, dessarte, a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Novaes (2002, p. 12) afirma que:

“Quando alguém se considera fora da natureza, não percebe que o que acontece na terra, na água, no ar vai atingi-lo no corpo, pois somos feitos de água, de minérios e respiramos ar”.

Significa isso que, independentemente da preocupação individual com a preservação, todas as pessoas serão atingidas igualmente pelas consequências negativas da destruição ambiental, reduzindo sua qualidade de vida.

Nesse sentido, todo o cidadão, em princípio, posto que não tenha consciência do fato, é uma pessoa legitimamente interessada na qualidade do meio ambiente, uma vez que este constitui um patrimônio público e cultural a ser obrigatoriamente protegido, em virtude de seu caráter de uso coletivo.

Na observância do direito da informação ambiental é necessário exigir a

formação da consciência ambiental dos indivíduos, tornando-os conhecedores da extrema importância que o meio ambiente representa para a sua vida e aos demais seres vivos. Muitos foram os avanços legais na área, entretanto é inegável a crescente e desenfreada degradação ambiental e os conflitos legais, políticos e econômicos resultantes da expansão do consumo provocado pelo avanço do capitalismo no Brasil. (LIMA, 2014).

Um dos motivos que acaba por deteriorar o meio ambiente de maneira rápida é uma sociedade que tem uma crescente industrialização e um amplo centro de produção, comércio e consumo.

É muito importante a conservação do ecossistema, pois tanto o indivíduo quanto a sociedade precisam do meio ambiente para poder sobreviver. Portanto, é necessário assumir atitudes mais ativas criativas para a valorização do ambiente em que se vive.

Práticas sociais ocorrem no meio ambiente é urgente à conscientização para do que o ecossistema seja preservado, envolve a necessária articulação entre a produção e sentidos sobre a educação ambiental precoce. (JACOBI, 2003). Nos dias de hoje as pessoas estão muito mais preocupadas com a questão ambiental e isto está ocorrendo em vários países devido ao benefício da preservação.

Todas as pessoas devem participar, posto que não conheçam a gravidade humana do problema, pois só assim as ações em escala local podem ter resultado multiplicador. Percebe-se que o modelo mental “Natureza versus humano” não pode se manter.

Historicamente, a ação antrópica para adaptar a natureza às suas necessidades de sobrevivência e bem-estar sempre foi acompanhada por inovações nos sistemas de comunicação e informação. Hoje as informações sobre o meio ambiente espalham-se rapidamente através de ciber espaço, redes sociais, multimídia, internet, etc. (JACOBI, 2003).

Todos os processos no âmbito da economia para aumentar a produção e ampliar a circulação de mercadorias desencadearam simultaneamente mudanças para superar os obstáculos geográficos e mediar o conhecimento da realidade entre populações distintas, neutralizando fatores de tempo e variáveis espaciais.

De acordo com Mattozo e Camargo (2005), a relação caudal entre economia e comunicação operou-se até o período da industrialização, quando alterando a dinâmica histórica, o sistema de comunicação surgiu como elemento motivador e

acelerador do sistema econômico.

A partir desse momento, evidenciou-se o imbricamento definitivo entre o mundo da produção e o mundo da cultura.

Ocorreu, destarte, o fenômeno modernizador da estrutura social, por meio de movimentos sequenciais vem promover a industrialização, a urbanização, à alfabetização, a exposição aos meios de comunicação em massa e a participação coletiva nas decisões nacionais e comunitárias.

A consciência ecológica, criada a partir de um novo modelo de educação, é a chave para a inversão dos valores da sociedade, em direção a uma nova ordem econômica que compreenda, com o mesmo grau de importância, o ambiente e o futuro. (JACOBI, 2003).

De acordo com Washington Novaes é preciso investir em políticas públicas que nos mostrem e direcionem alternativas para a sociedade. Na mesma entrevista concedida em 2003 (p. 101) para professoras da Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia da Universidade Federal de Goiás, Novaes conclui que,

Eu acho que é preciso deixar claro que a responsabilidade quase total pela degradação ambiental é dos ricos, e não dos pobres. Se você for procurar em cada coisa vai encontrar é a riqueza e, não a pobreza, gerando o problema. Por exemplo, vamos pegar Goiás, onde estamos. Em 40 anos, a proporção da população urbana e rural se inverteu: se anteriormente havia 80 % da população na zona rural, hoje mais de 80 % está nas cidades. Essas populações, na verdade, tiveram que sair da zona rural porque perderam possibilidade de continuar vivendo e trabalhando lá.

O aumento crescente da conscientização da sociedade em benefício da preservação ambiental vem provocando pressões de entidades não-governamentais e de comunidades sobre os governos e as empresas, para que estas admitam a responsabilidade sobre os estragos provocados ao meio ambiente, para que assim, então, seja realizada uma administração voltada à consciência ecológica.

O número crescente de leis de proteção ambiental, grandes investimentos em pesquisas e tecnologias limpas por parte das empresas, a criação de Organizações Não Governamentais (ONG's) e a participação mais ativa da sociedade é considerado um fato mundial. (NOVAES, 2003).

Todos esses progressos ainda não são suficientes para proteger o planeta e as previsões são sombrias.

Brügger (1998, p. 63) afirma que: “Poluição, extinção e mau uso dos recursos naturais são, sobretudo sintomas – assim como a febre é um sintoma, e não uma doença – de uma crise maior: a crise de paradigma e de civilização”.

O assunto é complexo e envolve fatores políticos, econômicos, sociais e até mesmo culturais entre todas as nações e por isto a decisão do problema não é tão fácil.

No Brasil, cresce a consciência ecológica e existem leis mais severas, mas ainda não existe uma ação política concretizada nessa área, apesar de ser evidente que esses modos estão modificando, ainda que de maneira bastante pausada.

A educação ambiental figura no art. 225, inciso VI, do Estatuto da República, em consonância com a qual a “promover a *educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente*”, como um dos deveres do poder público para garantir o direito ao meio ambiente equilibrado de forma ecológica, sendo tido como bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida. (BRASIL, 2002).

Da mesma forma, as constituições estaduais consagram a promoção da educação ambiental nos mesmos termos que a Carta Magna.

A conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972, institui-se como um Plano de Ação Mundial com a finalidade de guiar a humanidade no sentido de conservar e aprimorar o ambiente antrópico. (ONU, 2020). Entre as resoluções seguidas, encontrava-se a de inserir sustentabilidade ambiental, levando com isso a informação a respeito das questões ambientais aos cidadãos e estimulando-os na busca de soluções.

O não-questionamento do porquê histórico das relações existentes entre sociedade e natureza favorece, na área da educação ambiental, o surgimento de um processo técnico de instrução, semelhante a um treinamento.

A adoção de uma política ambiental mais adequada com leis mais rígidas, fiscalização, monitoramento ambiental apropriado e permanente, investimentos maiores em pesquisas de solução ecologicamente sustentável para os problemas ambientais e apoios fiscais a empresas, será a opção mais viável para dominar os detimentos ao meio ambiente.

Não obstante, na educação ambiental é necessário ainda atender aos valores éticos, ou seja, respeitar os valores que fazem parte da cultura humana local. As orientações da Conferência de Tbilisi determinam que, ao se tratar das questões ambientais, é indispensável analisar os aspectos culturais, sociais, políticos e éticos. (RAMOS, 2001).

Dessarte, de acordo com Grün (1996), é fundamental executar uma abordagem hermenêutica para buscar a dimensão ética e política do construto ambiental.

De acordo com essa perspectiva, a concepção de educação ambiental precisa ir além do limiar epistemológico, produzindo uma abordagem ambiental por meio de uma tematização das áreas do conhecimento em um ponto de vista ético-histórico que se estenda para além do currículo. Isso se deve ao fato de que tudo o que é transmitido nas escolas influencia a maneira como os educandos compreendem as relações existentes entre cultura e o meio ambiente (GRÜN, 1996).

Primordialmente ao se utilizar um enfoque global, tendo por base numa extensa perspectiva interdisciplinar, a educação ambiental designa uma realidade dentro da qual se distingue a existência de uma profunda interdependência entre o meio natural e o meio artificial.

Por conseguinte, de acordo com Cheney *apud* Grün (1996), evidencia-se que os seres humanos são socialmente edificados e os sujeitos e as comunidades são biorregionalmente construídos.

No transcorrer dos últimos anos, observa-se o aparecimento de uma nova realidade social, que se formou a partir dos avanços tecnológicos em todas as áreas do conhecimento científico.

Por sua vez, o respeito ao meio ambiente está ligado ao desenvolvimento de políticas e práticas econômicas que garantam um desenvolvimento sustentável, ou seja, a produção de tecnologias que não contribuam para a degeneração ambiental.

O debate da relação entre a natureza e o homem vem sendo feito através de uma concepção dualista, onde de um lado estão os elementos a serem transformados, ou seja, a flora e a fauna, sem um contexto social, denominados de “natureza externa”.

De outro lado, está à chamada “natureza universal”, concebida pelo homem através de suas relações sociais de produção e de toda institucionalização construída pelo mesmo, conforme destaque de Shiki (2004).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na visão da sustentabilidade ambiental, verifica-se a sobreposição da natureza universal sobre a natureza externa. É como se diante desses dois polos, o homem, sujeito da natureza universal, estivesse constantemente buscando dominar a natureza externa, o que levaria a criação de uma unicidade.

Acima de tudo essa criação conceitual de natureza não permite detectar dentro da natureza universal elementos contraditórios decorrentes a suposta natureza externa, já que são formados separadamente.

Nesse ínterim no máximo se constata respostas dessa natureza externa aos atos de dominação do homem. Do mesmo modo, que a educação ambiental é uma etapa constitucional no processo de conscientização em relação à preservação ambiental.

Por meio de procedimentos educativos, todos devem ter acesso à informação a respeito de sustentabilidade ambiental, isto é, a informação precisa chegar clara e sem dúvidas para todos os níveis da sociedade.

Entretanto, o desenvolvimento econômico, que propicia o aumento de riquezas para alguns, entretanto gera consequentemente efeitos indesejáveis para muitos, que, em última análise, diminuia qualidade de vida e não preserva o meio ambiente.

A questão da preservação do meio ambiente é um fator que atua diretamente na qualidade de vida da população, que somente estará assegurada se o progresso local permitir aos integrantes da comunidade uma vida com dignidade, com respeito às garantias ditadas pelos direitos humanos e com a preservação do meio ambiente para as gerações futuras.

Por conseguinte, emerge que a qualidade de vida, ademais de depender do respeito aos direitos humanos e a dignidade dos seres humanos, igualmente depende do respeito ao meio ambiente e a todos os seres que a habitam.

## REFERÊNCIAS

- BOTELHO, I. Dimensões da cultura e políticas públicas. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 15, n. 2,p. 73-83, abr. 2001.
- BRASIL. [Constituição 1988]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Rio de Janeiro: Roma Victor, 2002.
- BRÜGGER, P. Visões estreitas na educação ambiental. **Ciência hoje**, São Paulo, v. 24, n. 141, p. 62-65, ago. 1998.
- EMBRAPA. **Agir**: percepção da gestão ambiental. Edição técnica de Valéria Sucena Hammes. v. 5. São Paulo: EMBRAPA, 2004. (Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável).
- FREELAND, S. Direitos humanos, meio ambiente e conflitos: enfrentando os crimes ambientais. **Sur, Rev. int. direitos humanos.** , São Paulo, v. 2, n. 2, pág. 118-145, 2005.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012.
- GRÜN, M. **Ética e Educação Ambiental**: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cafajeste. Pesqui.**, São Paulo, n. 118, pág. 189-206, mar. 2003.
- LIMA, G. F. da C. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços, obstáculos e contradições. In: CUNHA, B. P. de; AUGUSTIM, S. **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Caxias do Sul: Educs, 2014. p. 470-485.
- MATTOZO, V.; CAMARGO, C. C. de B. **Energia, ambiente e mídia**: qual é a questão? Florianópolis: UFSC, 2005.
- MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2004.
- MOTTA, R. S. da. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- MOTTA, R. S. da. Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde. In: GRAMKOW, C. L.; PRADO, P. G. (coord.) **Economia Verde: desafios e oportunidades**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2011. p. 179-190.
- NOVAES, Washington. A questão ambiental deve estar no centro de tudo. **Ecologia e Desenvolvimento**, ano 12, n. 100, p. 12-14, 2002.

NOVAES, W. Meio ambiente hoje: problemas e desafios. **Comum., Inf.**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 99- 114, jul./dez. 2003.

ONU. **A ONU e o meio ambiente**. 2020. Disponível em:  
<https://nacoesunidas.org/acao/meio- ambiente/>. Disponível em: 17 set. 2020.

PELEGRIINI, S. C. A. Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental. **Rev. Bras. Hist.** , São Paulo, v. 26, n. 51, p. 115-140, jun. 2006.

RAMOS, E. C. Educação ambiental: origem e perspectivas. **Educar**, Curitiba, n. 18, p. 201-218, 2001.

SHIKI, S. de F. N. Alguns elementos para o debate: desenvolvimento local sustentável. In: RUSCHEINSKY, A. **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

SONAGLIO, Kerlei Eniele. **Ecoturismo na ilha de Santa Catarina**: um estudo para o desenvolvimento sustentável. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

ZILBERMAN, I. **Introdução à engenharia ambiental**. Canoas: ULBRA, 1997.

# CAPÍTULO 02

## A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS PATRIMONIAIS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS SISTEMAS LOCALIZADOS DE PRODUÇÃO

**Maria Cristina Ortigão Sampaio Schiller**

Doutora em Engenharia de Produção pela COPPE-UFRJ

Instituição: FCE-UERJ e ENCE-IBGE

Endereço: R. São Francisco Xavier 524 - 8º Andar / R. Andre Cavalcanti 106 -Centro

E-mail: cristinaschiller@terra.com.br

**RESUMO:** Este estudo tem por objetivo questionar sobre a importância dos recursos patrimoniais nos sistemas localizados de produção. Entende-se por recursos patrimoniais, os recursos naturais existentes em uma dada região. Este trabalho tem a proposta de realizar uma análise dos recursos patrimoniais de um sistema localizado de produção buscando-se avaliar o desenvolvimento do território, introduzindo uma concepção mais ampla nas modalidades de inovação do território. A análise do desenvolvimento local mostra a relevância dos sistemas localizados de produção que se caracterizam pela forma através da qual organizam a gestão e criação de seus recursos. O conceito de nicho inovador revela que a capacidade de inovar depende não só da dotação de fatores, mas, sobretudo, de seu passado, de seu comportamento, de sua capacidade de iniciativa, das decisões locais e especialmente de sua organização sócio-econômica. O estudo contém quatro seções: uma introdução, uma discussão teórica sobre recursos patrimoniais, o estudo de caso do Rio de Janeiro e finalmente a conclusão.

**PALAVRAS-CHAVES:** Desenvolvimento sustentável; Recursos patrimoniais; sistemas localizados de produção.

**ABSTRACT:** This study aims to question the importance of heritage resources in localized production systems. Heritage resources are understood to mean the natural resources existing in a given region. This work proposes to carry out an analysis of the patrimonial resources of a localized production system, seeking to evaluate the development of the territory, introducing a broader conception in the innovation modalities of the territory. The analysis of local development shows the relevance of localized production systems that are characterized by the way in which they organize the management and creation of their resources. The concept of innovative niche reveals that the capacity to innovate depends not only on the endowment of factors, but, above all, on its past, its behavior, its capacity for initiative, local decisions and especially its socio-economic organization. The study contains four sections: an introduction, a theoretical discussion on heritage resources, the Rio de Janeiro case study and finally the conclusion.

**KEYWORDS:** Sustainable development; Heritage resources; Localized production systems.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os recursos não são igualmente repartidos nos territórios, mas todos os territórios apresentam potencialmente recursos considerando a condição de saber organizá-los. Tal perspectiva leva a rediscutir a questão clássica das vantagens competitivas em termos de dotação de fatores. Esta dimensão vem sustentando a análise do desenvolvimento local e mostra a relevância dos sistemas localizados de produção que se caracterizam pela forma através da qual organizam a gestão e criação de seus recursos.

O sistema localizado de produção, qualquer que seja sua composição, deve inovar para poderse desenvolver. A vantagem competitiva é a sua capacidade de inovar e utilizar novos recursos. Portanto, este estudo tem por objetivo questionar sobre a importância dos recursos patrimoniais nos sistemas localizados de produção. Entende-se por recursos patrimoniais, os recursos naturais existentes em uma dada região (CAMAGNI R., MAILLAT D., MATTEACCIOLI A., 2004). Este trabalho tem a proposta de realizar uma análise dos recursos patrimoniais de um sistema localizado de produção buscando-se avaliar o desenvolvimento do território, introduzindo uma concepção mais ampla nas modalidades de inovação do território.

O estudo contém quatro seções: uma introdução, uma discussão teórica sobre recursos patrimoniais, o estudo de caso do Rio de Janeiro e finalmente a conclusão.

## **2. OS RECURSOS PATRIMONIAIS E OS SISTEMAS LOCALIZADOS DE PRODUÇÃO**

A partir dos anos 80, as mudanças tecnológicas e espaciais geraram transformações no território fortemente relacionadas ao progresso técnico (AYDALOT, 1985). Em contra posição à concepção dominante daquele momento que considerava que a inovação emergia unicamente no seio das grandes empresas e se difundia ao longo da economia, começou a avançar uma nova hipótese que defendia a idéia de que eram os sistemas localizados de produção e não as grandes empresas que inovavam. Desta nova concepção, emergiu o conceito de nicho inovador.

O conceito de nicho inovador foi desenvolvido pelo GREMI (Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs), Aydalot (1986), Maillat (1996), Camagni (1992), por economistas franceses, suíços e italianos, que conceituam a

rede como um conjunto de atores sociais, produtores, pesquisadores, políticos através da qual concorrem para o sucesso da inovação. Esse espaço territorializado é chamado de “*milieu*”. O “*milieu*” ou nicho retoma o tema da escola Marshalliana, através “algo intangível no ar que permite a inovação”. Os estudiosos do “*milieu*” tentaram ir além do modelo insumo-produto da escola da Califórnia e reformularam a ciência regional, em especial o trabalho de Perrin (1993), abandonando os preceitos neoclássicos da ciência econômica como a estática comparativa (equilíbrio) e o paradigma da racionalidade do comportamento do consumidor.

Em seu lugar, enfatizam que a dinâmica do crescimento se faz através de um processo econômico cujo locus é a criação do conhecimento e obtenção de recursos. Esse processo Schumpeteriano não pode ser fundamentado nos preceitos do paradigma neoclássico.

O conceito de nicho inovador mostra que a capacidade de inovar depende não só da dotação de fatores, mas, sobretudo, de seu passado, de seu comportamento, de sua capacidade de iniciativa, das decisões locais e especialmente de sua organização sócio-econômica (GREMI, Groupe de Recherches Européennes sur de Milieux Innovateurs). A atenção dada às modalidades organizacionais e territoriais da inovação focaliza a criatividade dando origem ao conceito de nichos regionais de inovação (LUNG, RALLE et TORRE, 1997).

Os nichos inovadores se caracterizam pela presença de três propriedades: reticular, cognitiva e territorial que lhe permitem inovar (MAILLAT, QUÉVIT, SENN, 1993). A emergência da organização reticular é uma forma de coordenação eficiente que torna possível as cooperações mais interativas ao longo das quais ocorre o aprendizado individual e coletivo que consiste na segunda propriedade, contribuindo à realização de rendimentos crescentes de aprendizado e, finalmente, a terceira propriedade que consiste na territorialização das redes e de seus aprendizados. Produz-se uma identificação coletiva que leva os parceiros a partilhar de um mesmo desafio, a perseverar na colaboração e a fazer convergir suas energias para um objetivo comum.

A análise da contribuição do patrimônio ao desenvolvimento local constitui um desafio para o economista. Uma ciência baseada apenas em conceitos de produção, reprodução e substituibilidade não parece indicada para analisar o patrimônio considerando os conceitos de não produção e não substituibilidade. Entretanto, essa postura foi superada considerando os serviços prestados e os rendimentos obtidos

pelo patrimônio. Desta forma, muitos efeitos o patrimônio exerce sobre a cidade em termos de valor territorial, valor social, valor da atividade econômica e de desenvolvimento.

Ao considerar a questão dos recursos naturais nos dinamismos territoriais, este trabalho se insere numa perspectiva evolucionista. A inovação tecnológica encerra a idéia de progresso, dinamismo e revela os conceitos de rapidez e obsolescência. Aos nos referimos aos monumentos, às paisagens, à cultura, à história envolvemos os conceitos de recursos naturais e culturais que conferem idéia de durabilidade. O objeto deste estudo são os recursos naturais. A análise do patrimônio natural enfatiza a capacidade do sistema de produção de descobrir e explorar os recursos latentes. Portanto, buscar a oportunidade desta evolução a partir do solo é buscar um novo vetor para o desenvolvimento. A colaboração dos atores presentes no território transforma a organização sócio-econômica tornando-a mais criativa.

A inovação em matéria de recursos naturais implica uma transformação sócio-organizacional do território que se traduz pela emergência no seio do sistema local de produção de três propriedades cooperativa, cognitiva e territorial.

A primeira propriedade diz respeito ao exercício da interação entre os agentes que atuam no território em questão. A colaboração entre os atores tem por objetivo associar as competências sobre um projeto inovador e os levar a interagir multiplicando as ocasiões de colocar em ação novas capacidades criadoras. Introduz-se uma forma de desenvolvimento baseado na participação. A partir desta propriedade distingue-se uma segunda que trata do conhecimento adquirido através da coordenação entre os agentes. O conhecimento é um elemento central da inovação tecnológica, que progride através do aprendizado e da interação entre os atores. E é de grande importância igualmente em matéria de inovação patrimonial, não só na renovação de um centro histórico como na reconversão de recursos naturais. O fato de pertencer a um sistema de produção localizado conduz à presença de valores comuns que favorecem à interação e ao aprendizado. Reconhece-se a terceira propriedade acima citada que diz respeito à proximidade. A proximidade trata das características territoriais que valorizam a dimensão espacial na análise econômica e social. Esta propriedade faz referência às duas vertentes da proximidade: a geográfica e a organizacional. Este conceito de proximidade aqui mencionado se inscreve numa concepção da realidade econômica e sócio-cultural essencialmente relacional valorizando o laço social. A proximidade aliada à confiança cria um contexto tal que o

comportamento de cooperação e aprendizado pode se desenvolver facilmente e gera uma dinâmica de criação. A auto-identificação coletiva favorece um clima de cooperação e une as energias para um objetivo comum.

O território opera como um sistema de práticas de comunicações inter-pessoais que se desenvolvem através de canais institucionais. Essas práticas representam a expressão da natureza dinâmica dos agentes que são levados a ultrapassar seus comportamentos dirigidos e rotineiros, e, a improvisar e desenvolver comunicações através das quais se esforçam para atualizar outras potencialidades criadoras. O sistema sócio-econômico territorializado torna-se capaz de gerar uma autêntica dinâmica criadora de valores do patrimônio. Ele se iguala aos nichos inovadores numa problemática de criação de recursos. Esta é a razão pela qual o recurso patrimonial não é dado, mas construído, e o sistema localizado de produção exerce um papel importante neste processo.

As diferenças existentes entre os dois tipos de inovação referem-se à natureza dos recursos. O primeiro tipo, a inovação tecnológica, se situa no universo de mercado. Entretanto, o segundo tipo enquadra-se no âmbito de recursos que tratam de elementos naturais e culturais que não são necessariamente representativos de um universo de mercado por que são portadores de valores étnicos, sociais, estéticos, históricos etc. Fazer de um recurso natural um objeto econômico, é tornar a natureza um instrumento do processo de desenvolvimento. Nesse aspecto reside um problema novo para a ciência econômica: a valoração de bens no mercado. Essas questões repousam sobre o equilíbrio entre a exploração de mercado do recurso e a sua manutenção no longo prazo o que implica a diversificação de usos e a sua perenização.

A hipótese deste trabalho é que a exploração dos recursos naturais nos sistemas localizados de produção contribui para o desenvolvimento sustentável da região favorecendo a eficácia econômica pela preservação da capacidade de inovação, reforçando a durabilidade social pela participação dos atores locais no desenvolvimento, traduzindo em projeto político o desenvolvimento no longo prazo em todas as dimensões interligadas.

Para testar esta hipótese definiu-se como pesquisa empírica um estudo de caso no Estado do Rio de Janeiro. Sendo o objeto deste estudo o Estado do Rio de Janeiro, e tendo sido identificado um conjunto de sistemas localizados de produção neste estado (SCHILLER, 2003) selecionou-se um deles para estudo. Na medida em que

um sistema localizado de produção é definido pela concentração de atividades relacionadas pela base técnica e pelo uso de recursos e competências comuns em mesmo município constata-se o avanço das fronteiras em relação ao município. Para este estudo selecionou-se: o sistema localizado de produção de vestuário da região Serrana, composto pelos municípios de Nova Friburgo, Cordeiro, Teresópolis e Petrópolis.

A metodologia foi concebida com a proposta de produzir evidências para análise da importância dos recursos naturais na dinâmica do desenvolvimento dos sistemas localizados de produção. A adoção de indicadores consistiu num instrumento para a caracterização dos municípios que compõem o sistema localizado de produção da região serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Esta pesquisa se inicia apresentando o perfil sócio-econômico dos municípios pertencentes ao sistema localizado de produção usando como instrumento de avaliação algumas variáveis selecionadas. A pesquisa empírica e analítica foi realizada através dos dados fornecidos pelo IBGE, objetivando a formação de informações sobre as atividades econômicas no estado do Rio de Janeiro. O objetivo é mapear as condições sócio-econômicas dos municípios e realizar uma análise das condições ambientais mensurando o patrimônio destes municípios. Para a avaliação dos recursos patrimoniais realizou-se uma análise das condições ambientais, selecionando-se informações disponibilizadas pelo IBGE sobre meio-ambiente. As condições ambientais foram feitas através das condições institucionais medidas pela presença de órgão ambiental em cada município do Estado do Rio de Janeiro.

## 2.1 Caracterizando os nichos inovadores através de suas propriedades

Os nichos inovadores abordam as dinâmicas econômicas em três dimensões: a tecnológica, a coordenação e o território. A primeira dimensão diz respeito ao aprendizado e à inovação, a segunda à interação e às redes e finalmente a terceira dimensão refere-se à proximidade e às distâncias.

A hipótese central da pesquisa é que os nichos inovadores através destas três dimensões favorecem a construção e a manutenção dos recursos patrimoniais. Para se compreender o papel dos nichos inovadores na dinâmica dos recursos, essas dimensões devem ser investigadas.

Em se tratando do aprendizado e do desenvolvimento tecnológico e dos

Braz. J. Anim. Environ. Res., Curitiba, v. 3, n. 4, p. 3520-3540, out./dez. 2020 ISSN 2595-573X 26

recursos patrimoniais importa analisar a trajetória dos mesmos. Questiona-se como evoluem os sistemas de produção, a inovação e o mercado.

Existem diferentes abordagens que devem ser analisadas: a primeira é aquela em que os recursos são dados e que sua escassez determina sua utilização no sistema de produção; na segunda, os recursos são criados pela atividade humana através da tecnologia; na terceira, os recursos são um sub-produto do funcionamento do sistema econômico e estes não constrangem o desenvolvimento.

Dentro desta perspectiva, os recursos adquirem um papel central na inovação. A primeira dimensão traz a tona o papel da escassez e do problema econômico. A segunda dimensão coloca em jogo as interações e as redes. Na forma clássica, a preocupação entre os economistas é como os recursos são alocados entre os agentes. A alocação será eficiente em função da relação entre o consumidor e disponibilidade do recurso. Esta abordagem, entretanto, deve ser revista considerando-se que os recursos devem ser gerados de forma sustentável não pelo mercado, mas pelas regras da concorrência e cooperação. Não se devem analisar os recursos observando-se sua alocação, mas sim, as modalidades de sua criação.

A terceira dimensão do estudo dos nichos inovadores nos leva ao papel dos laços de proximidades e do território. Em que medida a proximidade influencia a criação ou destruição ou manutenção dos recursos? Pode-se observar uma melhor gestão de desenvolvimento sustentável num quadro de proximidade? Será que a exploração de um recurso não acarreta a criação de outros ainda que cause um desequilíbrio na região?

Na perspectiva dos nichos inovadores faz-se atenção na forma como evoluem no tempo e no espaço, nos processos de criação e destruição, na identificação e atualização dos recursos no sistema de produção.

Se as atividades dos sistemas de produção afetam os objetos que são os recursos patrimoniais, estes objetos condicionam, portanto, o sistema de produção. Entretanto, os recursos patrimoniais e os sistemas de produção apresentam temporalidades diversas e territorialidades diferentes. O modo de coordenação e de gestão deve ser aquele capaz de assegurar ao mesmo tempo a alocação eficaz dos recursos e a sustentabilidade no longo prazo.

## 2.1 Recursos dados ou construídos

As escolas de pensamento econômico divergem na sua maneira de conceituar os recursos. A escola neoclássica considera os recursos independentes da produção, homogêneos, apresentando perfeita mobilidade de forma que podem ser usados em outros processos de produção em função da evolução dos preços relativos. Portanto, os recursos são dados e representam um estoque estático e finito. Estamos nos referindo a dotação dos fatores terra, capital e trabalho sendo a dotação exógena ao processo de produção. O empreendedor pode fazer a escolha entre as diferentes tecnologias disponíveis. Entretanto, as tecnologias são igualmente exógenas e dadas. A questão central referente à esta abordagem é como alocar de maneira eficaz os recursos existentes considerando o objetivo proposto. A escassez de recursos consiste na pedra angular da reflexão.

A segunda abordagem do tipo construtivista coloca os recursos como seres construídos resultando de processos. Eles não são seres dados, mas sim relativos e evolutivos. Esta abordagem apóia-se em conhecimentos adquiridos e se enriquece daqueles que surgem na experiência. Existe, uma reflexão sobre a ação de produzir buscando determinar o que se vai produzir. A inovação assume um papel relevante e esta abordagem se apóia nas escolas de pensamento institucionalista e evolucionista.

Como qualificar a inserção territorial do recurso? Considerando a abordagem construtivista e a natureza de cunho relacional dos recursos, estes ocupam um espaço- tempo especial. Este espaço-tempo resulta da interação entre o recurso em questão e o contexto onde se desenvolve. Os processos que definem um recurso se desenvolvem a partir de um território que constitui a matriz de suas relações. Esses mesmos processos produzem um impacto sobre o território que vão se tornar a matriz de desenvolvimento subsequente.

Então, se desejamos compreender a matriz dos recursos no tempo e no espaço, devemos considerar ao mesmo tempo a matriz do território e o território em construção. Hoje e sempre, os processos econômicos estão ligados à uma herança do passado e à capacidade dos empreendedores e de outros agentes se projetarem no futuro.

Entende-se por recursos o conjunto de meios que o homem dispõe e que potencialmente são úteis no processo de produção. Os recursos são concebidos como um conjunto de quatro processos: a criação, a destruição, a identificação e a

atualização.

A criação e a destruição referem-se à matéria, à energia e ao conhecimento. A identificação e a atualização dizem respeito à forma pela qual os recursos são articulados no processo de produção.

Os objetos aqui mencionados se referem aos elementos em destaque no processo técnico de produção. Os elementos relativos à coordenação social entre os atores são considerados modos de coordenação e se traduzem na cultura e na confiança.

Os recursos não existem como fatores de produção a serem adotados no sistema de produção, mas interagem ao ambiente onde se distingue o que pode ser potencialmente útil ao desenvolvimento. Compreende-se, portanto, a natureza e os limites que o meio-ambiente impõe à ação humana considerando que o recurso é construído.

Os recursos são identificados e atualizados dentro do sistema de produção. No sistema de produção nascem as intenções de produção. Essas intenções evoluem segundo as percepções e as representações que os atores têm do sistema de produção e do ambiente. Esta definição de recurso se insere na abordagem institucional. Ela igualmente se identifica com a abordagem patrimonial, segundo a qual o nicho é um meio de vida, é a atividade econômica e social que transforma esse meio de vida em recurso, em um momento e por tempo dado afetando um ou mais uso. O recurso constitui um processo que relaciona o objeto e o sistema de produção. Todo objeto tem sua existência própria, e não pode ser reduzido a uma única finalidade econômica. Esta concepção permite compreender a resistência e os limites que a natureza impõe à ação humana considerando que o recurso é construído em relação ao sistema de produção.

Por sistema de produção entende-se um conjunto de atores da produção tais como empresas industriais e de serviços, centros de pesquisa e de formação, instituições públicas, assim como as relações existentes entre estes e o meio-ambiente. Os recursos são identificados e atualizados no sistema de produção. É dentro do sistema de produção que nascem as intenções de produção. Essas intenções evoluem segundo a percepção que os atores fazem do sistema de produção e do ambiente em geral. O sistema de produção é o local de atualização dos recursos, ou seja, de sua utilização e sua transformação. A lógica dominante é a da produção dos bens e serviços e é submetida aos constrangimentos da pressão concorrencial

do contexto econômico.

As atividades dos sistemas de produção afetam os objetos e os objetos condicionam o desenvolvimento dos sistemas de produção.

Como os recursos patrimoniais se inscrevem no território? As dinâmicas dos sistemas de produção são moldadas não só pelas inovações como pelas crises e mudanças estruturais e a dos objetos pelos ciclos naturais e pelas mobilidades. Entretanto, não apresentam o mesmo ritmo. Considerando o tempo e o espaço, as mudanças no sistema de produção caminham lado a lado com a criação e supressão de laços, ou ainda a constituição de um novo laço a partir do mesmo objeto que transformam os recursos em objetos. O rompimento dos laços ocorre quando um sistema de produção entra em crise, ou melhor, quando alguns recursos se tornam obsoletos. A criação de laços corresponde à relação entre os objetos e um sistema de produção, relação esta que pode ser dinâmica através do desenvolvimento de um sistema de produção assim como a reprodução dos objetos. Deve-se coordenar o ritmo de criação e destruição dos objetos em relação ao crescimento e desenvolvimento do sistema de produção. É um período que se incentiva a reprodução dos recursos, como por exemplo, a formação de centros de pesquisa, ou do patrimônio cultural e natural seguindo uma trajetória evolutiva. Este momento se caracteriza pela estabilidade ou aprofundamento das relações do sistema de produção e reprodução dos recursos. Considerando a organização dos sistemas de produção industrial, estes devem caminhar na direção de manter e aumentar a qualidade dos recursos naturais, evitando a presença de externalidades negativas decorrentes da ação do homem. A constituição de laços se dá através das relações entre os objetos legados pela história com os novos sistemas de produção desconectados dos circuitos monetários. Entretanto, os recursos não precedem a produção, mas podem nascer no momento da produção. Essa simultaneidade supõe uma unidade de lugar e tempo, que fazem dos recursos uma âncora para o desenvolvimento ou reabilitação do processo de desenvolvimento.

O encadeamento dos diferentes processos que constituem os recursos depende da mobilidade, e da âncora dos objetos e dos sistemas de produção. Alguns objetos podem se deslocar no espaço como o conhecimento (através da migração da mão-de-obra), a matéria-prima e as máquinas. Os sistemas de produção também podem se mover no espaço através de alguns segmentos em função da presença de certos objetos. E ainda, certos objetos e empresas estão tão bem ancoradas que sua

produção depende do contexto local.

De acordo com a natureza dos recursos patrimoniais e da sua inserção no tempo e no espaço, os diferentes processos podem se desenvolver em locais diferentes. Como organizar o encadeamento destes processos?

A dinâmica de um recurso depende da maneira como este evolui, ou seja, da maneira como os processos de criação, destruição, identificação, atualização se encadeiam no seio do território. Portanto, é a relação objeto/sistema de produção que caracteriza a dinâmica dos recursos. Através da construção de uma tipologia das dinâmicas dos recursos (CHEVOISIER O. et KEBIR L, 2004) identifica-se a trajetória do nicho de inovação e o percurso dos seus objetos.

Uma tipologia das dinâmicas dos recursos patrimoniais:

| Efeito motor                             | Desenvolvimento do recurso           | Regressão do recurso |
|--|--------------------------------------|----------------------|
| A dinâmica do sistema de produção conduz | Desenvolvimento sustentável - caso I | Erosão - caso II     |
| A dinâmica do objeto conduz              | Agregação valor - caso III           | Penúria - caso IV    |

Fonte: Os Autores.

A leitura desta tipologia revela que no caso I, a dinâmica do sistema de produção favorece positivamente o objeto, conduz a reprodução e o recurso se desenvolve. Trata-se de uma dinâmica de recurso que conduz ao crescimento renovável. Os processos de identificação são estabelecidos. É um sistema de produção que atinge um tamanho, estável ou em crescimento. Existe um mercado constituído para os recursos. O problema consiste em organizar a reprodução dos recursos. É importante também pensar em regenerá-lo em função das disponibilidades existentes. A reprodução toma formas diferentes segundo os tipos de recursos, como é o caso do incentivo às atividades de formação e de pesquisa pela reprodução do saber, com o surgimento de novas atividades ou com o desenvolvimento do patrimônio construído.

No caso II, a dinâmica do sistema de produção afeta negativamente a do objeto e o recurso se estressa. Trata-se de uma dinâmica caracterizada pela erosão do recurso. A contradição dos circuitos econômicos tem dois efeitos. De um lado, é possível remunerar a utilização dos recursos. De outro, não é mais possível financiar a reprodução dos aparelhos que asseguram a sua reprodução, tal como pesquisas e formação. Tão logo os circuitos econômicos se imobilizam, um número de objetos

subsiste por que sua durabilidade é superior aos ciclos de produção. A desconexão do sistema de produção faz uma separação entre o que é econômico e a sociedade local. Apenas subsistem os elementos extra-econômicos como cultural, natural e social. Dado que estes objetos não apresentam valor econômico, eles subsistem apenas como portadores de valor para o nicho. O que pode ocorrer com eles? Degradam-se com rapidez em função de suas características, ou podem se deslocar para outros espaços onde encontram novas utilidades econômicas ou são incorporados ao patrimônio como herança cultural ou paisagem. Seu uso é agora assegurado por uma lógica diferente daquela do passado tornando-se patrimônio, objeto de museus e reservas.

O caso III representa uma situação onde a dinâmica do objeto suscita o desenvolvimento de uma atividade provocando maior dinamismo no sistema de produção. Esses objetos foram criados pelas dinâmicas naturais, sociais, culturais etc, ou pela dinâmica econômica anterior. Eles são patrimonializados, passando ao status de bens históricos ou culturais. Esta fase é caracterizada por um conjunto de relações múltiplas entre atores diversos.

O caso IV corresponde aquele que é chamado de penúria, pois a dinâmica do recurso afeta negativamente o sistema de produção. A ruptura de sistemas de abastecimento, o desinteresse das instituições de financiamento por certas atividades, a diminuição das diferenças de salários, podem colocar em questão o crescimento ou a existência de um sistema de produção territorializado.

### **3. ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: O ARRANJO PRODUTIVO DAREGIÃO SERRANA**

Esta seção se propõe analisar as dinâmicas territoriais dos municípios que compõem o sistema produtivo selecionado. Entende-se por dinâmicas territoriais, as vantagens competitivas obtidas em um sistema territorial de produção e que consistem em sua capacidade de inovar e utilizar novos recursos. A análise dos municípios consistirá em um mapeamento desta capacidade através do perfil sócio-econômico e do perfil das condições sócio-ambientais.

Sendo o objeto deste estudo o estado do Rio de Janeiro, e tendo sido identificado um conjunto de sistemas localizados de produção neste estado (SCHILLER, 2003) selecionou-se um para estudo. Na medida em que um sistema

localizado de produção é definido pela concentração de atividades relacionadas pela base técnica e pelo uso de recursos e competências comuns em mesmo município constata-se o avanço das fronteiras em relação ao município. Para este estudo selecionou-se: o sistema localizado de produção de vestuário da região Serrana.

Esta seção apresentará o perfil sócio-econômico dos municípios pertencentes ao arranjo produtivo usando como instrumento de avaliação as variáveis, renda, população, produto e atividade econômica. Dessa forma, se pode traçar um quadro do grau de desenvolvimento desses municípios. A pesquisa empírica e analítica foi realizada através dos dados fornecidos pelo IBGE, objetivando a formação de informações sobre as atividades econômicas no estado do Rio de Janeiro. Portanto, as fontes básicas de informações foram os dados do IBGE, Perfil dos Municípios Brasileiros, Cadastro Geral de Empresas e Censo Demográfico e Pesquisa sobre Meio-Ambiente. Os dados se referem aos anos 2002 e 2003 e os registros dos arquivos contêm informações para os objetivos em questão: a renda, população, atividades econômicas, característica do setor de atividade, informações acerca do tamanho dos estabelecimentos, condições do meio-ambiente, condições institucionais do meio- ambiente. O objetivo é mapear as condições sócio-econômicas dos municípios em questão e realizar uma análise das condições ambientais e culturais mensurando o patrimônio destes municípios.

A focalização nestes novos recursos é importante, pois valoriza o patrimônio. As condições naturais e culturais representam recursos que mostram a revitalização do espaço não só dos aspectos econômicos, mas culturais e sociais. Essa abordagem ressalta a importância do patrimônio destacando os efeitos que este exerce sobre a localidade. Esses efeitos se encontram na origem da criação de diferentes valores:

1. A criação de um valor territorial que melhora a imagem do território.
2. A identificação de um valor social que torna os indivíduos donos de seu próprio destino difundindo valores e referências comuns aos indivíduos.
3. A criação de um valor que mede a atividade econômica gerando fluxos econômicos.
4. A criação de um valor que mede o desenvolvimento econômico e estimula a criatividade das empresas produzindo conhecimentos gerando mais um espaço de consumo.

A avaliação dos recursos patrimoniais consiste na análise das condições ambientais. As condições ambientais foram feitas nos diferentes municípios através dos impactos ambientais e das condições institucionais verificadas em função da articulação dos atores: através da identificação de um recurso natural importante e através das condições do meio-ambiente. Para tal selecionou-se as seguintes variáveis disponibilizadas na pesquisa realizada pelo IBGE sobre meio-ambiente: contaminação de nascente; contaminação Rio/ Baía; contaminação recurso do solo; deslizamento encosta; ocupação desordenada do solo; desmatamento; poluição do ar; poluição sonora; poluição água; contaminação solo; degradação área protegida; impacto do meio ambiente sobre atividade econômica: redução atividade de pesca, agrícola e pecuária.

As condições ambientais foram avaliadas através das suas condições institucionais medidas pelo: presença de órgão ambiental em cada município do Estado do Rio de Janeiro; número de funcionários ativos alocados em Meio-ambiente em cada município do Estado do Rio de Janeiro; presença de Conselho municipal; realização de Convênios; presença de Consórcios e Comitês de Bacia; presença de Associações ambientalistas - de moradores- profissionais- entidade empresarial – trabalho – outras; analise de Convênios - realização nos últimos 12 meses; presença de órgão público-órgão estatal - Iniciativa privada – ONG; acordo Administrativo para transferência de atribuição de seu Estado; participação em Consórcio Intermunicipal tipo: deslizamento de encosta - disposição de resíduos sólidos.

O arranjo produtivo de vestuário da região Serrana encontra-se localizado nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo e Cordeiro. Distingue-se pela confecção de roupas, agasalhos e peças interiores de vestuário, fiação e tecelagem, fabricação de produtos elásticos e fabricação de artigos de passamanaria. O aglomerado de Confecção de Roupas, Agasalhos e Peças Interiores do Vestuário contém 624 empresas na Região Serrana absorvendo 8775 empregos (SCHILLER, 2002). A confecção de roupas, agasalhos e peças interiores de vestuário, fiação e tecelagem, fabricação de produtos elásticos, fabricação de artigos de passa manaria vem trazendo uma nova dinâmica à região serrana, gerando emprego e proporcionando um aumento de renda.

Entende-se que a proposta deste estudo é analisar as novas dinâmicas territoriais a partir da identificação de recursos patrimoniais destes territórios. O que se pretende apontar é a análise de um estudo empírico que permite identificar no

Estado do Rio de Janeiro as condições ambientais mostrando a relevância desta dimensão nas análises da organização econômica do território. A definição de nicho de inovação como um ambiente sócio-econômico resultante da interação territorializada das firmas e instituições revelou a importância de se buscar na análise das condições ambientais a solução para se poder ter uma desenvolvimento sustentável.

A proximidade geográfica e a especialização setorial adicionadas à colaboração inter-firmas, à competição, à identidade sócio-cultural, à existência de organizações de apoio e à participação do governo se constituem em elementos que vêm contribuindo para o processo de desenvolvimento destes arranjos produtivos (SCHILLER, 2002). O estudo empírico aqui proposto sinalizará os recursos patrimoniais avaliados através das condições ambientais desses territórios.

### 3.1 Perfil sócio-econômico

Alguns dados a respeito do arranjo produtivo revelam a relevância deste tipo de organização para o progresso econômico do município. A participação do emprego do arranjo produtivo no respectivo município e a participação no emprego setorial do Estado revelam a importância do arranjo produtivo no município. O setor de Vestuário apresenta uma participação em torno de 20 % em Nova Friburgo (SCHILLER, 2002). O arranjo produtivo de vestuário emprega na faixa de 10.000 a 50.000 empregados e está entre os mais numerosos entre todos os arranjos produtivos identificados no Estado do Rio de Janeiro. Considerando o nível de agregação setorial, e calculando a participação dos empregados dos arranjos produtivos no emprego setorial do Estado encontramos para o segmento de Confecção de Roupa, Agasalho, Peças Interiores de Vestuário um valor de 83,75 %, o segmento de passamanaria com 81 % e para o arranjo produtivo de Elaboração de Produtos Siderúrgicos tem-se um valor de 89,27 % (SCHILLER, 2002). Estas informações mostram não só a relevância destes setores como grandes empregadores como a grande importância do setor no município.

Os dados sobre população e renda (tabela 1) mostram que a maior parte da população destes municípios recebe até dois salários mínimos e que o município de Petrópolis é o mais populoso, seguido de Nova Friburgo e Teresópolis. Em Teresópolis 12,3 % da população total do município recebe entre 1 e 2 SM; em Petrópolis encontramos um valor igual a 9,9 % e em Nova Friburgo 11,9 % Torna-se

interessante observar que apenas 1,8 % da população total de Petrópolis tem renda acima de 20 SM, 1,6 % da população de Teresópolis apresenta renda de mais de 20 SM, e em Nova Friburgo este valor é igual a 1,3. Esses dados revelam que a renda nesses municípios se mostra altamente concentrada.

**Tabela 1 – População, Renda.**

| Município     | População total | Renda até 1 SM | 1 a 2 SM | 2 a 3 SM | 3 a 5 SM | 5 a 10 SM | 10 a 20 SM | Mais de 20 SM |
|---------------|-----------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|------------|---------------|
| Teresópolis   | 148.965         | 18.535         | 20.827   | 11.088   | 10.735   | 9.401     | 3.826      | 2.408         |
| Petrópolis    | 286.537         | 28.493         | 42.822   | 25.235   | 25.423   | 21.136    | 9.114      | 5.223         |
| Nova Friburgo | 173.418         | 20.772         | 30.051   | 15.661   | 15.707   | 13.011    | 4.343      | 2.380         |
| Cordeiro      | 19.764          | 2.665          | 2.647    | 1.575    | 1.320    | 1.212     | 314        | 137           |

Fonte: IBGE, Resultados da Amostra Censo Demográfico, 2000.

O município de Petrópolis possui o valor do PIB mais elevado, seguido do de Nova Friburgo e do de Teresópolis. O Valor Adicionado dos serviços supera o valor da atividade industrial para os três municípios citados (tabela 2). Este fato é comprovado pela presença marcante de serviços complementares e relevantes ao consumo. Tendo em vista a heterogeneidade da natureza dos serviços, existem aqueles com maior grau de inovação tecnológica, outros relacionados ao aumento da participação do consumidor nas operações de serviços e ainda aqueles com uma divisão técnica e social do trabalho em torno da produção de bens. A tabela 3 mostra a forte presença de serviços conhecidos como serviços de trabalho, que não produzem um bem físico, mas serviços envolvidos na produção de bens, como a reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos, alimentação, alojamento e atividades imobiliárias. A população ocupada, representada na tabela 4 revela a importância relativa da população empregada em cada um destes municípios na indústria de transformação. Em relação ao número de estabelecimentos, este setor de atividades gera um número bastante representativo de empregos. Por outro lado o Valor Adicionado da Agropecuária do município de Teresópolis é superior aos demais mostrando a relevância desta atividade.

**Tabela 2 – PIB, Valor Adicionado.**

| Município     | PIB                 | VA Agropecuária  | VA Industria      | VA Serviços         |
|---------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Teresópolis   | 1.052.092 mil reais | 38.465 mil reais | 406.042 mil reais | 616.740 mil reais   |
| Petrópolis    | 2.280.499 mil reais | 9.880 mil reais  | 729.702 mil reais | 1.268.812 mil reais |
| Nova Friburgo | 1.441.237 mil reais | 24.772 mil reais | 614.690 mil reais | 785.664 mil reais   |
| Cordeiro      | 232.670 mil reais   | 2176 mil reais   | 165.764 mil reais | 65.871 mil reais    |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 2002.

**Tabela 3 – Número de estabelecimentos por atividade econômica.**

| Município     | Agricultura, pecuária, exploração florestal | Industria extractiva | Indústria de transformação | construção | Reparação veículos | Alojamento, alimentação | Transporte, armazen. comunicações | Intermediação financeira | Atividades imobiliárias, alugues, |
|---------------|---|----------------------|----------------------------|------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Teresópolis   | 26  | 12                   | 369                        | 124        | 2078               | 432                     | 87                                | 54                       | 1.002                             |
| Petrópolis    | 37  | 10                   | 1.202                      | 220        | 4.719              | 854                     | 208                               | 108                      | 1.619                             |
| Nova Friburgo | 22  | 14                   | 1394                       | 180        | 3615               | 652                     | 168                               | 72                       | 823                               |
| Cordeiro      | 4   | 3                    | 78                         | 18         | 413                | 33                      | 14                                | 7                        | 89                                |

Fonte: IBGE, Cadastro Geral Empresas, 2003.

**Tabela 4 – População Ocupada por atividade econômica.**

| Município     | Agricultura, pecuária, exploração | Industria extractiva | Indústria de transformação | construção | Reparação veículos pessoais e | Alojamento, alimentação | Transporte, armazenam. comunicações | Intermediação financeira | Atividades imobiliárias, alugues, |
|---------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Teresópolis   | 155                               | 27                   | 3979                       | 729        | 5.654                         | 2.099                   | 2.099                               | 362                      | 7.438                             |
| Petrópolis    | 271                               | 67                   | 13.295                     | 1.720      | 19.539                        | 4.013                   | 3.830                               | 1.054                    | 5.866                             |
| Nova Friburgo | 54                                | 97                   | 14.978                     | 922        | 12.118                        | 2197                    | 2373                                | 582                      | 2303                              |
| Cordeiro      | 7                                 | 7                    | 840                        | 56         | 1216                          | 84                      | 117                                 | 31                       | 256                               |

Fonte: IBGE, Cadastro Geral Empresas, 2003.

O perfil sócio-econômico do sistema produtivo da região serrana revela não só uma distribuição de renda altamente concentrada, mas importância dos trabalhadores com ganhos inferiores a dois salários mínimos. Percebe-se que estes municípios apesar de terem uma atividade industrial que dinamiza sua dinâmica, dependem do valor adicionado das atividades do terciário de acordo também com o número de estabelecimentos e população ocupada.

### 3.2 Avaliação dos recursos patrimoniais

Para avaliação dos recursos patrimoniais iniciaremos com o estudo das Condições do Meio- Ambiente. O conhecimento da intensidade com que foram utilizados os recursos naturais somado aos resultados ambientais alcançados, permite dimensionar os prejuízos causados pelas ações antrópicas e avaliar a capacidade de reação dos ecossistemas, ou seja, sua resiliência. Conhecer os processos envolvidos, extrair as principais variáveis ambientais é o desafio a ser perseguido. Nesse sentido, devem-se esclarecer as reações ambientais dos ecossistemas e os usos indevidos. A análise das variáveis ambientais assegura a resiliência mínima com vistas a se obter a sustentabilidade econômica e ambiental do município.

As informações que se seguem revelam as alterações ambientais relevantes que afetaram as condições da vida humana. Desta forma obtém-se um mapeamento do quadro do meio ambiente em cada um dos municípios que compõem o sistema produtivo em estudo. Para avaliação da água, solo e encosta foram selecionados alguns fatos determinantes do comportamento da água, solo e encosta.

**Tabela 5 – Avaliação da água, solo e encosta.**

| Município     | Contaminação nascente | Contaminação Rio | Contaminação Recurso do solo | Deslizamento Encosta | Ocupação Desordenada do solo | Desmatamento | Escassez de água | Inundação |
|---------------|-----------------------|------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------|------------------|-----------|
| Teresópolis   | sim                   | sim              | não                          | sim                  | sim                          | não          | sim              | sim       |
| Petrópolis    | não                   | sim              | não                          | sim                  | sim                          | sim          | não              | sim       |
| Nova Friburgo | sim                   | sim              | sim                          | sim                  | sim                          | sim          | sim              | sim       |
| Cordeiro      | não                   | não              | não                          | não                  | sim                          | não          | não              | não       |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

Podemos, portanto, concluir que os municípios do sistema produtivo da região Serrana com exceção de Cordeiro sofrem o impacto de alterações de seu meio-ambiente sobre a vida humana. A pesquisa mostrou que a contaminação de rio, deslizamento de encosta, ocupação desordenada de solo, escassez de água e inundação são fenômenos presentes neste sistema produtivo. Os sistemas locais de produção são espaços construídos e estes fenômenos estão presentes em decorrência da ação do homem. Os sistemas produtivos locais apresentam novos equilíbrios organizacionais de situações inovadoras nas quais as redes constituem um meio de reconciliar em reversibilidades de recursos e as vantagens da especialização e das economias de escalas. Concluímos que os sistemas produtivos locais como este, da região serrana, desenvolvem uma capacidade de ação a partir da presença de convenções, mas, por outro lado concorrem para a degradação do meio-ambiente como constatado na tabela 5. O quadro 5 fornece as condições nas quais se identificam as externalidades negativas decorrentes da ação humana. A problemática do desenvolvimento sustentável repousa sobre uma abordagem normativa na qual se integra no longo prazo as lógicas econômicas e ambientais. Assim, iremos investigar como a abordagem sistêmica dos nichos inovadores consegue articular no tempo as esferas econômicas e ambientais. O desenvolvimento sustentável constitui um início de um processoe não um resultado.

**Tabela 6 – Avaliação da Poluição sonora, ar e presença de lixão e esgoto a céu aberto.**

| Município     | Poluição ar | Poluição Sonora | lixão | Esgoto a céu aberto |
|---------------|-------------|-----------------|-------|---------------------|
| Teresópolis   | não         | não             | sim   | sim                 |
| Petrópolis    | não         | não             | não   | não                 |
| Nova Friburgo | não         | não             | não   | não                 |
| Cordeiro      | sim         | não             | sim   | não                 |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

No que se refere à poluição encontramos um resultado um pouco divergente do anterior. Esses quatro municípios são privilegiados quanto a avaliação da poluição sonora, por ser esta negativa.

Todavia, a poluição do ar existe em Cordeiro. A presença de lixão se faz presente em Teresópolis e Cordeiro. O esgoto a céu aberto existe apenas em Teresópolis.

**Tabela 7 – Impacto da atividade Econômica sobre o Meio-Ambiente.**

| Município     | Alteração da paisagem | Alteração da paisagem por especulação imobiliária | Alteração da Paisagem por desmatamento e/ou erosão do solo | Degradação áreas Protegidas | Prejuízo qualidade pescado | Prejuízo atividade agrícola | Prejuízo pecuária |
|---------------|-----------------------|---|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Teresópolis   | sim                   | sim   | não  | não                         | não                        | não                         | não               |
| Petrópolis    | sim                   | sim   | sim  | sim                         | não                        | não                         | não               |
| Nova Friburgo | não                   | não   | não  | não                         | não                        | não                         | não               |
| Cordeiro      | não                   | não   | não  | não                         | não                        | não                         | não               |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

Os resultados mostraram que as alterações no Meio-ambiente provocadas pelas atividades econômicas são mais freqüentes em Petrópolis, existindo em Teresópolis somente aquela provocada pela especulação imobiliária.

Sobre o meio-ambiente do sistema produtivo da região Serrana podemos concluir que existem alterações do meio-ambiente que impactam na vida humana. Contudo, não tão graves, pois a atividade econômica existente em Nova Friburgo e Cordeiro não chega a trazer impactos desconcertantes.

Através da pesquisa identificamos as principais alterações do meio-ambiente em cada um destes municípios. Alguns fatores como deslizamentos, inundação, contaminação de rio e ocupação desordenada são fenômenos típicos e comuns a todos estes municípios serranos.

As condições institucionais do meio-ambiente revelam o grau de articulação destes municípios para a busca de soluções para seus problemas ambientais. A Estrutura administrativa mostra a composição dos órgãos ambientais (tabela 8). Identifica-se a presença de uma secretaria de meio ambiente e os respectivos números de funcionários em atividade em cada dos municípios. A presença da ação coletiva no mundo da inovação leva à tomada de consciência do fenômeno ambiental. O progresso é pensado integrando a dimensão ambiental como proteção das riquezas ambientais e as riquezas naturais. O processo de inovação dependente dos recursos imateriais favorecidos pela organização em arranjos produtivos competitivos e abertos permite melhor gerar recursos materiais e concorrer para tomada de consciência dos atores sociais, elementos integrantes dos sistemas produtivos. Desta forma, se permite integrar as abordagens ambientais e econômicas.

As tabelas a seguir, fornecem as informações para uma análise das condições ambientais nos municípios do arranjo produtivo de vestuário da região serrana. Mostraremos que a inovação impulsiona a lógica da competitividade a partir da articulação dos atores e que esta favorece um projeto da sociedade integrando a dimensão ambiental. A tabela 8 mostra a estrutura administrativa da dimensão ambiental para que se possa compreender como se dá a articulação institucional dos atores.

**Tabela 8 – Estrutura Administrativa da dimensão ambiental.**

| Município     | Secretaria do Meio-ambiente | Tipo orgão municipal | Quadro de Funcionários |
|---------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| Teresópolis   | -----                       | Possui órgão similar | 3                      |
| Petrópolis    | sim                         | -                    | 4                      |
| Nova Friburgo | sim                         | -                    | 2                      |
| Cordeiro      | sim                         | -                    | 4                      |
|               |                             |                      | 6                      |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

Três dos quatro municípios possuem uma secretaria do meio-ambiente e o município de Nova Friburgo se destaca pelo maior número de funcionários em atividade. Nova Friburgo também se destaca pela presença de Conselhos, Consórcios e Convênios realizados.

O município de Petrópolis, além de ser o mais populoso apresenta o maior valor de PIB e o maior Valor Adicionado, entretanto, não realiza acordos, convênios e consórcios.

**Tabela 9 – Articulação Institucional.**

| Município     | Conselho Municipal | Convênio/.Acordos | Consórcios/Comitê Bacia |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------------|
| Teresópolis   | sim                | -----             | sim                     |
| Petrópolis    | sim                | não               | não                     |
| Nova Friburgo | sim                | sim               | sim                     |
| Cordeiro      | sim                | sim               | sim                     |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

O desenvolvimento sustentável constitui uma tarefa de adesão coletiva. Este fato se torna mais evidente nos sistemas produtivos já que estes se sustentam numa abordagem sistêmica.

As representações da Sociedade são elementos importantes para avaliação do grau de articulação institucional. Nesse caso, os resultados revelam a presença de associações de moradores, profissionais, ambientalistas.

**Tabela 10 – Representações Sociedade.**

| Município     | Representação Poder público | Ass.Ambientalista | Ass.Moradores | Ass.Profissionais | Entidades Empresariais | Entidade. Trabalhadores | Entidade. religiosa |
|---------------|-----------------------------|-------------------|---------------|-------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| Teresópolis   | sim                         | sim               | sim           | sim               | sim                    | sim                     | -                   |
| Petrópolis    | sim                         | sim               | sim           | sim               | sim                    | não                     | não                 |
| Nova Friburgo | sim                         | sim               | sim           | sim               | sim                    | não                     | não                 |
| Cordeiro      | sim                         | sim               | não           | não               | não                    | não                     | não                 |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

De acordo com a tabela abaixo o município de Nova Friburgo e Cordeiro realizaram acordos no último com o governo a sociedade civil. Este município se mostra articulado com a sociedade civil.

**Tabela 11 – Convênios e Acordos.**

| Município     | No ultimo Ano | Órgão Público | Empresa Estatal | Iniciativa Privada | ONGs |
|---------------|---------------|---------------|-----------------|--------------------|------|
| Teresópolis   | não           | -             | -               | -                  | -    |
| Petrópolis    | não           | -             | -               | -                  | -    |
| Nova Friburgo | sim           | sim           | não             | sim                | sim  |
| Cordeiro      | sim           | sim           | não             | não                | não  |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

**Tabela 12 – Tipo de Participação em Consórcio Intermunicipal.**

| Município     | Participa Consórcio Municipal | Deslizamento Encosta | Disposição resíduos sólidos | Recursos naturais | Outros |
|---------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|--------|
| Teresópolis   | sim                           | sim                  | -                           | sim               | sim    |
| Petrópolis    | -                             | -                    | -                           | -                 | -      |
| Nova Friburgo | sim                           | sim                  | sim                         | sim               | -      |
| Cordeiro      | sim                           | não                  | sim                         | sim               | sim    |

Fonte: IBGE, Perfil Municípios Brasileiros, 2002.

O diagnóstico das condições ambientais mostra que o aglomerado produtivo da região serrana está mais próximo da conservação ambiental do que da equidade social e do crescimento econômico. As condições institucionais avaliadas concorrem para que se tenha uma melhor coordenação nos processos de articulação do desempenho ambiental. Desta forma, o aglomerado produtivo de vestuário da região serrana apresenta elementos endógenos de coordenação dos atores sociais que terminam em garantir as possibilidades de participação da sociedade civil na dimensão ambiental.

#### 4. CONCLUSÃO

A análise da natureza dos recursos patrimoniais contribui para realizar um diagnóstico do potencial desta região. O estudo dos processos de valorização dos recursos naturais e/ou culturais nos parece induzir à uma nova concepção das modalidades de inovação. Não estamos nos referindo às novas formas de inovação, ou de organização ou de novos produtos, mas da capacidade de identificar recursos latentes, à re-qualificar os recursos existentes para o desenvolvimento da região. Este

processo resulta do consenso de atores em torno de projetos patrimoniais, transformados e combinados em recursos complexos. A dimensão patrimonial exprime uma solidariedade inter-geração e uma dimensão moral com referência à valores éticos. Supõe a seleção de uma herança cultural em função de valores defendidos e estabelecidos e de um projeto de civilização. A construção patrimonial é criação do passado. O patrimônio não é um recurso como os outros na medida em que se deva considerar o contexto. No âmbito desta linha de pesquisa questiona-se como se deve explorar a lógica de desenvolvimento articulando-se o conjunto patrimonial. Considera-se que tipo de desenvolvimento se ambiciona. Não existe um modelo universal de sustentabilidade, mas particularidades locais. Existem regras de sustentabilidade em função das características do território e da dotação dos recursos naturais. Portanto, a maneira pela qual se pode re-qualificar os seus recursos determina as modalidades de desenvolvimento local e a identificação dos modelos de sustentabilidade.

O sistema localizado de produção da região serrana apresenta qualidades imateriais – saber e aprendizado coletivo, canais de informação, sistema organizacional - capazes de gerar externalidades positivas susceptíveis de desenvolver uma convenção territorial de inovação. A problemática do desenvolvimento sustentável busca dentro de um quadro de relações de normas coletivas garantir a sustentabilidade dos ecossistemas locais e do ecossistema global. O desenvolvimento sustentável é defato um fenômeno complexo de onde se retém a multidimensionalidade pelo agrupamento das esferas econômicas, socioculturais e ambientais.

Conclui-se que a sustentabilidade deste sistema produtivo não se encontra totalmente ameaçada pelas características do meio-ambiente analisadas. O estudo dos municípios do aglomerado produtivo da região serrana mostrou fatores favoráveis para os municípios componentes. O Município de Nova Friburgo apresenta um maior grau de articulação dos atores sociais o que concorre para apresentar melhor condição de sustentabilidade.

A pesquisa mostrou que quanto maior a articulação dos atores provenientes da proximidade física e organizacional maiores são as perspectivas de se obter uma gestão sustentável do desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- AYDALOT P, 1985, "Economie Régionale et Urbaine" Econômica
- AYDALOT P. (1986), Milieux Innovateurs en Europe, GREMI, Groupe de Recherche Européen sur Les Milieux Innovateurs, Paris
- ALTEMBURG T & MEYER STAMER J. (1999) *How to promote clusters; Policies Experiences from Latin America*, World Development, V.27
- CAMAGNI R., MAILLAT D., MATTEACCIOLI A (Eds) Ressources naturelles et culturelles, milieux et développement local, éditions EDES, Neuchatel 2004.
- CHEVOISIER, OLIVIER et KEBIR, LEILA, 2004, Dynamique des Ressources et Milieux Innovateurs, in Ressources Naturelles et Culturelles, Millieux et Développement local, Éditions EDES, Neuchatel, 2004.
- LUNG Y. RALLET A. et TORRE A., 1997, "Proximité géographique et Coordination des activités d'innovation" Communication au Colloque *Proximités et Coordination Economique*, Creuset/Gate, Lyon, 5-6 Mai.
- MAILLAT, QUÉVIT, SENN, 1993.
- SCHILLER, M.Cristina O. S., 2002, *Reestruturação Produtiva, Inovação e Espaço*, Anais Seminario Internacional Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalizacion y Territorio, Cuba.
- SCHILLER, M.Cristina O. S., 2003, *Competição e Desenvolvimento Local*, Encontro da Associação Pós Graduação Urbano e Regional, ANPUR, 2003, Belo Horizonte.
- SCHILLER, M.Cristina O. S., 2004, *Regulação dos Territórios e Dinâmicas Institucionais de Proximidade*, Anais Seminario Internacional Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalizacion y Territorio, Rio de Janeiro, 2004.

# CAPÍTULO 03

## IMPACTOS DA INFLUENZA NA POPULAÇÃO BRASILEIRA: INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS E LETALIDADE

### **Cláudia da Silva Costa**

Doutor em História pela Universidade de Brasília, UnB

Instituição: UnB e Uniplan

Endereço: Av. Pau Brasil, Lote 02, Águas Claras, Brasília/DF

E-mail: fonoaudiologiaclaudia@gmail.com

### **Ana Moura dos Santos**

Graduada em Fonoaudiologia pela Uniplan, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal

Instituição: Uniplan

Endereço: Av. Pau Brasil, Lote 02, Águas Claras, Brasília/DF

E-mail: anatamatmoura@gmail.com

### **Ruth Helaine Gomes**

Graduada em Fonoaudiologia pela Uniplan, Centro Universitário Planalto do Distrito Federal

Instituição: Hospital de Campanha da Polícia Militar do DF, GDF

Endereço: Av. Pau Brasil, Lote 02, Águas Claras, Brasília/DF

E-mail: ruth\_helaine@hotmail.com

### **Yole Cristina de Souza Neves**

Mestre em Fonoaudiologia e Clínica Fonoaudiológica, pela Universidade Católica de São Paulo

Instituição: Hospital de Campanha da Polícia Militar do DF, GDF

Endereço: Av. Pau Brasil, Lote 02, Águas Claras, Brasília/DF

E-mail: yoleapef@hotmail.com

### **Lunalva Aurélio Pedroso Sallet**

Doutora em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília, UnB

Instituição: Uniplan

Endereço: Av. Pau Brasil, Lote 02, Águas Claras, Brasília/DF

E-mail: lunalvaps@gmail.com

**RESUMO:** A influenza representa um marco histórico para a sociedade moderna porque foi a gripe que mais matou e impactou negativamente a sociedade humana, em vários períodos. A marca da morte de contingente de milhões de pessoas suscita ao redor do mundo o zelo da prevenção vacinal como principal ferramenta e compromete os sistemas de saúde internacionais para a cobertura de sua prevenção. Estudos atualizados atestam as ações neste sentido. A pesquisa e a divulgação de estudos atualizados sobre influenza podem ser um instrumento eficiente para preparar futuros profissionais da saúde, pois a verticalização sobre o tema trará visão crítica sobre a influenza. Objetivo: O objetivo deste estudo é realizar revisão integrativa sobre a Influenza (H1N1) com enfoque em publicações científicas na área de Epidemiologia dos últimos cinco anos, arrolando os assuntos prevalentes. Métodos: Estudo foi realizado a partir das bases de dados: Lilacs, Scielo, Google Acadêmico,

Pubmed/NCBI, PAHOS-OPAS/OMS, por meio dos descritores: influenza and infecções respiratórias, influenza and letalidade, influenza and infecções respiratórias and letalidade. Resultados: Foram selecionados 6.927 artigos por meio da leitura do título e resumo dos estudos que publicados entre 2015 e 2020. Foram excluídos 6.901, dos quais 6.882 não atendiam aos critérios de inclusão e 19 eram duplicidade. Restaram, portanto, 26 artigos que foram incluídos e analisados na íntegra. Conclusão: Influenza foi o tema prevalente em todos os artigos pesquisados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Influenza Humana; Infecções Respiratórias; Letalidade.

**ABSTRACT:** Influenza represents a historic milestone for modern society because it was the flu that killed and negatively impacted human society at various times. The death toll of millions of people around the world raises the zeal for vaccine prevention as the main tool and compromises international health systems to cover its prevention. Up-to-date studies attest to actions in this direction. Research and the dissemination of updated studies on influenza can be an efficient tool to prepare future health professionals, since verticalization on the topic will bring a critical view on influenza. Purpose: The aim of this study is to carry out an integrative review on Influenza (H1N1) with a focus on scientific publications in the area of Epidemiology for the last five years, listing the prevalent issues. Methods: A study was carried out from the databases: Lilacs, Scielo, Google Scholar, Pubmed/NCBI, PAHOS- PAHO/WHO, using the descriptors: influenza and respiratory infections, influenza and lethality, influenza and respiratory infections and lethality. Results: 6,927 articles were selected by reading the title and summary of studies published between 2015 and 2020. 6,901 were excluded, of which 6,882 did not meet the inclusion criteria and 19 were duplicates. Therefore, 26 articles remained, which were included and analyzed in full. Conclusion: Influenza was the prevalent theme in all articles researched.

**KEYWORDS:** Storage; Quality and Haugh Unit.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos cinco anos, a influenza, infecção viral aguda do sistema respiratório tem se mostrado como uma doença viral de grande impacto populacional que exige campanhas e acompanhamento de controle epidemiológico por parte do Ministério da Saúde, no Brasil. Essa característica é recorrente desde a sua aparição na pandemia de 2009-10, no México e se disseminou globalmente. As tendências do início do século passado – a Gripe Espanhola, em 1918, com 60 milhões de mortos – puderam ser vistas também no começo deste, pois houve alta letalidade, com destaque para jovens adultos além dos grupos de idosos e crianças (BEDRETCHUK *et al.*, 2019; PAULA & RIBAS, 2015).

O vírus influenza A (H1N1pdm09 e H3N2) e B circulam livremente e sofrem mutações desde sua primeira pandemia no Pós Primeira Guerra Mundial em 1917, onde teve alta letalidade sobre as populações de vários países. A doença chegou ao Brasil pelos principais portos brasileiros trazida pelos soldados na referida ocasião e alastrou-se pela população, ocasionando milhares de mortes (COSTA E MERCHANTHAMANN, 2016). Neste período, metade da população da cidade do Rio de Janeiro foi afetada, numa proporção de 2.900/100.000 óbitos. Desta feita, instalou-se uma crise pela falta de alimentos e o governo tentou amenizar a situação com medidas que pudessem dar melhor assistência a população.

A influenza está presente em todo o mundo e no Brasil, há mais de um século. Ela caracteriza-se por ser altamente contagiosa entre idosos e crianças, bem como causa impacto de alta morbimortalidade nessas duas populações. Desde o início dos anos 2000 o vírus tem sido combatido nas regiões brasileiras por meio vacinal, de maneira sazonal antecedendo o período de outono e inverno. Desta forma, busca imunizar a população pelos grupos de maior acometimento da doença e com maior risco, para serem imunizados e assim, evitar a sua hospitalização e morte (BEDRETCHUK *et al.*, 2019; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2017).

O Ministério da Saúde acompanha, desde 2013, a notificação dos casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave ao Sistema de Informação de Agravos e Notificações (SINAN). Esse banco de dados unificado e atualizado permite às autoridades a vigilância, o conhecimento recente e organiza a oportuna intervenção nos casos notificados e cadastrados nele (Ministério Saúde, 2016). Esse controle visa desenvolver maior acompanhamento dos quadros epidêmicos e pandêmicos, pois é

necessário desenvolver estratégias de combate e evitamento da morbimortalidade decorrente de sua infestação. Vale destacar a necessidade de resposta articulada de governos, para controle dessa virose respiratória de origem zoonótica que tem mostrado capacidade de transmissão e distribuição mundial. Se isso não ocorrer, a letalidade será crescente globalmente, a cada ano. O Brasil por meio desses estudos, notificações e estratégias contribui para a OMS para a manutenção da saúde e controle da pandemia de influenza (COSTA E MERCHAN-HAMANN, 2016; BEDRECHUK *et al.*, 2019).

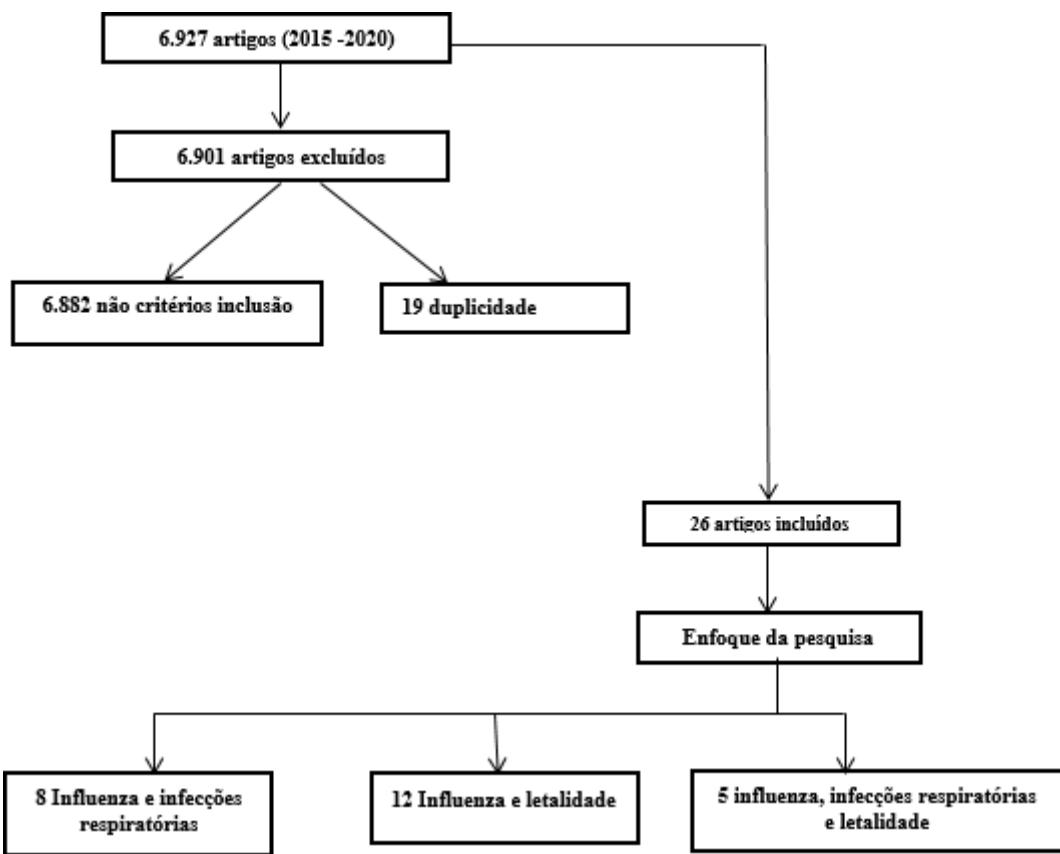
Neste sentido a pesquisa e a divulgação de estudos atualizados sobre influenza podem ser um instrumento eficiente para preparar futuros profissionais da saúde, pois a verticalização sobre o tema trará visão crítica sobre a influenza. O objetivo deste estudo é realizar revisão integrativa sobre a Influenza (H1N1) com enfoque em publicações científicas na área de Epidemiologia dos últimos cinco anos, arrolando os assuntos prevalentes.

## 2. MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir das bases de dados: Lilacs, Scielo, Google Acadêmico, Pubmed/NCBI, PAHOS-OPAS/OMS, por meio dos descritores: influenza *and* infecções respiratórias, influenza *and* letalidade, influenza *and* infecções respiratórias *and* letalidade. Também foram realizadas consultas ao banco de dados do Ministério da Saúde para atualizar as informações epidemiológicas no corrente período de elaboração deste artigo.

Foram selecionados artigos publicados entre 2015 e 2020, que abordassem aspectos no desenvolvimento da Influenza em populações, com evidências científicas. Para tanto, realizou-se leitura do título, resumo, e do artigo na íntegra para aqueles que atenderam aos critérios de inclusão. Como critérios de seleção foram excluídos todos os artigos de revisão de literatura, originais, casos clínicos, editoriais, monografias, teses e livros. Os artigos incluídos no estudo foram analisados e tabelados segundo as categorias: ano de publicação, objetivo do estudo e resultado.

**Figura 1** - Fluxograma das etapas do processo de análise da Revisão de Literatura.



Fonte: Os Autores.

### 3. RESULTADOS

Em pesquisa às bases de dados, foram selecionados 6.927 artigos por meio da leitura do título e resumo dos estudos. Foram excluídos 6.901, dos quais 6.882 não atendiam aos critérios de inclusão e 19 era duplicidade. Restaram, portanto, 26 artigos que foram incluídos e analisados na íntegra (Figura 1).

Os artigos selecionados foram divididos e tabelados por categoria: ano de publicação e autor, objetivo do estudo, resultado e conclusão.

**Quadro 1** – Distribuição dos artigos segundo ano de publicação e autor, objetivo do estudo, resultado e conclusão.

| AUTOR/ANO                                | OBJETIVO   | RESULTADOS   | CONCLUSAO  |
|--|--|--|--|
| 1.PHE/IHM/Equipe de Influenza/ 2020.     | Semanário Internacional pretende informar os índices de atualização sobre influenza nas Américas (Norte, caribe e Brasil/Cone Sul).  | São apresentados gráficos que retratam o período de 2014 – 2020: 1. a circulação do vírus influenza nas subregiões; 2. Circulação do vírus sincicial (VRS) por subregiões; 3. caracterização do vírus da influenza por subregião; 4. Números semanais e acumulados do vírus; | O semanário internacional apresentou os dados e discutiu-os denotando sua ocorrência por países e no caso do Brasil e cone sul foi considerado desde 2015 a 2020 indicando continuidades desses estudos.   |
| 2. BREDETCHUK, G. P.; et al./2019        | Avaliar o perfil do paciente acometido com SRAG.   | Avaliação de (SINAN) do município de Cascavel/Paraná, durante os anos de 2009 a 2017. As variáveis estudadas foram: idade; sexo; vacina; fatores de risco; antiviral; diagnóstico etiológico; evolução clínica.  | Perfil do paciente acometido pela SRAG em Cascavel, durante os nove anos de estudo, seria: sexo feminino, de até 40 anos, não imunizado contra a gripe, tosse como principal sintoma e pneumopata crônico.   |
| 3. MARTINEZ-MARTINS, A. F.; et al./2019. | Realizar um estudo histórico-epidemiológico a partir de fontes documentais, contrastando com uma análise estatística de 142963 registros de óbitos registrados nos livros paroquiais de 94 municípios de Boyacá e nos censos dos anos 1912, 1918 e 1928. | Foram reconstruídas a realidade sócio-sanitária de Boyacá, seu desenvolvimento da gripe durante o período de pandemia (1918-1919).   | Na pandemia, a taxa média de mortalidade nos municípios localizados a mais de 2Km acima do nível do mar é três vezes maior do que abaixo desta altura. As condições de pobreza e superlotação acentuavam a letalidade da pandemia; portanto, as ações de higiene para combatê-la foram ineficientes. |
| 4.MELO, T. C. et al./2019.               | É conscientizar a gravidade que o vírus da Influenza A (H1N1) pode causar, o uso da vacina e a letalidade.   | Mostrou características do vírus, sua letalidade, ciclo de vida, vacinas e conscientização da população.   | Desafio para a saúde pública brasileira, mutabilidade do vírus, conscientização e vacinação da população.  |
| 5.MIGUEL, C. B. et al./2019              | Avaliar o conhecimento acerca da transmissão, prevenção e controle da Influenza A H1N1.  | Índices encontrados: conhecimento geral foi encontrado (78 %), seguido de respostas incorretas quanto ao tratamento e cura (82 %), respostas incorretas sobre o contágio (59 %).   | Dados divergem entre planejamento e ações dos órgãos competentes formuladores de políticas públicas de saúde.  |
| 6.NOGALES, J.A./2019                     | Avaliar resultados usando o protocolo de oseltamivir e saturometria em atendimento   | Quais os tratamentos estão disponíveis para a Influenza? Como prevenir a Influenza? Os resultados apontaram a vacinação,   | Influenza continuará nos afetando por mais alguns anos; devemos assumir uma capacidade de resposta, que inclui: a  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | ambulatorial e emergências em pacientes com influenza A.  | quimioprofilaxia antiviral, para adultos acima de 65 anos, maior incidência.  | detecção e confirmação de casos; bem como seu gerenciamento clínico oportuno e eficaz.   |
| 7.<br>RODRIGUES,<br>R. R.; <i>et al.</i> /2019. | Visa-se o direcionamento do atendimento especializado e com olhar diferenciado para imunização dos grupos prioritários, reforçando a necessidade da intensificação de campanhas de sensibilização para a relevância da vacinação.   | SRAG no cenário mundial, nacional e local, importância da imunização; campanhas aplicadas.  | Torna-se evidente a necessidade da atenção à saúde dos grupos prioritários para a imunização, visando promover a sensibilização dos indivíduos e familiares para a adesão à campanha de imunização.  |
| 8. SIEWERT,<br>J. S.; <i>et al.</i> /2019       | Conhecer motivos da não adesão dos pais/responsáveis de crianças à campanha de vacinação contra a influenza.  | Campanha atingiu meta, com 89 % das crianças vacinadas. Os motivos da não adesão à campanha foram: medo da reação adversa (21; 51,3 %); informação de que a criança estava gripada (10; 24,3 %); e desconhecimento sobre a Campanha cinco (12,4 %).   | Enfermagem elaborou, planejou e executou campanhas de vacinação. O estudo evidenciou necessidade de melhorar estratégias de educação em saúde referentes à vacinação contra a influenza e ampliar o acesso a Atenção Primária.   |
| 9.FINCA, A.,<br><i>et al.</i> /2019.            | Descrever características clínicas de pacientes adultos no Chile com infecções respiratórias agudas graves (SARI) associadas a vírus da influenza e 2) analisa os subtipos de vírus identificados nas amostras coletadas desses pacientes, recursos hospitalares utilizados no manejo clínico, evolução clínica e risco fatores associados a um resultado fatal, usando dados observacionais da rede de vigilância SARI (SARInet) | O total de 221 pacientes (idade média: 74,1 anos) foram hospitalizados com SARI associado à influenza durante o período do estudo. Deste grupo, 91,4 % apresentavam fatores de risco para complicações e 34,3 % foram vacinados durante a campanha mais recente. A pneumonia foi a manifestação clínica mais freqüente, outras manifestações incluíram doença semelhante à influenza, bronquite crônica exacerbada, insuficiência cardíaca descompensada e crise asmática, Os vírus influenza A (H1N1pdm09 e H3N2) e B co-circularam, | A SARI associada à influenza afetou principalmente pacientes idosos com condições subjacentes. A maioria dos pacientes evoluiu para insuficiência respiratória e mais de um quarto necessitou de leitos para cuidados intensivos. A apresentação clínica foi variável. A morte foi associada a características do hospedeiro e condições associadas à doença, e a vacina foi protetora. O tipo de vírus não influenciou o resultado. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| 10.BACURAU,<br>A. G. M.;<br>FRANCISCO,<br>P. M. S.<br>B./2018. | Estimar prevalência de vacinação contra gripe nas populações adulta e idosa com doença respiratória pulmonar crônica (DRPC).   | Considerando-se cada doença específica, o percentual de adultos vacinados foi baixo, variando de 25 % (outras doenças pulmonares) a 42 % (bronquite crônica), sem apresentar diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,330$ ).  | Tanto os portadores de doença pulmonar quanto os idosos em geral ( $\geq 60$ anos) fazem parte de grupos prioritários para a vacinação contra gripe e, para todos os subgrupos considerados, as prevalências estiveram abaixo da meta estabelecida pelo Ministério da Saúde. Recomendação da vacina para profissionais de saúde. |
| 11.RUSSO, T.<br>eLEHFELD,<br>N. /2016.                         | Analizar o controle jurisdicional de políticas públicas implementadas ou não pela Administração Pública como mecanismo para consecução e concretização do direito à saúde previsto nos artigos 6º e 196 da Constituição Federal de 1.988, denominada de constituição cidadã e marco inicial de um Estado Democrático de Direito preceituador de intervenção estatal para promover as transformações almejadas pelos cidadãos e as promessas de modernidade nela previstas. | Destacou a evolução histórica dos paradigmas de estado; dirigismo constitucional; conceito de políticas públicas; políticas públicas no Brasil; controle jurisdicional das políticas públicas; a exposição das sessões visaram dar estofo conceitual e fundamentado dentro do entendimento do Direito..   | O Poder Judiciário, principalmente através do Supremo Tribunal Federal, deve impor os compromissos de fazer prevalecer os direitos fundamentais das pessoas, dentre as quais avulta, por sua inegável precedência, o direito à saúde.  |
| 12.ABATE,<br>H.; et al./2017                                   | Discutir o ônus da influenza em crianças, analisar os índices de cobertura vacinal nos dois países, analisar a efetividade das vacinas e discutir estratégias para melhorar a prevenção no Brasil e Argentina.   | A vigilância ativa de vírus respiratórios foi realizada em âmbito nacional em ambos os países. Nos anos 2014 e 2015, as temporadas de gripe foram leves; o tipo A/H3N2 do vírus da influenza prevaleceu, enquanto o tipo B representou menos de 30 % dos isolados. A vacina trivalente inativada contra a influenza está incluída nos programas nacionais de vacinação. | Além da vacinação outras ações propostas incluíram melhorar a capacitação dos profissionais da saúde e da comunidade leiga e melhorar o uso de comunicação e divulgação visando a conscientização sobre o ônus da influenza e promover a vacinação.  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 13.GALEANO , R A.; et al./2017             | Avaliar incidência, etiologia e uso dos recursos da influenza em um bairro de baixa renda de Assunção, Paraguai.   | Resultados mostram ônus para Serviços de saúde<br>84 % dos swabs nasofaríngeos foram testados, sendo positivo em 22 % para vírus respiratórios; 86% de FLU (63% de FLU A, 37 % de FLU B). Foi encontrada associação( $p <0,001$ ) entre pacientes com ETI e idade inferior a 5 anos (RR: 2,43 (1,68-3,49).   | Estudo deu informações sobre a carga da influenza no Paraguai;<br>Monitoramento por telefônico mostrou-se uma estratégia que coletou dados para identificação de casos de ETI. Influenza foi patógeno comum com alta demanda de assistência médica.      |
| 14.GONTIJO, T. L.; et al./2017.            | Analizar a cobertura vacinal contra influenza de idosos, gestantes e crianças nos 853 municípios de Minas Gerais. Método: Estudo ecológico que teve como unidades de análise os municípios do estado de Minas Gerais.                  | O estado de Minas Gerais alcançou a meta mínima de cobertura para os três grupos estudados, porém, a análise por município mostrou que 316 (32 %) deles não atingiram a meta para gestante, 17 (2 %) para crianças e 41 (4,8 %) para idosos. Associações das variáveis de contexto (cobertura da estratégia de saúde da família e porte populacional) com o alcance da meta mínima da cobertura vacinal não foram evidenciadas | Minas Gerais atingiu a cobertura vacinal contra influenza, contudo percebe-se baixa homogeneidade da cobertura no grupo gestante e crianças.   |
| 15.ROMERO, L. C. P.; DELDUQUE, M. C./2017. | Analizar resposta do Legislativo Federal Brasileiro frente a quatro emergências de saúde pública recentes, por meio de análise documental de caráter qualitativo, nos bancos de dados de informação legislativa do Congresso Nacional. | Resposta se caracterizou por pronunciamentos (denúncia, pedidos de providência, críticas e elogios à atuação do Poder Executivo); fiscalização da atuação por meio: requerimentos de informação, convocação autoridades e audiências públicas; produção legislativa, no entanto, foi inexpressiva.   | Insuficiência normativa para a atuação das autoridades sanitárias no enfrentamento de emergências de saúde pública não tem sido suprida pelo Poder Legislativo e terá de ser, provavelmente, por iniciativa do Executivo.                                |
| 16.RÜKERT, F. Q./2017.                     | Analizar as múltiplas interpretações sobre o quadro sanitário do Rio Grande do Sul, na Primeira República (1889-1930), a partir das estatísticas sanitárias produzidas no respectivo período.  | Subdividido em seções que tratam do quadro sanitário nas cidades de Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande. Mostrou a análise do livro do Dr. Euclides de Carvalho, publicado em 1927 e intitulado O estado sanitário do Rio Grande do Sul.  | A pesquisa realizada aponta para a existência de interpretações divergentes a respeito das condições de saúde da população sul-riograndense na Primeira República e destaca o uso político das estatísticas sanitárias produzidas no respectivo período. |

|                                      |  |  |   |
|--------------------------------------|--|--|---|
| 17.SANTOS-JÚNIOR, C. J. et al./2017. | <p>Analisar a cobertura vacinal contra o vírus da influenza na população idosa de Alagoas, relacionando aos números de hospitalização e óbitos por doenças respiratórias no período de 2005 a 2014.</p>  | <p>Após a apresentação de tabelas: Cobertura da imunização contra gripe em Alagoas, considerando a população alvo, 2005-2014; Cobertura % de imunização contra gripe por abrangência geográfica, considerando a população alvo, 2005-2014; Proporção de Internações de idosos para tratamento depneumonia ou gripe em Alagoas, 2005-2014 e do gráfico de Taxa de mortalidade de idosos por pneumonia ou gripe em Alagoas, 2005-2014.</p> | <p>Há necessidade de continuidade da avaliação da tendência de variações nas taxas de internação e mortalidade do público idoso por doenças respiratórias e do impacto da imunização contra a gripe em Alagoas, de forma a gerar informações que, nos próximos anos, possam contribuir para uma verificação mais consistente acerca do impacto das campanhas vacinais e fornecer subsídios com vistas a esclarecer os benefícios da imunização contra a influenza na população de idosa e a tomada de decisão na implantação de políticas públicas para essa população.</p>             |
| 18.SILVA, E, A.; SANTOS, M. D./2017. | <p>Mostrar os agravos ocorridos com vírus do H1N1, e incentivar a população de risco e as faixas etárias correspondentes o quanto é importante o uso da vacina, compreendendo passo a passo como ser administrada, também neste artigo mostra a relação de medicamentos disponíveis e gratuitos pelo SUS, e em quais locais públicos estão disponíveis, os exames que são realizados caso o paciente seja portador de H1N1 (Swab combinado), que está disponível nas redes hospitalares.</p> | <p>As manifestações da doença com aspectos virológicos, medicamentos e comorbidades, Grupos prioritários, categoria de riscos.</p>   | <p>Concluímos que segundo as fontes consultadas as vacinas vem reduzindo em grande quantidade o número de agravos e de complicações e a mortalidade em idosos. Nos artigos pesquisados foram notados que a gripe H1N1, atinge principalmente a população mais idosa, acometendo vários agravos como, pneumonias, descompensação de doenças já existentes, podendo causar internações e morte. Com a vinda da vacina contra o vírus influenza, diminuiu a mortalidade da população idosa, onde esta vacina está disponível em toda rede pública sendo disponibilizada gratuitamente.</p> |

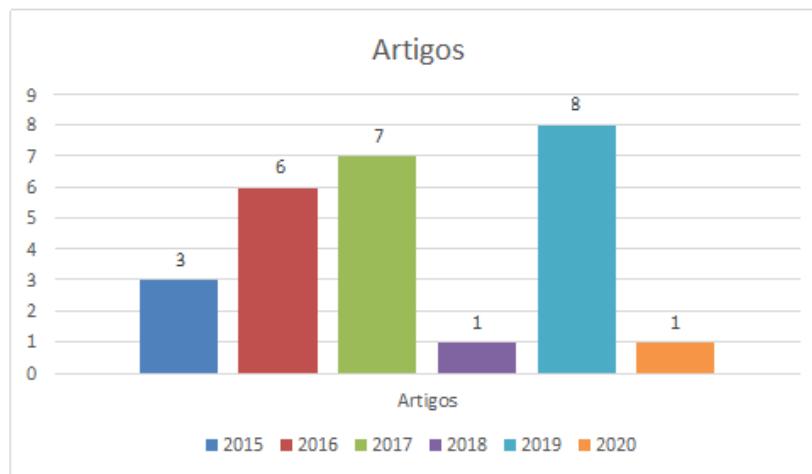
|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 19.COSTA,<br>L. M.C.;<br>MERCHANT-<br>HAMANN,<br>E./2016. | Descrever os aspectos relevantes das características da epidemiologia da influenza e da sua bioecologia. Rever a história das pandemias de influenza, contribuindo, assim, para alertar sobre sua importância e a necessidade de uma resposta articulada de governos mediante os gestores do sistema de saúde no nível federal, estadual e municipal para a vigilância, prevenção e controle da enfermidade. | Explanou-se os aspectos históricos, os aspectos virológicos, pandemias de Influenza, pandemia de 1889 a 1890, pandemia 1918 a 1920: a Gripe Espanhola, pandemia 1957 a 1958: a Gripe Asiática, pandemia de 1968 a 1969: Gripe de Hong-Kong, pandemia de 1977 a 1978: Gripe Russa, Pandemia 2003 a 2004: Gripe Aviária, Pandemia de 2009: Gripe A (H1N1) pdm09, aspectos da influenza em animais (zoonose), quadro com informações sobre a estrutura sanitária brasileira frente à história dos eventos de influenza. | As epidemias e pandemias de influenza humana estimularam a criação desistema de vigilânciainternacional que tem sido permanentemente aperfeiçoadodo. Evolui em relação à influenza ao longo dos anos: novas técnicas para diagnóstico, maior conhecimento das características virais, ferramentas epidemiológicas ágeis para estudo da distribuição da doença e suas tendências, além da importância da doença no cenário econômico, político e social. |
| 20.FRANCO,<br>S. P. et<br>al./2016                        | Investigar a passagem a epidemia de gripe espanhola no Espírito Santo.   | Ações do Estado no socorro à epidemia de gripe espanhola; A epidemia se espalha por diferentes localidades; Ações do Estado; Mortalidade.  | Revela a perspectiva de um fenômeno social, ao nos observar a forma que a epidemia afetou a vida das pessoas, alterando valores sociais, culturais e políticos, com impactos cotidianos.  |
| 21.GARCÍA-<br>CORZO, J. R.;<br>et al./2016.               | Descrever os vírus associados com infecção respiratória em crianças em Bucaramanga.  | Entre dezembro de 2012 e novembro de 2013, se incluiu 215 menores de 5 anos (idade em média: 14 meses). A positividade para pelo menos um vírus foi 72 % e se identificou co-infecção em 8,5 %. Os vírus identificados com maior frequência nas estações secas foram o sincicial respiratório, rinovírus A/B/C e metapneumo vírus, enquanto que nas estações chuvosas foram para influenza 1/2/3, vírus sincicial respiratório e influenza.  | Ampla variedade de vírus respiratórios afeta às crianças em Bucaramanga e sua ocorrência ao longo do ano difere de outras regiões da Colômbia.  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 22.ROSSETO , E.V.; LUNA, E. J. A./2016. | <p>Descrever com base no relacionamento entre os sistemas de informação SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) e SIM (Sistema de Informações sobre Mortalidade), o perfil epidemiológico dos casos notificados de influenza por novo subtipo viral que evoluíram para óbito, durante a pandemia da doença.</p> | <p>identificou 5.973 óbitos de casos notificados como influenza pandêmica. Destes, 2.170 (36,33 %) haviam sido classificados no SINAN como confirmados para a enfermidade; 215 (3,6 %), como infecção por outro agente infeccioso; e 3.340 (55,92 %), como descartados. Após o relacionamento, alguns casos, que, no SINAN, foram encerrados com evolução para óbito por influenza (n = 658) ou óbito por outras causas (n = 847), não foram encontrados no SIM.</p> | <p>Recomendamos o fortalecimento da vigilância da influenza no país com o uso do relacionamento entre os sistemas de informação do Ministério da Saúde.</p>   |
| 23.SANTANA, N. A.; et al./2016.         | <p>Identificar perfil epidemiológico dos indivíduos que procuraram atendimento na rede pública de saúde com sinais e sintomas de Síndrome Gripal e/ou Síndrome Respiratória Aguda Grave</p>   | <p>Definição de caso suspeito de influenza foi atualizada pelo Ministério da Saúde que atualmente, considera-se caso suspeito de Síndrome Gripal Aguda Grave (SRAG). Foram escalonados os critérios classificatórios para faixa etária, temperatura, etc.</p>  | <p>Pacientes considerados casos suspeitos devem ser notificados ao SINAN (Sistema de Informação de Agravos e Notificação) e na Web em até 24 horas e fechados. Deve-se observar as complicações causadas por síndrome gripal aguda grave, considerando-se resultados quanto à sazonalidade dos vírus respiratórios, grupos etários mais susceptíveis às infecções, fatores de risco associados e coeficientes de letalidade e mortalidade visando a diminuição das ocorrências.</p> |
| 24.AZEVEDO, J. V. V. et al./2015.       | <p>Avaliar a influência das variáveis climáticas (precipitação pluvial, temperatura e umidade do ar) na incidência de infecções respiratórias agudas (IRA) em crianças menores de dois anos nos municípios de Monteiro e Campina Grande, na Paraíba, no período de 1998 a 2012.</p>   | <p>Mostraram que, para Campina Grande, evidenciou-se comportamento quadrático da variável IRA em crianças menores de dois anos, tendo ocorrido o máximo desses casos entre os anos de 2003 e 2005. Em Campina Grande, apenas a temperatura e a umidade relativa do ar foram significativas para representar a incidência de IRA em crianças menores</p>  | <p>1) Para Campina Grande evidencia-se um comportamento quadrático da variável dependente (IRA) em crianças menores de dois anos; 2) Os municípios de Monteiro e Campina Grande têm as maiores ocorrências de IRA nos meses de junho e julho, respectivamente, apresentando padrão de distribuição com característica sazonal,</p>  |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       |   | de 2 anos, com 99 % da variabilidade explicada pelo modelo   | tendo maior frequência nos meses de inverno;   |
| 25.PAULA, M. F.; RIBAS, J. L. C./2015 | Compreender o comportamento do vírus nos próximos anos, organizar ações de enfrentamento para evitar novos surtos.  | Explanação de aspectos históricos, descrição da técnica de coleta de amostras de H1N1, de transporte e acondicionamento de amostras, de metodologia para diagnóstico da InfluenzaH1N1;   | Iniciativas da OMS: Identificação de Cepas; Criação de redes sentinelas, nova mentalidade de não considerar uma gripe corriqueira; Campanhas devacinação; Disponibilização do antiviral para as populações, etc.   |
| 26.ZANELLA, R. C. et al./2015         | O objetivo do presente estudo foi avaliar a prevalência de <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b (Hib) nas ofaríngea (NP) em crianças saudáveis, onde a vacinação contra Hib usando um esquema de dosagem 3p + 0 tem sido rotineiramente administrado por 10 anos com cobertura sustentada (> 90 %). | Os resultados mostraram prevalência de transporte nas ofaríngeo de <i>Haemophilus influenzae</i> (Hi), tipos Hi e Hinão encapsulado (NTHi) por faixa etária em crianças saudáveis vacinadas, município de São Paulo, Brasil, 2010. | A taxa de portador de Hib em crianças saudáveis menores de cinco anos eram muito baixa após 10 anos da introdução da vacina Hib. A todas as crianças, por participarem do estudo, ao diretores das UBSs, pelo uso das instalações utilizadas durante a coleta de amostras, receberam agradecimentos pela participação pelo acompanhamento deste estudo para Organização Panamericana de Saúde. |

No quadro acima foi possível encontrar os artigos e organizá-los em sequência do mais recente para os mais antigos, sendo: 1 artigo de 2020; 8 artigos de 2019; 1 artigos de 2018; 7 artigos de 2017; 6 artigos de 2016 e 3 artigos de 2015, fazendo assim, o total de 26 artigos selecionados. O gráfico abaixo mostra a distribuição dos artigos ao longo do tempo considerado pela pesquisa.

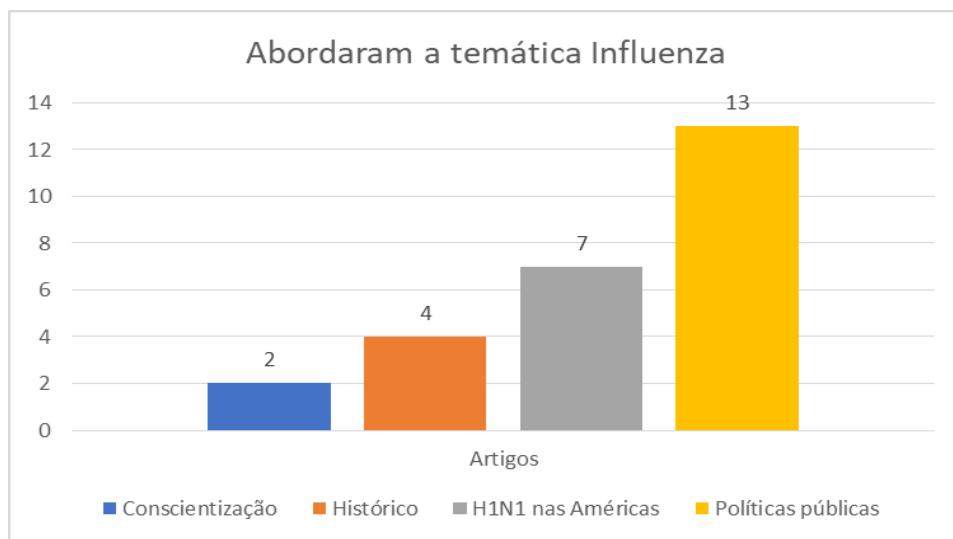
**Figura 2** - Gráfico de distribuição dos artigos pesquisados de acordo com período.



Fonte: Os Autores.

Dos 26 estudos que abordaram a temática Influenza, apenas 2 focaram-se na conscientização da população, 4 pesquisas apresentaram cunho histórico, 7 artigos trataram sobre o H1N1 nas Américas, e a maioria deles, 13 publicações versaram sobre as políticas públicas e populações/sociedade. O quadro 1 arrolou os 26 artigos selecionados que destacaram os tópicos mencionados acima. O gráfico abaixo mostra a prevalência dos temas encontrados pela pesquisa que foram abordados na temática Influenza.

**Figura 3** - Gráfico de distribuição da quantidade de artigos pesquisados de acordo com a abordagem temática Influenza onde há prevalência de políticas públicas e população/sociedade, seguida das H1N1 nas Américas, artigos Históricos e sobre conscientização.



Fonte: Os Autores.

#### **4. DISCUSSÃO**

Nessa revisão ficou evidente que os artigos com conteúdos sobre políticas públicas e populações/sociedade foram os mais abordados nos estudos selecionados, que é justificado uma vez que as pesquisas são produzidas por instituições dos cursos de pós-graduação e visam debater sobre os impactos na sociedade das ações implementadas pelas políticas públicas do governo brasileiro com relação a Influenza. Além disso, pesquisar sobre como e o que funcionou ou não das ações do governo foi fundamental para entender as epidemias de H1N1, seus impactos na saúde humana, nas medidas e coberturas vacinais em grupos de risco, para a sociedade em geral e o sucesso no controle da Influenza. Por outro lado, quando as vacinações não têm adesão da população, em geral pode incidir adoecimento e possível letalidade às populações de risco.

Cabe ressaltar que o tema H1N1 nas Américas apareceu na pesquisa como segundo tópico de maior ocorrência, mais precisamente na América Latina e revelam o esforço para imunizar as populações de risco: idosos, crianças e portadores de comorbidades. As campanhas vacinais e os impactos sobre as populações de risco são muito considerados nestes estudos.

Os aspectos históricos ficaram em terceiro lugar e esses estudos visaram resgatar o momento histórico da pandemia do começo do século XX, situando os impactos na região da Capital Federal de então, o Rio de Janeiro/RJ. Os artigos descreveram a mitigação da população, as perdas econômicas, a alta letalidade e as ações do governo no enfrentamento da famosa Gripe Espanhola. Muitos documentos históricos foram consultados no intento de reproduzir o contexto social, as normas e o cotidiano dos sujeitos como um justo testemunho da época considerada. Desta maneira, tais resultados explicaram a prevalência no tema Influenza dos tópicos voltados para os impactos na sociedade/populações, políticas públicas, aspectos históricos e populações de risco na América Latina. Dentre os estudos selecionados 26 utilizaram como foco discorrer sobre os aspectos sociais e a saúde coletiva como foco primordial para o combate a Influenza e suas consequências sobre a sociedade.

Nesta revisão foram apresentados apenas 2 artigos que abordaram assuntos referentes a conscientização da população, que evidenciou contribuir para o entendimento sobre os aspectos que a população percebia sobre a Influenza e suas perturbações, bem como quais as características das populações acometidas.

Os autores Melo, *et al.* (2019) destacaram o objetivo conscientizar a gravidade que o vírus da Influenza A (H1N1) pode causar, o uso da vacina e a letalidade nas populações e teve resultados que mostraram características do vírus, sua letalidade, seu ciclo de vida, as vacinas e a conscientização da população. Neste entendimento os autores Miguel *et al.* (2019) apontaram como resultados os índices encontrados que destacaram conhecimento geral (78 %), seguido de respostas incorretas quanto ao tratamento e cura (82 %), respostas incorretas sobre o contágio (59 %) dados pela população. As 13 publicações que versaram sobre as políticas públicas e populações/sociedade destacaram os objetivos que visavam conhecer o perfil epidemiológico dos pacientes (BREDETCHUK, *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2019; SANTANA *et al.*, 2016), a imunização por cobertura vacinal de grupos/populações de risco, bem como garantido pela Constituição Brasileira de 1988 os direitos à saúde assistida pelo estado à todo cidadão brasileiro (SIEWERT, *et al.*, 2019; BACURAU E FRANCISCO, 2018; RUSSO E LEHFELD, 2016; GONTIJO *et al.*, 2017; SANTOS-JÚNIOR *et al.*, 2017; SILVA E SANTOS, 2017), ações do estado brasileiro e suas políticas públicas para a população (ROMERO E DELDUQUE, 2017; ROSSETTO E LUNA, 2016; AZEVEDO *et al.*, 2015; PAULA E RIBAS, 2015). Os resultados indicaram aspectos relevantes sobre os grupos de risco revelando os perfis epidemiológicos de idosos, crianças e portadores de comorbidades, bem como as estratégias aplicadas na cobertura vacinal, a adesão desses contingentes, os impactos respiratórios com presença de letalidade. Destacou-se o planejamento e aplicação de políticas públicas por meio do SINAN, SUS e a atuação do poder legislativo, bem como no equilíbrio dos três poderes para garantir a assistência a todos cidadãos.

Os 7 artigos sobre o H1N1 nas Américas, pretendeu informar os índices de atualização sobre influenza nas Américas (Norte, caribe e Brasil/Cone Sul), de maneira mais ampla e de maneira mais específica se destacaram Chile, Colômbia, Argentina, Paraguai como países combativos a Influenza com coberturas vacinais, pesquisas etiológicas e epidemiológicas, planejamento anual que visam imunizar essas populações, recursos hospitalares utilizados no manejo clínico, evolução clínica e riscos de fatores associados a um resultado fatal em grupos que possam apresentar perturbações respiratórias (PHE/IHM/Equipo de Influenza, 2020; NOGALES, 2019, SOTOMAYOR *et al.*/2019; ABATE *et al.*, 2017; GALEANO *et al.*, 2017; GARCÍA-CORZO *et al.*, 2016; ZANELLA *et al.*, 2015).

Os 4 estudos que explanaram os aspectos históricos, por meio dos aspectos virológicos das pandemias de Influenza, alertaram sobre a importância e a necessidade de uma resposta articulada de governos mediante os gestores do sistema de saúde no nível federal, estadual e municipal para a vigilância, prevenção e controle da enfermidade, destacaram aspectos de estudo histórico - epidemiológico a partir de fontes documentais (MARTINEZ-MARTINS *et al.*, 2019; RÜKERT, 2017; COSTA EMERCHAN-HAMANN, 2016; FRANCO *et al.*, 2016).

Os artigos de maior prevalência, políticas públicas e populações, utilizaram majoritariamente as metodologias descritivas, analíticas e críticas. Elas foram orientadas pelas ações pautadas nas políticas públicas do governo brasileiro e visaram abordar a realidade vivida pela população brasileira e grupos de risco. Os dados refletiram o perfil epidemiológico dos grupos, pois as informações como idade; sexo; vacina; fatores de risco; antiviral; diagnóstico etiológico; evolução clínica, foram arroladas e consideradas nos estudos, bem como as localidades (BREDETCHUK, *et al.*, 2019).

Nesta esteira, observou-se o constante uso das revisões de literatura para entendimento geral sobre a Influenza, a relação entre vacinação contra influenza A(H1N1)pdm09 e a Síndrome Respiratória Aguda Grave no contexto mundial, nacional e local, bem como pesquisou sobre como o H1N1 está diretamente relacionado à hospitalização por infecções do trato respiratório (RODRIGUES *et al.*, 2019). Desta forma, a maioria dos artigos foram fundamentados em revisões focadas nas palavras chave de seus títulos, por meio de seus descritores pertinentes em plataformas de pesquisas bibliográficas, como Lilacs, Bedenf e Scielo, dentre outras. Os resultados foram listados e organizados no fluxograma que permitiu conhecer como o tema Influenza foi tratado no período de 2015 a 2020. Os artigos selecionados denotaram que o assunto mais prevalente reflete a atuação do estado brasileiro obedecendo a Carta Magna de 1998, que busca por meio das políticas públicas e por meio do SUS atender ao cidadão (BREDETCHUK, *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2019; SANTANA, *et al.*, 2016; SIEWERT, *et al.*, 2019; BACURAU E FRANCISCO, 2018; SANTOS-JÚNIOR, *et al.*, 2017; SILVA E SANTOS, 2017; ROMERO E DELDUQUE, 2017; ROSSETO E LUNA, 2016; AZEVEDO, *et al.*, 2015; PAULA E RIBAS, 2015).

Por outro lado, os autores Gontijo, *et al.* 2017 desenvolveram sua pesquisa com a metodologia do tipo estudo ecológico que teve como unidades de análise os

municípios do estado de Minas Gerais e os grupos de pessoas que neles vivem. Os autores fizeram os cálculos das coberturas vacinais contra influenza, utilizando-se a base de dados do Programa Nacional de Imunização e eles foram analisados no software estatístico SPSS® 17.0 por meio de análise descritiva e testes de associação. Outra metodologia de políticas públicas que se destacou foi a revisão dos conteúdos jurídicos constitucionais da Carta Magna de 1988. Ela abordou aspectos da doutrina e decisões judiciais, principalmente as do Supremo Tribunal Federal, as normas constitucionais e legais que garantem o direito à saúde, as controvérsias atuais existentes sobre o tema, o núcleo básico constitucional que qualifica o mínimo exigível e da reserva do possível que são condicionantes para dar legitimidade aos juízes na intervenção sem ferir o princípio da separação dos poderes. O artigo foi dividido em sessões que facilitaram os entendimentos de seus conteúdos (RUSSO E LEHFELD, 2016).

Para os artigos de menor prevalência, conscientização da população, a metodologia utilizada foi por meio de coleta de dados de questionários como principal instrumento de obtenção de informações relevantes sobre o entendimento sobre o tema Influenza (MELO, *et al.*, 2019; MIGUEL, *et al.*, 2019). Os artigos históricos tiveram a metodologia com caráter descritivo e histórico. Ela consistiu em pesquisa de fontes primárias caracterizadas por documentos históricos. Geralmente, reconstruíram situações vividas por uma população acometida, num local de incidência da doença, em um dado tempo assim, buscando evidências documentais oficiais, jornais, dentre outros que pudessem reconstruir por meio de evidências de enunciados da época, das matérias da Influenza e seus impactos neste contexto (MARTINEZ-MARTINS *et al.*, 2019; RÜKERT, 2017; COSTA E MERCHAN-HAMANN, 2016; FRANCO *et al.*, 2016).

Para os artigos com tema H1N1 nas Américas, a metodologia utilizada foi de cunho descritivo que exibiu os dados coletados em pesquisas que cruzaram dados recentes e significativos em gráficos que indicaram a ocorrência da Influenza em vários lugares das Américas e denotaram o acompanhamento ano a ano das feições epidemiológicas que afetaram as populações dessas regiões (PHE/IHM/Equipo de Influenza, 2020; NOGALES, 2019, SOTOMAYOR *et al.*/2019; ABATE *et al.*, 2017; GALEANO *et al.*, 2017; GARCÍA-CORZO *et al.*, 2016; ZANELLA *et al.*, 2015).

Pelos achados do tema prevalente ficou claro que a caracterização das políticas públicas em saúde podem, por exemplo, ser do tipo constitutiva/infraestrutura e está resguardada pela Constituição Brasileira de 1998. Ela precisa ser implementada

na maior parte dos municípios de regiões longínquas dos grandes centros desenvolvidos para garantir assim, saúde às populações destas sub-regiões brasileiras. As medidas epidemiológicas poderão ser melhor desenvolvidas se puderem ser aplicadas por setorização nos locais que necessitem destes atendimentos. Assim, as políticas públicas poderão ser adequadas em função ao perfil daquele lugar que for atendido por ela visando o benefício das populações ali instaladas (BREDETCHUK, *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2019; SANTANA, *et al.*, 2016; SIEWERT, *et al.*, 2019; BACURAU E FRANCISCO, 2018; SANTOS-JÚNIOR, *et al.*, 2017; SILVA E SANTOS, 2017; ROMERO E DELDUQUE, 2017; ROSSETO E LUNA, 2016; AZEVEDO, *et al.*, 2015; PAULA E RIBAS, 2015).

Outra política pública destacada foi a distributiva onde os recursos federais por meio do SUS, promovem campanhas de vacinação, ano após ano, no intuito de imunizar a população visando dirimir epidemias. Desta feita, as políticas públicas são as práticas e as ações voltadas para a sociedade que visam a melhoria das condições de saúde das populações, dos ambientes: natural, social e do trabalho. Assim, compondo a ecologia focada na população e onde habitam. Desta maneira, as políticas públicas no Brasil têm maior abrangência aplicada por meio do SUS e seus princípios do que qualquer outro país (RUSSO E LEHFELD, 2016).

## 5. CONCLUSÃO

Nos últimos cinco anos houve importante aumento da produção científica no campo de estudo da Influenza. Os assuntos prevalentes pesquisados foram sobre as políticas públicas e populações/sociedade, seguido de H1N1 nas Américas, artigos Históricos e sobre conscientização. Desta maneira, a Influenza foi o tema de ocorrência em todos os artigos encontrados.

## REFERÊNCIAS

- ABATE, H; et al. et al. Epidemiology and prevention of influenza in children in Argentina and Brazil. Revista Panamericana de Salud Pública, Washington, v. 41, p. 1-6, 2017. Disponível em: < <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v41/1020-4989-RPSP-41-e76.pdf> >. Acesso em 10/03/2020.
- AZEVEDO, J. V. V.; et al. Influência do clima na incidência de infecção respiratória aguda em crianças nos municípios de Campina Grande e Monteiro, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 30, n. 4, 467 - 477, 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620140066>. Acesso 25/02/2020.
- BACURAU, A. G. M.; FRANCISCO, P. M. S. B. Prevalência de vacinação contra gripe nas populações adulta e idosa com doença respiratória pulmonar crônica. Cad. Saúde Pública 2018; 34(5):e00194717. Disponível em Doi: 10.1590/0102-311X00194717. Acesso em 28/02/2020.
- BEDRETCHUK et al. Perfil sociodemográfico do paciente acometido por síndrome respiratória aguda grave: umes tudo retrospectivo de nove anos. FAG Journal of Health – ISSN 2674-550X, 2019, v.1, n.4, p. 67. Disponível em DOI10.35984/fjh.v1i4.150. Acesso em 10/03/2020.
- COSTA, L. M. C.; MERCHAN-HAMANN, E. Pandemias de Influenza e a estrutura sanitária brasileira: breve histórico e caracterização de cenários. Rev Pan-Amaz Saude 2016; 7(1):11-25. Disponível em <http://revista.iec.pa.gov.br>. Acesso em 10/03/2020.
- FINCA, A., et al. Severe acute respiratory infections (SARI) from influenza in adult patients in Chile:the experience of a sentinel hospital. Rev Panam Salud Pública. 2019; 43: e1. Disponível em <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.1>. Acesso em 25/03/2020.
- FRANÇA, D. D. S. Vigilância da influenza: avanços e desafios para o Brasil. Rev. Eletr. Enf. 2018;20: v20a00. Disponível em doi: 10.5216/ree.v20.53937. Acesso em 08/03/2020.
- FRANCO, S. P.; et al. Gripe espanhola no Espírito Santo (1918-1919): alguns apontamentos. Dimensões, v. 36, jan.-jun. 2016, p. 404-426. ISSN: 2179-8869. Disponível em <http://teste.periodicos.ufes.br/dimensoes/article/view/13857/10171>. Acesso em 05/04/2020.
- GALEANO, R A.; et al. Carga de gripe na comunidade Barrio Obrero, Paraguai. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2017, vol.15, n.3, pp.73-82. ISSN 1812-9528. Disponível em [http://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2017.015\(03\)073-082](http://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2017.015(03)073-082). Acesso em 27/02/2020.
- GARCÍA-CORZO, J. R.; et al. Etiología y estacionalidad de las infecciones respiratorias virales en menores de cinco años en Bucaramanga, Colombia. IATREIA Vol 30(2): 107-116 abril-junio 2017. Disponível em <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v30n2/0121-0793-iat-30-02-00107.pdf>. Acesso em

04/04/2020.

GONTIJO, T. L.; et al. Análise da cobertura vacinal contra influenza no Estado de Minas Gerais. CIENCIA Y ENFERMERIA XXIII (3): 69-75, 2017 ISSN 0717-2079. Disponível em <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532017000300069>. Acesso em 10/03/2020.

MARTÍNEZ-MARTÍNS, A. F.; et al. Análise epidemiológica histórica da pandemia de influenza 1918-1919 em Boyacá, um século depois. Rev. Cienc. Saúde vol.17 no.2 Bogotá maio/agosto. 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.7944>. Acesso 26/02/2020.

MELO, T. C. et al. Vacina para o vírus Influenza A (H1N1). Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás - RRS-FESGO, Vol. 2, No 1, 2019. Disponível em <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/view/6529>. Acesso em 10/03/2020.

MIGUEL, C. B., et al. Percepção de uma população sobre o contágio da gripe pelo vírus Influenza A – H1N1. Revista Nursing, 2019, 22 (255): 3083-3087. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1025954>. Acesso em 28/02/2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, SINAN INFLUENZA. Março de 2016, 21h36, Última atualização em Segunda, 09 de Maio de 2016. Disponível em <http://portalsinan.saude.gov.br/sinan-influenza>. Acesso 17/03/2020.

NOGALES, J. A. Influenza A, manejo ambulatorial. Revista de la Asociación Médica Argentina, Vol. 132, Número 1 de 2019. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1010018>. Acesso em 05/03/2020.

PAULA, M. F.; RIBAS, J. L. C. A epidemiologia da Influenza A (H1N1). Caderno de Saúde edesenvolvimento, Volume 07, n. 04, Jan/Jun 2015. Disponível em <https://www.uninter.com/cadernosuninter/index.php/saude-e-desenvolvimento/article/view/423/350>. Acesso em 07/03/2020.

PHE/IHM/EQUIPO DE INFLUENZA, South America/América del Sur – South Cone and Brazil/Cono sur y Brasil. PAHO/OPS, Influenza regional update EW 5, 2020. Disponível em <http://www.sarinet.org>. Acesso 26/2020.

RODRIGUES, R. R. et al. A síndrome respiratória aguda grave e a importância da imunização contrah1n1. Braz. Ap. Sci. Rev., Curitiba, v. 3, n. 5, p. 2149-2161 set./out. 2019 ISSN 2595-3621. Disponível em DOI:10.34117/basrv3n5-018. Acesso em 10/03/2020.

ROMERO, L. C. P.; DELDUQUE, M. C. O Congresso Nacional e as emergências de Saúde Pública. Saúde Soc. São Paulo, v.26, n.1, p.240-255, 2017. Disponível em DOI 10.1590/S0104- 12902017156433. Acesso em 06/03/2020.

ROSSETTO, E. V.; LUNA, E. J. A. Relacionamento entre bases de dados para vigilância da pandemia de influenza A(H1N1) pdm09, Brasil, 2009-2010. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 32(7):e00014115, jul, 2016. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00014115>. Acesso 03/04/2020.

RÜKERT, F. Q. Contando os mortos e as doenças: o quadro sanitário no Rio Grande do Sul da Primeira República. Diálogos, v.21, n.3, (2017), 194 – 213. Disponível em <http://dx.doi.org/10.4025/dialogos.v21i3.38185>. Acesso em 05/04/2020.

RUSSO, T. N.; LEHFELD, N. A. S. Controle jurisdicional das políticas públicas que visam concretizar o direito à saúde. Argumenta Journal Law, Jacarezinho – PR, Brasil, n. 23. p. 313-331, jan 2016. Disponível em <http://seer.uenp.edu.br/index.php/argumenta/article/view/628>. Acesso em 20/03/2020.

SANTANA, N. A.; et al. Síndrome Gripal Aguda Grave. 18<sup>a</sup> Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes. “A prática interdisciplinar alimentado a Ciência”. 24 a 28 de outubro de 2016. Disponível em <https://eventos.set.edu.br/index.php/sempesq/article/download/4229/2431>. Acesso 02/03/2020.

SANTOS JUNIOR, C. J. et al,. Cobertura vacinal contra influenza e mortalidade por doenças respiratórias em idosos de um estado do Nordeste brasileiro. CIEH – Congresso Internacional de Envelhecimento Humano, 2017. Disponível em [https://editorarealize.com.br/revistas/cieh/trabalhos/TRABALHO\\_EV075\\_MD2\\_SA15\\_ID502\\_11092017202636.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/cieh/trabalhos/TRABALHO_EV075_MD2_SA15_ID502_11092017202636.pdf). Acesso em 06/03/2020.

SILVA, E. A.; SANTOS, M. D. Semana de enfermagem da Ajes de Guarantã do Norte, Influenza, imunização e complicações. ISSN:2595-704X - ANO 2017. Disponível em <http://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/4520>. Acesso em 05/03/2020.

SIEWERT, J. S.; et al. Motivos da não adesão de crianças à campanha de vacinação contra Influenza. Cogitare Enferm. (23)3: e53788, 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v23i3.53788>. Acesso em 15/03/2020.

ZANELLA, R. C. et al. Evaluation of *Haemophilus influenzae* type b carrier status among children 10 years after the introduction of Hib vaccine in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol.110(6): 755-759, September 2015. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02762015000600755&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02762015000600755&script=sci_arttext). Acesso em 20/02/2020.

# CAPÍTULO 04

## FIO DA MEADA TECENDO A SUSTENTABILIDADE

### Consuelo Salvaterra Magalhães

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Ciências Sociais Aplicadas/Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria

Endereço: BR 465, s/n, km 7, Campus Seropédica/RJ

E-mail: salvmag@gmail.com

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo divulgar ações de conscientização ambiental promovidas pelo projeto de extensão Criatividade com Sustentabilidade: troca de experiências que se encontra em andamento na UFRRJ. O objetivo do projeto é evitar o descarte precoce dos resíduos sólidos reutilizáveis – RSR - produzidos pelo Instituto de Ciências Sociais Aplicadas e nossas parceiras: Unidade de Produção de Artigos Têxteis da UFRRJ e a loja Camisa Mania em Seropédica, RJ. O método de trabalho se desenvolve em três principais estratégias: uma de ordem prática, com realização de oficinas de criatividade com a utilização de RSR; uma mais reflexiva, com discussões teóricas por meio de palestras, mesa redonda, literatura de cordel, e uma terceira destinada à exposição dos artigos produzidos nas oficinas, visando a dar visibilidade às propostas de ações de sustentabilidade com potencial efeito multiplicador. O projeto será desenvolvido da seguinte forma: no primeiro semestre, o público-alvo serão discentes da UFRRJ e artesãos de Seropédica; no segundo semestre, além destes estarão participando membros do grupo da Terceira Idade. Um dos resultados esperados é a formação de multiplicadores que promovam atividades de reutilização de resíduos sólidos.

**PALAVRAS CHAVE:** Resíduos sólidos; Artesanato; Educação ambiental.

**ABSTRACT:** This paper presents the extension project Creativity with sustainability: exchanging experience that has been developed at UFRRJ. The project aims at avoiding early disposal of reuse solid residues produced by the Applied Social Sciences Institute and our partners: Production Unit of Textile Articles, UFRRJ, and Camisa Mania store in Seropédica, RJ. The methodology is based on three main strategies: the first is has a practical approach and involves creativity workshops using solid waste; the second one is more reflective, and includes theoretical discussions, lectures, roundtable, cordel literature, and the third one consists of the exhibition the articles produced in the workshops and aims at conveying visibility to the sustainability actions with multiplier effect potential. The project will be developed as follows: the first semester the target audience will be UFRRJ students and Seropédica artisans; the second semester besides these participants, members from Elder Age Group will take part. One of the expected results is the formation of multiplier effects that promote solid waste reuse activities.

**KEYWORDS:** Solid residues; Handcraft; Environmental Education.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é divulgar ações de conscientização ambiental promovidas pelo projeto de extensão Criatividade com Sustentabilidade: troca de experiências na UFRRJ que está em andamento e com término previsto para julho de 2020. O projeto, sob nossa coordenação, é desenvolvido no Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria – DEDH - da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ – e tem como objetivo geral evitar o descarte precoce dos resíduos sólidos reutilizáveis produzidos na UFRRJ e nas residências dos participantes do projeto. Apesar de estar abrigado no DEDH é um projeto de grande abrangência quanto a docentes e técnicas e a participação dos discentes é marcada pela responsabilidade junto às atividades de reutilização de RSR, na seleção e armazenamento desses materiais. Os materiais recolhidos e armazenados compõem o acervo do projeto. Os discentes também são notáveis pela divulgação das atividades, arregimentando outros colegas o que reflete a relevância da proposta de sensibilizar a comunidade para a conscientização de dar maior sobrevida aos resíduos antes da reciclagem ou seu descarte final. E, finalmente, são intrépidos na participação ora como mestres ora como discípulos nas oficinas de novos produtos.

Participam 16 alunos e três artesãs da Cooperativa de Seropédica. A partir de janeiro de 2020, estarão participando alguns membros da Terceira Idade de Seropédica<sup>1</sup>, não podemos precisar quantos. Esta participação corrobora o que é dito sobre a Extensão Universitária:

“É fundamental que a Extensão Universitária tenha o papel de transformar e melhorar a vida das pessoas por meio da transferência de conhecimento gerado no seu âmbito ao conjunto da sociedade. E a Extensão Universitária ocupa um papel central nesta tarefa” (FUJITA et al., 2014:s/p).

Para realização das oficinas contamos com a parceria do ICSA como fornecedor de papéis e papelões; Camisa Mania nos fornece retalhos de malhas e da UPAT recebemos resíduos têxteis e não têxteis. Recebemos resíduos variados, doados e entregues no PEV – Ponto de Entrega Voluntária. Como formador de multiplicadores ambientais, o projeto envolve a capacitação de mão de obra a partir da reutilização de RSR, do descarte apropriado, no tempo e local certos. Os artesãos

---

<sup>1</sup> O Grupo da Terceira Idade da cidade de Seropédica participou da URATI – Universidade Rural Aberta à Terceira Idade – em 2014 quando tivemos a oportunidade de ministrar alguns cursos. Após esta experiência, temos desenvolvido outros projetos de pesquisa e extensão junto a este grupo na UFRRJ estreitando mais as relações de troca de conhecimentos com este público.

no projeto são mais capacitadores que capacitados pela sua natureza artesã. A capacitação da mão de obra com RSR, evitando o descarte precoce impacta de forma positiva diretamente na direção da sustentabilidade ambiental. O projeto com suas ações colabora com a retirada de materiais que não são biodegradáveis do meio ambiente ou evita que para lá eles vão incorretamente. Este processo de troca de experiências no recolhimento e reutilização destes materiais tem gerado nos participantes o espírito da responsabilidade ambiental.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A extensão universitária

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão que funciona como um tripé para as universidades públicas brasileiras foi aprovada na Constituição de 1988. Isto encontra-se registrado no Artigo 207, o qual reza que além da autonomia didático científica e administrativa, estas instituições serão regidas por este princípio (BRASIL, 1988:s/p).

A extensão universitária se configura num canal de troca de experiências entre as universidades e a sociedade que as sustenta, por meio do ensino e da pesquisa realizadas junto aos alunos, funcionando desta forma, como uma via de mão dupla e:

“...com trânsito assegurado à comunidade acadêmica, que encontrará, na sociedade, a oportunidade de elaboração da práxis de um conhecimento acadêmico” (Plano Nacional de Extensão, s/d).

Neste sentido, o Plano Nacional de Extensão reitera que: “A Extensão Universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e a Sociedade”.

De acordo com Rena (2012:119): “A extensão não deve transferir ou repassar conhecimento, ela deve construir conhecimento coletivamente num ambiente de troca constante, incluindo o ensino e a pesquisa”. O projeto Criatividade com Sustentabilidade: troca de experiências trabalhando com a metodologia da “troca de conhecimentos” visa estabelecer “uma rede de trocas não hierarquizada e compreender que todos aprendem e ampliam seus horizontes ao longo dessas experiências” (Idem p.117). Tecem-se assim, redes colaborativas entre discentes,

docentes, comunidade e artesãos, articulando processos inovadores e criativos que resultam na confecção de artigos com nova funcionalidade evitando o descarte precoce. “Acredita-se que os processos de criação possam incentivar a coletividade, possibilitando a união dos grupos e a capacidade de trabalho colaborativo” (RENA 2012:116). Ainda segundo esta autora, as práticas colaborativas reforçam a ideia de grupo.

## 2.2 Decreto 5.940/2006 – coleta seletiva solidária – e a sustentabilidade

Diante da premente implantação do Decreto 5.940/2006 - que trata da Coleta Seletiva Solidária em Instituições Públicas Federais - a UFRRJ encontra-se em lento e prolongado processo de preparação para tal. Este Decreto

Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação, às associações e cooperativa dos catadores de materiais recicláveis (Art. 2º, Inciso II Decreto Federal).

Enquanto aguarda-se a implementação do Decreto, o projeto em nível micro está desempenhando um papel mediador entre o Decreto e sua implementação por ações prático-teóricas que apontam para a sustentabilidade. De acordo com Pedro:

A problemática da sustentabilidade assume neste novo século um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente tem tido consequências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (2003:193).

O projeto colabora localmente. Atua na sensibilização do público alvo à cooperação nas questões que respeitam diretamente à educação ambiental no sentido da não degradação do meio ambiente. As práticas sociais, ainda que de pequenos grupos, podem ser multiplicadas com o fim de se galgar a transformação social e aí sim, a educação ambiental com sua função transformadora, motiva e sensibiliza as pessoas num pensamento único para o desenvolvimento sustentável (Idem) o caminho para a sustentabilidade a longo prazo.

O projeto Criatividade com Sustentabilidade: trocando experiências combate, por meio da informação veiculada em palestras, mesas redondas e rodas de conversa o descarte precoce dos RSR, trabalhando com oficinas práticas de criatividades em que lançamos mãos da reutilização de todo material recolhido e recebido por

voluntários que cooperam com nosso acervo.

### 2.3 A educação ambiental Vs. resíduos sólidos reutilizáveis - RSR

Os seres humanos, por serem predadores do ambiente por excelência (GRIPPI, 2006), precisam rever sua relação com a natureza ao transformá-la, de forma que obtenham as condições necessárias para atender suas demandas em seu modo de viver. Segundo De Ross *et al.* (2012:67), “O cenário global de exploração e desrespeito ao ambiente e as catástrofes que se ampliam em tamanho e quantidade alertam para a responsabilidade do indivíduo e dos grupos em salvaguardar o planeta”. A preocupação mundial com relação às agressões ao meio ambiente ficou marcada por meio de vários eventos dentre os quais a Conferência de Estocolmo em 1972 (MATEUS, 2004) e um dos impactos negativos é o descarte de produtos de TI. Com o processo de industrialização, o avanço tecnológico com suas obsolescências programadas também na indústria da moda e outros o país tem mais gente consumindo, o que traz como consequência o aumento de desperdício com maior geração de lixo/resíduos (DE ROSS, 2012).

Segundo Grippi (2006), 60 % do lixo gerado no Brasil tem procedência domiciliar e na maioria das vezes as pessoas querem se livrar do lixo que produzem da maneira mais rápida, sem se importar com a forma correta de seu descarte (Idem).

Dos resíduos produzidos pelo nosso país o PET – considerado um dos plásticos mais nobres – está entre os que mais se destacam, com 19 % do total.

“O Brasil ainda é um modesto consumidor de plástico (...) ocupa uma taxa de 11 % deste consumo mundial de plástico (...) Dos países emergentes somos um dos maiores consumidores. (...) Os maiores consumidores per capita de plástico no mundo são os Estados Unidos e o Japão, países mais industrializados” (GRIPPI, 2006:113).

Por outro lado, o Brasil tem gerenciado com destaque os resíduos de papel, preservando desta forma a vida de muitas árvores “Oitenta por cento das árvores são utilizadas na indústria de embalagens...” (idem), no entanto, o país, por meio da sensibilização da população deve se esmerar quanto à preservação de nossas florestas.

O que geram os resíduos sólidos, em sua maioria, são as embalagens dos diversos produtos que adquirimos no nosso cotidiano: as sacolas plásticas que adquirimos de forma exagerada nos hortifrútis, nos supermercados, dos produtos

industrializados entre outros.

Pergunta-se: seria a falta de informação a principal responsável pela degradação do meio ambiente pelos seres humanos, para sua falta de cooperação com as questões ambientais? Acreditamos na solução para médio e longo prazos na educação ambiental nas escolas, campanhas com a população via prefeituras municipais como forma de sensibilizar para conscientizar, promovendo, assim, consequente transformação na mudança de comportamento e atitudes que modifiquem as relações homem vs. natureza.

Iniciar a educação ambiental nos primeiros anos escolares além de orientar os alunos, estes serão multiplicadores, por excelência, em suas residências e arredores. São agentes de transformação de comportamentos e atitudes daqueles que os rodeiam. Desta forma, o conceito de desenvolvimento sustentável estará garantido (GRIPPI, 2006).

Atentemos exclusivamente para os RSRs domiciliares. Latinhas de refrigerante, garrafas PET, papéis utilizados, retraços têxteis, caixas de papelão diversas, pequenas bolsas de papel na compra de cosméticos, sacolas de plásticos na compra de uma simples cartela de analgésico, vidros de industrializados entre outros. A primeira orientação é reduzir o consumo, depois reutilizar e reciclar.

A atuação de alguns professores nas escolas na confecção de materiais didáticos e brinquedos cooperam para desenvolver em seus alunos o espírito da reutilização e como evitar o descarte precoce destes resíduos. As atividades artísticas como Instalações, *Site Specific*, *Land Art/Earth Art*, são tipos de Artes Visuais que dialogam com a natureza e comunicam mensagens aos seus espectadores, também são utilizados por professores de escolas de Ensino Fundamental.

A política dos 5Rs – Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar (Cartilha Coleta Seletiva Solidária, 2008) demonstra que o projeto aqui apresentado está com a proposta de reutilizar dando nova funcionalidade a alguns resíduos sólidos para que tenham uma sobrevida maior até à reciclagem ou ao descarte final de forma correta e, em menor escala, reciclar: papel e óleo utilizados. Dentre os participantes discentes, existem professores da rede municipal, os quais têm colaborado com sua criatividade desenvolvida em sala de aula e recebido das ações do projeto contribuições para suas escolas.

### **3. METODOLOGIA**

O Projeto de extensão Criatividade com Sustentabilidade: trocando experiências será desenvolvido em duas etapas: a primeira de agosto a dezembro de 2019 e a segunda de janeiro a agosto de 2020. Na primeira etapa está sendo desenvolvido com a colaboração e participação de três artesãs da Cooperativa de Artesãos de Seropédica<sup>2</sup> e os discentes da UFRRJ. Vale lembrar, que as oficinas são abertas à comunidade e sempre que algum membro do projeto, como equipe ou parceiro, tem a oportunidade de convidar amigos que não sejam acadêmicos estão plenamente à vontade para fazê-lo e todos serão bem vindos.

Na segunda etapa do projeto, de janeiro a julho de 2020, teremos um número reduzido de alunos, por motivo de férias. Alguns membros da Terceira Idade começarão a participar, é um público que traz resultados gratificantes para a equipe, pois, os encontros na Universidade lhes fazem bem, aumentam sua autoestima, lhes dão maior alegria em se tornarem multiplicadores e aprenderem uma nova forma de aumentar sua renda. Quanto ao número de artesãos deverá aumentar, segundo a promessa de alguns. A presença dos artesãos em nosso projeto é enriquecedora pelos seus conhecimentos e assim reforçamos seu engajamento com a Universidade. No entanto, vale ressaltar que: "...a relação com o artesão, em oficinas e cursos, não comporta imposições; é importante incentivar o clima de troca de conhecimentos e respeito mútuo, reconhecendo os valores particulares no trabalho coletivo" (DE CARLI, 2012:97), daí a *Criatividade com Sustentabilidade: troca de experiências* como título de nosso projeto.

#### **3.1 Organização da equipe**

*Assim se organizou a equipe:*

- a. **Alunos** - desde 2014 quando atuamos junto à URATI, temos trabalhado com alguns alunos em outros projetos, estreitamos os laços pessoais e nos conhecemos melhor no que respeita aos interesses pelos temas de trabalhos na Academia. Criamos um grupo que vem trabalhando em outros projetos e quando surgiu a ideia deste projeto os consultamos e prontamente aceitaram participar conosco.

---

<sup>2</sup> Esta cooperativa promove uma Feira do Artesanato na UFRRJ dois dias de todas as primeiras semanas de cada mês.

- b. Professores do nosso departamento** - nós, na coordenação, um da pós graduação com o tema Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade, e por fim, o professor substituto que faz parte da área de Vestuário e Têxteis. Este último tem afinidade com o tema e possui habilidade para trabalhar com RSR na preparação de itens para a indústria do vestuário.
- c. Professor de outra Instituição** – trata-se de uma professora do Colégio Pedro II, Unidade São Cristóvão que sempre está presente conosco em nossos projetos, com oficinas de Origamis e *String Art*.
- d. Técnicas** – a técnica do nosso departamento da área de Vestuário e Têxteis, é a coordenadora da UPAT e tem bastante habilidade com máquinas de costura domésticas e industriais. Desenha, modela, corta e costura com destreza. Ela é um membro que não poderia ficar fora de um projeto como este. A outra técnica pertence a outro Instituto da UFRRJ. Tem habilidade para trabalhar com os têxteis e com os trabalhos manuais. Mostrou-se interessada e por fim, aceitou nosso convite para integrar a equipe.

### 3.2 O levantamento dos resíduos sólidos

Para coligirmos e segregarmos os RSR começamos a divulgação do projeto antes de seu início entre nossos alunos em sala de aula, nossos colegas e parceiros. Neste sentido, muita matéria prima foi recebida antes de darmos o ponto pé inicial no projeto. Criamos em nosso setor de Vestuário e Têxteis, no *hall* dos laboratórios de Vestuário, Têxteis e Serigrafia um Ponto de Entrega Voluntária – PEV (Fig. 01). Solicitamos à direção do ICSA estantes para o armazenamento de todo material coligido e doado. À medida que este material chega a nossa porta, parte da equipe se dispõe a segregá-lo e a armazená-lo em nosso acervo (Fig. 02). Todo o material fica visível e de fácil escolha e retirada para o momento das oficinas (Fig.03).

**Fig. 01 – PEV**



Fonte: acervo da autora.

**Fig. 02 – Acervo do Projeto**



Fonte: acervo da autora.

**Fig. 03 – Of. Reutilização de papéis**



Fonte: acervo da autora.

### 3.3 Público-alvo

O projeto está sendo executado com 3 públicos distintos em 2 momentos como explicado na introdução da metodologia – primeiro momento de agosto a dezembro de 2019 e segundo momento de janeiro a agosto de 2020.

1. O primeiro grupo a ser visto como público alvo foram os alunos da Universidade que estão mais próximos de nós – os de Belas Artes e Hotelaria. No entanto, estamos recebendo discentes de outros cursos como Educação no Campo e Educação Física. Acreditamos que com maior visibilidade do projeto e suas ações outros cursos estarão sendo representados por seus alunos.

2. Outro grupo que faz parte de nosso público alvo são artesãos que expõem todos os meses no pavilhão central de nossa Instituição. São muitos artesãos e de grande competência no que fazem. Há alguns anos desenvolvem este trabalho na UFRRJ. Fomos convidadas pelo vice chefe do departamento a desenvolver algum trabalho para engajá-lo mais à Universidade.

Como o projeto já começava a ser pensado, incluímos este grupo em nosso público alvo. Fizemos alguns contatos anteriormente. Primeiramente contatamos sua líder, falamos do projeto e ela marcou um encontro, com os demais artesãos. Tivemos três encontros presenciais mais alguns contatos por WhatsApp e fechamos a parceria. Porém, desde o início soubemos que poucos poderiam participar por questões pessoais, saúde, trabalho, muitos não estariam presentes nesta fase inicial.

3. Terceira Idade – como já falamos, já atuamos com este grupo desde 2014 pela URATI e já temos tido contato em outros projetos de pesquisa e de extensão. Nesta primeira etapa do projeto o grupo não participará, apenas a partir de janeiro de 2020.

Assim se configura nosso público alvo num *mix* de artesãos, acadêmicos,

terceira idade, e deste último, alguns possuem nível superior, outros ensino médio e outros, só ensino fundamental. Uma riqueza de troca de conhecimento formal com o conhecimento popular.

### 3.4 Desenvolvimento

O projeto será desenvolvido em três eixos de multiplicação:

**1º Eixo) Teórico** – a cada dois meses haverá uma ou mais atividades do tipo: roda de conversa, palestras, workshop, literatura de Cordel, grupos de trabalho, relatos de experiência abordando temas como sustentabilidade, coleta seletiva, políticas públicas para preservação do meio ambiente e temas afins.

O projeto teve início dia 12 de agosto com uma Roda de Conversa à beira de um dos lagos da Universidade com palestras, dinâmicas e degustação de lanche. Participaram da Roda de Conversa Prof. Jorge de Góes da equipe, as professoras H. e D. (UNIRIO) que desenvolveram uma dinâmica com os alunos com o tema do projeto atrelado aos das monografias. A dinâmica simulou uma defesa de monografia com “banca”, onde os alunos puderam experienciar um momento de exposição de suas ideias e ideologias sobre o desenvolvimento sustentável em forma de defesa de monografia. O público foi dividido em dois grupos: os carinhosamente chamados de “monografandos” e a “banca”. Dinâmica desenvolvida em 3 etapas: a. discussão do tema pelos “monografandos” entre si e a “orientadora”, enquanto o outro grupo era orientado como “banca” pela Profª Heloisa; b. defesa das “monografias” pelos discentes e c. questionamentos da “banca”. Momento enriquecedor!

**2º Eixo) Prático** – execução de Simultânea de oficinas de Criatividade. As oficinas são ministradas em forma de troca de experiências nas quais todo o público alvo ora são “mestres, ora “aprendizes”, seguindo na direção da troca de saberes da extensão universitária. Os saberes diversificados do público em questão são a mola propulsora da troca de experiências entre os participantes.

A referida troca ocorre na criação com criatividade de novos produtos a partir de RSR descartados precocemente, os quais são coletados em momentos oportunos e aleatórios ao longo da execução do projeto. Além desta coleta, o projeto tem estimulado a comunidade acadêmica a realizar doações voluntárias no PEV. Os RSR depois de coletados são selecionados por categorias: tecido, papéis, plásticos,

papelões, caixas, PET, tampinhas, banners, vidros. Cada categoria se destina a uma oficina, o que não impede que os artigos sejam produzidos através de escambo entre as categorias. O trabalho das oficinas tem que ser criativo na execução dos produtos. O projeto se desenvolve durante as tardes das segundas feiras; as atividades são oferecidas sem inscrições prévias, abertas ao público da UFRRJ e da comunidade do entorno da mesma.

A metodologia do projeto está centrada no autotreinamento dos discentes e artesãs diante da riqueza de resíduos encontrados em nosso arsenal. Os materiais ficam expostos e à disposição de quantos quiserem deles se utilizar para fazerem experimentações diversas até alcançarem a perfeição do produto idealizado. O processo de treinamento da equipe é contínua durante a realização do projeto. Os encontros são semanais, de apenas 4 horas, pois este é o tempo que nosso público alvo dispõe. Todavia, qualquer um dos participantes tem propriedade para pegar o material e trabalhar a qualquer hora que estiver disponível.

No primeiro momento da parte prática, todos se reuniram diante do acervo, contemplaram silenciosamente, observaram toda a matéria prima e após, cada um escreveu uma proposta de oficina. Deram um título, desenharam alguns produtos para serem executados e elaboraram uma lista de materiais de apoio necessários para a execução do trabalho. Estas propostas foram recolhidas e guardadas e são escolhidas e organizadas semanalmente para que as oficinas sejam realizadas em nossos laboratórios.

**3º Eixo) Exposição** – todos os artigos produzidos serão expostos à comunidade acadêmica e à comunidade de entorno da UFRRJ ao final do projeto e à medida que forem produzidos ficarão expostos para dar maior visibilidade do projeto e das ações de desenvolvimento social que apontam para a sustentabilidade em âmbito local. A exposição tem como objetivo dar visibilidade ao que pode ser realizado com resíduos descartados precocemente.

#### **4. CONCLUSÃO**

Como o projeto não está concluído é válido afirmar que divulgar as ações do projeto dentro e fora da UFRRJ corrobora a estratégia de efeito multiplicador de saberes que operam em favor da sustentabilidade empreendida pelo projeto.

Nossas ações são registradas por meio de fotografias para efeito de

documentação e posterior publicação em eventos. Neste sentido, por meio de ação transformadora, esperamos sensibilizar ao expectador para que siga na mesma direção, estendendo estas e outras ações para sua comunidade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição Brasileira  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm) Acesso em 10/09/2019, às 18H13min.

CARTILHA Coleta Seletiva Solidária: cidadania, oportunidade de renda e inclusão social.s/d. Decreto Federal 5.940/2006 acessado em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm) às 13H41min.

DE ROSS *et al.* (orgs.) Transformando resíduo em benefício social – Banco do Vestuário. In: DE CARLI, Ana Mery Sehbe e VENZON, Bernadete Lenita Susin (orgs.). Moda, Sustentabilidade e Emergências. Caxias do Sul, RS: Educbs, 2012. P. 67- 84.

FÓRUM DE PRÓ REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS. Extensão Universitária: Organização e Sistematização. Belo Horizonte: Coopmed, 2007.

FUJITA, M. S. L. *et al.* Revista Ciência em Extensão: 10 anos disseminando conhecimento e transformando a relação entre a Universidade e a Sociedade. 2014. Disponível em: [http://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/1173](http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1173). Acessado em 18/04/2019, às 16H52min.

GRIPPI, Sidney. LIXO: reciclagem e sua história – guia para as prefeituras brasileiras. 2 ed. – Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

MATEUS, Ricardo Filipe Mesquita da Silva. Novas Tecnologias Construtivas com Vista à Sustentabilidade da Construção. Braga: Universidade do Minho. 224p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004.

PEDRO, Jacobi. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n.118, março/ 2003. <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em 13/09/2019, às 14H55min.

RENA, Natacha. Programa ASAS: Design militante e tecnologia social. In: DE CARLI, Ana Mery Sehbe e VENZON, Bernadete Lenita Susin (orgs.). Moda, Sustentabilidade e Emergências. Caxias do Sul, RS:Educs, 2012. P. 103-120.

# CAPÍTULO 05

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES BACTERIANAS EN SEDIMENTOS DE ARRECIFES DE CORAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO REVELA LA PRESENCIA DE AGENTES ETIOLÓGICOS

## Luis Fernel Guillen Ruiz

Maestro en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Ciencias del Mar y Limnología / Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Sisal Campus Científico Tecnológico de Yucatán  
Institución: Sin vinculación actual - Asesorías particulares  
Correo electrónico: lfguillenr@gmail.com

## Maria Fernanda Vargas Ardila

Maestra en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Ciencias del Mar y Limnología / Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Sisal Campus Científico Tecnológico de Yucatán  
Institución: Sin vinculación actual - Asesorías particulares  
Correo electrónico: m.fernanda.v.a@gmail.com

## Joanna María Ortiz Alcántara

Doctorado en Ciencias Quimicobiológicas / Instituto Politécnico Nacional / Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México / Facultad de Ciencias /Parque Científico Tecnológico de Yucatán  
Dirección: Carretera Mérida- Chuburná Puerto 31257, Sierra Papacal, Yucatán, México 97302  
Correo electrónico: joanna.ortiz@ciencias.unam.mx

## María Leticia Arena Ortiz

Doctorado en Evolución Molecular / EPHE / Sorbona Francia  
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México / Facultad de Ciencias / Parque Científico Tecnológico de Yucatán  
Dirección: Carretera Mérida - Chuburná Puerto 31257, Sierra Papacal, Yucatán, México 97302  
Correo electrónico: leticia.arena@ciencias.unam.mx

**RESUMEN:** Con el objetivo de aportar conocimiento de la composición y diversidad taxonómica de la comunidad microbiana, en sedimentos superficiales de zonas de arrecifes en la Península de Yucatán, incluyendo Sisal, Isla Contoy, Puerto Morelos, Bahía de Media Luna y Bahía de Akumal en México, y para identificar agentes etiológicos de riesgo a la salud humana, de animales marinos o descritas con aplicaciones biotecnológicas; se amplificaron las regiones V3-V4 del gen de ARNr 16S del ADN metagenómico de muestras de sedimentos poco profundos y se secuenció por MiSeq (Illumina). La secuenciación del gen del ARNr 16S generó 1,259,207 lecturas para cinco zonas de arrecifes, 252,517 se clasificaron taxonómicamente en un total de 2,093 OTU diferentes. Las phyla Proteobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes y Planctomycetes tuvieron el mayor número de lecturas clasificadas. Alphaproteobacteria y Actinobacteria fueron las clases con mayor abundancia de secuencia relativa, aunque en Sisal Flavobacteria fue la segunda más abundante en lecturas. Los géneros *Illumatobacter*, *Rhodobacter* y

*Synechococcus* mostraron la mayor abundancia. Un cluster de disimilitud a nivel de género mostró correlación espacial entre las zonas de arrecifes, siendo las más similares Bahía de Akumal y Puerto Morelos, y la menos similar la Isla Contoy. Se identificaron grupos bacterianos considerados agentes etiológicos y otros previamente demostrados con potencial biotecnológico. Las comunidades bacterianas para todas las áreas muestreadas fueron consistentes con las reportadas para sedimentos marinos costeros a nivel mundial, con predominio de organismos heterótrofos, importantes en los ciclos biogeoquímicos oceánicos. En todos los arrecifes estudiados se identificaron agentes etiológicos bacterianos relacionados con enfermedades humanas, de organismos marinos, y grupos bacterianos reportados con potencial biotecnológico.

**PALABRAS-CLAVE:** Comunidades bacterianas; Arrecifes de coral; Sedimentos; Península de Yucatán; Agentes etiológicos.

**ABSTRACT:** This study was performed to shed light on shallow sediment bacterial community composition, diversity and taxonomic richness in reef zones of the Yucatán Peninsula, including Sisal, Isla Contoy, Puerto Morelos, Bahía de Media Luna and Bahía de Akumal Mexico, and to identify bacteria considered etiological agents of human or marine animal disease or with previously described biotechnological applications, metagenomic DNA from shallow sediment samples was amplified targeting the V3-V4 regions of the 16S rRNA gene and sequenced in a MiSeq instrument (Illumina). 16S rRNA gene sequencing yielded 1,259,207 reads for five reef zones, 252,517 were taxonomically classified in a total of 2,093 different OTUs. The phyla *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Firmicutes* and *Planctomycetes* had the highest number of classified reads. *Alfaproteobacteria* and *Actinobacteria* were the classes with highest relative sequence abundance although in Sisal *Flavobacteria* was the second more abundant in reads. The genera *Illumatobacter*, *Rhodobacter*, and *Synechococcus* showed the highest relative sequence abundance. A cluster of dissimilarity at the genus level showed spatial correlation between reef zones, being the most similar Bahía de Akumal and Puerto Morelos, and the least similar Isla Contoy. Bacterial groups considered etiological agents and others previously shown to have biotechnological potential were identified. The bacterial communities for all sampled areas were consistent with the reported for coastal marine sediments worldwide, with a predominance of heterotrophic organisms, important in oceanic biogeochemical cycles. Bacterial etiological agents of human and marine animal disease, and bacterial groups with biotechnological potential were identified in all reefs studied.

**KEYWORDS:** Bacterial community; Coral reef; Sediment; Yucatán península; Etiological agents.

## 1. INTRODUCTION

Coral reefs are highly diverse, productive and structurally complex marine ecosystems of great ecological importance (Nagelkerken et al. 2000). Large reef structures can change the direction and velocity of ocean currents, absorb the energy of waves and allow other coastal ecosystems such as mangroves and seagrass to establish (BARBIER et al., 2008). They also give shelter to communities of phytoplankton, algae, fish, sponges, molluscs, crustaceans and larger predators in oligotrophic waters, generating an increase in trophic relationships and other interactions including mutualism, commensalism and parasitism (WOOD 1993, SUMICH et al., 2004).

Microbial communities play an important role in reef ecosystems: they participate in biogeochemical cycles, food webs, nutrient cycling, degradation of pollutants, decomposition of organic matter and organism life cycles (AINSWORTH et al., 2010). Recently, research exploring the role of microbial diversity in how reef ecosystems respond to environmental changes has been performed, although there is still much to be elucidated. Coral reef resilience studies should incorporate microbial ecology to better predict and model the effects of environmental disturbance (AINSWORTH et al., 2010).

Microbial diversity in coral reefs is significantly greater than previously believed. In this matter, application of culture-independent techniques such as sequencing of the 16S rRNA gene to characterize microbial communities proved to be successful to study bacterial diversity and community composition in coral reefs and other marine ecosystems (ROHWER et al., 2001, WALSH et al., 2015).

In the last decades, the Yucatán Peninsula has transformed into a region of intensive tourism activity, specially in the Mexican Caribbean, where changes in the condition of coastal and marine ecosystems have been observed (RIOJA-NIETO et al., 2019). Anthropogenic disturbances might have an impact in reef-associated bacterial communities here, as observed in other parts of the world (WITT et al., 2012).

The present study was aimed at elucidating the composition, diversity and taxonomic richness of bacterial communities associated to shallow sediment in five reef zones on the Yucatán Peninsula continental shelf, including Sisal, Isla Contoy, Puerto Morelos, Bahía de Media Luna and Bahía de Akumal and identifying bacterial groups previously reported as etiological agents or with biotechnological potential,

including biomarkers of pollution due to anthropogenic activities that could be transported in marine protected areas by continental runoff and ocean currents. This research will allow to better understand coral reef ecosystems of the Yucatán Peninsula and will contribute to the development of strategies for their sustainable use and conservation.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1 Sampling sites

One reef of the Campeche bank and three of the Caribbean were selected according to their geographical location, accessibility for the development of the study and their condition as natural reserve. Sampling points were geolocated using a GPS navigation device (Garmin, Olathe, KS, USA) around 23km reef 330° north of the Port of Sisal; Parque Nacional Isla Contoy 21°27'40" and 21°32'10" north latitude, 86°46'40" and 86°47'50" west longitude; Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos 21°00'00" and 20°48'33" north latitude, 86°53'14.40" and 86°46'38.94" west longitude; Arrecife Akumal 20°24'00" north latitude and 87°19'16" west longitude (Bahía de Media Luna and Bahía de Akumal). A total of 104 sediment samples were obtained in June 2016. Sediment samples up to 5 to 10 cm in depth were collected in duplicates for each site using a polypropylene corer of 18 mm diameter, and stored in sterile 50 mL conical tubes at -20 °C until DNA extraction. We received permission and guidance to collect sediment samples in protected areas by the National Comission of Natural Protected Areas (CONANP).

### 2.1 DNA extraction and sequencing

DNA samples were obtained using a silica adsorption method as previously described (ROJAS-HERRERA *et al.*, 2008). DNA was sent to the Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (LANGBIO, Irapuato, Gto., Mexico) for library preparation from amplicons of the V3-V4 regions of the 16S rRNA gene using the Nextera XT kit (Illumina, San Diego, CA, USA) and sequencing in a 2x300 paired-end read format in a MiSeq instrument (Illumina, San Diego, CA, USA).

## 2.2 Sequence data analysis

Total paired reads were checked for quality control in FastQC v0.11.5 (Babraham Institute, UK), merged using PEAR v1.10.5 (ZHANG *et al.*, 2014) and further processed using PRINSEQ-lite v0.20.4 (SCHMIEDER *et al.*, 2011), with Q20 as quality filter. Adapters and overrepresented sequences were removed using TagCleaner v0.16 (SCHMIEDER *et al.*, 2010). The One Codex platform was used for taxonomic classification (MINOT *et al.*, 2015). Rarefaction of classified sequencing reads was performed to fairly compare between reefs, thus the lowest number of classified reads (9,650) was used for subsampling. Alpha-diversity indices, observed richness, Shannon and Simpson were also calculated using the *vegan* package in R. Pielou index was calculated in Microsoft Excel.

A Bray-Curtis dissimilarity-based dendrogram was constructed in R according to operational taxonomic unit (OTU) composition and abundance in each sample.

## 2.3 Identification of etiological agents and bacteria with biotechnological potential

Two searches were performed. The first search was aimed to identify bacteria considered etiological agents of interest according to the World Health Organization and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases of the United States of America (WATTAM *et al.*, 2017), as well as known coral pathogens and bacteria identified in diseased, injured or stressed marine invertebrates (SUNAGAWA *et al.*, 2009). The second search included genera of microorganisms with one or more species reported previously with biotechnological applications in different industries, as well as in the conservation and recovery of ecosystems.

# 3. RESULTS

## 3.1 Bacterial diversity and richness

A total of 1,259,207 sequencing reads were obtained from 5 samples. After pairing raw reads and quality filters, 352,780 sequences were analyzed using the One Codex platform, where 252,517 were classified in a total of 2,093 different OTUs. To fairly compare diversity and richness among the samples, we randomly resampled

using the lowest number of classified reads (9,650, corresponding to Isla Contoy). The results of the rarification yielded a total of 1,540 different OTUs for all samples. The specific richness, positioned Isla Contoy as the richest with a total of 750 OTUs, followed by Bahía de Media Luna, Bahía de Akumal, Puerto Morelos and finally Sisal with 520 OTUs.

The Shannon diversity index revealed that Bahía de Media Luna was the most diverse, and in decreasing order Puerto Morelos, Bahía de Akumal, Isla Contoy and finally Sisal. Pielou index suggested that Bahía de Media Luna was the sample where the evenness of reported species was greatest, followed by Puerto Morelos, Bahía de Akumal, Sisal and Isla Contoy. The Simpson index showed that Bahía de Media Luna was the sample with greatest diversity and therefore with less dominance, followed by Bahía de Akumal, Puerto Morelos, Sisal and Isla Contoy. The number of classified sequencing reads, specific richness, diversity, evenness and dominance indices of the bacterial communities are shown in Table 1.

**Table 1 –** Number of classified sequencing reads, specific richness, diversity, evenness and dominance indices of the bacterial communities

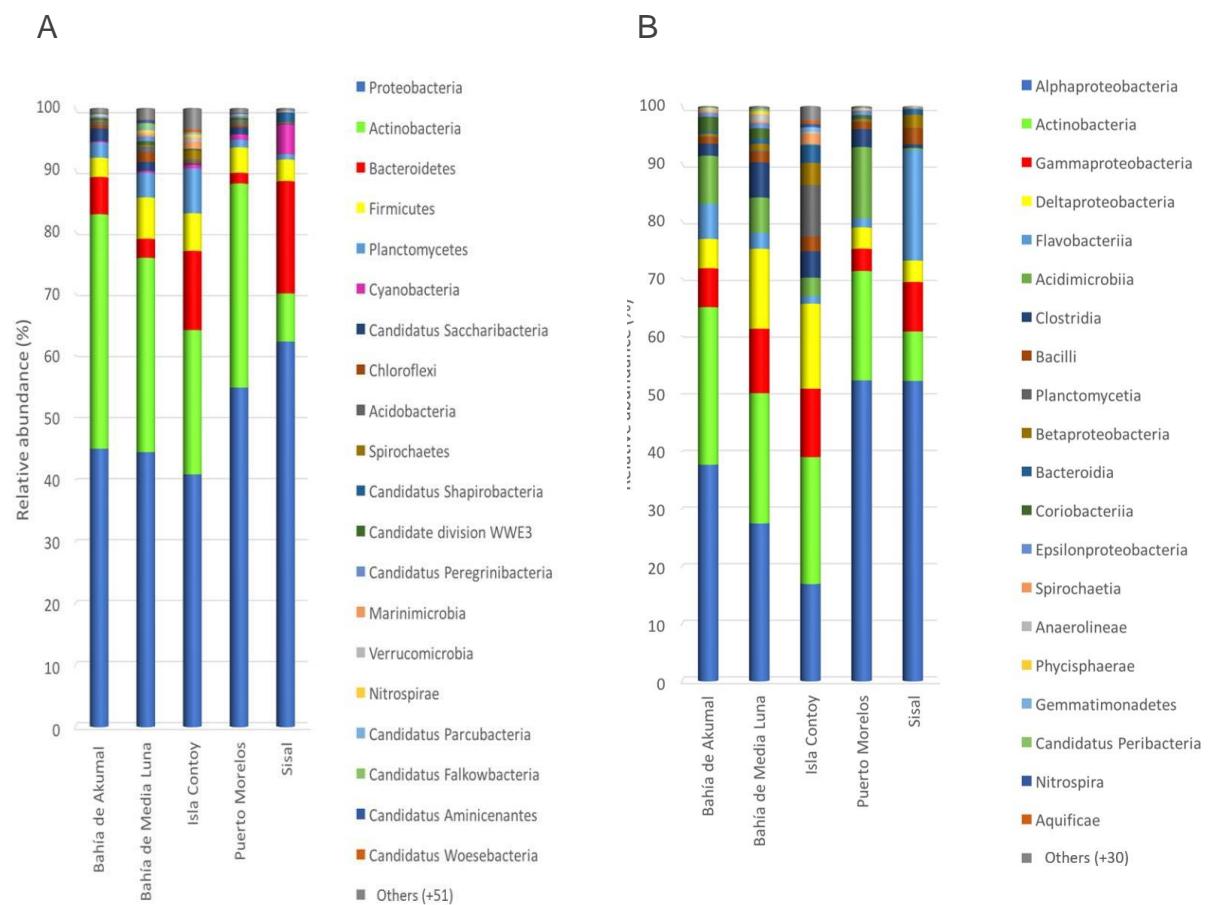
|                                     | Sisal   | Isla Contoy | Puerto Morelos | Bahía de Akumal | Bahía de Media Luna |
|-------------------------------------|---------|-------------|----------------|-----------------|---------------------|
| Reads with taxonomic classification | 112,624 | 9,650       | 81,899         | 29,306          | 19,038              |
| Specific richness (OTU)             | 520     | 750         | 589            | 636             | 701                 |
| Shannon                             | 4.154   | 4.344       | 4.626          | 4.596           | 5.050               |
| Pielou                              | 0.664   | 0.656       | 0.725          | 0.712           | 0.771               |
| Simpson                             | 0.042   | 0.066       | 0.028          | 0.027           | 0.017               |

### 3.2 Bacterial community composition

The composition of the bacterial communities was represented by 56 phyla in Puerto Morelos and Sisal, 55 phyla in Bahía de Media Luna and Bahía de Akumal, and 47 phyla in Isla Contoy, including the phylum candidates. The phyla with highest relative sequence abundance in the five reefs were *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Planctomycetes* and *Firmicutes*, with more than 90 % of all sequencing reads classified within these phyla. *Proteobacteria* had the highest percentage of

reads, ranging from 40.8 % in Isla Contoy to 62.3 % in Sisal. *Cyanobacteria* had 4.8 % of sequencing reads in Sisal, and low participation (<0.87 %) in the rest of the samples (Fig. 1 A).

**Figure 1** – Bacterial community composition at phylum level. (A) *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Planctomycetes* and *Firmicutes* had the highest relative sequence abundance with more than 90% of classified reads in all reefs studied. (B) Bacterial community composition at class level. *Alphaproteobacteria* and *Actinobacteria* sequencing reads were highly abundant in all samples, although in Sisal the second most abundant was *Flavobacteria*.

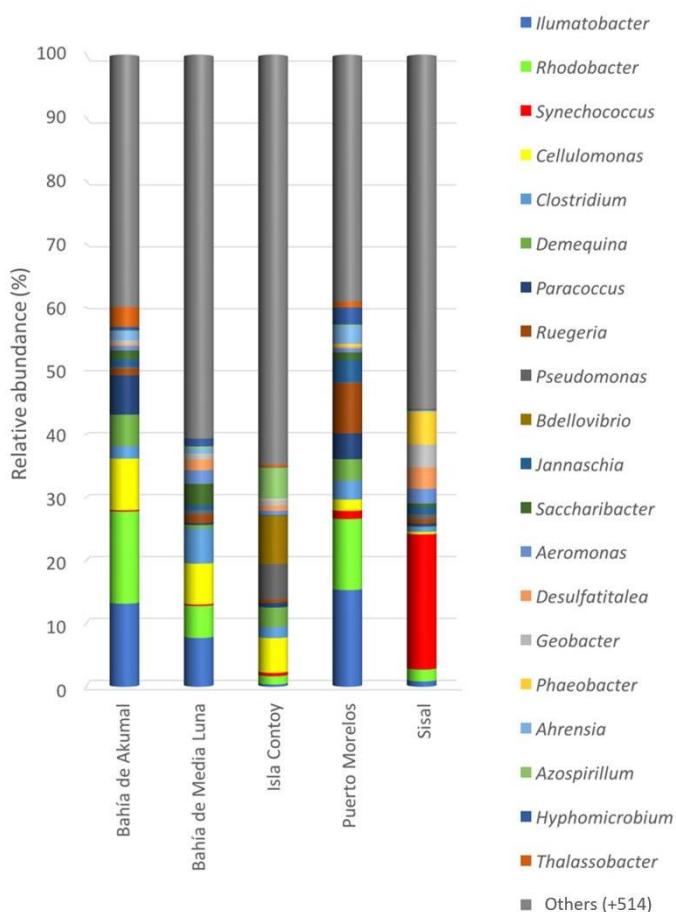


At the class level (Fig.1 B), *Alphaproteobacteria* had the highest relative sequence abundance in all reefs, ranging from 16.9 % in Isla Contoy to 52.3 % in Puerto Morelos, with the exception of Isla Contoy, where *Actinobacteria* sequences were more abundant, within the range of 8.6-27.4 % in all reefs, followed by *Alphaproteobacteria*. *Actinobacteria* was the second class in relative sequence abundance in Bahía de Akumal, Bahía de Media Luna and Puerto Morelos, but in Sisal the second was *Flavobacteria* (1.34-19.2 %). The third were *Deltaproteobacteria* (3.7-14.8 %) in Bahía de Media Luna and Isla Contoy, *Acidimicrobia* (0.33-12.4 %) in Bahía de Akumal and Puerto Morelos and *Gammaproteobacteria* (3.9-11.9 %) in

Sisal.

At the genus level, we found 264 genera in the sample from Bahía de Media Luna, 280 in Isla Contoy, 284 in Bahía Akumal, 337 in Sisal and 338 in Puerto Morelos. The genus *Ilumatobacter* had the highest relative sequence abundance in Puerto Morelos and Bahía de Media Luna with 15.3 % and 7.73 % respectively, and the second highest in Bahía de Akumal, with 13.15 %. Its presence in the other two samples did not exceed 0.86 %. *Rhodobacter* was the genus with the highest percentage of reads in Bahía de Akumal (14.6 %), the second in Puerto Morelos and the fourth in Bahía de Media Luna. *Synechococcus* represented 21.4 % of the reads identified and the genus with the highest percentage of reads in Sisal. In Isla Contoy, the genus *Bdellovibrio*, with 7.6 % of reads was the most abundant in sequencing reads. It was not present in any other sample. Bacterial community composition at genus level is shown in Fig. 2.

**Figure 2 –** Bacterial community composition at genus level. *Ilumatobacter* (in Puerto Morelos 15.3 % and Bahía de Media Luna 7.73 %), *Rhodobacter* (14.6 % in Bahía de Akumal), *Synechococcus* (in Sisal 21.4 %) and *Bdellovibrio*, (7.6 % in Isla Contoy) were the genera with highest relative sequence abundance.

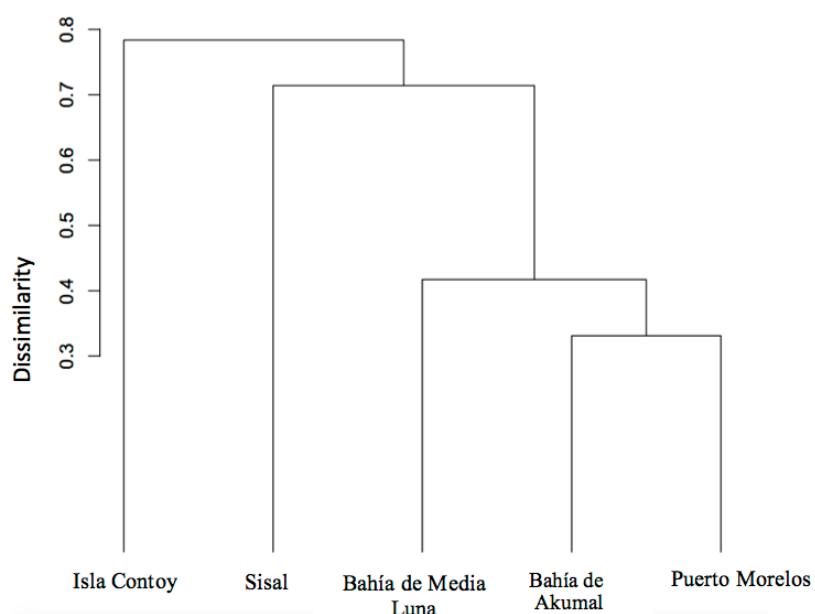


The bacterial community described for sediment samples associated with different reefs off the coast of the Yucatán Peninsula, Mexico is consistent with previous reports for marine coastal sediments around the world, and suggests a predominant participation of heterotrophic organisms, which play a key role in the biogeochemical cycles of carbon, nitrogen and sulfur in the ocean (ABELL *et al.*, 2005, GUO *et al.*, 2016).

### 3.3 Bacterial community comparison at the OTU level

The dissimilarity at the OTU level between the samples was measured using the Bray - Curtis dendrogram, based on OTU composition and abundance. A cluster with a dissimilarity of approximately 0.43 was formed including Bahía de Akumal, Bahía de Media Luna and Puerto Morelos; within it a sub-group with a dissimilarity of approximately 0.34 grouped Bahía de Akumal and Puerto Morelos. The samples from Isla Contoy and Sisal formed separate clusters, the latter being the most similar to the group of Bahía de Media Luna, Bahía de Akumal and Puerto Morelos with a dissimilarity of approximately 0.72. Bray-Curtis dissimilarity dendrogram is shown in Fig. 3.

**Figure 3 –** Bray-Curtis dissimilarity dendrogram at the OTU level. The dendrogram was constructed in R according to operational taxonomic unit (OTU) composition and abundance in each sample. A cluster including Bahía de Media Luna, Bahía de Akumal, and Puerto Morelos was formed with a sub-group with Bahía de Akumal and Puerto Morelos. Isla Contoy and Sisal were grouped in separate clusters.



The bacterial community dissimilarity at the OTU level (Fig. 3) suggested that geographical location could influence the composition of bacterial communities from different reefs; possibly because of their distance from the coast; the influence exerted by anthropogenic and continental pressures; as well as the vulnerability of these ecosystems to impacts related to ocean currents that affect also marine protected areas. The reefs of Bahía de Akumal and Puerto Morelos are located at less than 1 km from the coast and the nearest population, while Isla Contoy and Sisal reefs are further away. On the other hand, the geographical proximity of two ecosystems and what this represents in terms of ocean activity (currents and waves), could explain the similarity in the composition of their bacterial communities.

#### 3.4 Bacterial genera including etiological agents of disease and biotechnological potential

The first search was aimed to identify bacteria considered etiological agents of human disease, coral pathogens and bacteria identified in diseased, injured or stressed marine invertebrates. We identified bacterial genera with pathogenic species and biotechnological potential in all the coral reefs studied. *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, and *Aeromonas* were the genera with greatest number of reads among samples. Members of the genus *Clostridium* including *C. botulinum*, *C. perfringens*, *C. tetani*, *C. difficile* and *C. septicum* are etiological agents of diseases such as tetanus, botulism, gas gangrene and gastroenteritis (WATTAM *et al.*, 2014). *Pseudomonas* are ubiquitous organisms in nature with some pathogenic species. *P. aeruginosa* causes cystic fibrosis, urinary infections, respiratory infections as pneumonia, corneal keratitis, anal abscesses, skin infections and septicemia. *P. fluorescens* causes cystic fibrosis and is commensal of some plants (GOMILA *et al.* 2015). Other species such as *P. syringae*, *P. corrugata*, *P. fuscovaginae*, *P. chlororaphis*, *P. savastanoi*, *P. agarici*, and *P. avellanae* are related to diseases in plants (WATTAM *et al.*, 2014, MORALES *et al.*, 1996, ROSSI GONÇALVES *et al.* 2017). Some species of *Flavobacterium* as *F. columne*, *F. flevense* and *F. hydatis*, can produce infections of the skin, mucous membranes of the eyes, ears, nose and throat, mainly in immunosuppressed people. *Flavobacterium psychrophilum* is the cause of the rainbow trout Fry syndrome and the disease of cold water in salmonids, characterized by external skin lesions (MADETOJA *et al.*, 2003). *Aeromonas* are

common in aquatic environments, some pathogenic species including *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. veronii*, *A. sobria* and *A. schubertii* are related to wound infections, gastroenteritis and opportunistic systemic diseases in immunosuppressed patients (JOSEPH *et al.*, 1988).

Several coral pathogens were identified in the sediment samples. Sisal reef showed the highest number of sequencing reads corresponding to coral pathogens, including *Vibrio*-affiliated sequences (0.07-1.58 %), *Alteromonas* (0-1.5 %) and *Pseudoalteromonas* (0.003- 3.32 %). *Desulfovibrio* sequences were more abundant in Isla Contoy (1.34 %) and Bahía de Media Luna (1.3 %) than in the other reefs studied (0.27-1.34 %). *Ruegeria* sequences were found in all reefs but were more abundant in Puerto Morelos (0.55-7.93 %). *Rhodobacter* sequences were abundant in all reefs ranging from 1.3 % in Isla Contoy to 14.6 % in Bahía de Akumal. *Campylobacter* reads were found ranging from 0 in Isla Contoy to 0.3 % in Bahía de Media Luna, where *Photobacterium* sequences were more abundant (0-0.19 %). *Serratia* sequences were only found in Isla Contoy (0.103 %). Reads of cyanobacteria associated with black band disease (*Geitlerinema*, *Leptolyngbya*, and *Oscillatoria*) were more abundant in Puerto Morelos (0.078 %) and Sisal (0.068 %) but less than 0.1% in all samples, and any reads were found in Isla Contoy. *Beggiatoa* and *Thalassomonas* sequences were also rare, with less than 0.1 % of reads in all reefs. *Aurantimonas* sequences were identified only in Puerto Morelos (0.010 %).

Pathogenic bacteria can enter the environment through different sources, whether punctual or diffuse, including surface runoff, animal feces, and sewage water (MALHAM *et al.*, 2014). Others are widely distributed in the environment around the world (FUKUSHIMA *et al.*, 2004). The ability to survive and their pathogenicity depends on physical, chemical and biological factors of the ecosystems (MALHAM *et al.*, 2014), as well as the susceptibility of the population and the exposure dose (FAO-WHO 2004). Therefore, although the identification of these bacteria in the samples under study, suggest a risk to human and marine animal health, further studies are required to determine their pathogenicity.

The second search included genera of microorganisms with one or more species reported previously with biotechnological applications. We identified several bacteria with previously reported roles in the degradation of aromatic and aliphatic hydrocarbons, metals, pesticides, and organochlorine compounds; nitrate reduction, nitrogen fixation and sulfate reduction and secondary metabolites production, including

*Kocuria, Lysobacter, Pseudomonas, Burkholderia, Luteibacter, Bacillus, Phaeobacter, Ruegeria, Thalassospira, Alcanivorax, Cycloclasticus, Aeromonas, Vibrio, Bacillus, Shewanella, Comamonas, Pseudomonas, Ralstonia and Thioalkalivibrio, Geobacter, Streptomyces, Clostridium, Rhodobacter and Enterobacter.*

#### 4. DISCUSSION

Coral reefs are ecosystems vulnerable to climate change. Several studies suggest that rising temperatures in the ocean are associated to more frequent and intense coral bleaching events, coinciding or followed by coral disease outbreaks (HARVELL *et al.*, 2009, MILLER *et al.*, 2009, HERON *et al.*, 2010). Environmental stress drives the proliferation of pathogens and opportunistic bacteria from the host, the coral mucus layer or the environment, including *Vibrio* spp. and *Alteromonas* spp., disrupting the coral holobiont (LESSER *et al.*, 2007, THOMPSON *et al.*, 2015). There is evidence that under heat stress or bleaching events bacterial communities shift, increasing the number of *Vibrio* sp. Which could be either by isolation or affiliated-sequences, at the taxonomic or functional gene levels, particularly virulence genes (RITCHIE *et al.*, 2006, BOURNE *et al.*, 2008, VEGA-THURBER *et al.*, 2009). Although, in a study by Littman *et al.* 2011 no significant increases were detected in bacteria of the *Vibrio* group or *Vibrio* virulence genes within reef microbial communities during a natural thermal bleaching event. However, they found an increase in the proportion of *Firmicutes* virulence genes in bleached libraries, concluding that disease-causing microorganisms could be exacerbated by thermal stress. Several coral diseases are related to species of *Vibrio* (ROSENBERG *et al.*, 2007, BOURNE *et al.*, 2009). Although it is likely that the increase in coral disease episodes is related to several biotic and abiotic stressors with simultaneous effects on the reefs (VEGA-THURBER *et al.*, 2009). Monitoring potential shifts in microbial community structure, especially those favoring an increasing pathogen load, could be helpful to evaluate the health status of coral reefs. Further research is required to analyze larger sequence data sets and the levels of expression of functional genes.

On the other hand, we also identified bacteria reported in the literature with biotechnological potential such as *Kocuria, Lysobacter, Pseudomonas, Burkholderia, Luteibacter* and *Bacillus* that are able to grow in presence of high concentrations of organochlorine compounds used as pesticides that accumulate in coastal marine

ecosystems by runoff or sewage waters (BOYLE *et al.*, 1999). Some species of these genera have been shown to participate in the recovery of contaminated areas (BOYLE *et al.*, 1999, BOURNE *et al.*, 2009, GORDILLO *et al.*, 2007). In Sisal and Bahía de Media Luna three out of the six genera were found, four in Puerto Morelos and Bahía de Akumal, and all six in Isla Contoy. Other common pesticides such as phosphate triester are neurotoxic and carcinogenic (CASTIBLANCO 2014). Although these can reach the coastal areas by runoff, their concentrations there are low, suggesting that they are degraded by bacteria present in these ecosystems (ONGLEY 1997). Some species of the genera *Phaeobacter*, *Ruegeria* and *Thalassospira* have been associated with its degradation (YAMAGUCHI *et al.*, 2016). All three were reported in all the samples, except *Thalassospira* that was not identified in Isla Contoy. Marine ecosystems are vulnerable to excessive pollution by hydrocarbons, as a result of human activities (PAISSEÉ *et al.*, 2011). Despite its toxicity, a considerable fraction of the oil in marine systems is degraded by bacteria, such as members of the genera *Alcanivorax*, *Cycloclasticus*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Shewanella*, *Algiphilus*, *Comamonas*, *Pseudomonas*, *Ralstonia* and *Thioalkalivibrio* (TERAMOTO *et al.*, 2010, GUTIÉRREZ *et al.*, 2012, HERNÁNDEZ *et al.*, 2015). In Sisal, Bahía de Media Luna and Bahía de Akumal we identified seven of those genera, eight in Isla Contoy, and nine in Puerto Morelos. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are organic compounds formed by two or more aromatic rings in various structural configurations, which might have carcinogenic and mutagenic effects (GUTIÉRREZ *et al.*, 2012, SIMARRO *et al.*, 2013). PAHs can be degraded by *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Algiphilus* and *Ralstonia* (GÓMEZ *et al.*, 2006, CUEVAS - GONZÁLEZ 2009, GUTIÉRREZ *et al.*, 2012). *Geobacter* and *Shewanella* are able to reduce sulfur and metals (iron, uranium, cobalt, and chromium). *Geobacter* was present in all samples, and *Shewanella* was found in Isla Contoy and Sisal. They are capable of completely oxidizing organic compounds, so they are used in bioremediation processes of areas contaminated with aromatic, chlorinated and metallic compounds (KUEVER 2014). On the other hand, bacterias are able to produce antibiotics such as *Streptomyces* and *Bacillus* which were identified in all samples. *Streptomyces* species produce antibiotics including Streptomycin, Neomycin, and Tetracycline. *Bacillus* species are used for the production of Bacitracin, and Polymyxin B.

The production of TDA (a natural antibiotic) is associated with the genera *Phaeobacter*, *Ruegeria*, *Pseudovibrio* and *Roseobacter* (BRINKHOFF *et al.*, 2004,

BERGER *et al.*, 2011). The search for new biotechnological applications of microorganisms led to the biological production of hydrogen from organic waste. Hydrogen is a biofuel considered as a source of clean and efficient energy (LINARES *et al.*, 2007). The bacteria that participate in the process include organisms of the genera *Clostridium*, *Rhodobacter* and *Enterobacter*, the first two were identified in all reefs studied and the last was found only in Isla Contoy (KOBAYASHI *et al.*, 2001). The use of enzymes in various industrial processes has gained significant attention. Microbial enzymes are used as catalysts in the manufacture of various products, such as food, paper, pharmaceuticals, detergents and textiles. The proteases are the main enzymes used in these processes, produced by bacteria of the genera *Bacillus*, *Pseudomonas*, and *Streptomyces* (BHANGE *et al.*, 2016, SHARMA *et al.*, 2017) all three were identified in all of our samples.

## 5. CONCLUSIONS

Bacterial communities associated with shallow sediment in the reef areas of Sisal, Parque Nacional Isla Contoy, Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos and Akumal in the Yucatán Peninsula at the phylum level were composed mainly by *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Planctomycetes* and *Firmicutes*. *Alfaproteobacteria* and *Actinobacteria* were the classes with highest relative sequence abundance in all reefs with exception of Sisal, where *Alfaproteobacteria* and *Flavobacteria* had the largest number of reads. The genera *Ilumatobacter*, *Rhodobacter*, and *Synechococcus* showed the highest relative sequence abundances. Bacterial genera considered etiological agent or of interest due to their metabolic capacities described in previous reports were identified in sediment in all reefs studied in this investigation, including groups used in bioremediation of areas contaminated by organochlorine compounds, aromatic and aliphatic hydrocarbons, metals and pesticides; and others with applications in the industry including the production of antibiotics, hydrogen, and enzymes used in other productive processes. These results can be eye opening for the studies on the bacterial communities associated to shallow sediment in reef zones of the Yucatán Peninsula, and contribute to the understanding of coral reef ecosystems.

## **ACKOWLEDGEMENTS**

This study was funded by Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT IT202418, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera, LANRESC 293354, and the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología fellowships awarded to Guillén - Ruiz and Vargas-Ardila in the Marine Sciences and Limnology graduate program, UNAM. We are grateful to UMDI-Sisal, Faculty of Sciences UNAM for the facilities and M. Sc. Karla Escalante Herrera for the technical assistance provided. We thank the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), specially M. Sc. Ma. Carmen Martínez for their support to perform the sampling for this project.

## **CONFLICT OF INTEREST**

The authors declare that they do not have conflict of interest.

## REFERENCES

- Abell GC, Bowman JP (2005) Ecological and biogeographic relationships of class *Flavobacteria* in the southern ocean. FEMS Microbiol Ecol 51:265-277. <https://doi.org/10.1016/j.femsec.2004.09.001>
- Ainsworth TD, Thurber RV, Gates RD (2010) The future of coral reefs: a microbial perspective. Trends Ecol Evol 25:233-240. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.11.001>
- Boyle A, Häggblom M, Young L (1999) Dehalogenation of lindane (hexachlorocyclohexane) by anaerobic bacteria from marine sediments and by sulfate-reducing bacteria. FEMS Microbiol Ecol 29:379-387. [https://doi.org/10.1016/S0168-6496\(99\)00035-5](https://doi.org/10.1016/S0168-6496(99)00035-5)
- Brinkhoff T, Bach G, Heidorn T, Liang T, Schlingloff A, Simon M (2004) Antibiotic production by a *Roseobacter* clade-affiliated species from the German Wadden Sea and its antagonistic effects on indigenous isolates. Appl Environ Microbiol 70:2560–2565. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.4.2560-2565.2003>
- Bourne D, Iida Y, Uthicke S, Smith-Keune C (2008) Changes in coral-associated microbial communities during a bleaching event. ISME J 2:350-363. <https://doi.org/10.1038/ismej.2007.112>
- Barbier EB, Koch EW, Silliman BR, Hacker SD, Wolanski E, Primavera J and others (2008) Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. Science 319:321-323. <https://doi.org/10.1126/science.1150349>
- Bourne DG, Garren M, Work TM, Rosenberg E, Smith GR (2009) Microbial disease and the coral holobiont. Trends Microbiol 17:554-562. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2009.09.004>
- Berger M, Neumann A, Schulz S, Simon M, Brinkhoff T (2011) Tropodithietic acid production in *Phaeobacter gallaeciensis* is regulated by N-acyl homoserine lactone-mediated quorum sensing. J Bacteriol 193:6576-6585. <https://doi.org/10.1128/JB.05818-11>
- Bhange K, Chaturvedi V, Bhatt R (2016) Simultaneous production of detergent stable keratinolytic protease, amylase and biosurfactant by *Bacillus subtilis* PF1 using agroindustrial waste. Biotechnol Rep 10:94-104. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2016.03.007>
- Cuevas-González BG (2009) Remoción de hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) utilizando reactores de suelos activados inoculados biológicamente. Master's thesis, Instituto Politécnico Nacional, Mexico City. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3512/REMOCIONDEHIDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castiblanco AL (2014) Caracterización de la actividad enzimática y polimorfismos genéticos de butirilcolinesterasa (BCHE) en una población de trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de colinesterasa en el municipio de Soacha. Ph D Dissertation, UniversidadNacional de Colombia, Bogotá. <http://bdigital.unal.edu.co/47562/1/analuciicastiblancorodriguez.2014>

Fukushima H, Seki R (2004) Ecology of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus* in brackish environments of the Sada River in Shimane Prefecture, Japan. FEMS Microbiol Ecol 48:221-229. <https://doi.org/10.1016/j.femsec.2004.01.009>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization (2004) Caracterización de peligros de patógenos en los alimentos y el agua. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud, Roma. <http://www.fao.org/3/ay4666s.pdf>. (accesed 29 March 2019).

Gómez ML, Hurtado C, Dussán J, Parra JP, Narváez S (2006) Determinación de la capacidad degradación de compuestos orgánicos persistentes por bacterias marinas aisladas de sedimentos del Caribe colombiano. Actualidades Biológicas 28:125-137. <https://doi.org/10.17533/udea.acb>

Gordillo F, Chávez F, Jerez C (2007) Motility and chemotaxis of *Pseudomonas* sp. B4 towards polychlorobiphenyls and chlorobenzoates. FEMS Microbiol Ecol 60:322-328. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2007.00293.x>

Gutierrez T, Green D, Whitman W, Nichols PD, Semple KT, Aitken MD (2012) *Algiphilus aromaticivorans* gen. nov., sp. nov., an aromatic hydrocarbon-degrading bacterium isolated from a culture of the marine dinoflagellate *Lingulodinium polyedrum*, and proposal of *Algiphilaceae* fam. nov. Int J Syst Evol Microbiol 62:2743-2749. <https://doi.org/10.1099/ijnsds.0.033324-0>

Gomila M, Peña A, Mulet M, Lalucat J, García-Valdés E (2015) Phylogenomics and systematics in *Pseudomonas*. Front Microbiol 6:214. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00214>

Guo F, Li B, Yang Y (2016) Impacts of human activities on distribution of sulfate-reducing prokaryotes and antibiotic resistance genes in marine coastal sediments of Hong Kong. FEMS Microbiol Ecol 92: pii: fiw128. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiw128>

Harvell D, Jordán-Dahlgren E, Merkel S, Rosenberg,E, Raymundo L, Smith G, and others (2009) Coral disease, environmental drivers, and the balance between coral and microbial associates. Oceanography 20:172-195. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2007.91>

Heron SF, Willis BL, Skirving WJ, Eakin CM, Page CA, Miller IR (2010) Summer hot snaps and winter conditions: modeling white syndrome outbreaks on Great Barrier reef corals. PLoS One 5:e12210. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012210>

Hernández S, Martínez J, Pérez L (2015) Bacterias hidrocarbonoclásicas biodegradantes de poliestireno expandido. Foresta Veracruzana 17:21-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49743956003>. Accesed 29 March 2019.

Joseph MW, Janda M, Carnahan A (1988) Isolation, enumeration and identification of *Aeromonas* sp. J Food Saf 9:23-35. <https://doi.org/10.1111/j.17454565.1988.tb00505.x>  
Kobayashi J, Yoshimune K, Komoriya T, Kohno H (2001) Efficient hydrogen productionfrom acetate through isolated *Rhodobacter sphaeroides*. J Biosci Bioeng 112:602-605.<https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2011.08.008>

Kuever J (2014) *Deltaproteobacteria* and *Epsilonproteobacteria*. In: Rosenberg E,

DeLong EF, Lory S, Stackebrandt E, and Thompson F (eds) *The prokaryotes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 143-144.  
<https://www.springer.com/la/book/9783642390432>

Linares JI, Moratilla BY (2007) El hidrógeno y la energía. Avances de ingeniería. Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI, Madrid.  
[www.foronuclear.org/pdf/el\\_hidrogeno\\_y\\_la\\_energia.pdf](http://www.foronuclear.org/pdf/el_hidrogeno_y_la_energia.pdf). Accesed 29 March 2019.

Lesser MP, Bythell JC, Gates RD, Johnstone RW, Hoegh-Guldberg O (2007) Are infectious diseases really killing corals? Alternative interpretations of the experimental and ecological data. *J Exp Mar Bio* 346:36-44.  
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.02.015>

Littman R, Willis BL, Bourne DG (2011) Metagenomic analysis of the coral holobiont during a natural bleaching event on the Great Barrier Reef. *Environ Microbiol Rep* 3:651-660.<https://doi.org/10.1111/j.1758-2229.2010.00234.x>

Morales A, Garland JL, Lim DV (1996) Survival of potentially pathogenic human-associated bacteria in the rhizosphere of hydroponically grown wheat. *FEMS Microbiol Ecol* 20:155- 162. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.1996.tb00314.x>

Madetoja J, Nystedt S, Wiklund T (2003) Survival and virulence of *Flavobacterium psychrophilum* in water microcosms. *FEMS Microbiol Ecol* 43:217-223. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2003.tb01061.x>

Miller J, Muller E, Rogers C, Waara R, Atkinson A, Whelan KRT and others (2009) Coral disease following massive bleaching in 2005 causes 60 % decline in coral cover on reefs in the US Virgin Islands. *Coral Reefs* 28:925-937. <https://doi.org/10.1007/s00338-009-0531-7>

Malham SK, Rajko-Nenow P, Howlett E, Tuson KE, Perkins TL, Pallett DW and others (2014) The interaction of human microbial pathogens, particulate material and nutrients in estuarine environments and their impacts on recreational and shellfish waters. *Environ Sci Process Impacts* 16:2145-2155. <https://doi.org/10.1039/c4em00031e>

Minot SS, Krumm N, Greenfield NB (2015) One Codex: A sensitive and accurate data platform for genomic microbial identification. *Bio Rxiv* 027607.  
<https://doi.org/10.1101/027607>

Nagelkerken I, Van der Velde G, Gorissen MW, Meijer GJ, Van't Hof T, den Hartog C (2000) Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuar Coast Shelf Sci* 51:31-44. <https://doi.org/10.1006/ecss.2000.0617>

Ongley ED (1997) Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO: Riego y drenaje 55. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma.  
<http://www.fao.org/3/W2598S/w2598s00.htm>. (accesed 29 March 2019).

Paissé S, Goñi-Urriza M, Stadler T, Budzinski H, Duran R (2012) Ring-hydroxylating dioxygenase (RHD) expression in a microbial community during the early response to oil pollution. *FEMS Microbiol Ecol* 80:77-86.

<https://doi.org/10.1111/j.15746941.2011.01270.x>

Ritchie KB (2006) Regulation of microbial populations by coral surface mucus and mucus - associated bacteria. *Mar Ecol Prog Ser* 322:1-14. <https://doi.org/10.3354/meps322001>

Rohwer F, Breitbar M, Jara J, Azam F, Knowlton N (2001) Diversity of bacteria associated with the Caribbean coral *Montastraea franksi*. *Coral Reefs* 20:85–91. <https://doi.org/10.1007/s003380100138>

Rosenberg E, Koren O, Reshef L, Efrony R, Zilber-Rosenberg I (2007) The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. *Nat Rev Microbiol* 5:355-362. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1635>

Rojas-Herrera J, Narváez-Zapata J, Zamudio-Maya M, Mena-Martínez ME (2008) A simple silica-based method for metagenomic DNA extraction from soil and sediments. *Mol Biotechnol* 40:13-17. <https://doi.org/10.1007/s12033-008-9061-8>

Rossi Gonçalves I, Cavalcanti Dantas RC, Ferreira ML, da Fonseca Batistão DW, Gontijo- Filho PP, Marques Ribas M (2017) Carbapenem resistant *Pseudomonas aeruginosa*: association with virulence genes and biofilm formation. *Braz J Microbiol* 48:211-217. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.11.004>

Rioja-Nieto R, Garza-Pérez R, Álvarez-Filip L, Mariño-Tapia I, Enríquez C (2019) The Mexican Caribbean: from Xcalak to Holbox. In: Sheppard C (ed) *World Seas: an environmental evaluation*, 2nd edn. Academic Press, Cambridge MA. pp. 637-653. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805068-2.00033-4>

Schmieder R, Edwards R (2011) Quality control and preprocessing of metagenomic datasets. *Bioinformatics* 27:863-864. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr026>

Sumich JL, Morrissey JF (2004) An introduction to the biology of marine life. Sudbury, USA: Jones and Bartlett.

Sunagawa S, DeSantis TZ, Piceno YM, Brodie EL, DeSalvo MK, Voolstra CR and others (2009) Bacterial diversity and White plague disease-associated community changes in the Caribbean coral *Montastraea faveolata*. *ISME J* 3:512-521. <https://doi.org/10.1038/ismej.2008>

Schmieder R, Lim YW, Rohwer F, Edwards R (2010) TagCleaner: Identification and removal of tag sequences from genomic and metagenomic datasets. *BMC Bioinformatics* 11:341. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-11-341>

Simarro R, González N, Bautista L, Molina MC (2013) Biodegradation of high-molecular-weight polycyclic aromatic hydrocarbons by a wood-degrading consortium at low temperatures. *FEMS Microbiol Ecol* 83:438-449. <https://doi.org/10.1111/15746941.12006> Sharma K, Kumar R, Panwar S, Kumar A (2017) Microbial alkaline proteases: optimization of production parameters and their properties. *Genet Eng Biotechnol J* 15:115-126. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2017.02.001>

Teramoto M, Ohuchi M, Hatmanti A, Darmayati Y, Widyastuti Y, Harayama S, Fukunaga Y(2010) *Oleibacter marinus* gen. nov., sp. nov., a bacterium that degrades

petroleum aliphatic hydrocarbons in a tropical marine environment. Int J Syst Evol Microbiol 61:375-380. <https://doi.org/10.1099/ijst.0.018671-0>

Thompson JR, Rivera HE, Closek CJ, Medina M (2015) Microbes in the coral holobiont: partners through evolution, development, and ecological interactions. Front Cell Infect Microbiol 4:176. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00176>

Vega-Thurber R, Willner-Hall D, Rodriguez-Mueller B, Desnues C, Edwards RA, Angly F and others (2009) Metagenomic analysis of stressed coral holobionts. Environ Microbiol 11:2148-2163. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2009.01935.x>.

Wood R (1993) Nutrients, predation and the history of reef-building. Palaios 8:526-543. <https://doi.org/10.2307/3515030>

Witt V, Wild C, Uthike S (2012) Terrestrial runoff controls the bacterial community composition of biofilms along a water quality gradient in the Great Barrier Reef. Appl Environ Microb 78:7786-7791. <https://doi.org/10.1128/AEM.01623-12>

Wattam AR, Abraham D, Dalay O, Disz TL, Driscoll T, Gabbard JL and others (2014) PATRIC, the bacterial bioinformatics database and analysis resource. Nucl Acids Res 42: D581-591. <https://doi.org/10.1093/nar/gkt1099>

Walsh EA, Kirkpatrick JB, Rutherford SD Smith DC, Sogin M, D'Hondt S (2015) Bacterial diversity and community composition from seasurface to subseafloor. ISME J 10:979-989. <https://doi.org/10.1038/ismej.2015.175>

Wattam AR, Davis JJ, Assaf R, Boisvert S, Brettin T, Bun C and others (2017) Improvements to PATRIC, the all-bacterial bioinformatics database and analysis resource center. Nucl Acids Res 45: D535-542. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw1017>

Yamaguchi H, Arisaka H, Seki M, Adachi M, Kimura K, Tomaru Y (2016) Phosphotriesterase activity in marine bacteria of the genera *Phaeobacter*, *Ruegeria*, and *Thalassospira*. Int Biodeterior Biodegradation 115:186-191. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.08.019>

Zhang J, Kobert K, Flouri T, Stamatakis A (2014) PEAR: a fast and accurate Illumina paired-end read merger. Bioinformatics 30:614-20. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt593>

# CAPÍTULO 06

ANÁLISE DAS FITOFISIONOMIAS, MEIO AMBIENTE E PLANTAS MEDICINAIS NAS ÁREAS DAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS EM VITORIA DA CONQUISTA, NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

## Lais Oliveira Francisco

Bióloga pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Instituição: Grupo pesquisa AMPLAS - Ambiente, planejamento e sustentabilidade - UESB

Endereço: Estrada do Bem Querer, Km 04 - Vitória da Conquista - Bahia, Brasil

Setor: AMPLAS - Ambiente, planejamento e sustentabilidade – Grupo pesquisa da UESB

E-mail: laisoliveira@hotmail.com

## Artur José Pires Veiga

Geógrafo, Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela UFBA

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Endereço: Estrada do Bem Querer, Km 04 - Vitória da Conquista - Bahia, Brasil.

Setor: Departamento de Geografia, Módulo Acadêmico.

E-mail: veiga@uesb.edu.br

## Marcelo Araújo da Nóbrega

Geógrafo, Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo - USP

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Endereço: Estrada do Bem Querer, Km 04 - Vitória da Conquista - Bahia, Brasil.

Setor: Departamento de Geografia, Módulo Acadêmico

E-mail: marcenobre@hotmail.com

## Eduardo Silveira Bernardes

Geólogo, Doutor em Geologia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Endereço: Estrada do Bem Querer, Km 04 - Vitória da Conquista - Bahia, Brasil.

Setor: Departamento de Ciências Naturais, Módulo Acadêmico

E-mail: eduardo.silveira@uesb.edu.br

## Deborah de Oliveira Silva

Discente do Curso de Geografia e bolsista de IC/FAPESB

Instituição: Grupo pesquisa AMPLAS - Ambiente, planejamento e sustentabilidade - UESB

Endereço: Estrada do Bem Querer, Km 04 - Vitória da Conquista - Bahia, Brasil

E-mail: debbyruivageo@gmail.com

**RESUMO:** O ser humano tem uma relação com a natureza, depende dela para sua sobrevivência, faz uso constante dos recursos naturais, com interferência direta na biodiversidade e na conservação do ambiente. A utilização desses recursos de forma sustentável pode garantir a sua preservação, principalmente em comunidades tradicionais, as quais usufruem como fonte de benefícios. As comunidades quilombolas apresentam amplo conhecimento sobre a biodiversidade florística, por residirem em zonas rurais e obterem um contato direto com a terra, com práticas e costumes sobre o uso de plantas medicinais. Ao longo dos anos, os recursos naturais

medicinais são usufruídos nos espaços dessas comunidades, para remediar, tratar patologias contribuindo também para a produção de fitoterápicos. Todos esses fatores reforça a intenção em conhecer os espaços de cultivo dessas espécies, o ambiente onde são cultivadas, seu estado de conservação e, como se encontram o uso e cobertura da terra. Este estudo analisou as fitofisionomias em locais de cultivos das planas medicinais das comunidades quilombolas Baixão e Retiro em Vitória da Conquista, Bahia com uso de Sensoriamento Remoto e SIG. O NDVI (Índice de Vegetação de Diferença Normalizada) usado na análise das fitofisionomias, é obtida através da razão entre a diferença da refletância do espectro eletromagnético do vermelho na faixa no visível em relação ao infravermelho próximo, e pela soma das mesmas variáveis. No estudo foi verificado que os índices de vegetação das comunidades estudadas são predominantemente gramíneas para alimentação do gado, espécies pioneiras secundárias e tardias, com baixo índice de florestas nativa, situada em uma região de relevo plano e pouco ondulado nas comunidades do Baixão e, de relevo ondulado e forte ondulado na comunidade do Retiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comunidades quilombolas; NDVI; Plantas medicinais; Meio ambiente.

**ABSTRACT:** Human beings have a relationship with nature, depend on it for their survival, in constant use of natural resources, with direct interference in biodiversity and environmental conservation. The sustainable use of these resources can ensure their preservation, especially in traditional communities, with enjoy their source of benefits. The remaining slave communities have extensive knowledge about floristic biodiversity, as they reside in rural areas and have direct contact with the land, with practices and customs on the use of medicinal plants. Over the years, natural medicinal resources in the spaces of these communities are to remedy, treat pathologies, also contributing to the production of herbal medicines. All these factors strength the intention in knowing the growing spaces of these species, the environment where they are cultivated, their state of conservation and how the land use and coverage. This study analyzed the phytphysiognomies in cultivation sites of medicinal flats in the Baixão and Retiro, remaining quilombo communities in Vitoria da Conquista, Bahia, Brazil, using Remote Sensing and GIS. The NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), used in the analysis of the phytphysiognomies, is obtained through the ratio between the difference in the reflectance of the electromagnetic spectrum of red in the visible range in relation to the near infrared, and by the sum of the same variables. In the study, it was verified that the vegetation index of the studied communities are predominant grasses for cattle feed, pioneers, early and late secondary species, with a low index of native forests, located in a region of flat and little undulating relief in the communities do Baixão and, with wavy relief and strong wavy in the community of Retiro.

**KEYWORDS:** Quilombo communities; NDVI; Medicinal plants; Environment.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais é uma prática que a humanidade pratica desde que ainda éramos primatas arborícolas. Segundo Raj *et al.* (2018), o consumo de plantas medicinais com a finalidade de tratar enfermidades faz parte da cultura humana, incrustada em nossa memória coletiva. No Brasil os indígenas reconheceram quais eram medicinais através de seus xamãs desde que aqui chegaram. Através do conhecimento popular medicinal foi possível fazer levantamentos e estudos nos quais possibilitaram a produção de medicamentos.

A vinda de negros ao Brasil proporcionou a troca de elementos culturais associados às plantas, sendo usufruídas em rituais sempre estiveram relacionadas aos antigos costumes africanos, e por isso, foram introduzidas aos seus hábitos cotidianos no país (ABREU, 2007). Dentre essas trocas culturais, destacam-se o consumo de plantas medicinais para o tratamento de doenças, costume usufruído até a atualidade por estas comunidades.

As plantas medicinais têm sido preservadas pelas comunidades quilombolas que vivem nas zonas rurais, onde utilizam com frequência a vegetação presente em seu espaço físico, com finalidade terapêutica. Para Seppir (2013) essas comunidades possuem afinidade com a terra e a partir desta, retiram seus recursos econômicos, culturais e sociais que são transmitidos para os seus descendentes.

Segundo Monteles e Pinheiro (2007), comunidades tradicionais possuem cultura e estilo de vida diversificados devido à forte influência com o meio ambiente. Sendo então, seus costumes diretamente sujeitados aos ciclos naturais, e a maneira como conhecem a natureza e a sua realidade fundamentada, não somente em experiências e racionalidades, como também em crenças, valores, símbolos e mitos.

De acordo Rodrigues e Carlini (2003) o Brasil deveria ser centro de evidenciação em fitoterápicos devido a sua rica biodiversidade e endemismo existente em seus biomas, congruentes a pluralidade cultural, na qual apresenta etnias indígenas e quilombolas presentes no país, estes grupos proporcionam um rico conhecimento da flora brasileira.

Na relação do ser humano com ambiente aos longos dos anos, este tende a se modificar, sobretudo, com a modernização no campo, com consequência na rede de transmissão dos saberes sobre a vegetação, onde passa a sofrer alterações nos modos de vida e nos saberes (ZUCHIWSCHI *et al.*, 2010). A ligação entre os

indivíduos e o meio ambiente na sociedade contemporânea vem provocando impactos mais complexos, seja em termos quantitativos e/ou qualitativos, as condições de vida humana, e até mesmo na capacidade de suporte planetária e na garantia da qualidade de vida das gerações futuras (JACOBI, 2007).

Em contraponto aos problemas ambientais, as comunidades rurais praticam hábitos que promovem a conservação dos recursos naturais, onde fazem o uso dos vegetais especialmente aqueles com finalidade terapêutica, por residirem em locais de difícil acesso e se distanciem de farmácias. Com o elevado valor dos remédios industrializados, a população acaba enfrentando dificuldades em obter assistência médica e recorrem pelo uso produtos de origem natural e assim ocorre o aumento da utilização das plantas como recurso medicinal (BADKE *et al.*, 2012).

As comunidades apresentam certo conhecimento botânico que são transmitidos ao longo das gerações, e estes saberes populares auxiliam para a descobertas farmacológicas, fitoquímicas e agronômicas. Conhecimentos estes que vem sendo utilizados com o passar dos anos pela transmissão via oral, sendo interligados diretamente com as suas necessidades (RODRIGUES *et al.*, 2001).

Simões e Schenkel (2002) salientam que apesar das plantas brasileiras serem muito promissoras estas acabam sendo pouco conhecidas, e vários fitoterápicos usados pelos profissionais de saúde brasileiros foram produzidos na Europa ou na América do Norte. Para Shanley e Luz (2003) as alterações culturais e a perda da biodiversidade de plantas medicinais são acontecimentos perturbantes, por intervir na sustentabilidade terapêutica dos povos tradicionais.

Indiretamente, a sabedoria popular a respeito da utilização de plantas medicinais provoca o interesse da ciência em estudos multidisciplinares, como nas áreas, farmacológica, etnofarmacologia, fitoquímica, botânica, fisiologia vegetal, e que juntas enriquecem os conhecimentos sobre a medicina natural (MACIEL *et al.*, 2002).

Pilla, *et al.* (2006), afirmam que a preservação destes saberes e suas técnicas com finalidade terapêuticas é uma forma registrar este aprendizado informal, que auxilia na valorização da medicina popular.

A preservação das plantas medicinais se faz necessário uma vez que as pessoas das comunidades quilombolas residem longe de farmácias e usufruem dessas plantas para curar as enfermidades. As comunidades rurais estão interligadas com a utilização das plantas medicinais, por estas ervas serem o único recurso disponível em determinadas nas localidades.

A presença da população humana no controle dos recursos ambientais, podem contribuir na reconstrução histórica das modificações ambientais, na previsão e redução de impactos ambientais (ALMEIDA *et al.*, 2016, SILVA JUNIOR e SANTOS, 2017). Silva *et al.* (2011) assegura que, para a preservação dos saberes populares e tradicionais da utilização de plantas medicinais e remédios caseiros, o seu cultivo apresenta um papel de grande importância no subsídio em tratamentos de doenças, auxiliando para a conservação do meio ambiente, o entendimento e da tradição no uso popular das plantas.

O consumo de fitoterápicos tem-se intensificado nos últimos anos, sendo então importante analisar as condições ambientais dos locais de ocorrência e a conservação destes recursos em comunidades quilombolas. Para isso, faz-se necessário um estudo das fitofisionomias da vegetação e do meio físico da região onde foram identificados ocorrência dessas espécies cultivadas e nativas.

Sendo assim, esta pesquisa foi realizada na região onde localiza-se as comunidades quilombolas, no município de Vitória da Conquista no Estado da Bahia, nas áreas de ocorrências de plantas medicinais, utilizadas pelos moradores da região, onde foi analisado as características das fitofisionomias a partir dos índices de vegetação de diferença normalizada (NDVI) e sua associação com o meio ambiente. O estudo foi realizado com uso de Sensoriamento Remoto e SIG (Sistema de Informações Geográficas) através do processamento digital das imagens de satélite.

As características fisionômicas do conjunto de vegetais existente em um local ou região é denominada de fitofisionomias, embasada na densidade, altura, espécimes presentes e as formas de vida predominantes na vegetação, sendo que as fitofisionomias são um reflexo das condições edafoclimáticas, tipo de solo, relevo, altitude, etc,

O conceito de fitofisionomia foi definido por Grabherr e Kojima (1993) como uma característica morfológica do conjunto de vegetais, sendo esta definição empregada pela primeira vez por Humboldt para caracterizar a vegetação no que diz respeito a fisionomia, definida pela altura, densidade e formas de vida predominantes.

Melo (2008) retrata a importância de analisar a densidade da cobertura vegetal, sendo um relevante mecanismo para estudos voltados para a degradação do ambiente, gestão, planejamento e preservação dos recursos naturais, além da compreensão de processos hidrológicos. A remoção da vegetação ocasiona sérios impactos, uma vez que

a cobertura vegetal protege os solos contra a erosão, favorece a infiltração da água no solo, na recarga dos lençóis freáticos.

Um dos parâmetros utilizados na análise e monitoramento da vegetação é o NDVI, onde é possível construir perfis sazonal e temporal da vegetação, o que permite comparações interanuais desses perfis. O perfil temporal do NDVI tem sido utilizado para detectar atividades sazonal e fenológica, duração do período de crescimento, pico de verde, mudanças fisiológicas das folhas e períodos de senescência (PONZONI e SHIMABUKURO 2009).

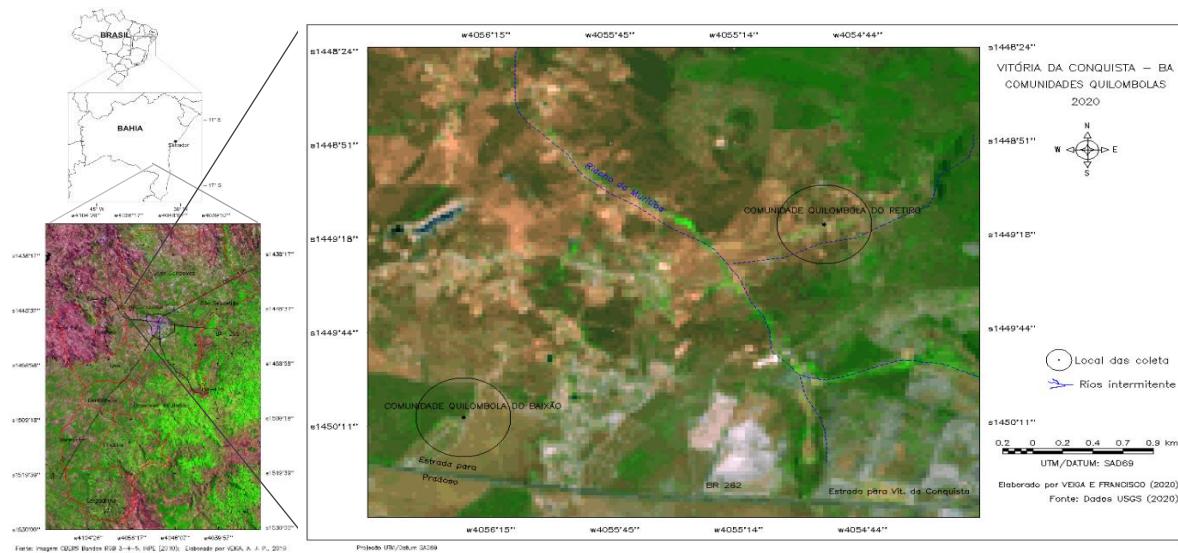
Sendo um indicador sensível à quantidade de vegetação verde, o NDVI é obtido através do cálculo de uma razão entre a refletância medida nas regiões do vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético, onde essas duas bandas espectrais escolhidas são mais afetadas pela absorção pela clorofila da folhagem da vegetação verde e pela densidade dessa vegetação na superfície (FRANCISCO *et al.*, 2012).

O índice de vegetação por diferença normalizada - IVDN ou NVDI (em inglês), foi demonstrado inicialmente por Rouse *et al.* (1974), se destaca devido as diversas técnicas de processamento de imagens que proporciona a exploração dos dados de sensores remotos. Rosembach *et al.* (2005), complementam salientando que os dados alcançados pelo sensoriamento remoto são essenciais no estudo de diversas áreas ambientais, onde auxilia para analisar a redução da vegetação, e assim ocorrer um melhor planejamento e gestão do local.

## 2. METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se na zona rural, situado na porção Oeste de Vitória da Conquista - BA. Na presente pesquisa foi feito um recorte espacial em um retângulo compreendendo as coordenadas geográficas de 14°50'38" - 14°48'24" de latitude Sul e 40°56'44" - 40°54'15" de longitude Oeste (Mapa 1), na área de assentamento das comunidades quilombolas, onde vem sendo cultivadas as plantas medicinais.

**Mapa 1 - Vitória da Conquista - BA: localização das comunidades quilombolas – 2020.**



Fonte: Dados USGS (2020); Elaborado por VEIGA e FRANCISCO (2020).

No Estado da Bahia estão localizados 264 remanescentes de quilombo, dos quais aproximadamente 40 estão no município de Vitória da Conquista, na região Sudoeste do Estado (BRASIL, 2011).

As comunidades quilombolas presentes na poligonal da área de estudo, possui o seguinte número de habitantes/família: Malhada 46 famílias, Retiro 55 famílias, Baixão 96 famílias, Saguim e Lagoa de Maria Clemencia 30 famílias. Todos estes locais possuem o certificado de comunidade quilombola pela Fundação Cultural Palmares. As coletas das plantas medicinais foram realizadas nas comunidades de Baixão e Retiro.

A pesquisa foi desenvolvida com base na análise sistêmica da paisagem, cumprindo as seguintes etapas de trabalho: unidades mapeadas e as características geoambientais; avaliação das fragilidades dos ambientes tendo como base, critérios específicos com relevo, clima, vegetação e uso da terra.

O estudo foi realizado com uso de geoprocessamento, processados em um ambiente computacional com o SIG SPRING (Sistema de Processamentos de Informações Georreferenciadas), e de levantamentos de campo. Também foram realizadas análises das características do meio físico da área de estudo, com dados que foram correlacionados entre os elementos que compõe as paisagens.

Os produtos orbitais foram obtidos do site da USGS (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY), sem presença de nuvens. Os sensores utilizados na pesquisa foram do satélite Landsat 8, bandas 4 e 5, coletadas do ano de 2020 e do sensor

topográfico SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com gride de 1 arc (30m), para produção dos blocos de diagrama em 3D.

Nos trabalhos de campo, foram utilizados um GPS (Global Position System), caderneta de campo, com anotações dos elementos de interesses, assim como, das classes temáticas que compõe a vegetação da área, os pontos onde foram coletadas as plantas medicinais, etc., com todas informações com posicionamento das coordenadas geográficas, com registro fotográfico.

Os dados de campo foram correlacionados no Sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise espacial, para obtenção das relações entre os locais das plantas medicinais com as diferentes fitofisionomias da vegetação e as características ambientais da área pesquisada.

No SIG SPRING 5.5.6, foram analisadas os índices de vegetação da poligonal que compõe a área das comunidades quilombolas pesquisados, onde foi gerado uma imagem NDVI baseado na razão entre as bandas 4 e 5 originais do Landsat 8. Para geração do NDVI foram realizadas operações aritméticas entre as imagens orbitais na faixa espectral do visível, na região do vermelho (banda 4), e do infravermelho próximo (banda 5).

O NDVI são modelos desenvolvidos para caracterizar a cobertura vegetal e diagnosticar índice de área foliar, biomassa, porcentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética, condições da vegetação, etc. Segundo Rouse *et al.* (1974) o NDVI é expresso pela razão entre a diferença da medida da reflectância da vegetação no infravermelho próximo e do vermelho, na faixa do visível, e a soma desses canais, ou seja:

$$NDVI = \frac{(IV - VM)}{(IV + VM)}$$

Em que,

NDVI: Índice de vegetação por diferença normalizada

IV: Banda do infravermelho próximo

VM: Banda do vermelho.

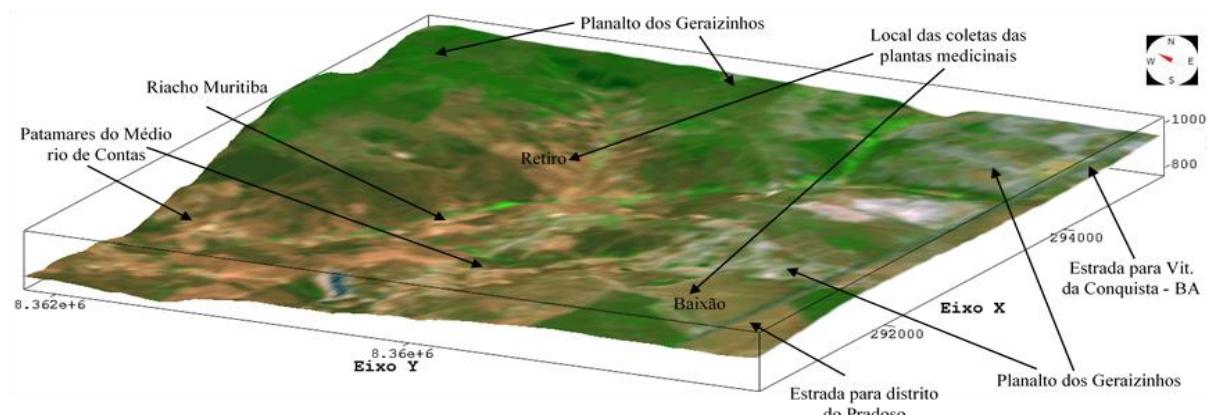
De acordo com Santos, Peluzio e Saito (2010), o NDVI foi inicialmente desenvolvido por Rouse *et al.* (1974), citado por Jansen (1986), onde na equação a propriedade varia de entre -1 a +1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior a densidade de cobertura vegetal. O valor de 0 (zero) representa o dado aproximado da ausência de vegetação. Essa

metodologia foi aprimorada, acrescentando outros elementos na fórmula, sendo uma deles o Ganho e o Offset, objetivando a eliminação dos valores negativos e de mais fácil compreensão visual. Neste estudo foi utilizado no SIG SPRING, a recomendação do Ganho de 50 e o Offset de 100.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O relevo da área de estudo é caracterizado em parte por uma topografia tabular, situado no Planalto dos Geraizinhos, no que consiste em uma superfície elevada mais ou menos aplanada, em decorrência da erosão fluvial ou eólica, em contato com extensas áreas situadas nos Patamares do Médio Rio de Contas (Mapa 2).

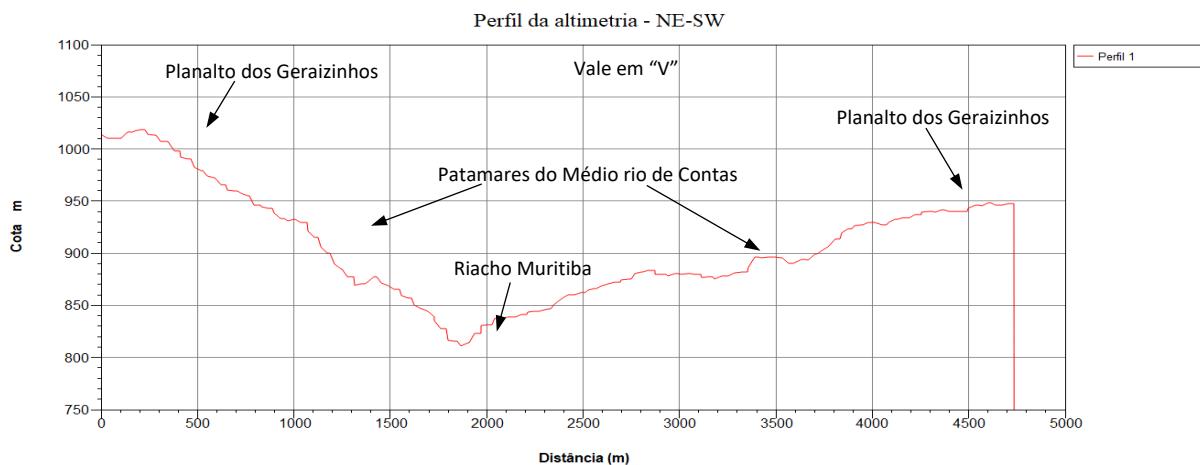
**Mapa 2 - Vitória da Conquista - BA: Bloco de diagrama em 3D da Área de estudo – 2020**  
**Bloco diagrama em 3D - Área de estudo - 2020**



Fonte: Dados USGS (2020); Elaborado por VEIGA, A. J. P.; FRANCISCO, L. O. (2020)

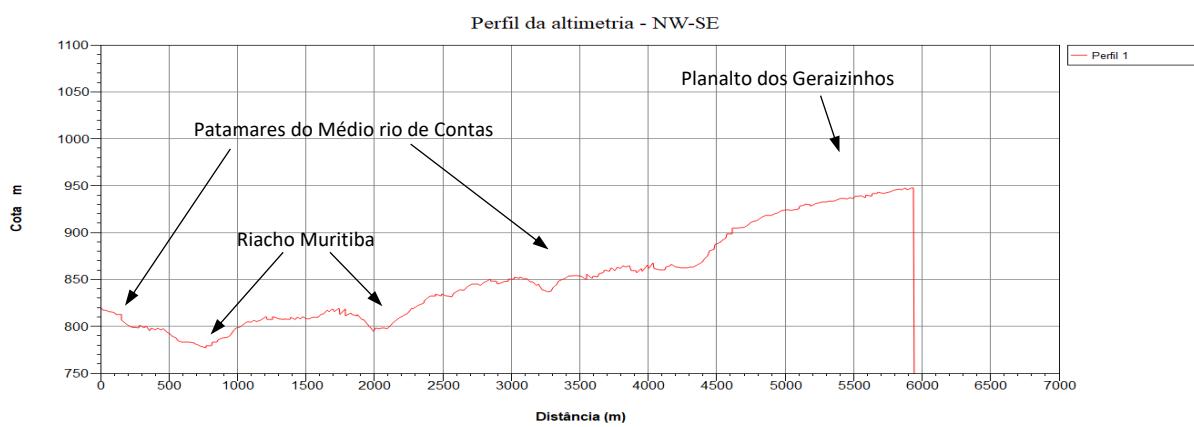
No Planalto dos Geraizinhos, em certos pontos a topografia são totalmente planas, apenas fracamente entalhada por vales, com rampas coluviais ou que se alargam formando depressões. Apresenta cimentos topográficos em várias direções, assim como vales com bordas desniveladas e irregulares como pode ser observado no bloco diagrama representado em 3D (mapa 2) e nos perfis topográfico (figuras 1 e 2).

**Figura 1 – Vitória da Conquista - BA: Perfil NE-SW da área de estudo – 2020.**



Fonte: Dados processados no SPRING 5.5.6; Elaborado por VEIGA, A. J. P. e FRANCISCO, L. O. (2020).

**Figura 2 – Vitória da Conquista - BA: Perfil NW-SE da área de estudo – 2020.**



Fonte: Dados processados no SPRING 5.5.6; Elaborado por FRANCISCO, L. O. (2020).

Os Patamares do Médio Rio de Contas caracterizam-se geomorfologicamente por relevos dissecados, compondo sucessões de lombadas e colinas baixas. Os interflúvios têm topo convexo e vertentes dispostas como planos inclinados, por vezes convexo-côncavas, de fraca inclinação com o corte do perfil no sentido NE-SW mostrando o formato do vale em “V”. Em toda a área da unidade identificam-se rampas de desnudação e de sedimentos coluviais, remanescentes de um pediplano bastante trabalhado pela erosão.

As bordas do Planalto dos Geraizinhos em contato com os Patamares do Médio Rio de Contas são marcadas por passagem gradual aos patamares, em algumas áreas por desníveis abruptos, ligando diretamente à depressão sertaneja. Em determinados locais a ocorrência de alvéolos de cabeceira é comum, limitando o início de uma rede estruturada

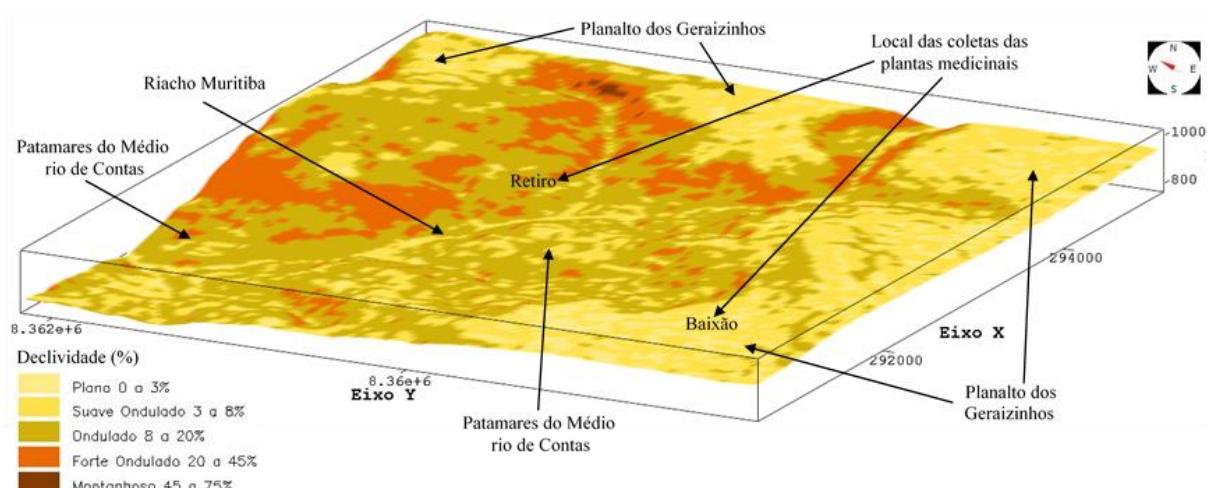
de drenagem dendrítica, sendo formada na área de estudo pelo rio Muritiba, um afluente da bacia do rio de Contas.

No bloco diagrama em 3D do relevo da área de estudo (figura 3), observa-se a distribuição da topografia, com destaque para as unidades geomorfológicas do Planalto dos Geraizinhos e do Patamar do Médio Rio de Contas, os locais de coletas das plantas medicinais nas comunidades quilombolas do Baixão e Retiro, e a dissecação do relevo onde foi formato a sub-bacia do rio Muritiba.

As áreas da classe plana com variações de 0 a 3 % de declividade, equivalente a 7,7 % da área total estudada, perfazendo 141,04 hectares (ha), apresentando uma topografia horizontal com menor desnível, seguido pela classe suave ondulado com declives de 3 a 8 % equivalente a 32,1 % da área total de 586,46 ha. Estas classes são predominantes na comunidade do Baixão, sendo indicadas para o uso agrícola intensivo, não apresentando muita restrição quanto ao seu uso no critério da topografia.

**Figura 3 – Vitória da Conquista - BA: Relevo em 3D da área de estudo – 2020.**

**Bloco diagrama em 3D – Relevo da área de estudo - 2020**



Fonte: Dados USGS (2020); Elaborado por VEIGA, A. J. P.; FRANCISCO, L. O. (2020)

Fonte: Os Autores.

A terceira classe ondulado referente as áreas de 8 a 20 % de declividade, com 888,56 ha, o percentual foi de 48,7 %, cujas características são de relevo inclinado. Segundo a Embrapa (2018) este tipo de relevo é recomendado para uso agrícola semi-intensivo, apresentando limitações devido a sua fragilidade ambiental, vinculado ao maior comprimento de rampa, o que contribui para que se tornem suscetíveis à erosão.

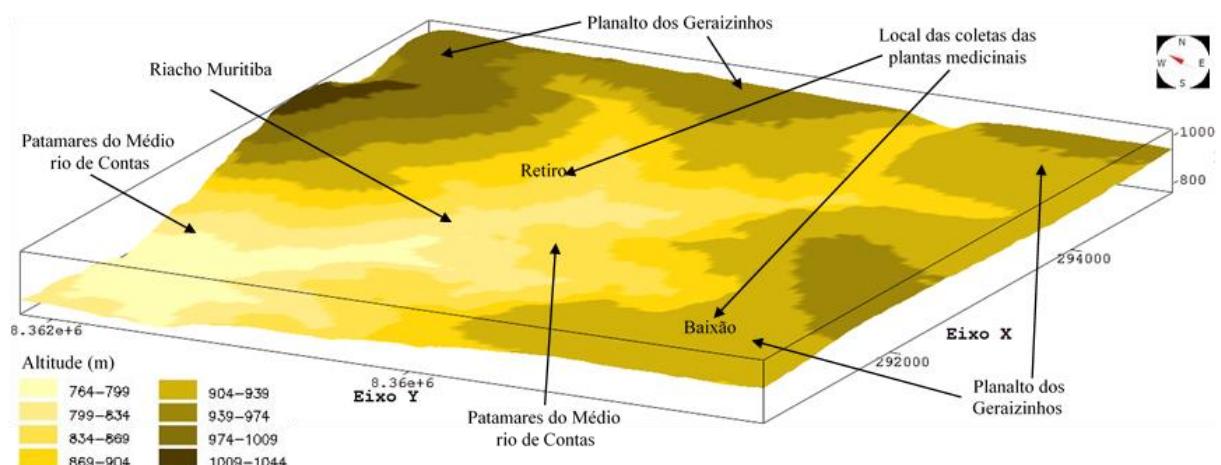
A classe forte-ondulando apresenta a declividade de 20 a 40 %, com 207,53 ha sendo representado por 11,3 %, são áreas mais elevadas e por consequência estão mais suscetíveis a erosão. Na classe montanhosa com o intervalo de 40 a 75 % de declividade, a quantidade encontrada foi de aproximadamente 1,13 ha, representado por 0,6 % do relevo em relação ao total. O grau de declividade do terreno, influencia diretamente na porcentagem de perda do solo por erosão. A área da comunidade do Retiro esta predominante situada nas classes onduladas e forte-ondulado.

De acordo a Embrapa (2018) os solos que possuem restrição devido ao seu relevo com declive acentuado ou devido a sua capacidade baixa de reter água, não são apropriadas para o uso intensivo, por estas razões são classificados como de moderada a forte fragilidade ambiental. Quando se apresentam em porções mais elevadas da paisagem, com relevo ondulado, ocasionalmente forte ondulado são recomendados para utilização com espécies forrageiras protetoras do solo.

No bloco diagrama em 3D da hipsometria da área de estudo (figura 4), observa-se a distribuição do relevo, com as classes de altimetria, com destaque para as unidades geomorfológicas do Planalto dos Geraizinhos e do Patamar do Médio Rio de Contas, as comunidades quilombolas do Baixão e Retiro, e a dissecação do relevo onde foi formado o vale da sub-bacia do rio Muritiba.

**Figura 4 – Vitória da Conquista - BA: Hipsometria em 3D da área de estudo – 2020.**

**Bloco diagrama em 3D – Hipsometria da área de estudo - 2020**



Fonte: Dados USGS (2020); Elaborado por VEIGA, A. J. P.; FRANCISCO, L. O. (2020)

Fonte: Os Autores.

A hipsometria desta região apresenta as cotas altimétricas que varia entre 764 a 1044 m, com um desnível de 280 m, perfazendo um total de 1.876,5 ha. Foi verificado que

a comunidade do Baixão se encontra nas altitudes de 904 a 939 m, cuja classe possui a menor quantidade das áreas, com 599,31 ha. A comunidade do Retiro obteve maior variação na altitude, com intervalo de 834 a 939 m, e desnível de 105 m de altitude perfazendo 62,5 % das áreas nessas classes.

As características geomorfológicas, os tipos de solo e o clima desta região, possibilitou a formação de uma vegetação típica de caatinga, tendo sua área inserida no polígono das secas. Segundo as pesquisas realizadas pela Embrapa (2018), os tipos de solos desta região são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Álico, com especificidades cujo desenvolvimento está ligado a maturidade da superfície geomorfológica e as condições climáticas.

Ross (2005, p.176), certifica que o clima semiárido ocorre nas depressões sertanejas, desde a bacia do rio Paraguaçu até a bacia do rio de Contas, incluindo o sul da microrregião do Piemonte da Diamantina; oeste da microrregião de Feira de Santana e de Jequié; sudoeste da microrregião da Chapada Diamantina Meridional; noroeste da microrregião do Planalto dos Geraisinhos e norte da microrregião da Serra Geral da Bahia.

O município de Vitória da Conquista na classificação de Thornthwaite, situa-se em uma zona de transição entre o clima semiárido (DdB') a úmido-semiúmido (C2dB') (MALTA, VEIGA E ALVES, 2001). As condições climáticas atuais, de tipologia variando de clima semiárido (DdB') e semiúmido a seco (C1dB'), engloba trechos de partes dos Planalto dos Geraisinhos e dos Patamares do Médio Rio de Contas, estando grande parte da área de estudo submetida a clima semiárido, com estação seca muito prolongada e grande deficiência hídrica.

O semiárido engloba complexas formações vegetacionais no que tange à Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (GIULIETTI *et al.*, 2004). A Caatinga apresenta vegetação predominante de espécies lenhosas e herbáceas, e a família com maior representatividade deste bioma é a Leguminoseae, com a cerca de 278 espécies, que corresponde a 18,4 % do total de espécies descritas para essa região (QUEIROZ *et al.*, 2006).

As comunidades do Baixão e Retiro situam-se nos domínios fitofisionômicos com características da vegetação no qual estabelece a transição entre a Floresta Estacional Semidecidual Montana do bioma da Mata Atlântica e a Floresta Estacional Decidual do bioma da Caatinga, do semiárido baiano. Apresentam espécies vegetais diversificadas, caracterizada por florestas arbustivas ou arbóreas, alcançando árvores

e arbustos baixos, muitas podendo apresentar espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas.

Os moradores das comunidades quilombolas, realizam atividades voltadas para a produção de horta e agricultura familiar. Também cultivam plantas medicinais nas proximidades de suas residências para uso próprio (figura 5 e 6).

**Figura 5** - Locais próximo as comunidades onde são cultivas as plantas medicinais – 2020.



Fonte: FRANCISCO, L. O. (2020).

**Figura 6** - Locais próximo as residências onde são cultivadas as plantas medicinais – 2020.



Fonte: FRANCISCO, L. O. (2020).

A vegetação na região apresenta características de pequeno porte, com poucas folhas nas quais possuem mecanismos que auxiliam na retenção de água, plantas com espinhos em que são adaptadas ao clima seco. No entorno das comunidades foram encontradas áreas de pastagem (figura 7), com maior representatividade de plantas gramíneas e leguminosas.

**Figura 7** – Pastagem e vegetação secundária nas proximidades da comunidade Retiro – 2020.



Fonte: FRANCISCO, L. O. (2020).

A utilização da biodiversidade vegetal pelos moradores das comunidades quilombolas através do cultivo e do uso de diversas plantas medicinais, para fins fármacos (figura), foram identificadas, classificadas e descritas na tabela 3.

**Tabela 3** – Plantas medicinais identificadas nas comunidades quilombolas – 2020.

| FAMILIA       | ESPÉCIE  | NOME VULGAR      | INDICAÇÕES  |
|---------------|--|------------------|---|
| Amaranthaceae | <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants   | Mastruz          | Inflamações   |
| Apiaceae      | <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.                          | Erva doce        | Gripe; Gases; Dor   |
| Asphodelaceae | <i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.                           | Babosa           | Feridas   |
| Asteraceae    | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.                     | Carqueja         | Estômago  |
| Fabaceae      | <i>Bauhinia variegata</i> (L.)                           | Pata de vaca     | Diabetes  |
| Fabaceae      | <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville       | Barbatimão       | Inflamação do útero; Infecção urinaria; Infecção garganta |
| Gramínea      | <i>Cenchrus echinatus</i> L.                             | Carrapicho       | Infecção urinaria   |
| Lamiaceae     | <i>Mentha piperita</i> L                                 | Hortelanzinho    | Gripe Cólica  |
| Lamiaceae     | <i>Rosmarinus officinalis</i> (Mill.).                   | Alecrim          | Queda de cabelo   |
| Malvaceae     | <i>Gossypium hirsutum</i> L.                             | Folha de algodão | Feridas   |
| Monimiaceae   | <i>Peumus boldus</i> (Molina) Looser                     | Boldo            | Estomago; Dor de barriga; Má digestão                     |
| Moraceae      | <i>Morus nigra</i> L.                                    | Amora            | Infecção urinaria; Colesterol                             |
| Myrtaceae     | <i>Eucalyptus grandis</i> (W.Hill)                       | Eucalipto        | Renite; Gripe   |
| Poaceae       | <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf                   | Capim Santo      | Calmante; Insônia; Enjoo                                  |
| Punicaceae    | <i>Punica granatum</i> L.                                | Romã             | Inflamação; Cicatrização; Pressão                         |
| Verbenaceae   | <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson | Erva cideira     | Má digestão; Dor de cabeça; Calmante; Insônia             |

Fonte: FRANCISCO, L. O. Silva, B.S. (2020).

Um dos maiores desafios para a proteção da biodiversidade biológica está na valorização e conscientização do uso dos recursos naturais. Ao analisar o cultivo e utilização da biodiversidade vegetal pelas comunidades quilombolas foi possível resgatar informações valiosas sobre as práticas e consumo das plantas com fins medicinais, uma vez que estes são um dos meios mais acessíveis para quem reside em zonas rurais e que possuem difícil acesso a fármacos ou por questões financeiras, sendo um artifício para o tratamento de doenças, por outro lado, mantém uma relação constante com a natureza e com a preservação destes recursos naturais em suas residências ou em espaços aptos para o cultivo.

No que diz respeito aos índices de vegetação da área de estudo, os dados podem ser observados na tabela 4 e no bloco diagrama em 3D (figura 8), com a distribuição das classes temática, com destaque para as unidades geomorfológicas do Planalto dos Geraizinhos, o Patamar do Médio Rio de Contas, as comunidades quilombolas do Baixão e Retiro, e o riacho Muritiba.

**Tabela 4** - Vitória da Conquista - BA: Índice de Vegetação de Diferença Normalizada – 2020.

| NDVI         | Tipologia das fitofisionomias e cobertura da terra | Área (ha)      | %            |
|--------------|--|----------------|--------------|
| 90-102,65    | Área degradada sem vegetação                       | 1,60           | 0,09 %       |
| 102,65-106,3 | Área de solo exposto sem cobertura vegetal         | 154,73         | 8,36 %       |
| 106,3-109,95 | Pastagem e vegetação secundária (rasteira)         | 1190,53        | 64,4 %       |
| 109,95-113,6 | vegetação arbustiva rala                           | 457,07         | 24,7 %       |
| 113,6-117,25 | vegetação arbustiva densa                          | 45,06          | 2,4 %        |
| 117,25-120,9 | vegetação arbórea rala                             | 1,09           | 0,05 %       |
| 120,9-124,55 | vegetação arbórea densa                            | 0,38           | 0,02 %       |
| <b>SOMA</b>  |  | <b>1850,46</b> | <b>100 %</b> |

Fonte: Dados processados no SPRING 5.5.6; Elaborado por FRANCISCO, L. O. (2020).

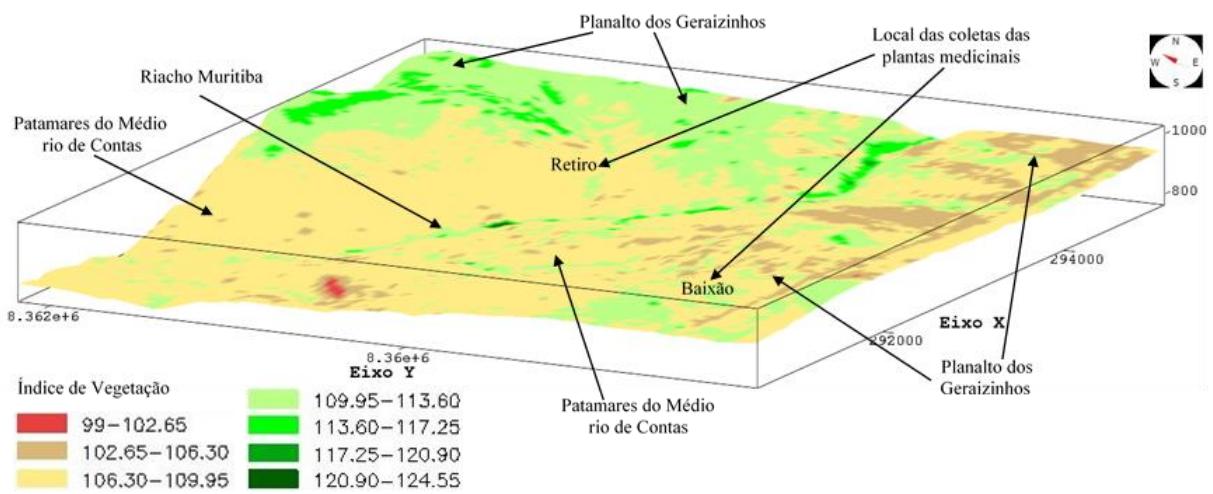
No estudo foi observado que o NDVI variou de 90 a 124,55 com 1.850,46 (ha). Dessas classes o maior valor foi encontrado na classe nos intervalos de 106,3-109,95 com 1.190,5 hectares de tipologia de pastagem e vegetação secundária, perfazendo um percentual de 64,4 % em relação aos demais classes.

Nas tipologias identificadas, o segundo maior percentual em termo de quantidade de áreas foi a da vegetação arbustiva rala, no intervalo do NDVI

variando de 109,95-113,6 com áreas de 457,07 ha, representando 24,7 % do índice de vegetação em relação ao total.

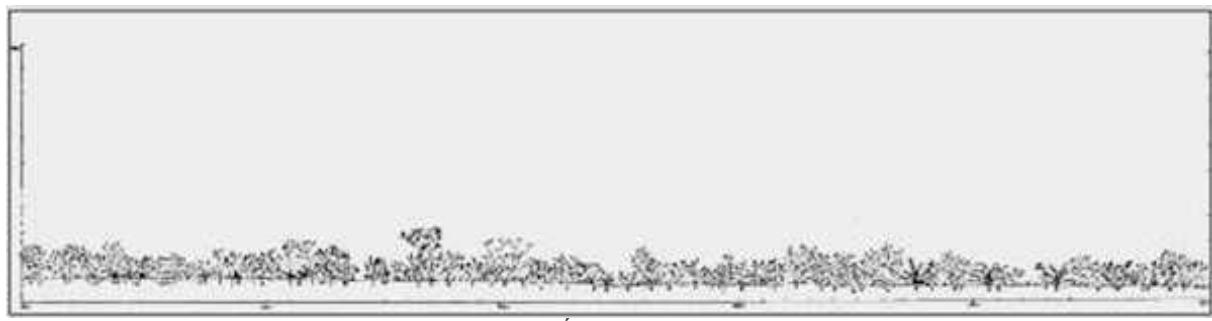
**Figura 8 - Vit. da Conquista - BA: Índice de Vegetação de Diferença Normalizada em 3D – 2020.**

**Bloco diagrama em 3D – Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) - 2020**



A vegetação arbustiva densa, representada esquematicamente na figura 9, foi classificada com os índices nos intervalos de 113,6 - 117,25, perfazendo uma área de 45,05 ha, representando 2,4 % em relação ao total. Já para a tipologia de vegetação arbórea rala, com índices de vegetação entre 117,25 - 120,9, as áreas encontradas foram de 1,1 ha, apresentando o percentual de 0,05 %, sendo um valor bastante reduzido em relação as demais.

**Figura 9 – Representação esquemática da vegetação arbustiva densa – 2003.**



A tipologia de vegetação arbórea densa, representada esquematicamente na figura 10, com índice de 120,9-124,55, obteve o menor percentual com 0,02 %, com valores bastante reduzidos, com áreas aproximadamente de 0,38 hectares, merecendo

maiores atenção para essa classe tão importante para a manutenção da fauna e da flora nativa da região. Essas áreas remanescentes de vegetação nativa, estão situadas nas margens do riacho Murtiba (Mata Ciliar) e no topo dos morros do Planalto dos Geraizinhos.

**Figura 10** - Representação esquemática da vegetação arbórea-densa – 2003.



Fonte: NÓBREGA (2003).

As pastagens e vegetação secundária (rasteira) possuem uma grande representatividade quanto ao uso da terra nesta unidade ambiental, com percentual encontrado de 64,4 %. Com o excesso pisoteio dos bovinos, em alguns lugares, tem provocado a ocorrência de terracetes, especialmente em zonas mais inclinadas. A ocorrência do percentual elevado destas tipologias no entorno das comunidades quilombolas, vem demonstrar a importância de preservar esse local, devido ao baixo índice de vegetação arbórea no local, com redução das espécies nativas.

A FAO (2009) afirma que em termos globais, um dos principais motivos de degradação de pastagens ocorre através do manuseio indevido através de ações antrópica, em especial o uso sistemático de taxas de lotação que ultrapasse a capacidade de suporte da pastagem, influenciando em sua recuperação devido ao pisoteio intensivo. Consequentemente, pode ocorrer um aumento na proporção de plantas daninhas na pastagem, acarretando na substituição por plantas pouco exigentes em fertilidade do solo, ou também pela presença de áreas desprovidas de vegetação, o solo exposto, com redução na produção vegetal.

As áreas degradadas sem vegetação, com o NDVI variando de 90-102,65, onde foram encontrados 1,6 ha, representando 0,09 % em relação ao total. Já para a classe de área de solo exposto, com índice variação de 102,65-106,3 o valor encontrado foi de 154,72 ha, correspondendo a percentual de 8,36 %.

A Lei Federal 7.347/85 considerada como um avanço grandioso a participação efetiva da população em ações relativas ao meio ambiente. Prevê ação civil pública,

criando instrumentos que possibilita a defesa do meio ambiente na esfera jurisdicional, concebendo instrumentos para possibilite a recuperação de áreas degradadas, por intermédio de um fundo específico e de licitação para contratação de empresa para recuperação de áreas degradadas.

Para Sampaio (2002), uma das razões em que garante a sobrevivência humana é o seu conhecimento e domínio sobre os recursos naturais que garante as necessidades básicas das espécies. Entretanto, as intervenções predatórias do ser humano sobre o meio ambiente têm sido um fator de constante preocupação onde efeitos negativos dessas intervenções podem ser facilmente percebidos.

Ações antrópicas interferem diretamente na conservação e preservação da flora no ambiente, e isso acarreta na perda da biodiversidade, com extinção de algumas espécies. Para que ocorra a conservação ambiental se faz fundamental intervenções através das políticas públicas, com finalidade de preservar as áreas com remanescentes florestais, restaurar e recuperar áreas que estão degradadas, considerando a importâncias dos biomas para a vida e sobrevivência humana, e assim, alcançar a preservação da biodiversidade, com sustentabilidade para o presente e o futuro.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo sobre as fitofisionomias e sua associação com o meio ambiente, nas áreas das comunidades quilombolas em Vitória da Conquista, propiciou identificar as condições do meio físico no qual ocorre o cultivo das plantas medicinais com o auxílio de Sensoriamento Remoto e do SIG através do processamento digital de imagens e, sobretudo, da análise dos índices de vegetação de diferença Normalizada (NDVI).

A pesquisa possibilitou traçar um diálogo entre a análise abstrata e a concreta o que permitiu, dessa forma, obter informações sobre as condições ambientais das comunidades analisadas. Os dados permitiram a obtenção de informações sobre o uso e a cobertura da terra, assim como, as práticas das comunidades quilombolas em sua relação sociedade-natureza, objetivando uma melhor compreensão do objeto de estudo.

Apesar das comunidades quilombolas ainda manterem alguns recursos naturais, foi possível observar que cerca de 64,4 % da região possui vegetação rasteira, o que interfere nas condições do solo e na preservação deste bioma. Os recursos naturais quanto se encontram ameaçados, fica cada vez mais evidente a

necessidade de intervenções de preservação da biodiversidade da fauna e flora dos biomas.

As comunidades quilombolas em Vitória da Conquista demonstraram um conhecimento vasto a respeito das aplicações fitoterápicas das plantas medicinais nos ambientes onde estão inseridos. Entretanto, maiores estudos precisam ser desenvolvidos nessas áreas, relacionados a forma de exploração e manuseio dos recursos naturais e os métodos que podem contribuir para preservação dos bens e serviços ambientais ali presentes. Outros estudos também poderiam ser desenvolvidos como um levantamento fitoquímico das espécies de vegetais, das plantas medicinais, possibilitando a produção de novos fitoterápicos e até mesmo a comprovação ou refutação dos seus benefícios como plantas medicinais, com suas ações terapêuticas.

O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga apresentam um dos maiores desafios da ciência brasileira, uma vez que esse bioma representa a única grande região natural brasileira em que limites estão totalmente restritos ao território nacional.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. L. B. Políticas Públicas culturais nas Comunidades quilombolas do extremo sul da Bahia em questão. **Segmentos**. Teixeira de Freitas, v. 1, n. 1, p. 15-27, 2007.
- ALMEIDA, Danilo Sette de. Legislação básica aplicada à recuperação ambiental. In: ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação da Mata Atlântica** [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016. Disponível em <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 12/12/2020.
- BADKE, M.R.; BUDÓ, M.L.D.; ALVIM, N.A.T.; ZANETTI, G.D.; HEISLER, E.V. Saberes e práticas populares de cuidado em saúde com o uso de plantas medicinais. **Texto e Contexto Enfermagem**. v.21, n.2, p.363-370, 2012
- BRASIL. FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Avaliação das condições habitacionais e de saúde da Comunidade quilombola boqueirão, Bahia, Brasil**. Disponível em <[www.palmares.gov.br](http://www.palmares.gov.br)>. Acesso em: 20/06/2011.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 7.347, de 24 de julho de 1985**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm)>. Acesso em 01/jan/2021.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de classificação de solo. 5. ed. **Revista e ampliada**. Brasília: EMBRAPA, 2018
- FAO. The state of food and agriculture. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <http://bit.ly/dcsAFD>. Acesso em: 25 jul. 2013.
- FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; LIMA, E. R. V.; BANDEIRA, M. M.; SILVA, B. B. Mapeamento da Caatinga com uso de geotecnologia e análise da umidade antecedente em bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife, v. 5, n. 3, p. 676-693, 2012.
- GIULIETTI, A.M., et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- JACOBI, Pedro Roberto. Educar na Sociedade de Risco: O desafio de Construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v2, n.2, 2007. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br>>. Acesso em: 08/04/2018.
- MACIEL, M. A. M; PINTO, A. C; VEIGA-JUNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**. São Paulo, v. 25, n. 3, 2002.
- MATTA, Jana Maruška Buuda da; VEIGA, Artur José Pires; ALVES, Carley Rodrigues. Precipitações Máximas Prováveis em Vitória Da Conquista: por uma drenagem urbana sustentável. In: **Anais... CONPEX**, 6. Seminário de Iniciação Científica, 5. Vitória da Conquista - BA: UESB, 2001.

**MELO, E. T. Diagnóstico Físico Conservacionista da Microbacia Hidrográfica do Riacho dos Cavalos – Crateús/CE.** Dissertação (Mestrado - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Fortaleza, 2008

**MONTELES, R.; PINHEIRO, B.U.C.** Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. **Revista de Biologia e Ciência da Terra.** v.7, n.2, p. 17-37. 2007.

**NOBREGA, M.A.** Diversidade de fitofisionomias e aspectos fisiográficos do setor sudeste da Chapada Diamantina, Bahia - Brasil. Tese (Doutorado em ciências biológicas). USP, 2003

**PILLA, M.A.C., AMOROZO, M.C.M., FURLAN, A.** Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 4, 2006.

**PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.** **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação.** São José dos Campos-SP: Parêntese, 2009.

**GRABHERR, G. & KOJIMA, S.** Vegetation Diversity and Classification Systems. In: A.M. Solomon & H.H. Shugart (eds.). **Vegetation Dynamics & Global Change.** New York, Chapman & Hall, 1993.

**QUEIROZ, L. P.** Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semi – árido Brasileiro. Recife: **Associação de plantas do Nordeste.** Recife: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

**RAJ, A. J. et al.** Indigenous uses of ethnomedicinal plants among forest-dependent communities of Northern Bengal, India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,** v. 14, n. 1, 2018.

**RODRIGUES, E.; CARLINI, E. A.** Possíveis efeitos sobre o sistema nervoso central de plantas utilizadas por duas Culturas brasileiras (quilombolas e índios). **Arquivos Brasileiros de Fitomedicina Científica**, São Paulo, v. 11, n. 3, 2003

**RODRIGUES, V.E.G., et. al.** Levantamento etnobotânico de plantas medicinais do domínio cerrado na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. Ciência Agrotécnica, **Acta bot. bras.** 20(4): n.1 v. 25, 2001.

**ROSEMBACK, R.; FRANÇA, A.A.S.; FLORENZANO, T.G.** Análise Comparativa dos dados NDVI obtidos de imagens CCD/CBERS e TM/ Landsat 5 em uma área urbana. In: **Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO,** 12, 2005, Goiânia. São José dos Campos: INPE, 2005. p.1075-1082. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/37434/20530>>. Acesso em: 10 ago. 2010

**ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil.**** 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2005.

**ROUSE, J.W., HAAS; R.H., SCHELL, J.A; DEERING, D.W.** In: **Anais... Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS,** Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I, 309- 317, 1974

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da Caatinga. In: SAMPAIO E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Org.). **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: APNE, CNIP, 2002.

SANTOS, A. R.; PELUZIO, T. M. de O.; SAITO, N. S. **Spring 5.1.2, passo a passo: aplicações práticas**. Alegre - ES: CAUFES, 2010

SEPPIR - Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. **Guia de políticas públicas para comunidades quilombolas**. Brasília. 2013. Disponível em: <<http://www.seppir.gov.br/.arquivos/pbq.pdf>>. Acesso em: 29/02/2015

SHANLEY, P.; LUZ, L. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazonia, **BioScience**. Volume 53, Issue 6, June 2003

SILVA JUNIOR, V.; SANTOS, B. A. Using environmental perception and local knowledge to improve effectiveness of an urban park in Northeast Brazil. **Ethnobiology and conservation**, v.6, n.2, 2017.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v. 12, n. 1, 2002.

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. Camara G.; Souza R.C.M.; Freitas U. M.; Garrido J. **Computers & Graphics**, v. 20, n.3. p. 395-403, 1996

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **LANDSAT 8**: Imagem de satélite. METI/NASA. 1 Cenas. Bandas 4-5. Resolução de 30 metros. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acessado em 01/10/2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **SRTM**: Imagem de modelo digital de terreno. 1 Arc. GEOTIFF. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acessado em 01/10/2020.

ZUCHIWSCHI, E., FANTINI, A. C., ALVES, A. C., & PERONI, N. Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. **Acta Botanica Brasilica**, 24(1), 2010.

# CAPÍTULO 07

## ACTITUDES Y CONDUCTAS AMBIENTALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

### **José Melero**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería

Institución: Tecnológico Nacional de México, campus ITMexicali/UABC, campus Fac. de Ingeniería

Dirección: Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, CP 21396, Mexicali, México

Correo electrónico: brechista@gmail.com

### **Dora A. Hernández**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería

Institución: Tecnológico Nacional de México, campus ITMexicali/UABC, campus Fac. de Ingeniería

Dirección: Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, CP 21396, Mexicali, México

Correo electrónico: dora@itmexicali.edu.mx

### **Hugo Favela**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería

Institución: Universidad Autónoma de Baja California/ Instituto de Ingeniería.

Dirección: Calle de la Normal s/n y Blvd. Benito Juárez Col. Insurgentes Este, CP 21100, Mexicali, México

Correo electrónico: hugfave@gmail.com

### **Sara Ojeda-Benítez**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería

Institución: Universidad Autónoma de Baja California/ Instituto de Ingeniería

Dirección: Calle de la Normal s/n y Blvd. Benito Juárez Col. Insurgentes Este, CP 21100, Mexicali, México

Correo electrónico: sara.ojeda.benitez@gmail.com

**RESUMEN:** En las Instituciones de Educación Superior (IES), además de trabajar en alternativas para el manejo de sus residuos, se busca entender el comportamiento individual de sus actores y encontrar una solución. Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre el manejo de residuos sólidos realizada en una IES en México, se aplicó una encuesta a directivos, docentes y estudiantes con cuatro variables; actitudes, creencias, valores ambientales y datos sociodemográficos. Se aplicó a una muestra de la población con un índice de confiabilidad del 95 %, error muestral del 5 %, se obtuvo una confiabilidad alfa de Cronbach de 0.665, 0.876 y 0.732 respectivamente. Las tres primeras variables contenían a su vez tres dimensiones, resaltando las actitudes ambientales conativas en la primera, creencias ambientales de conservación en la segunda y valores ambientales biosféricos en la tercera. Los resultados muestran que los directivos tienen un nivel aceptable de actitudes y valores ambientales, no así sus creencias de conservación; por su parte, los docentes tienen

un índice de aceptación medio en las tres actitudes y en el caso de los estudiantes, muestran bajos índices de aceptación de las tres dimensiones ambientales estudiadas. Aunque las conductas ambientales dependen de cada persona, es necesario formar equipos de trabajo para fomentar acciones proambientales que busquen comprometer a todos los actores.

**PALABRAS-CLAVE:** Encuesta; Sociodemográficos; Valores ambientales; Residuos sólidos.

**ABSTRACT:** Higher Education Institutions (HEI), constantly develop alternatives for the management of their solid waste by understanding the individual behavior of their actors. This work presents the results of an investigation in solid waste management implemented in a HEI in Mexico. A survey was applied to managers, teachers, and students with four variables; environmental attitudes, beliefs, values, and sociodemographic data. It was made to a sample of the population with a reliability index of 95 %, a sampling error of 5 %, a Cronbach's alpha reliability of 0.665, 0.876, and 0.732 respectively was achieved. The first three variables contain three dimensions; highlighting conative environmental attitudes in the first one, conservation environmental beliefs in the second, and biospheric environmental values in the third one. The results show that managers have an acceptable level of environmental attitudes and values, but with a lack of conservation beliefs. On the other hand, teachers have an average acceptance rate on their stance, and students showed low approval of the studied environmental dimensions. Even though environmental behaviors depend on each person, it's necessary to develop teams that promote pro-environmental actions that seek the engagement of all stakeholders.

**KEYWORDS:** Survey; Sociodemographic; Environmental values; Solid waste.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los problemas más fuertes de la humanidad es el deterioro ambiental, este a su vez lleva a un deterioro social y debido a los cambios acelerados, tales como los avances tecnológicos y el fácil acceso a la información, han impactado y cambiado el estilo de vida a nivel mundial, modificando nuestras creencias, costumbres y valores. La educación en general, especialmente las Instituciones de Educación Superior (IES), encargadas de formar a quienes son el presente y serán los protagonistas del porvenir, deben replantear sus objetivos a corto, mediano y largo plazo a la luz de los retos y paradigmas que viven en su entorno los jóvenes. Además de la formación académica, existen otros factores que afectan el desempeño tanto académico como personal y profesional de los estudiantes, tales factores son los altruistas, egoístas y normativos [1], además de las creencias ambientales y lo biosférico de cada persona [2]. La administración y, principalmente los docentes de las IES, deben buscar poner en marcha normas y conductas sobre los temas ambientales que ayuden a tener una mejor conciencia en los jóvenes, una buena práctica es contar con una base de datos que permita realizar un trabajo ordenado y constante y que se vea manifiesto el cambio que a través de los años tienen las distintas generaciones de jóvenes y también las administraciones. Las actitudes son derivadas de una experiencia de vida y de la educación [3], estas tienen una influencia preponderante en la conducta proambiental de los jóvenes.

Tanto los contenidos que se deben transmitir así como los métodos más eficientes para hacerlo, son responsabilidad de las autoridades educativas de los gobiernos, pero la aplicación directa de estos contenidos son responsabilidad de los directivos locales de cada IES, el cambio que se puede esperar para revertir deficiencias en estos, no es necesariamente tecnológico, sino de actitud; de cambios en nuestra conducta, en nuestras creencias y a un verdadero compromiso por hacer y decir las cosas que nos lleven a tomar las riendas de nuestras vidas. Este cambio, por sus implicaciones tanto prácticas como teóricas vendrá de los lugares donde el pensar y el actuar se dan; es decir de las IES. Son en estas donde se permite promover un pensamiento crítico-constructivo que busca el desarrollo de personas responsables con el medio ambiente e interdependientes en los procesos sociales, económicos, políticos y culturales [4].

## 2. DESARROLLO

Este trabajo se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Mexicali, Institución de Educación Superior, ubicado en la ciudad de Mexicali, B.C., es parte del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica con 259 planteles y más de 400,000 estudiantes en la República Mexicana.

### 2.1 Sujetos

**Directivos.**- La alta dirección de la institución cuenta actualmente con un total de 25 personas; un director, tres subdirectores y 21 jefes de departamento.

**Docentes.**- Actualmente la Institución cuenta con 225 docentes; 116 de tiempo completo, 5 de  $\frac{3}{4}$  de tiempo, 16 de  $\frac{1}{2}$  tiempo y 88 de asignatura (de 4 a 19 horas).

**Estudiantes.**- La institución cuenta con un total de 2,431 estudiantes en 11 carreras de ingeniería y una de Contador Público.

### 2.2 Diseño del instrumento

Las variables usadas para diseñar el instrumento para cada grupo de sujetos son cuatro: Características sociodemográficas, actitudes ambientales, creencias ambientales y valores ambientales. La tabla 1 muestra la definición y dimensión de cada una de ellas.

**Tabla 1** – Conceptos y dimensiones de las variables de estudio.

| Variable                          | Definición Conceptual   | Dimensiones                                      |
|-----------------------------------|---|--|
| Características Sociodemográficas | Precisan las características sociales de los sujetos [5].                                   | Edad Sexo<br>Semestre Carrera<br>Estrato social  |
| Actitudes ambientales             | Interés y/o preocupación de las personas para conservar el medio ambiente [6].              | Cognoscitivas<br>Afectivas Conativas             |
| Creencias ambientales             | Certeza que una persona tiene acerca del manejo de residuos sólidos [7].                    | Austeridad<br>Conservación<br>Dispensio material |
| Valores ambientales               | Referentes o pautas que orientan el comportamiento hacia el manejo de residuos sólidos [8]. | Egoístas Altruistas<br>Bisoféricos               |

En la tabla 2 se presenta la estructura del instrumento que se diseñó para aplicar a los grupos de sujetos incluidos en la investigación.

**Tabla 2 – Estructura para cada instrumento.**

| Variable                     | Número de preguntas por grupo |        |          |        |            |        |
|------------------------------|-------------------------------|--------|----------|--------|------------|--------|
|                              | Estudiantes                   |        | Docentes |        | Directivos |        |
|                              | Abierta                       | Likert | Abierta  | Likert | Abierta    | Likert |
| <b>Caract. Sociodem.</b>     | 5                             | 0      | 4        | 0      | 4          | 0      |
| <b>Actitudes ambientales</b> | 4                             | 8      | 4        | 9      | 3          | 4      |
| <b>Creencias ambientales</b> | 1                             | 8      | 0        | 6      | 2          | 2      |
| <b>Valores ambientales</b>   | 1                             | 9      | 2        | 9      | 2          | 3      |

Tamaño de la muestra y confiabilidad del instrumento. - Para obtener la muestra de la población a encuestar, se consideró un índice de confiabilidad del 95 % con un error muestral del 5 % [9], la tabla 3 muestra el número de encuestas realizadas y el índice de confiabilidad Alpha de Cronbach [10]. Se llevó a cabo tanto en el turno matutino como en el vespertino en un lapso de 10 días hábiles, el instrumento se aplicó al azar dentro y fuera de las aulas.

**Tabla 3 – tamaño de la muestra y confiabilidad del instrumento.**

| Sujetos     | Tamaño de la muestra | Alpha de Cronbach<br>(Fuente: SPSS) |
|-------------|----------------------|-------------------------------------|
| Directivos  | 25 (total)           | 0.665                               |
| Docentes    | 32                   | 0.876                               |
| Estudiantes | 332                  | 0.732                               |

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Características sociodemográficas

En la tabla 4 se observa que entre el grupo de estudiantes prevalece el sexo masculino, además son menores de 23 años lo cual indica que han seguido una trayectoria de estudios continua y son de estrato medio-bajo.

**Tabla 4 – Situación sociodemográfica de los estudiantes.**

| Sujeto      | Sexo(%) |    | Semestre(%) |         | Edad(%) |       |     | Estrato(%) |    |    |
|-------------|---------|----|-------------|---------|---------|-------|-----|------------|----|----|
|             | H       | M  | 1ro-4to     | 5to-9no | 18-20   | 21-23 | 24> | A          | M  | B  |
| Estudiantes | 72      | 28 | 57          | 43      | 44      | 40    | 16  | 4          | 56 | 40 |

La tabla 5 muestra las características de docentes y directivos, el estrato social al que pertenecen es predominantemente medio en los docentes y en los directivos es la mitad entre medio y alto, asimismo, la edad de ambos grupos oscila entre 46 a 55 años y dos terceras partes de ellos tienen formación de licenciatura.

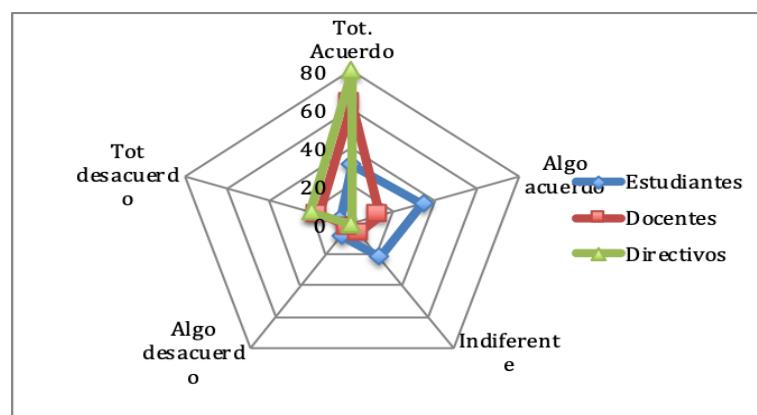
**Tabla 5 – Características sociodemográficas de docentes y directivos.**

| Sujeto     | Sexo (%) |    | Edad (%) |       |     | Estrato (%) |    | Formación Académica (%) |       |     |
|------------|----------|----|----------|-------|-----|-------------|----|-------------------------|-------|-----|
|            | H        | M  | <45      | 46-55 | 56> | A           | M  | Lic                     | Maest | Doc |
| Docente    | 77       | 23 | 23       | 50    | 27  | 17          | 83 | 70                      | 26    | 4   |
| Directivos | 61       | 39 | 8        | 57    | 35  | 48          | 52 | 74                      | 26    | 0   |

### 3.2 Dimensión conativa de las actitudes ambientales

En la figura 1 se presentan los resultados sobre la disposición que tienen hacia el manejo de residuos, los directivos están totalmente de acuerdo, los docentes tienen una percepción mediana a aceptarla y los estudiantes tienen una área de oportunidad en esta dimensión.

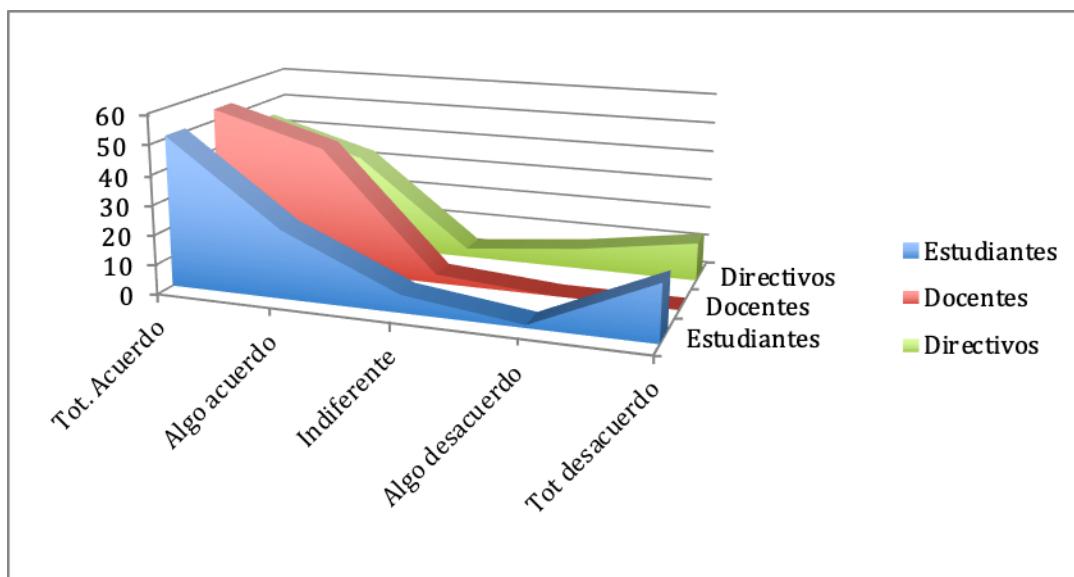
**Figura 1 – Interés por conservar el medio ambiente (%).**



### 3.3 Dimensión de conservación de las creencias ambientales

La figura 2 muestra los resultados sobre la percepción que tienen de optimizar los recursos, se observa que menos del 55 % están de acuerdo, incluso tanto los directivos como los estudiantes muestran desacuerdo en esta dimensión, es un área de oportunidad muy grande para el manejo de residuos sólidos en la institución.

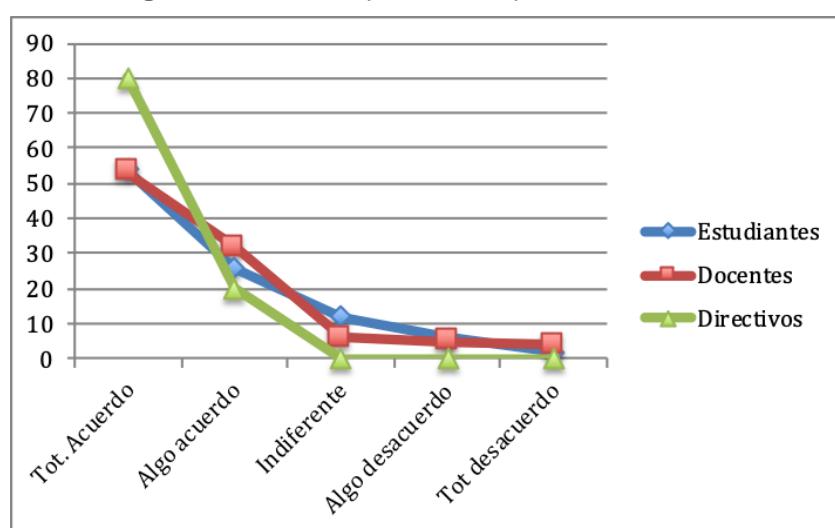
**Figura 2 – Percepción sobre la optimización de los recursos (%).**



### 3.4 Dimensión biosférica de los valores ambientales

En la figura 3 se observa que los directivos tienen un alto grado de aceptación de realizar acciones en pro del medio ambiente y de la biosfera en su conjunto, están dispuestos a participar en campañas grupales de manejo de residuos, cuidado de áreas verdes y prevención de la contaminación al manejar en forma correcta los residuos sólidos que se generan en la institución. La aceptación que muestran los docentes y estudiantes a esta dimensión es relativamente baja (50 %).

**Figura 3 – Acciones patentes en pro de la naturaleza.**



## 4. CONCLUSIONES

Las actitudes y conductas ambientales en el manejo de residuos sólidos de los miembros de la institución en la actualidad tiende a tener una aceptación media-baja, en la tabla 6 se describen las fortalezas y áreas de oportunidad de cada uno de los grupos de sujetos investigados.

**Tabla 6 –** Situación actual de los sujetos investigados.

| Sujetos     | Fortalezas   | Áreas de oportunidad  |
|-------------|--|---|
| ESTUDIANTES | <ul style="list-style-type: none"><li>- Limitación en el consumo de recursos</li><li>- Dispuestos a aprender y apoyar programas de manejo de RS</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Conocimiento acerca de los RS<ul style="list-style-type: none"><li>- Sentimientos en el MRS</li><li>- Expresiones de acción hacia el MRS<ul style="list-style-type: none"><li>- Optimizar recursos</li><li>- Favorecer necesidades personales ante que otra cosa</li></ul></li><li>- Preocupación por el bienestar de los demás</li><li>- Preocupación por la biosfera.</li></ul></li></ul> |
| DOCENTES    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Conocimiento acerca de los RS</li><li>- Sentimientos a favor del manejo de RS</li><li>- Expresiones de acción para MRS</li><li>- Preocupación por el bienestar de los demás</li><li>- Acciones patentes hacia el MRS<ul style="list-style-type: none"><li>- Preocupación por la biosfera</li></ul></li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Optimización proactiva de los recursos<ul style="list-style-type: none"><li>- Favorecer necesidades personales ante que otra cosa<ul style="list-style-type: none"><li>- Ser proactivos</li><li>- Perciben que la Inst. no fomenta en forma regular el cuidado a las áreas verdes.</li></ul></li></ul></li></ul>  |
| DIRECTIVOS  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Conocimiento acerca de los RS</li><li>- Sentimientos a favor del MRS</li><li>- Expresiones de acción para MRS</li><li>- Limitación en el consumo de recursos<ul style="list-style-type: none"><li>- Optimizar recursos</li></ul></li><li>- Preocupación por el bienestar de los demás</li><li>- Acciones patentes hacia el MRS<ul style="list-style-type: none"><li>- Preocupación por la biosfera</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Ser proactivos<ul style="list-style-type: none"><li>- Perciben que la Inst. no fomenta en forma regular el cuidado a las áreas verdes.</li></ul></li></ul>  |

Este estudio, además de conocer y entender las ideas, actitudes y valores de los participantes, también permitió conocer sus fortalezas y áreas de oportunidad para buscar formas y métodos de participación activa en el manejo de residuos sólidos y trabajar con ellos en forma comunitaria.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias al patrocinio de CONACYT, autoridades y Dpto. de Química del ITMexicali y la asesoría de Dra. Sara Ojeda-Benítez.

## REFERENCIAS

- [1] Ewing G. 2001. Altruistic, Egoistic, and Normative Effects on Curbside Recycling. *Environment and Behavior*. vol 33(6). pp. 733-764.
- [2] De Groot J y Steg L. 2007. Value Orientations and Environmental Beliefs in Five Countries: Validity of an instrument to measure egoistic, altruistic and biospheric value orientations. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. vol 40(3). pp. 330-354.
- [3] Oweini A. y Houri A. 2006. Factors affecting environmental knowledge and attitudes among Lebanese College Students. *Applied Environmental Education & Communication*. vol 5(2). pp. 95-105.
- [4] ANUIES. 2006. Consolidación de la Educación Superior en México: Elementos de diagnóstico y propuestas. México. Pág. 275.
- [5] Sarabia J y Pascual M. 2010. Características sociodemográficas de las personas con doble cobertura sanitaria. Un estudio empírico. Fundación Mapfre. Consultado 15 Enero 2013 en: [www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro](http://www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro).
- [6] Morales P. 2006. Medición de actitudes en psicología y educación. Universidad Pontificia de Comillas/ICAI-ICADE. Madrid. pág 656.
- [7] Corraliza J y Berenguer J. 2000. Environmental Values, Beliefs, and Actions: A Situational Approach. *Environment and Behavior*. Vol 32. pp. 832-848.
- [8] De Groot J y Steg L. 2008. Value Orientations to Explain Beliefs Related to Environmental significant behavior: how to measure egoistic, altruistic, and biospheric value orientations. *Environment and Behavior*. Vol. 40(3). pp. 330-354.
- [9] Wadsworth H, Stephens K y Godfrey B. 1986. Modern methods for quality control and improvement. Ed. John Wiley & Sons, Inc. USA. pág 495.
- [10] Hernández R, Fernández C y Baptista P. 2010. Metodología de la Investigación. Mc Graw-Hill. México. pág 600.
- [11] Apellido del autor e inicial del Nombre, Apellido del autor e inicial del nombre (Año) Título del libro. Edición. Editorial. Ciudad. Páginas.
- [12] Apellido del autor e inicial del nombre, Apellido del autor e inicial del nombre (Año) Título del artículo. Título de la revista. Volumen (No.) (ejemplo: Vol. 3(5) Páginas (ejemplo: pp. 131-139)
- [13] Apellido del autor e inicial del Nombre (Año) Título de la tesis. Tesis de Posgrado (Maestría, Doctorado). Institución. País. Idioma
- [14] Apellido del Autor e inicial del nombre (Año) Nombre del documento. Dirección electrónica de la página Web Fecha exacta de la consulta
- [15] Apellido del autor e inicial del nombre (Año) Comunicación personal. Fecha

# CAPÍTULO 08

## CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA IES; EL CASO DEL ITMEXICALI

### **José Melero**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería  
Institución: Tecnológico Nacional de México campus ITMexicali  
Dirección: Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, CP 21396, Mexicali, México  
Correo: melero@itmexicali.edu.mx

### **Dora A. Hernández**

Maestría en Educación Ambiental por la Universidad Pedagógica Nacional/Unidad Mexicali  
Institución: Tecnológico Nacional de México campus ITMexicali  
Dirección: Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, CP 21396, Mexicali, México  
Correo: dora@itmexicali.edu.mx

### **Argelia Melero**

Maestría en Química por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería  
Institución: Tecnológico Nacional de México campus ITMexicali  
Dirección: Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, CP 21396, Mexicali, México  
Correo: argiecvd@gmail.com

### **Sara Ojeda-Benítez**

Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Baja California/Instituto de Ingeniería  
Institución: Universidad Autónoma de Baja California/ Instituto de Ingeniería  
Dirección: Calle de la Normal s/n y Blvd. Benito Juárez Col. Insurgentes Este, CP 21100, Mexicali, México  
Correo electrónico: sara.ojeda.benitez@gmail.com

**RESUMEN:** Para manejar en forma integral los residuos sólidos que se generan en una Institución de Educación Superior, es necesario conocer la composición de dichos residuos, por ello en este trabajo se presentan los resultados de la generación y cuantificación de los residuos sólidos generados en el Instituto Tecnológico de Mexicali, con el propósito de conocer cuántos residuos genera en promedio un miembro de esta institución, así como proponer un programa de concientización en la comunidad tecnológica para fomentar prácticas de reuso, de reducción y de reciclaje y proponer su inserción en el modelo educativo por competencias de esta institución, construyendo con ello una formación integral que incluya el área ambiental y contribuir para que el Instituto Tecnológico de Mexicali sea una Institución de Educación Superior que promueva el desarrollo sustentable. El potencial de recuperación de los residuos es superior al 60 % con lo cual es viable fomentar este tipo de actividades en la Institución.

**PALABRAS-CHAVE:** Composición de residuos; Desarrollo sustentable; Generación; Programa de concientización.

**ABSTRACT:** To comprehensively manage the solid waste generated in a Higher Education Institution, it is necessary to know the composition of said waste, therefore in this work are presented the results of the generation and quantification of the solid waste generated in the Instituto Tecnológico of Mexicali with the purpose of knowing how much waste a member of this institution generates on average, as well as proposing an awareness program in the technological community to promote reuse, reduction and recycling practices and propose its insertion in the educational model by competencies of this institution, thereby building a comprehensive training that includes the environmental area and contribute so that the Instituto Tecnológico of Mexicali is a Higher Education Institution that promotes sustainable development. The potential for waste recovery is over 60 %, which makes it possible to promote this type of activity in the Institution.

**KEYWORDS:** Waste composition; Sustainable development; Generation; Awareness program.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, uno de los problemas más fuertes que tenemos como humanidad es el deterioro ambiental lo cual lleva a un deterioro en la conducta de la sociedad [1], pues normalmente ningún problema se genera y/o se multiplica solo.

Para el caso de esta investigación que es referida a los residuos sólidos, claramente podemos ver en cualquier parte del mundo la gran cantidad de desechos que genera el ser humano, como son: papel en todas sus presentaciones, cajas de todos tipos, botellas de plástico, vidrio y aluminio, diversos metales, desechos domésticos (desde pañales hasta muebles, pasando por ropa, calzado, joyería de fantasía, juguetes, etc.), desechos considerados peligrosos como son aparatos de refrigeración, aparatos que funcionan con baterías altamente contaminantes, aparatos que funcionan con energía nuclear, etc. todo esto hace pensar que como humanidad no estamos aportando beneficiosa nuestro medio ambiente, sino todo lo contrario.

Así pues los residuos sólidos, su recolección, transporte y procesamiento constituyen un problema en las aglomeraciones urbanas y se agrava conforme éstas crecen, de la misma forma estos constituyen un problema en la Institución ya que con el paso de los años se ha dado un crecimiento tanto humano como en edificios con la consiguiente problemática que esto implica.

Al aumentar los residuos sólidos, se elevan los costos administrativos de su manejo [2], además de afectar estéticamente y en la salud de la comunidad tecnológica. No basta con acondicionar un lugar dentro de la Institución lo más lejos posible del contacto humano para colocar un depósito temporal de los residuos, más bien se necesita preparar y re-educar a toda la comunidad tecnológica para que realice una adecuada disposición de los residuos que incluya principalmente el acopio y la separación para reuso[3], además de un lugar adecuado conforme las normas oficiales.

## 2. METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en la ciudad de Mexicali, en el Instituto Tecnológico de Mexicali, Institución de Educación Superior que es parte del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica con 259 planteles en la República Mexicana. Actualmente la Institución cuenta con 2,431 alumnos en 12 carreras de licenciatura,

250 docentes y 79 administrativos. Junto con las áreas verdes, jardines, estacionamientos y espacios deportivos se cuenta con una extensión aproximada de 30 hectáreas.

## 2.1 Caracterización de los residuos sólidos

La caracterización se llevó a cabo con el total de los residuos generados diariamente tomando en cuenta la NMX-AA-022-1985 [4] en cuanto al equipo y aparatos que se deben usar para tal fin.

En común acuerdo con el departamento de servicios generales de la Institución quien proporcionó los medios necesarios para llevar a cabo la recogida y el transporte al depósito temporal para su pesaje, se procedió a recoger la basura durante cinco días de la semana, en bolsas de plástico que contenían la basura del día en el área donde se encontraba ubicado cada contenedor, para ello se etiquetaron señalando el edificio de donde provenían, esto para determinar la generación y composición de los residuos por edificio, al recoger toda la basura de la Institución, se llevó al depósito temporal, allí secontabilizaron las bolsas por edificio y se procedió a pesarla.

Los residuos de jardín no se incluyeron en este trabajo porque la recolección de estos residuos tiene periodos distintos que el resto de los residuos, tampoco se incluyeron los residuos del área de lacafetería porque estos son manejados en forma privada, esto es, la compañía que tiene en concesión la cafetería de la Institución, contrata sus propios servicios de disposición de los residuos. Posteriora la recolección y registro de las muestras, se procedió a pesarlas y caracterizarlas, proceso en el cual se usaron dos tipos de balanzas:

- Balanza Detecto scales 11s con capacidad para 100 Kg con una resolución de 500 gr.
- Balanza VitaMinder con una capacidad para 500 gr y una resolución de 10 gr.

La cuantificación de subproductos se realizó de acuerdo a la NMX-AA-022-1985, con modificaciones de acuerdo con Ojeda-Benítez *et al.* [5], para protección personal se usaron guantes de látex y de carnaza (juntos), cubrebocas y batas de laboratorio.

También se usaron cuatro botes de plástico con capacidad de cuatro litros y una tara de 100 gramos, esto para pesar botellas de vidrio, vasos de foam, bolsas de alimentos chatarra, etc.

Para residuos de gran volumen tales como envases de plástico (PET 1), papel, cartón, etc. se usaron dos botes de plástico de 50 litros de capacidad y con una tara de 2.5 Kg.

Para evitar posibles vapores emanados de las bolsas, la caracterización se llevó a cabo en un lugar techado con buena ventilación, lo anterior para desechar cualquier problema de salud generado por la acumulación de vapores que se generan dentro de las bolsas, pues aunque estas contengan residuos del acopio de un día, con las altas temperaturas que se registran en Mexicali, aproximadamente 30 a 35 grados Celsius en Abril o Mayo, es suficiente para hacer pasar un momento incómodo a cualquier persona, además, por el hecho de realizar este trabajo con alumnos de servicio social, fue muy importante que se les dotaran de elementos de seguridad confiables y suficientes para evitar cualquier posible daño a la salud.

### 3. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran en peso y en porcentaje los resultados promedio de la caracterización; con el resultado en porcentaje se puede observar cual es la proporción de la basura generada con respecto a su categoría, estos resultados incluyen la agrupación de las categorías con menos de 1,000gr. que se muestran en la tabla 2.

**Tabla 1 – Caracterización de los residuos sólidos en el ITMexicali.**

| Tipo de residuo                   | Peso (gr)      | Pctje. (%) |
|-----------------------------------|----------------|------------|
| Residuos sanitarios               | 20,560         | 18.8       |
| Plástico 1 PET                    | 18,960         | 17.4       |
| Residuos de comida                | 16,475         | 15.1       |
| Hojas y pasto                     | 10,400         | 9.5        |
| Papel oficina                     | 8,100          | 7.4        |
| Papel diverso                     | 6,780          | 6.2        |
| Vidrio ámbar                      | 6,700          | 6.1        |
| Plástico 3-7                      | 5,906          | 5.4        |
| Orgánicos diversos                | 3,700          | 3.4        |
| Cartón diverso                    | 3,440          | 3.1        |
| Residuos diversos                 | 1,573          | 1.4        |
| Envases con comida                | 1,450          | 1.3        |
| Envases diversos                  | 1,355          | 1.2        |
| Residuos difíciles de cuantificar | 1,222          | 1.1        |
| Bolsas de plástico                | 1,035          | < 1        |
| Residuos peligrosos               | 677            | < 1        |
| Metales diversos                  | 668            | < 1        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>109,001</b> | 100        |

De las 26 categorías que se caracterizaron, algunas son muy bajas tanto en peso como en volumen por lo que, para efectos del presente trabajo, se determinó agruparlas en 4 grupos como se muestran en la tabla 2, cada una de éstas categorías pesan menos de 1,000 gr.

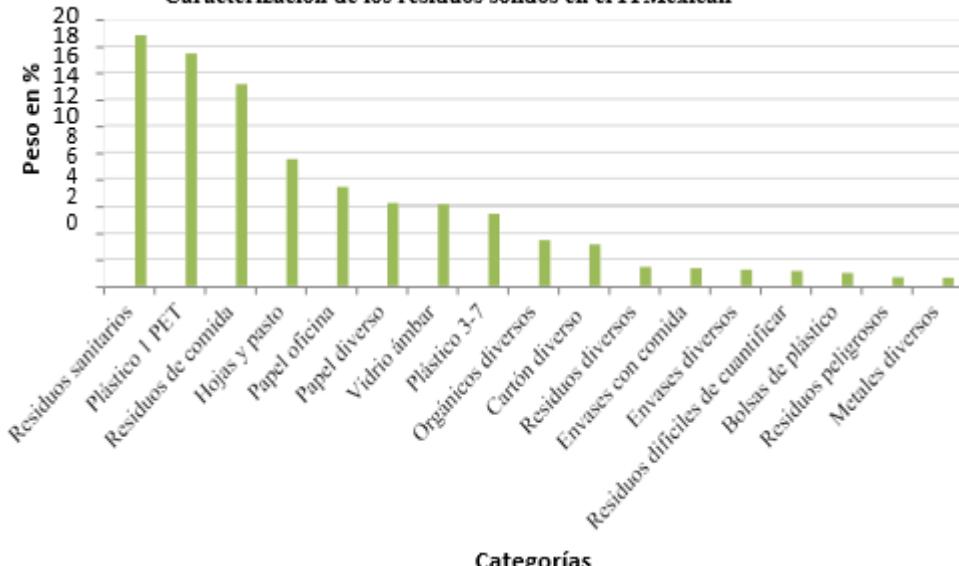
En su conjunto ésta subcategoría representa menos del 4 % del total de la basura además solamente los metales diversos (0.06 %) son los únicos que se pueden considerar como potencial de recuperación, obviamente en la Institución si hay generación de latas de aluminio, pero estas no llegan los depósitos de basura porque en su mayoría el personal de limpieza las separa o los mismos alumnos lo realizan para venderlas o para donarlas a alguna Institución de beneficencia.

**Tabla 2 – Agrupación de residuos de bajo peso.**

| Tipo de residuos  | Peso(gr)     |
|---|--------------|
| Residuos diversos (telas, foam, bolsas con comida chatarra, folletos plastificados) | 1,573        |
| Envases diversos (tetrapack, plásticos diversos)                                    | 1,355        |
| Metales diversos (latas de hojalata y aluminio, otros metales)                      | 668          |
| Residuos peligrosos (envases de productos de limpieza)                              | 677          |
| <b>total</b>  | <b>4,273</b> |

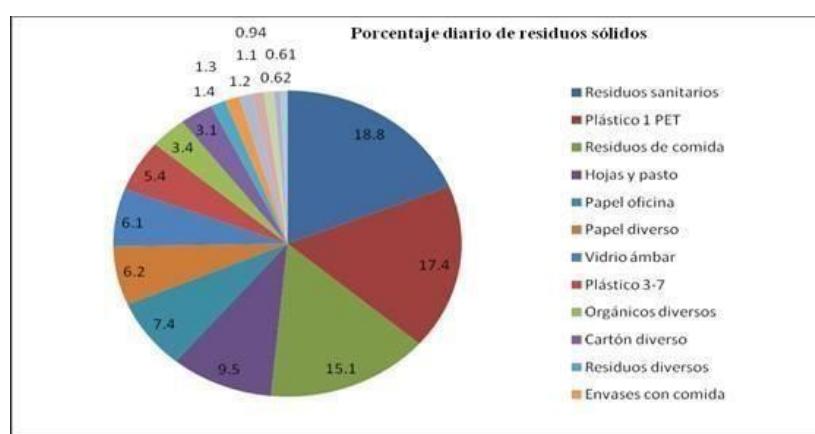
La figura 1 muestra el porcentaje de cada una de las categorías caracterizadas, se puede observar que las primeras 8 categorías son las que tienen un nivel significativo en cuanto al peso y volumen que representan.

**Figura 1 – Generación de residuos en el ITMexicali.  
Caracterización de los residuos sólidos en el ITMexicali**



En la figura 2 se muestran los porcentajes diarios de los residuos sólidos en una forma más clara, como se puede observar, los residuos sanitarios, el plástico 1 (PET) y los residuos de comida de difícil separación (bolsas, platos de foam u otro tipo de envase con restos de comida de todos tipos pegada a estos), son las 3 categorías de residuos que más se generan en la Institución. En el caso de los residuos de comida de difícil separación se pudo observar que existe una cultura de desperdicio de lo que se consume, porque antes de tirarla a los botes de basura era comida comestible.

**Figura 2 – Porcentaje diario de residuos sólidos generados en el ITMexicali.**



#### 4. CONCLUSIONES

El estudio de caracterización realizado, muestra la importancia de conocer la dimensión del problema de los residuos en una institución, así como el potencial de recuperación de dichos residuos (60 % aprox.), esto indica un alto porcentaje de residuos que van a la disposición final sin haber sido valorizados.

A partir de este conocimiento se proponen las siguientes acciones a seguir para que la disposición final de los residuos generados disminuya:

1. Presentar los resultados de este trabajo a la alta gerencia (Directivos, subdirectores y jefes de departamento), con el objetivo de hacerles ver la importancia que tiene el tener buenos hábitos de separación de los residuos antes de disponerlos en los botes de basura.
2. Formar un equipo de trabajo comprometido que incluya directivos, docentes y alumnos; en este caso, mientras llevábamos a cabo la caracterización de los residuos se acercaron docentes y alumnos para ver en qué podían participar,

por lo que, estamos seguros, es factible formar un equipo de trabajo para *trabajar en equipo*.

3. Preparar depósitos para la basura indicando donde deben estar y qué tipo de residuos se deben depositar en cada uno de ellos, indicándolo en un mapa de la Institución.
4. Planear, junto con la alta dirección, la forma de presentar los resultados y de disponer los residuos en los depósitos, a todos los miembros de la Institución (Docentes y alumnos). Principalmente se llevará a cabo a través de:
  - a. Comunicados en el portal oficial de Internet de la Institución
  - b. Mandando mensajes usando los medios digitales más comunes entre los estudiantes tales como twitter, Facebook, whatsapp, entre otros.
  - c. Realizando pláticas-talleres de una hora semanal con el fin de motivar y promover la separación de los residuos y la importancia de llevarlo a cabo.
5. Incluir en la campaña semestral —un día por el tecnl [6] un equipo que realice una práctica de caracterización de los residuos ese mismo día y presentar los resultados al final del día.
6. Entrenamiento en técnicas de reciclado principalmente de orgánicos, por medio de talleres para todos los integrantes de la Institución [7].
7. Acondicionar un área en los terrenos baldíos de la Institución para realizar prácticas de composteo a través de servicios sociales [7].

Estas propuestas y las que se puedan agregar conforme este programa se dé a conocer en la Institución nos permitirá tener además de una cultura en pro del medio ambiente, una mejor imagen ante la sociedad a la cual servimos. El cambio que podemos esperar para revertir cualquier situación no necesariamente es tecnológico, sino de ACTITUD, o sea de cambios en nuestra conducta, en nuestras creencias y a un verdadero compromiso por hacer y decir las cosas que nos lleven a tomar las riendas de nuestras vidas. Este cambio, por sus implicaciones tanto prácticas como teóricas, debe iniciar en los lugares donde el pensar y el actuar se dan de manera natural, libre y en grandes cantidades, es decir en una IES, puesto que los alumnos en ellas tienen la iniciativa, el ingenio y donde se permite promover el pensamiento crítico-constructivo mucho más amplio que en cualquier otro lugar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este proyecto se llevó a cabo gracias a la oportunidad de gozar de uno de los autores de un año sabático por parte de la DGEST y a través de una beca CONACYT promovida en el programa MYDCI del Instituto de Ingeniería de la UABC.

Además del apoyo técnico y financiero del Instituto Tecnológico de Mexicali.

Esta actividad se llevó a cabo con la valiosa ayuda de 4 alumnos de la carrera de Ingeniería Química que prestaron su servicio social en este trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial a la Doctora Sara Ojeda por su paciencia y apoyo en todo momento.

## REFERENCIAS

- [1] Tonglet M., Phillips P., Bates P. Determining the drivers for householder pro-environmental behaviour: waste minimization compared to recycling. *Resources, Conservation and Recycling*. 2004. Vol. 42, pp 27-48.
- [2] Castillo H. Garbage work and society. *Resources, Conservation and Recycling*. 2003. Vol. 39, pp 193-210.
- [3] Buenrostro O, Bocco G, Cram S. Classification of sources of Municipal solid wastes in developing countries. *Resources, Conservation and Recycling*. 2001. Vol. 32, pp 29-41.
- [4] Normas Mexicanas vigentes. NMX-AA-022-1985. Consulta 13 Mayo 2011. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynnormas/normas/>
- [5] Ojeda S, Armijo C y Ramírez E. Characterization and quantification of household solid wastes in a Mexican city. *Resources, Conservation and Recycling*. 2003. Vol. 39: pp 211-222.
- [6] Dpto. de comunicación del ITMexicali. Día por el tec 2010. Comunicación Institucional.
- [7] Maldonado L. Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Revista Ingeniería*. Vol. 10(1). 2006. pp. 59-68.

# CAPÍTULO 09

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIRCULANDO CONHECIMENTO NO JARDIM CAATINGUEIRO DA ESCOLA EVANGÉLICA EM PETROLINA - PE

## Rosimary de Carvalho Gomes Moura

Mestre em Educação Pela Universidade Federal Pernambuco – (UFPE)  
Universidade de Pernambuco – Campus Petrolina, Petrolina – PE  
Endereço: Rodovia BR203, Km2 s/n Vila Eduardo. Petrolina/PE. CEP: 56328900  
E-mail: rosimary.moura@upe.br

## Magda Oliveira Mangabeira Feitoza

Doutora em Botânica Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
Secretaria de Educação de Petrolina - PE  
Endereço: Av. 31 de Março, s/n, Centro de Convenções Senador Nilo Coelho - (2º Piso) Centro – Petrolina/PE. CEP: 56.304-919  
E-mail: mmfeitoza@hotmail.com

## Ana Rúbia Torres de Carvalho

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) – Universidade de Pernambuco (UPE) – Campus Petrolina  
Universidade de Pernambuco (UPE) – Campus Petrolina  
Endereço: Rodovia BR203, Km2 s/n Vila Eduardo. Petrolina/PE. CEP: 56328900  
E-mail: anarubia.carvalho@upe.br

## Elisângela Maria do Nascimento Costa

Bacharel em Administração - Universidade do Vale do São Francisco – UNIVASF  
Universidade do Vale do São Francisco – UNIVASF  
Endereço: Av. José de Sá Maniçoba, s/n – Centro. Petrolina/PE. CEP: 56304-205  
E-mail: emnc.costa@gmail.com

**RESUMO:** A Educação Ambiental é dinâmica, permanente e participativa, onde os envolvidos tornam-se agentes transformadores ao buscarem alternativas e controle social para o uso dos recursos naturais, especialmente para a Caatinga, que desonta como um ambiente natural ameaçado seja por suas próprias características naturais ou por ações antrópicas. Assim, a economia circular surge como estratégia de mudança socioambiental, por visar à eliminação de resíduos e poluição, manter produtos/materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais. O objetivo do trabalho foi implementar a construção de um jardim caatingueiro na Fundação Evangélica do Vale do São Francisco em Petrolina – PE, escola privada filantrópica, que atende 480 crianças do ensino infantil ao fundamental I. Foram desenvolvidas visitas in locu, no intuito de identificar formas de implantar uma área de estudo de economia circular associada à biodiversidade local; em seguida, foram realizadas reuniões para a implantação do projeto do jardim, onde foram selecionadas plantas pelo potencial fisionômico: agave, alamada rosa, bromélia gravatá, caroá, caatingueira, caraibeira, coroa de frade, ipê roxo, lantana, macambira de flecha, mandacaru, maracujá silvestre, mororó, quipá e xique-xique. Após a implementação do jardim catingueiro, percebeu-se que o espaço tem contribuído no desenvolvimento das aulas interdisciplinares, e tem levado a comunidade escolar a se sentir

responsável pelo ambiente. Sugere-se a extensão do projeto a outras instituições de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caatinga; Educação ambiental; Meio ambiente.

**ABSTRACT:** Environmental Education is dynamic, permanent and participative, where those who are involved become agents of transformation and seek for alternatives and social control for the use of natural resources, especially for Caatinga, which emerges as a threatened natural environment by its own natural characteristics or by the anthropic actions. Thus, the circular economy emerges as a strategy for social and environmental change, aiming at the elimination of waste and pollution, keeping products /materials in cycles of use and regenerating natural systems. The objective of this work was to implement the construction of a caatingueiro garden at the São Francisco Valley Evangelical Foundation in Petrolina - PE, a philanthropic private school that serves 480 elementary school children. On-site visits were carried out to identify ways to implement a circular economy study area associated with local biodiversity; Then, meetings were held to implement the garden project, where plants were selected for their physiognomic potential: agave, alamada rosa, bromelia gravatá, caroá, caatingueira, caribeira, coroa de frade, ipe roxo, lantana, macambira de flecha, mandacaru, maracujá silvestre, mororó, quipá and xique-xique. After the implementation of the catingueiro garden, it was realized that the space has contributed to the development of interdisciplinary classes, and it has led the school community to feel responsible for the environment. The extension of the project to other educational institutions is suggested.

**KEYWORDS:** Caatinga; Environmental education; Environment.

## **1. INTRODUÇÃO**

A Educação Ambiental é um processo de formação dinâmico, permanente e participativo, no qual as pessoas envolvidas passam a ser agentes transformadores, participando ativamente na busca de alternativas e controle social do uso dos recursos naturais. Dentro desse contexto Loureiro, (2002, p. 58) pontua que:

Aqui se evidencia o papel da ação educativa orientada para o ambiental. É neste ponto dilemático que se escreve o espaço privilegiado de uma educação ambiental cidadã, entendida como intervenção político pedagógico que tem como ideário a afirmação de uma sociedade de direitos, ambientalmente justa.

Assim a educação ambiental, “antes de tudo, é educação. Mas não uma educação genérica, e sim aquela que nutre das pedagogias progressistas histórico crítica e libertária, que são correntes orientadas para transformação social” (LAYRARGUES, 2003. p.18)

Nesse contexto, a Caatinga, parte integrante da nossa natureza local e regional, vem se despontando como um dos ambientes naturais mais ameaçados, devido às suas próprias características naturais, como também por ações antrópicas. Conforme Tabarelli & Leal (2018) a caatinga possui características peculiares e uma biodiversidade única, e é a única região biogeográfica brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional.

Assim, a economia circular surge como estratégia de mudança socioambiental, por visar à eliminação de resíduos e poluição, manter produtos/materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais. Dessa forma, são urgentes à elaboração e implementação de projetos voltados à temática em tese. Propor à construção de um jardim caatingueiro na Fundação Evangélica do Vale do São Francisco (FEVASF) em Petrolina – PE, espaço de intervenção pedagógica, com vistas a contribuir com o aprimoramento do processo ensino aprendizagem.

## **2. MÉTODOS**

Foram desenvolvidas visitas in locus, com observações e estratégias adotadas como investigativas no intuito de identificar formas de implantar uma área de estudo de economia circular associada à biodiversidade local; em seguida, foram realizadas reuniões para a implantação do projeto do jardim, onde aconteceram seleções das

plantas pelo potencial fisionômico: agave, alamada rosa, bromélia gravatá, caroá, caatingueira, caraibeira, coroa de frade, ipê roxo, lantana, macambira de flecha, mandacaru, maracujá silvestre, mororó, quipá e xique-xique. No segundo momento aconteceram reuniões para a implantação do projeto arquitetônico do jardim; sucedeu-se a seleção de plantas nativas da Caatinga, afim de que os atores venham valorizar e se apropriar do ambiente como sendo seu, individual e coletivamente.

### **3. RESULTADOS**

O local foi transformado, em espaço de intervenção pedagógica, onde os alunos estão aprendendo mais sobre economia circular, ecologia da Caatinga, de maneira prazerosa e contextualizada, contribuindo dessa forma no processo de ensino-aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS**

- LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Para que a Educação Ambiental encontre a Educação.** Diretoria da Educação Ambiental / Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2003. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B. Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental. – 4.Ed. – São Paulo: Cortez, 2012.
- LOUREIRO, F. B. Carlos; LAYRARGUES, P. Philippe; CASTRO, S. Ronaldo. **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Cortez. 2002.
- TABARELLI, Marcelo; INARA, R. Leal; SCARANO, R. Fábio; SILVA, M. C. José. **Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade.** Ciência e Cultura, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018. Disponível em:  
<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n4/v70n4a09.pdf> Acesso em 06 de jul. 2019.  
[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular\\_Updated\\_08-12-15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf).
- Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n4/v70n4a09.pdf> Acesso em 06 de julho 2019.

# CAPÍTULO 10

## RECICLAJE DE ALUMINIO Y SU CONTRIBUCIÓN EN MATERIA DE ENERGÍA: CASO FCITEC-UABC

### **María Cristina Castaño Bautista**

Doctora en Ciencias en la Universidad Autónoma de Baja California

Institución: Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Dirección: Blvd. Universitario 1000 Valle de las Palmas, 22260 Tijuana B.C., México

Correo electrónico: cristinacastanon@uabc.edu.mx

### **Alicia Ravelo García**

Maestra en Ingeniería Hidráulica en la Universidad Nacional Autónoma de México

Institución: Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Dirección: Blvd. Universitario 1000 Valle de las Palmas, 22260 Tijuana B.C., México

Correo electrónico: alicia.ravelo@uabc.edu.mx

### **Karla Julieta Salamanca Izaguirre**

Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Autónoma de Baja California

Institución: Harman International Industries

Dirección: Sor Juana Inés de la Cruz, Roberto de la Madrid, 22435 Tijuana, B.C., México

Correo electrónico: ksalamancaizaguirre@gmail.com

### **Frida Carolina Arellano Barrón**

Estudiante de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Autónoma de Baja California

Institución: Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Dirección: Blvd. Universitario 1000 Valle de las Palmas, 22260 Tijuana B.C., México

Correo electrónico: frida.arellano@uabc.edu.mx

### **Eric Efrén Villanueva Vega**

Doctor en Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California

Institución: Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Dirección: Blvd. Universitario 1000 Valle de las Palmas, 22260 Tijuana B.C., México

Correo electrónico: eric.villanueva@uabc.edu.mx

### **Felipe Noh Pat**

Doctor en Ingeniería en Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Institución: Universidad Autónoma de Campeche. Facultad de Ingeniería

Dirección: Campus V, Predio s/n por Av. Humberto Lanz Cárdenas y Unidad

Habitacional Ecológica Ambiental Siglo XXIII, Col. Ex-Hacienda Kalá. San Francisco de Campeche, Camp., México

Correo electrónico: felipnoh@uacam.mx

**RESUMEN:** El reciclaje de aluminio ha aumentado en los últimos años en un 5 % anual. El objetivo de este estudio es analizar la aportación en términos de energía potencial de acuerdo con el aluminio enviado a reciclaje, el cual es generado en las actividades diarias de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California (FCITEC-UABC). La metodología empleada consistió en realizar una investigación documental de los registros de latas de aluminio enviadas a reciclaje durante 2018 y 2019 y con base en el Modelo Individual de Residuos de la Environmental Agency Protection (iWARM-EPA) determinar su equivalente en unidades de energía. De acuerdo con los registros de FCITEC-UABC durante el periodo de análisis, se enviaron a reciclaje 177.7 kilogramos de latas de aluminio, equivalente a 13, 600 unidades, con base en estos datos y el modelo utilizado, la facultad aporta con este material enviado a reciclaje, un potencial de ahorro de energía neta equivalente a 3960.3 kWh<sup>1</sup>. Éstos, por ejemplo, equivalen a 300,000 horas disponibles, para su uso en focos ahorreadores de 60W o 79,000 en computadoras portátiles.

**PALABRAS CLAVE:** Impacto Ambiental; Energía Renovable; Residuos Sólidos

**ABSTRACT:** The recycling of aluminum (Al) has increased in recent years by 5 % per year. The objective of this study is to analyze the contribution in terms of potential energy according to the Al sent for recycling, which is generated in the daily activities of the Faculty of Engineering Sciences and Technology of the Autonomous University of Baja California (FCITEC-UABC). The methodology used consisted of conducting a documentary investigation of the records of aluminum cans sent for recycling during 2018 and 2019 and based on the Individual Waste Model of the Environmental Agency Protection (iWARM-EPA) to determine their equivalent in energy units. According to the records of FCITEC-UABC during the analysis period, 177.7 kilograms of aluminum cans were sent to recycling, equivalent to 13,600 units, based on these data and the model used, the Faculty contributes with this material sent to recycling, a net energy saving potential equivalent to 3,960.3 kWh<sup>[4]</sup>. Here, for example, equal to 300,000 times available, for its use in saving bulbs 60W or 79,000 computers laptops.

**KEYWORDS:** Environmental impact; Renewable energy; Solid waste.

---

<sup>1</sup> Kilovatio-hora

## 1. INTRODUCCIÓN

Se estima que para el 2025, la población urbana generara en promedio 1.4 Kg de residuos sólidos urbanos por persona por día, por otro lado, se estima que en 1950 los residentes que vivían en áreas urbanas eran un 30 %, para el 2050, se estima un incremento del 66 % (ZIRABA, NIGATU, & MBERU, 2016), una generación anual de 1.47 billones de toneladas de residuos sólidos a nivel mundial, de éstos, un 84 % se recolecta y solo el 15 % se recicla, el resto es enviado a rellenos sanitarios (FLEITH DE MEDEIROS, DUARTE, & PIETZSCH, 2017).

Por otro lado, el manejo de residuos aporta aproximadamente un 5 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (TURNER, WILLIAMS, & KEMP, 2015), de ahí la necesidad de contar con estrategias para el manejo adecuado de residuos, de lo contrario, ello tendrá un detrimiento en el ambiente (ZIRABA, NIGATU, & MBERU, 2016) y difícilmente pueden manejarse otros sistemas exigentes como la salud, la educación, el transporte y la electricidad (MOYA, ALDÁS, LÓPEZ, & KAPARAJU, 2017) (World Bank, 2020).

En este contexto, la gestión de los residuos sólidos debe realizarse de una forma integral, incluyendo acciones de reducción, reúso y reciclaje, apegados a recomendaciones internacionales, como lo señalado en la Meta 12.5. de los objetivos del Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2020) que conduce a transitar hacia un modelo de economía circular con enfoque principalmente en los residuos sólidos (FLEITH DE MEDEIROS, DUARTE, & PIETZSCH, 2017) y donde éstos se incorporan a una cadena de valor, contribuyen a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se reduce la demanda de materia prima virgen (FERRONATO, y otros, 2020) y genera oportunidades de negocio con impactos positivos al medio ambiente y a la sociedad.

Ferronato y colaboradores (2020) estiman que las universidades son como pequeñas ciudades, con actividades académicas, de investigación y administrativas (FERRONATO, y otros, 2020), las cuales requieren para su funcionamiento agua, alimentos, energía y otros recursos que en su operación generan residuos sólidos urbanos. Por tanto, en las universidades además de contar con una gestión eficiente en materia ambiental, es pertinente aceptar su responsabilidad institucional (CARLOS, GALLARDO, EDO-ALCÓN, & RENAU, 2016), impulsando acciones de sostenibilidad, sobre todo encaminadas a la sensibilización y compromiso de los jóvenes.

universitarios con relación a la protección de su entorno ambiental (FERRONATO, Y OTROS, 2020) y sobre todo apropiarse de su comunidad local.

De manera que, alternativas como el reúso y el reciclaje de residuos sólidos a través de tecnologías de conversión para su aprovechamiento en una forma utilizable de energía, son opciones en la gestión sostenible de estos materiales y son consideradas como una fuente de energía renovable (TOMIC & SCHNEIDER, 2017) y en consecuencia contribuyen a mitigar el calentamiento global (MOYA, ALDÁS, LÓPEZ, & KAPARAJU, 2017).

En este sentido, el aluminio es uno de los metales con mayor demanda (WARRINGS & FELLNER, 2018), como material de embalaje, envases combinados y latas de bebidas (QUINKERTZ, ROMBACH, & LIEBIG, 2001) donde se estima un crecimiento anual entre el 2.4 % (GRIMAUD, PERRY, & LARATTE, 2016) y el 3.7 % en las últimas décadas (MAURICE, NIÉRO, BEY, & PARASKEVAS, 2017) y de acuerdo con varios autores, su producción primaria y secundaria aun es crítica, debido al alto consumo de energía y el agotamiento de recursos, ya que la extracción del mineral bauxita se localiza en zonas tropicales, afectando los recursos naturales de estos sitios (WARRINGS & FELLNER, 2018), además de pérdidas de materia prima durante las etapas del ciclo de vida del aluminio y la generación de residuos (MAURICE, NIÉRO, BEY, & PARASKEVAS, 2017) adicionalmente, organismos como la Agencia Internacional de Energía, estiman que las tendencias relativas al suministro y consumo de energía son insostenibles (HATAYAMA, DAIGO, MATSUNO, & ADACHI, 2012).

Por otra parte, Grimaud y colaboradores (2016), señalan que el reciclaje de aluminio se incrementa en un 5 % anual, siendo una alternativa, sobre todo en términos de consumo de energía utilizada en su obtención primaria (GRIMAUD, PERRY, & LARATTE, 2016) donde la demanda puede reducirse entre 90 y 95 % en comparación con la producción primaria de éste, representando una oportunidad para minimizar el impacto ambiental si se maneja de forma sostenible (MAURICE, NIÉRO, BEY, & PARASKEVAS, 2017) además de agregar valor al aluminio reciclado.

Diversos autores señalan que alrededor del 39 % se recicla como aluminio secundario, de estos el 26 % se recupera de la recolección y clasificación por separado, el 8 % de cenizas y el 5 % del tratamiento mecánico (WARRINGS & FELLNER, 2018). Asimismo, una vez que el aluminio se convierte en residuo mezclado, su recuperación se vuelve menos probable y su calidad se reduce

(Warrings & Fellner, 2018). Así pues, el objetivo de este trabajo es documentar y evaluar la contribución al medio ambiente, en términos de la energía potencial que puede obtenerse a través de las acciones realizadas del acopio y reciclaje de latas de aluminio durante el periodo 2018 y 2019en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC).

## 2. METODOLOGÍA

Sitio de estudio. La FCITEC de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), como se observa en la imagen 1, se localiza al Este del municipio de Tijuana, B. C., en una superficie 50 hectáreas y las actividades académicas, de investigación y administración del mantenimiento en edificios, equipos e infraestructura, se llevan a cabo durante 225 días al año, además se cuenta en la Unidad Académica, con un Centro Comunitario que presta el servicio de cafetería. En el periodo escolar 2020-1, la comunidad universitaria en FCITEC la conforman 2598 estudiantes y aproximadamente 200 académicos.

**Figura 1** – Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.



Fuente: Propia.

Manejo de Residuos. De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, un residuo de manejo especial lo define como:

(...) aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos” (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

En FCITEC, la gestión de residuos está a cargo de la administración de la  
Braz. J. Anim. Environ. Res., Curitiba, v.4, n.2, p. 2258-2267, abr./jun. 2021 ISSN 2595-573X 154

Facultad y desde 2010, se realizan actividades de reciclaje de toners y cartuchos vacíos, residuos electrónicos, cartón, papel, latas de aluminio, recipientes de tereftalato de polietileno (PET) y polietileno de alta densidad (PEAD). En 2018, se implementó el Programa Institucional “Cero Residuos” donde el propósito es el reciclaje, pero sobre todo la política de disminuir la cantidad de residuos generados a través de la implementación de buenas prácticas favorezcan a la reducción de la cantidad que se envía de éstos al relleno sanitario. Por otro lado, la difusión y socialización de este Programa Institucional en la comunidad universitaria se realiza a través de videos, notas en redes sociales y programas de capacitación permanentes (Universidad Autónoma de Baja California, 2020).

Las latas de aluminio, PET, PEAD y residuos orgánicos son depositados en contenedores con un código de colores y bolsas de color transparente y se encuentran distribuidos en la facultad y también se acopian en estructuras metálicas como se muestra en la figura 1. Estos contenedores son recolectados por el personal de intendencia y llevados al almacén de residuos de manejo especial, donde son segregados en bolsas de lonas de 1 m<sup>3</sup> de capacidad como se observa en la figura 2 y mensualmente, la empresa ECOCE, recolecta las latas de aluminio, PET y PEAD.

**Figura 1** – Estructura metálica para acopio de materiales.



Fuente: Propia.

**Figura 2** – Contenedores de acopio para reciclaje de aluminio.



Fuente: Própria.

Valoración del impacto ambiental del reciclaje de las latas de aluminio. Durante 2018 y 2019, la FCITEC acopió 177.7 kg de latas de aluminio y para valorar su impacto ambiental con relación al reciclaje de este material, se utilizó el modelo “Individual Waste Reduction Model” (iWARM) versión 15 de United States Environmental Protection Agency (United States Environmental Protection Agency, 2019) con el propósito de estimar la cantidad en el ahorro neto de energía que puede proveerse al utilizar materia prima proveniente de residuos enviados a reciclaje, que en este caso de estudio, fueron las latas de aluminio.

En el modelo puede estimarse el impacto por enviar a reciclaje, por ejemplo, botellas de vidrio, de plástico, bolsas, periódico, contenedores de detergente y latas de aluminio entre otros. Para calcular su impacto, se asume la masa de los materiales por pieza y en este caso de estudio, se asume que las latas de aluminio son recipientes de 0.354 Lt y que tienen un peso de 12.99 gr de acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (United States Environmental Protection Agency, 2019).

En el Modelo iWARM se asume que los residuos enviados a reciclaje son fabricados con el 100 % de materia prima virgen para estimar el contenido energético de los combustibles ahorrados en su proceso de producción y se expresa en términos de energía eléctrica equivalente entregada, incorporando las pérdidas por transmisión y distribución. También el Modelo muestra las horas equivalentes para algunos dispositivos electrodomésticos dependiendo de la potencia y durante su funcionamiento (United States Environmental Protection Agency, 2019).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Masa de las latas enviadas a reciclaje

$$\begin{array}{c} \frac{177.7 \text{ Kg latas de aluminio enviadas a reciclaje}}{1} \rightarrow \frac{2.20462 \text{ lbs}}{1 \text{ Kg}} \\ \rightarrow \frac{391.761 \text{ lbs de latas de aluminio}}{0.02866 \text{ Unidad}} \\ = 13669.260 \text{ Unidades (latas de aluminio)} \end{array}$$

Energía ahorrada por las 13669.260 unidades de acuerdo con iWARM con un equivalente en energía eléctrica (kWh) es de 3960.3 kWh (United States Environmental Protection Agency, 2019).

Con la energía eléctrica equivalente obtenida (3960.3 kWh), se pueden tener en funcionamiento (uno a la vez), algunos equipos, como los que se muestran en la tabla 1.

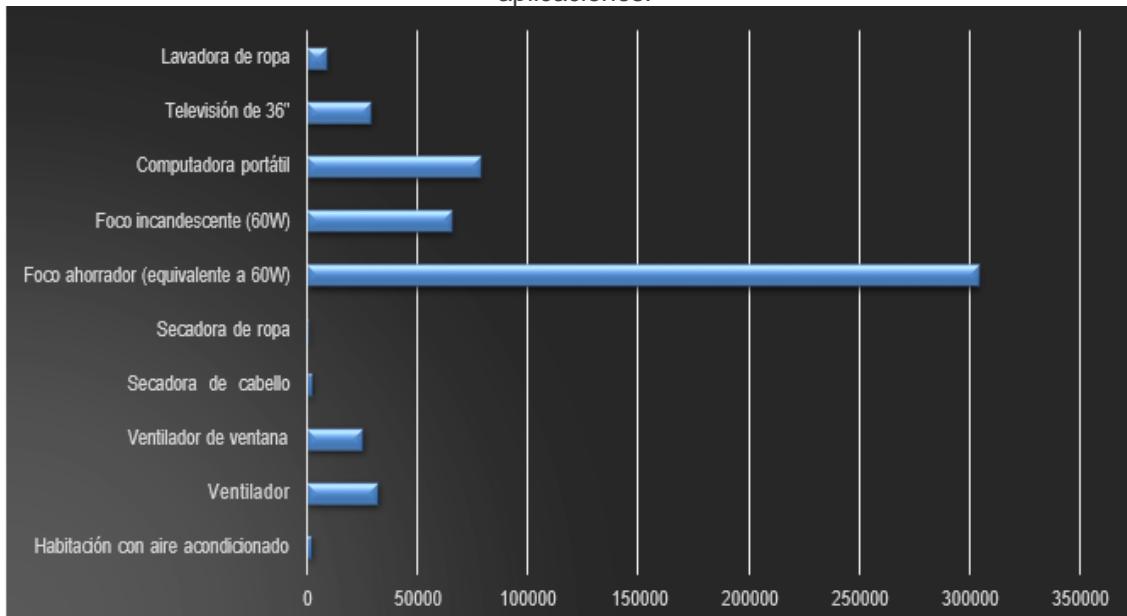
**Tabla 1** – Energía ahorrada por el reciclaje y su equivalente en energía para el funcionamiento (a la vez) de algunas aplicaciones

| Aplicación                          | Potencia | Horas disponibles |
|-------------------------------------|----------|-------------------|
| Habitación con aire acondicionado   | 1500     | 2640.2            |
| Ventilador de techo                 | 120      | 33002.7           |
| Ventilador de extracción de pared   | 152.5    | 25969.3           |
| Secadora de cabello                 | 3400     | 2575.8            |
| Secadora de ropa                    | 425      | 1164.8            |
| Foco ahorrador (equivalente a 60 W) | 13       | 304640.0          |
| Foco incandescente (60W)            | 60       | 66005.3           |
| Computadora portátil                | 50       | 79206.4           |
| Televisión de 36"                   | 133      | 29776.8           |
| Lavadora                            | 425      | 9318.4            |

Fuente: Elaborada con datos propios y con base en el Modelo iWARM (United States Environmental Protection Agency, 2019).

En la figura 3 se puede apreciar que, de las aplicaciones, se obtiene más energía disponible para encender foco ahorrador por más de 300,000 horas disponibles y la menor para una secadora de ropa con 1164.

**Figura 3 – Equivalencia en horas disponibles para el funcionamiento a la vez de algunas aplicaciones.**



Fuente: (United States Environmental Protection Agency, 2019).

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con la revisión bibliográfica, los residuos sólidos urbanos pueden considerarse como una alternativa de aprovechamiento como combustible o para la generación de energía renovable.

Con base en los resultados del reciclaje durante el periodo de estudio y la implementación del Programa Institucional “Cero Residuos” la universidad refrenda su compromiso con la comunidad local al promover acciones que deriven en cambios positivos en el comportamiento de los jóvenes universitarios con relación a la reducción y reciclaje de residuos, su responsabilidad con el entorno ambiental y su compromiso con la sociedad.

El aluminio enviado a reciclaje, contribuyo a la reducción en el consumo de energía en la extracción de materia prima virgen, la disminución de riesgos al ambiente y la salud pública, reducción de costos de recolección, extensión de la vida útil del relleno sanitario de la ciudad y beneficios por el incremento en la venta de materiales que son enviados a reciclaje.

Durante el periodo considerado para este caso de estudio, la FCITEC, evito que se enviaran lata de aluminio, equivalente a más de 13000 unidades, con un potencial para la generación de energía renovable y para encender uno a la vez, algunos aparatos domésticos con hasta 300,000 horas disponibles.

## REFERENCIAS

- Adeniran, A., Nubi, A., & Adelopo, A. (2017). Solid waste generation and characterization for a sustainable waste management. (Elsevier, Ed.) *Waste Management*, 67, 3-10.
- Carlos, M., Gallardo, A., Edo-Alcón, N., & Renau, M. (2016). The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. *Waste Management*, 53, 3-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.04.013>
- Edo-Alcón, N., Gallardo, A., & Renau, M. (2016). The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. (Elsevier, Ed.) *Waste Management*, 53, 3-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.04.013>
- Ferronato, N., Guisbert, E. L., Velasco, J. T., Blanco, J. C., Preziosi, G., & Torretta, V. (2020). Selective collection of recyclable waste Universities of low-middle income countries: Lessons learned in Bolivia. *Waste Management*, 198-210. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.014>
- Fleith de Medeiros, J., Duarte, J. R., & Pietzsch, N. (2017). Benefits, challenges and critical factors of success for Zero Waste: A systematic literature review. *Waste Management*, 324-353. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.004>
- Grimaud, G., Perry, N., & Laratte, B. (2016). Life Cycle Assessment of Aluminium Recycling Process: Case of Shredder Cables. *Procedia CIRP* 48, 212-218.
- Hatayama, H., Daigo, I., Matsuno, Y., & Adachi, Y. (2012). Evolution of aluminium recycling initiated by the introduction of next-generation vehicles and scrap sorting technology. *Resources, Conservation and Recycling*, 8-14.
- Kachirimandanidou, V., Maina, S., & Koutinas, A. (2017). A roadmap towards a circular and sustainable bioeconomy through waste valorization. *Green and Sustainable Chemistry*, 18-23.
- Maurice, P. S., Niero, M., Bey, N., & Paraskevas, D. (2017). Environmental screening of novel technologies to increase material circularity: A case study on aluminium cans. *Resources, Conservation and Recycling*, 96-106.
- Moya, D., Aldás, C., López, G., & Kaparaju, P. (2017). Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. *Procedia Engineering*, 134, 286-295.
- OCDE. (28 de Febrero de 2020). Oecd.org. Obtenido de Oecd. org: <https://www.oecd.org/acerca/>
- Organización de las Naciones Unidas. (08 de Marzo de 2020). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Quinkertz, R., Rombach, G., & Liebig, D. (October de 2001). A scenario to optimise the energy demand of aluminium production depending on the recycling quota. *Resources, Conservation and Recycling*, 217-234. doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(01\)00086-6](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(01)00086-6)

Saladié, Ó., & Santos-Lacueva, R. (2016). The role of awareness campaigns in the improvement of separate collection rates of municipal waste among university students: A causal Chain Approach. *Waste Management*, 48-55.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (19 de Enero de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: <https://www.dof.gob.mx/>

Tomic, T., & Schneider, D. R. (2017). Municipal solid waste system analysis through energy consumption and return approach. *Journal of Environmental Management*, 203 Part 3, 973-987.

Turner, D., Williams, I., & Kemp, S. (2015). Greenhouse gas emission factors for recycling of source-segregated waste materials. *Resources, Conservation and Recycling*, 105, 186-197.

United States Environmental Protection Agency. (May de 2019). *United States Environmental Protection Agency*. (U. S. Agency, Ed.) Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/warm/versions-waste-reduction-model-warm#15>

Universidad Autónoma de Baja California. (08 de Marzo de 2020). *Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología*. Obtenido de Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología: <http://citecuvp.tij.uabc.mx/>

Universidad Autónoma de Baja California. (08 de Marzo de 2020). *Universidad Autónoma de Baja California*. Obtenido de Universidad Autónoma de Baja California: <http://www.uabc.mx/GestionAmbiental/>

Warrings, R., & Fellner, J. (2018). Current status of circularity for aluminium form house hold waste in Austria. *Waste Management*, 217-224.

World Bank. (06 de Marzo de 2020). *World Bank*. Recuperado el 2020, de World Bank: <https://www.worldbank.org/>

Ziraba, A. K., Nigatu, T. H., & Mberu, B. (2016). A review and framework for understanding the potential imact of poor solid waste management of health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74-55. doi:10.1186/s13690-016-0166-4

# CAPÍTULO 11

## INOVAÇÃO COM TECNOLOGIAS HÍBRIDAS NAFTA / ETANOL ESTUDO DE CASOS

**Rivaldo Souza Bôto**

Mestre em Engenharia Industrial pela UFBA – BA

Instituição: EFBoto Consultoria Ltda

Endereço: Av. Tancredo Neves 620, Torre Empresarial do Condomínio Mundo Plaza, sala 1013, Caminho das Árvores, Salvador-BA, Brasil

E-mail: rboto19@gmail.com

**RESUMO:** Os processos petroquímicos tradicionais a partir da nafta possuem pouca perspectiva para a descoberta de novos produtos ou para melhorias no desempenho operacional. Por outro lado, os processos na indústria alcoolquímica direcionados para a produção de hidrocarbonetos, ou outros derivados do petróleo a partir do etanol, apresentam sempre custos mais elevados do que os obtidos com uso da nafta, devido a necessidade de processos adicionais e à perda da eficiência atômica. Nos processos petroquímicos, normalmente é exigido o grau polímero para as matérias primas, porque outros hidrocarbonetos, principalmente aqueles de cadeia insaturada, são impurezas para os catalisadores ocasionando aumento do seu consumo e interferindo nas características do produto final. O grau polímero é caracterizado pela exigência de uma pureza acima de 99,9 %, sendo considerado grau químico uma matéria prima com pureza apenas acima de 95,0 %. Apesar da pequena diferença, o consumo de energia para passar do grau químico para o grau polímero é significativamente elevado, impactando nos custos de produção. Esse trabalho se refere a dois estudos de casos de tecnologias híbridas nafta/etanol utilizando matérias primas com grau químico. O primeiro estudo de caso mostra a vantagem de impureza alcoolquímica na produção de um produto tradicionalmente de origem petroquímicos. O segundo estudo de caso mostra a vantagem de impureza petroquímica na produção de um produto tradicionalmente de origem alcoolquímica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polímeros; Alcoolquímica; Etanol.

**ABSTRACT:** The traditional petrochemical processes that use naphtha have little perspective of discovering new products or enhancing operational performance. On the other hand, the processes used in the sugar alcohol industry to produce hydrocarbons or other petroleum products using ethanol are always more expensive than those that use naphtha, due to necessary additional processes and loss of atomic efficiency. In petrochemical processes, a polymer grade for raw materials is usually required because other hydrocarbons, especially those with unsaturated chains, are impurities of high and low speed to reaction with catalysts, occasioning an increase in consumption and interfering with the characteristics of the final product. The polymer grade is characterized for the requirement of its purity as above 99.9 %, while the chemical grade requires the raw material to have a purity of 95,0 %. However, the energy consumption to go from chemical grade to polymer grade is significant, having an impact on the production costs. This paper presents case studies in which hybrid naphtha/ethanol technologies using chemical grade raw materials were shown to be more efficient on the final product. This paper refers to two case studies of naphtha / ethanol hybrid technologies using chemical grade raw materials. The first case shows

the advantage of ethanol impurity in the production of a traditional petrochemical product. The second case shows the advantage of petrochemical impurity in the production of a product traditionally of the alcohol industry.

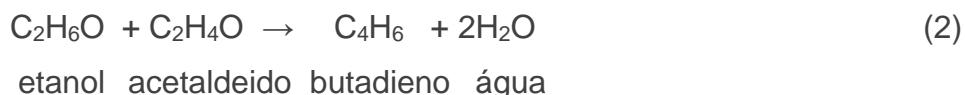
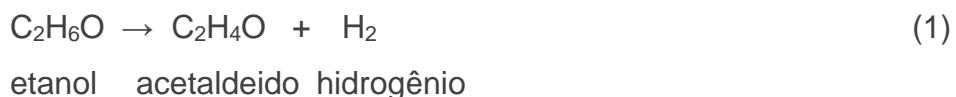
**KEYWORDS:** Polymers; Sugar industry; Ethanol.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Companhia pernambucana de borracha sintética (coperbo)

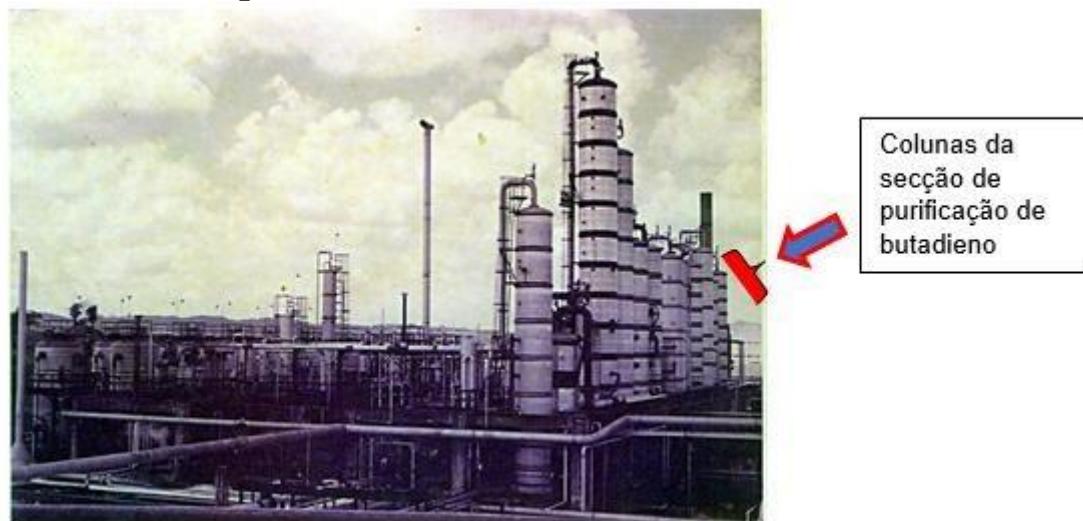
A Companhia Pernambucana de Borracha Sintética (COPERBO), localizada no km 99 da BR 101, município do Cabo de Santo Agostinho, Brasil, Estado de Pernambuco, foi criada na década de 1960 com o objetivo de utilizar etanol como matéria prima para produzir o homopolímero polibutadieno, um tipo de borracha sintética largamente utilizada na fabricação de pneus.

A COPERBO possuía duas unidades: uma para produção do monômero butadieno, e outra para produção do polibutadieno com diversas especificações. Na unidade de butadieno, com tecnologia da *Union Carbide*, o etanol era transformado em butadieno, utilizando reatores de leito fixo, cujo catalisador era cromo e cobre suportado em sílica gel. As equações (1) e (2) mostram as principais reações do processo.



Essas duas reações são endotérmicas, sendo a energia fornecida aos reatores suprida por meio da circulação de um fluido térmico com temperaturas da ordem de 360°C.

**Figura 1 - Unidade de butadieno da COPERBO.**



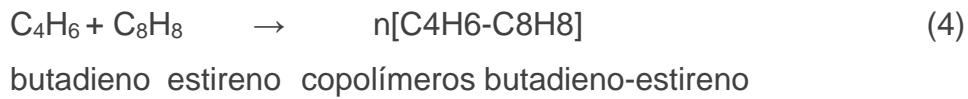
Fonte: Foto cedida pelo engenheiro Carlos Roberto Campos.

Na unidade de polimerização, com tecnologia da *Firestone Tire Company* (atual Bridgestone), o butadieno era transformado em polibutadieno em reatores que operavam em polimerização contínua. A equação 3 mostra a reação principal.



A tecnologia adquirida da Firestone visava a produção de polímeros com médio teor (cerca de 30 a 40 %) do isômero cis e baixo teor na configuração vinil.

Na década de 1970 a COPERBO passou também a produzir copolímeros butadieno-estireno, inicialmente, com a mesma tecnologia da Firestone e, posteriormente, com tecnologia própria, em consequência de programas de pesquisa e desenvolvimento implantados pela diretoria da época. A equação 4 mostra a reação principal.



Essas reações eram exotérmicas, sendo a energia removida dos reatores por meio de circulação com água gelada com temperatura da ordem de 10°C.

O controle acionário da COPERBO mudou diversas vezes. Inicialmente ela pertencia ao governo do Estado de Pernambuco, passando, na década de 1970 para

o controle da Petroquisa, tendo sido posteriormente privatizada e adquirida sucessivamente por diversos acionistas.

Atualmente, com outra razão social, ela pertence a uma *joint venture* formada por uma empresa da Alemanha e outra da Arábia Saudita. A unidade de butadieno já não existe mais, sendo esse monômero atualmente fornecido pela Braskem com produção no Polo Petroquímico de Camaçari Estado da Bahia. O processo de polimerização atualmente utiliza outras tecnologias com patentes dos atuais acionistas.

## 1.2 A companhia alcoolquímica nacional (alcoolquímica)

A Companhia Alcoolquímica Nacional (ALCOOLQUÍMICA), também localizada no município do Cabo de Santo Agostinho, Estado de Pernambuco, Brasil, ficava ao lado da COPERBO no km 100 da BR 101, tendo sido implantada na década de 1980, utilizando os incentivos fiscais do Plano Nacional do Álcool.

A ALCOOLQUÍMICA, na sua criação era uma subsidiária da COPERBO implantada com a finalidade de produzir acetato de vinila, produto largamente utilizado na fabricação do PVA (poliacetato de vinila), na época uma matéria prima largamente utilizada para fabricação de tintas. O projeto ALCOOLQUÍMICA foi elaborado como parte do programa de pesquisa e desenvolvimento implantado na COPERBO no final da década de 1970. A produção de acetato de vinila era caracterizada pelas seguintes reações principais:



etanol      eteno      água



etanol      acetaldeído      hidrogênio



acetaldeído      oxigênio      ácido acético      água



etenó      ácido acético      oxigênio      acetato de vinila      água

A tecnologia para produção do eteno via etanol (reação 5) utilizava o processo isotérmico, cuja patente já era na época de domínio público. Visando o aproveitamento de parte dos equipamentos desativados da antiga unidade de Butadieno, a COPERBO projetou e instalou reatores pilotos para pesquisar o melhor tipo de catalisador de desidratação para aproveitamento dos antigos reatores da produção de butadieno na produção de eteno. Esse aproveitamento era viável porque a temperatura de projeto desses reatores permitia sua utilização na nova função. O tipo de catalisador considerado mais adequado foi uma alumina ativada.

A tecnologia para produção de ácido acético (reação 7) foi desenvolvida dentro da própria COPERBO, inicialmente em laboratório e, posteriormente em unidade piloto semi automatizada possuindo reatores, colunas de absorção e destilação, além de outros equipamentos em escala reduzida. Os reatores eram do tipo tubular utilizando uma solução de acetato de manganês como catalisador.

As reações (5) e (6) ocorriam em unidades dentro da COPERBO, que enviava o eteno e o acetaldeído para a ALCOOLQUÍMICA, onde havia duas unidades. Uma das unidades produzia o ácido acético a partir do acetaldeído (reação 7), com tecnologia absorvida da *Union Carbide*, e outra unidade produzia o acetato de vinila usando tecnologia adquirida da *National Distillers* conforme mostra a reação (8). Essas duas reações eram exotérmicas, sendo a energia da reação (7) removida por meio da circulação de água de resfriamento com temperatura ambiente, e a energia da reação (8) removida por meio de água desmineralizada com aproveitamento do calor para geração de vapor de baixa pressão utilizada no processo. A figura 2 mostra a unidade de acetato de vinila.

**Figura 2 - Unidade de Acetato de Vinila da ALCOOLQUIMICA.**



Coluna de purificação do acetato de vinila. No fundo desta coluna, concentrava m-se os subprodutos acetato de etila e butila.

Fonte: Foto cedida pelo engenheiro Carlos Abdenor Neiva Nunes.

No início da década de 1990, a ALCOOLQUÍMICA deixou de ser subsidiária da COPERBO e foi privatizada, passando a ser controlada sucessivamente por diversos outros acionistas. Atualmente, a ALCOOLQUÍMICA está desativada, por ter sido considerada antieconômica, e seus ativos pertencem a um grupo de usineiros do Estado de Pernambuco.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia desse artigo é uma pesquisa científica aplicada e explicativa para dois estudos de casos, com base na experiência profissional do autor, que trabalhou na COPERBO e na ALCOOLQUÍMICA entre 1967 e 1998. Nesse período, o autor exerceu sucessivamente as funções de Coordenador de Produção em turno, Chefe do Departamento de Utilidades, Coordenador de Pesquisa e Desenvolvimento, Chefe da Produção de Acetaldeído, Chefe da Produção de Acetato de Vinila e Gerente de Tecnologia e Projetos acumulando conhecimentos em diversos processos das rotas petroquímicas e alcoolquímicas.

Como fonte de pesquisa documental foi utilizado o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2018 da ANP, o Anuário da Indústria Química Brasileira da ABIQUIM 2018, dissertações de mestrado, publicações do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, além dos livros referenciados.

### **3. ESTUDOS DE CASOS**

#### **3.1 Caso coperbo**

Na unidade de butadieno da COPERBO, além das reações (1) e (2), ocorria também a formação de diversos subprodutos, sendo os principais éter etílico, acetato de etila e butenos. Todos estes subprodutos eram removidos do processo e utilizados nas caldeiras de geração do vapor como complementação do combustível.

Para atender à especificação da Firestone, detentora da tecnologia da unidade de polimerização, o butadieno a ser produzido passava por diversos estágios tanto de destilação quanto de absorção para conseguir ser purificado até o grau polímero. Na década de 1970, antecedendo a uma exportação, a secção de purificação de butadieno, que era constituído por três colunas de destilação operando em série, apresentou sinais de entupimento nas bandejas, causando desequilíbrio operacional na unidade. Essas colunas tiveram que ser retiradas de operação para limpeza, mas a unidade continuou em operação, porque a diretoria decidiu manter um contrato de exportação de polibutadieno, por ser o primeiro, entendendo ser inadequado seu cancelamento. Em consequência o éter etílico (principal subproduto que era removido nessas colunas) ficou presente na composição do destilado passando o butadieno a ficar apenas na especificação do grau químico. Temeu-se pela influência negativa do éter etílico na aplicação do polibutadieno por parte do cliente. Surpreendentemente o cliente passou a exigir na exportação seguinte a mesma qualidade do polibutadieno por considerar a borracha mais adequada para ele estando possuindo essa especificação.

Ao analisar o ocorrido observou que o oxigênio contido no éter etílico induz o aumento da configuração vinil no polibutadieno, conforme mostrado no artigo *Reações Fotoquímicas do Polibutadieno com Compostos Carbonílicos*, dissertação de mestrado de Zeni, publicada em 1982. Esse aumento da configuração vinil no polímero era mais adequada para a aplicação do produto pelo cliente. Face à sua pequena capacidade instalada, em relação a outras plantas fora do Brasil, a COPERBO sempre teve dificuldade para exportar, porque seu custo de produção não era competitivo. A descoberta de que subprodutos de origem alcoolquímica na composição do butadieno adicionavam outras qualidades ao polímero produzido conferiu à COPERBO um maior poder de competição, pelo reconhecimento de maior

valor agregado. Em consequência, a COPERBO além de ter conseguido redução nos custos de produção pelo menor consumo de vapor na purificação do butadieno, passou a produzir borrachas de melhor aceitação para determinados clientes.

### 3.2 Caso alcoolquímica

Tradicionalmente, o eteno é obtido da nafta petroquímica, o ácido acético do gás natural, enquanto o oxigênio é obtido por fracionamento do ar. Para a ALCOOLQUÍMICA, era previsto o eteno ser produzido pela rota alcoolquímica dentro das instalações da COPERBO. O eteno produzido a partir do etanol apresenta como principais subprodutos o buteno, éter etílico, hidrogênio e CO<sub>2</sub>.

A temperatura de maior seletividade para formação do eteno, para o tipo de catalisador utilizado, era de 360 °C. Menor temperatura favorecia a formação do buteno e do éter etílico e maior temperatura favorecia a formação de CO<sub>2</sub> e de hidrogênio. Para obtenção do eteno com pureza graopolímero, a unidade de eteno, além da seção de reação, possuía uma seção de purificação com torres de destilação. Foi observado que o controle da temperatura do reator permitia monitorar a presença de butenos, e que sua presença no reator de acetato de vinila, permitia a formação de acetato de etila e acetato de butila. Esses produtos no Brasil ainda são importados porque a produção nacional é pequena e não é suficiente para atender ao consumo nacional. Além disso, o valor comercial tanto do acetato de butila quanto do acetato de etila, superam o valor do acetato de vinila, conforme aindahojé é mostrado na página 6 da revista Química e Derivados, número 600, ano LIV, de abril de 2019. Como o processo isotérmico garantia estabilidade e controle da temperatura do reator, e praticamente não havia formação de hidrogênio e CO<sub>2</sub>, a ALCOOLQUÍMICA optou pela não instalação da seção de purificação, mantendo o eteno na pureza de grau químico, possibilitando a produção simultânea de acetato de etila e acetato de butila. Essa estratégia operacional trouxe a lavancagem no resultado operacional da ALCOOLQUÍMICA.

## 4. CENÁRIO TECNOLÓGICO

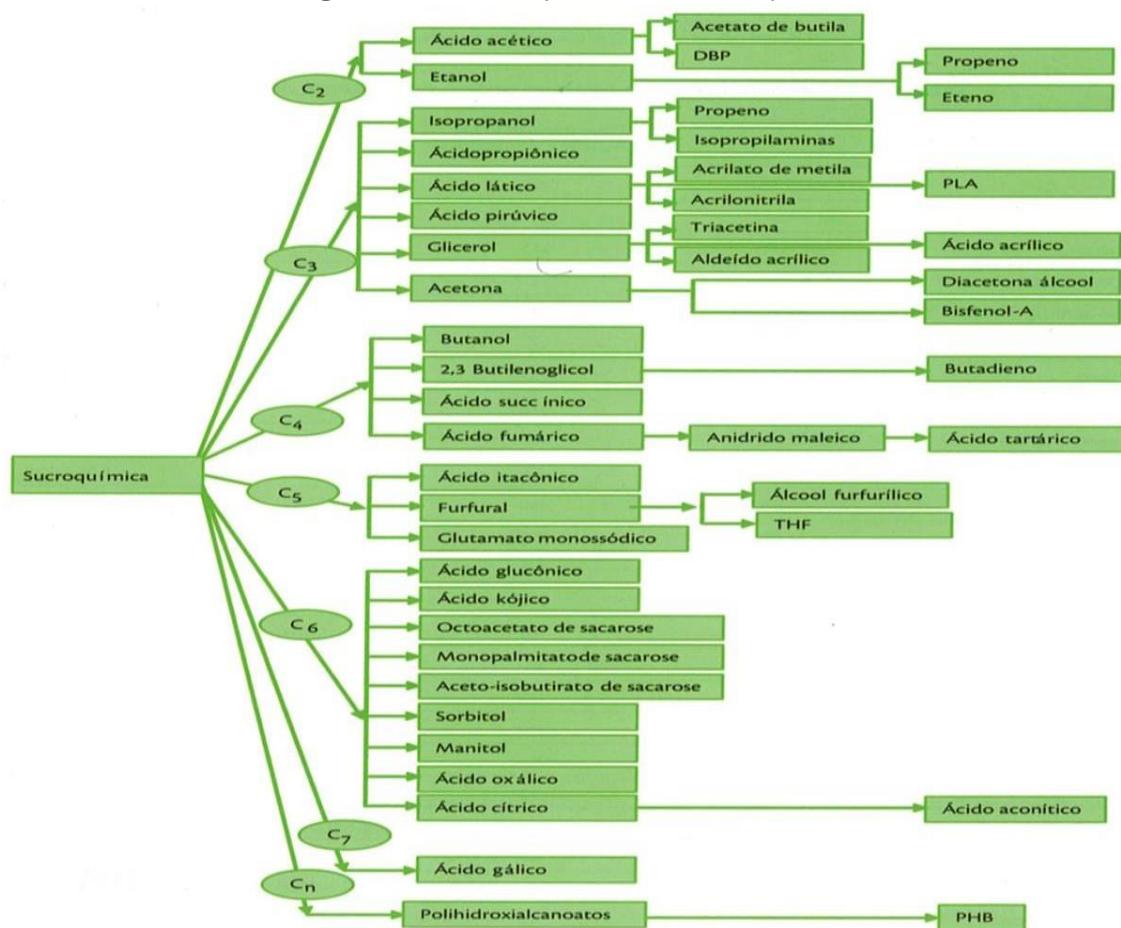
A COPERBO e a ALCOOLQUÍMICA, assim como outras empresas do ramo alcoolquímico, grande parte atualmente desativadas, tiveram dificuldades para serem

competitivas no mercado mantendo a rota original, face aos maiores custos de produção em relação aos mesmos produtos produzidos pela rota petroquímica. A COPERBO, a partir de 1972 mudou a rota de seu processo, conforme relatado por DANTAS BÔTO no artigo “Por Que a Coperbo Alterou Sua Rota”, publicado na revista Química e Derivados páginas 5 a 10 de agosto de 1983.

A ALCOOLQUÍMICA na década de 1990 deixou de utilizar eteno e ácido acético, produzidos localmente com origem alcoolquímica, passando a adquirir o eteno produzido na Bahia pela Braskem no Polo Petroquímico de Camaçari utilizando nafta como matéria prima, e importando o ácido acético.

A quantidade de produtos, não somente a partir do etanol, mas de um modo geral de origem sucroquímica, passíveis de serem obtidos, é muito grande conforme mostrado na árvore de produtos que constitui a figura 3 retirada do livro “Química Verde no Brasil 2010 – 2030”.

**Figura 3 - Árvore de produtos via sucroquímica.**



Fonte: Livro Química Verde no Brasil 2010-2030, página 197.

Nos livros “Bioetanol de Cana de Açúcar, Energia para o Desenvolvimento Sustentável” e “Etanol, a Revolução Verde e Amarela”, são também mencionadas diversas alternativas para produtos de origem alcoolquímica.

No nosso entender, não faz sentido o uso do etanol como matéria prima para produzir somente hidrocarbonetos como o eteno (reação 5), ou como o butadieno (reação 2), devido à necessidade da remoção do radical OH<sup>-</sup> na forma de H<sub>2</sub>O, que é descartada no processo. Quando isso ocorre, há uma perda de cerca de 40 % da massa na matéria prima que, associado à pequena integração que existe no Brasil na cadeia da indústria alcoolquímica, ocasionará perda do poder de competição para os produtos finais.

Conforme indicado na revista Química e Derivados, volume 600, página 6, de abril de 2019, diversos produtos de origem alcoolquímica possuem atraentes valores comerciais. No “Anuário da Indústria Química Brasileira da Abiquim”, edição 2018, observa-se a necessidade de importação para complementação dos consumos nacionais, constituindo oportunidades para as indústrias brasileiras aumentarem seus faturamentos.

Conforme mostrado no “Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2018”, páginas 107, 127 e 131 publicado pela Agência Nacional do Petróleo, o Brasil não produz nafta suficiente para atender a indústria brasileira. Em 2017 o Brasil importou 10.412 mil m<sup>3</sup> que corresponderam a 77,1 % do consumo aparente. Esse volume importado, que em valor FOB foi de US\$ 3,4 bilhões, representou 26,4 % do dispêndio brasileiro com derivados de petróleo.

## 5. CONCLUSÕES

O estudo de caso 2.1 COPERBO, mostra a influência de impurezas da rota alcoolquímica beneficiando um produto tradicionalmente obtido pela rota petroquímica.

O estudo de caso 2.2 ALCOOLQUÍMICA, mostra a influência de impurezas da rota petroquímica beneficiando produto obtido pela rota alcoolquímica.

Dessa forma, entendemos que o modelo mais adequado para o Brasil seria uma produção integrada das rotas petroquímica e alcoolquímica. Com isso, a indústria brasileira estaria dando uma maior contribuição para melhorar a balança comercial, além de passar a ter maior poder de competição, tanto internamente quanto no

mercado internacional. A dissertação de mestrado profissional de BÔTO (2014), “Etanol e Demais Derivados da Cana de Açúcar para Produção de Polímeros Plásticos”, mostra exemplo de produtos passíveis de serem produzidos utilizando tecnologia híbrida nafta / etanol.

Infelizmente, conforme mostrado nas páginas 126 e 128 do livro “Química Verde no Brasil 2010 – 2030”, o Brasil possui um pequeno volume de pesquisas direcionadas para a rota alcoolquímica, e os existentes não demonstram a visão de tecnologias híbridas.

Conforme ocorreu com sucesso durante o período em que havia o Programa Nacional do Álcool, o Brasil precisa voltar a focar o desenvolvimento de pesquisas na rota alcoolquímica. Para isso, faz-se necessário um programa governamental que estabeleça metas com incentivos para a iniciativa privada e também para as universidades.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos as colaborações do engenheiro Carlos Campos (ex COPERBO), pela foto da unidade de butadieno, e do engenheiro Carlos Abdenor Neiva Nunes (ex-ALCOOLQUÍMICA), pela foto da unidade de acetato de vinila.

## **REFERÊNCIAS**

**Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2018,** Agência Nacional do Petróleo, Páginas 107, 127 e 131, Rio de Janeiro RJ.  
**Anuário da Indústria Química Brasileira,** ABIQUIM. Edição 2018. São Paulo.

**Bioetanol de Cana-de-açúcar: Energia para o Desenvolvimento Sustentável.** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Editora do Departamento de Divulgação do BNDES. Rio de Janeiro, 2008.

**BÔTO R. Etanol e Demais Derivados da Cana-de-Açúcar como Matérias Primas na Indústria de Polímeros Plásticos.** Dissertação de Mestrado Profissional. Universidade Federal da Bahia, 2014.

**DANTAS BÔTO R. Por Que a Coperbo Alterou sua Rota.** Revista Química e Derivados agosto 1983, páginas 5-10.

**Etanol, a Revolução Verde e Amarela.** FISCHETTI Ozires. Bizz Comunicação e Produções, 2008.

**ZENI M. Reações Fotoquímicas do Polibutadieno com Compostos Carbonílicos Orgânicos.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas, 1982.

**Química Verde no Brasil 2010 – 2030.** BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: CGEE, 2010.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Edilson Antonio Catapan:** Doutor e Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2005 e 2001), Especialista em Gestão de Concessionárias de Energia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1997), Especialista em Engenharia Econômica pela Faculdade de Administração e Economia - FAE (1987) e Graduado em Administração pela Universidade Positivo (1984). Foi Executivo de Finanças por 33 anos (1980 a 2013) da Companhia Paranaense de Energia - COPEL/PR. Atuou como Coordenador do Curso de Administração da Faculdade da Indústria da Federação das Indústrias do Paraná - FIEP e Coordenador de Cursos de Pós-Graduação da FIEP. Foi Professor da UTFPR (CEFET/PR) de 1986 a 1998 e da PUCPR entre 1999 a 2008. Membro do Conselho Editorial da Revista Espaço e Energia, avaliador de Artigos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP e do Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG. Também atua como Editor Chefe das seguintes Revistas Acadêmicas: Brazilian Journal of Development, Brazilian Applied Science Review e Brazilian Journal of Health Review.

Agência Brasileira ISBN  
ISBN: 978-65-86230-91-8.