

Organização

Maria José Nascimento Soares
Josiclêda Domiciano Galvínio
Laura Jane Gomes
Roseli Farias Melo de Barros

ABORDAGENS MÚLTIPLAS NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS



Criação Editora
Aracaju | 2020

CONSELHO CIENTÍFICO

Dra. Diana Alexandra Tovar Bonilla

Dirección de Descentralización y Desarrollo Regional
Departamento Nacional de Planeación de Colombia – DNP

Dra. Divanizia do Nascimento Souza

Departamento de Física, Programa de Pós-Graduação em Física (PPGFI) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), da Universidade Federal de Sergipe

Dr. Edson Vicente da Silva

Departamento de Geografia, do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Ceará

Dr. Mario Burgui Burgui

Cátedra de Ética Ambiental “Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno” e do Departamento de Geografía y Medio Ambiente, da Universidad de Alcalá (Madrid, España)

Dr. Paulo Sérgio Maroti

Curso de Licenciatura em Educação do Campo/LEDUCAR da UFRR, do PPG em Geografia/UFRR e do PPG Profissional Profágua, da Universidade Federal de Roraima (UFRR)

Dra. Raquel Franco de Souza

Departamento de Geologia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dra. Veleida Anahí da Silva

Departamento de Educação, Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGED) e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), da Universidade Federal de Sergipe

CONSELHO EDITORIAL

Criação Editora

Ana Maria de Menezes

Fábio Alves dos Santos

Jorge Carvalho do Nascimento

José Eduardo Franco

José Rodorval Ramalho

Justino Alves Lima

Luiz Eduardo Oliveira Menezes

Martin Hadsell do Nascimento

Rita de Cácia Santos Souza

ABORDAGENS MÚLTIPLAS NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Organização
Maria José Nascimento Soares
Josiclêda Domiciano Galvêncio
Laura Jane Gomes
Roseli Farias Melo de Barros



Criação Editora
Aracaju | 2020

Copyright by © 2020, organizadores

Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, com finalidade de comercialização ou aproveitamento de lucros ou vantagens, com observância da Lei de regência. Poderá ser reproduzido texto, entre aspas, desde que haja expressa marcação do nome do autor, título da obra, editora, edição e paginação.

A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.619/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código penal.

Projeto gráfico e diagramação: Adilma Menezes

ilustração da capa: -

Fundo vetor criado por freepik - br.freepik.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anizio Gomes CRB-8 8846

S676a Soares, Maria José Nascimento (org.) et al.

Abordagens múltiplas nas Ciências Ambientais / Organizadores: Maria José Nascimento Soares, Josiclêda Domiciano Galvêncio, Laura Jane Gomes e Roseli Farias Melo de Barros. – 1. ed. – Aracaju, SE : Criação Editora, 2020.

438 p.; 21 cm.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-80067-75-6

1. Biodiversidade. 2. Ciências Ambientais. 3. Meio Ambiente.
I. Título. II. Organizadores.

CDD 577

CDU 504

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

1. Meio Ambiente.
2. Ciência Ambiental.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOARES, Maria José Nascimento (org.) et al. *Abordagens múltiplas nas Ciências Ambientais*. 1. ed. Aracaju, SE: Criação Editora, 2020.

O rigor e a exatidão do conteúdo dos artigos publicados são da responsabilidade exclusiva dos seus autores. Os mesmos são responsáveis pela obtenção da autorização escrita para reprodução de materiais que tenham sido previamente publicados .

DEDICATÓRIA



Aos docentes, discentes e egressos do Doutorado PRODEMA, que ao longo de 10 anos têm contribuído significativamente para a construção do conhecimento interdisciplinar na área das Ciências Ambientais, bem como para o desenvolvimento sustentável no contexto do Nordeste brasileiro. A experiência exitosa do PRODEMA Associação Plena em Rede é fruto da dedicação desses pesquisadores que atuam em diversas linhas de pesquisa, sempre com o compromisso de buscar discutir às problemáticas socioambientais da região a partir de uma visão crítica e sistêmica, de modo a propor soluções de forma adaptativa ou inovadora para atender as demandas da região Nordeste. A competência profissional de docentes, discentes e egressos do PRODEMA tem contribuído para modificar o panorama do desenvolvimento e o do meio ambiente mediante ações de planejamento, gestão, e políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

Esse livro é dedicado, especialmente, aos docentes do Programa, que mesmo nesse contexto de pandemia que estamos atravessando, buscaram se reinventar e se adaptar às novas metodologias para a manutenção das atividades, o acolhimento aos discentes, e a busca pela qualidade do ensino e aprendizagem.

PREFÁCIO

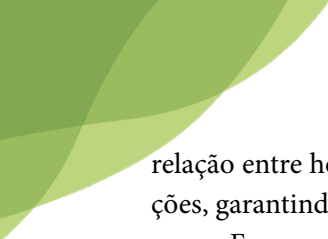


Diante dos desafios contemporâneos, a obra *Abordagens Múltiplas nas Ciências Ambientais*, organizada pelas professoras Maria José Nascimento Soares, Josiclêda Domiciano Galvínio, Laura Jane Gomes e Roseli Farias Melo de Barros, publicada pela Editora Criação de Aracaju, que lhes apresenta trata de temática oportuna neste momento para o Nordeste e nosso país, Brasil, na qual problematiza a questão socioambiental para que, então, utilize de tecnologias ambientais e sociais para criar alternativas de solução.

Os capítulos que compõem a obra constituem trabalhos apresentados majoritariamente por pesquisadores docentes, discentes e egressos do Curso de Doutorado Acadêmico em Associação na região Nordeste, Programa em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), composto por sete instituições, Universidades Federais de Pernambuco (UFPE) campus Recife que atualmente coordena a rede, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) campus Ilhéus, Universidade Federal de Sergipe (UFS) campus São Cristóvão, Universidade Federal da Paraíba (UFPB) campus João Pessoa, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) campus Natal, Universidade Federal do Ceará (UFC) campus Fortaleza, e Universidade Federal do Piauí (UFPI) campus Teresina. O PRODEMA surgiu de uma construção coletiva de maneira a responder a problemas socioambientais da região.

Cabe destacar que não há como tratar de desenvolvimento sem considerar como eixo transversal o meio ambiente, na ocasião que se trata de uma visão interdisciplinar e que se tem a compreensão da indissociabilidade entre dinâmicas sociais e sistemas ecológicos.

Parece oportuno prospectar o que se espera de um cenário pós-Pandemia COVID-19. Destacar-se-ia a oportunidade para pensar um novo projeto civilizatório, que releve a problemática socioambiental, isto é, que se remeta a uma relação mais simétrica entre homem e natureza, o que implica que seres vivos não humanos são sujeitos de direitos, e também na



relação entre homem e homem e, ainda, que esta seja síncrona entre gerações, garantindo bem viver a todos.

Faz-se mister, então, estabelecer novos ou, melhor, restabelecer modos de convivência entre a humanidade e a natureza, segundo uma visão ecocêntrica de Bem Viver, baseados em modelos sustentáveis. Acreditar igualmente em uma utopia possível.

Não me alongando mais, pois o protagonismo é dos organizadores, Profa. Maria José, Josiclêda, Laura e Roseli, convido aos leitores a percorrem os capítulos desta obra para melhor conhecê-la.

Boa leitura

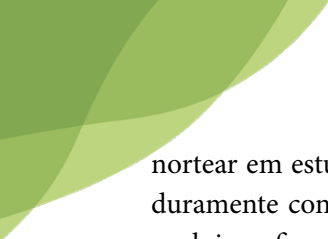
Prof. Dr. Carlos Alberto Cioce Sampaio

Professor dos Programas de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional/FURB, Gestão Ambiental/UP e
em Meio Ambiente e Desenvolvimento/UFPR
Pesquisador/CNPq

APRESENTAÇÃO



Falar sobre questões ambientais não seria admissível sem que se lançasse mão de abordagens múltiplas. A multiplicidade de autores e temas contribui nessa discussão tão necessária, em tempos de questionamentos impensáveis sobre as questões ambientais, numa sociedade que, mais do que nunca deveria trabalhar os conceitos que derivam do grande tema da sustentabilidade, em todas as suas ações. O ser múltiplo compartilha opostos, admite o considerado absurdo, convive com as diferenças respeitando-as e assim estabelecendo uma prática sistêmica, em que o todo se reverbera nas multiplicidades da interação das partes. A biotecnologia, a bioeletricidade, a biologia dos microorganismos, a interação mutualista das abelhas com as plantas parecem encontrar uma linguagem comum e um propósito das suas utilidades que se justificam no mesmo ambiente. O ambiente literário não tem preconceitos. Ele quer e deve se mostrar cada vez mais vivo, mais plural, seja por meio das manifestações políticas das comunidades em busca de participação nas suas territorialidades. Seja por meio dos seus conhecimentos tradicionais, ou representados pelo frescor do pensamento estudantil, desde que fiquem bem explícitos os riscos e vulnerabilidades às quais as pessoas e os nossos biomas, que demarcados pelas áreas de preservação, demandam regularização. São múltiplos os olhares para a produção de alimentos seja de carnes, produtos agrícolas, pescados, mariscos, que não devem prescindir de práticas sustentáveis, que não gerem resíduos indesejáveis aos nossos ecossistemas, até e principalmente nos ambientes urbanos onde as nossas populações mais se concentram, numa urbanização desordenada. Mas a multiplicidade de saberes, de abordagens, demanda também o olhar filosófico que interpreta a ciência gerada por esses saberes tornando-a mais valorizada, dando suporte para pensarmos melhor como organizarmos essas informações por meio de indicadores que podem nos



nortear em estudos futuros, sem jamais abrimos mão do aprendizado tão duramente conquistado no passado e no presente. É assim que a ciência evolui, reafirmando a sua nunca tão necessária importância, se reconhecendo e se multiplicando nas suas diversas abordagens.

Prof. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Departamento de Engenharia Agronômica
Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

- A BIOTECNOLOGIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: A BIORREME-
DIAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUS-
TENTÁVEL 15
Feliphe Lacerda Souza de Alencar
Viviane Souza do Amaral
- BIOELETRICIDADE SUCROENERGÉTICA: BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, 42
SOCIAIS E FINANCEIROS PARA A ZONA DA MATA PARAIBANA
Josicleide de Amorim Pereira Moreira
Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Raimundo Aprígio de Menezes Júnior
Bruno César Bezerra Nóbrega de Souza
- ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE MICRORGANISMOS E DA ROLHA DE 66
CORTIÇA PARA A DECOMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO VINHO
Nicole Cavalcanti Silva
Otávio Henrique Miranda de Brito
- A PARTICIPAÇÃO SOCIAL E AS POLÍTICAS PARA O MEIO AMBIEN- 86
TE NO PLANO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL PARTICIPA-
TIVO (PDTP) EM SERGIPE
Marcela Prado Mendonça
Antônio Carlos dos Santos
- CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE ESPÉCIES 110
DE PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS NATIVAS (ANTHOPHILA,
APIDAE: MELIPONINI) NA COMUNIDADE JOSÉ GOMES,
CABECEIRAS DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL
Márcio Luciano Pereira Batista
Eraldo Medeiros Costa Neto
Roseli Farias Melo de Barros
Paulo Roberto Ramalho Silva

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO 124
SOBRE A MIRMECOFAUNA NO MUNICÍPIO DE ALTOS/PI, BRASIL

Francisca Karen Rodrigues Ferreira

Roseli Farias Melo de Barros

Catarina de Bortoli Munhae

Francisco Johnatan Rodrigues Carvalho

Paulo Roberto Ramalho Silva

TERRITÓRIOS E ÁREAS DE INFLUÊNCIA: COMO SURGEM OS CON- 141
FLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM TORNO DOS PROJETOS DE ENER-
GIA EÓLICA?

Francisca de Sousa Miller

Welson Aialon Alcaniz dos Santos

RISCOS E VULNERABILIDADES ASSOCIADOS ÀS DUNAS COSTEI- 161
RAS NO NORDESTE BRASILEIRO (2009-2019)

Jailton de Jesus Costa

Anízia Conceição Cabral de Assunção Oliveira

Ingrid Carvalho Santos Oliveira

Cristiane Neyre Almeida de Jesus

Luiz Ricardo Oliveira Santos

Isadora Souza de Mélo Silva

Rosemeri Melo e Souza

METODOLOGIAS E RESULTADOS EM ESTUDOS DE VULNERABI- 181
LIDADE SOCIOAMBIENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA COM
DESCRITORES

Sanclair Solon de Medeiros

Raquel Franco de Souza

A PRODUÇÃO DO PESCADO: UM PANORAMA COM MÚLTIPLOS 205
OLHARES

Vinícius Gabriel da Silva Santana

Cibele Soares Pontes

INDICADORES AMBIENTAIS, CENÁRIO BIBLIOMÉTRICO PÓS ECO 92 227

Maria Gracelia Paiva Nascimento

Graziela de Araújo Lima

Vera Lúcia dos Santos Costa

Ivanilza Moreira de Andrade

IMPORTÂNCIA DA MARISCAGEM PARA AS COMUNIDADES MEM 242
DE SÁ E TINHARÉ NO ESTUÁRIO DO RIO VAZA-BARRIS, SERGIPE

Josevânia de Oliveira

Edilma de Jesus Andrade

Rosemeri Melo e Souza

CONTEXTO DA FUMICULTURA NO POVOADO COLÔNIA TREZE, 260
LAGARTO/SE

Delmira Santos da Conceição Silva

Ronise Nascimento de Almeida

Marília dos Santos Barbosa

GOVERNANÇA EM ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO: UMA 290
PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÕES EM ESCALA
LOCAL

Francisco Aquiles de Oliveira Caetano

Patricia Verônica Pinheiro Sales Lima

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA DISCUSSÃO ACERCA DA 307
GESTÃO E DA SUSTENTABILIDADE

Luciana Gomes Machado Nascimento

Kleidson Nascimento dos Santos

Jailton de Jesus Costa

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AM- 326
BIENTAL: O CASO DO ASSENTAMENTO COQUEIRAL NO MUNICÍ-
PIO DE ARACAJU/SE

Heloísa Thaís Rodrigues de Souza

Dauane Conceição Santos de Santana

Ingrid Carvalho Santos Oliveira

VIABILIDADE COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DE INUNDA- 349
ÇÕES URBANAS POR MEIO DE BACIAS DE DETENÇÃO/RETENÇÃO

Pedro Alves da Silva Filho

Sérgio Luiz Lopes

Guilherme Lucas Krull

COMUNICAÇÃO AMBIENTAL E IGREJA CATÓLICA: ENFOQUES 368
SOCIOAMBIENTAIS NOS TEXTOS-BASE DA CAMPANHA DA FRA-
TERNIDADE

Marília Barbosa dos Santos

Andréia Reis Fontes

Jonielson Oliveira Dantas

Maria José Nascimento Soares

FILOSOFIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA 382

Diogo dos Santos Gonçalves Bahia

José Augusto Oliveira Júnior

A CAMINHO DA ROTULAGEM AMBIENTAL DA CARNE DE FRANGO 400
BRASILEIRA

Luana Leite dos Santos

Henrique Leonardo Maranduba

José Adolfo de Almeida Neto

Luciano Brito Rodrigues

SOBRE OS AUTORES 423

A BIOTECNOLOGIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: A BIORREMEDIAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Felipe Lacerda Souza de Alencar

Viviane Souza do Amaral

1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro abrange todos os estados nordestinos, a região setentrional do estado de Minas Gerais e o norte do Espírito Santo, possuindo uma área total de 1.219.000 Km² onde vivem, aproximadamente, 22 milhões de pessoas distribuídas entre 1300 municípios e representa a região árida mais habitada do mundo, sendo constituída por uma complexa biodiversidade (CIRILO, 2008).

Entretanto, apesar da importância socioambiental atribuída a essa região, observa-se que, nos últimos anos, a baixa qualidade dos ecossistemas, aliado aos baixos índices pluviométricos anuais, tem sido considerados fatores que afetam decisivamente o desenvolvimento socioeconômico das comunidades do semiárido brasileiro, especialmente durante as estações de seca (PAGANINI, 2003).

De acordo com Weber (2004) e Singh e colaboradores (2010), o déficit ambiental dessas localidades, associa-se, em grande parte, à ação antropogênica, proveniente do despejo de agentes contaminante e poluentes, aliada a incapacidade política de gerir os recursos naturais, bem como, a ausência de planejamentos direcionados à modernização tecnológica e ao desenvolvimento de ferramentas mitigadoras dessa problemática. Nesse contexto, a problemática ambiental tem afetado, não somente os recursos naturais dessa região, mas também o desenvolvimento socioeconômico daquelas comunidades, gerando prejuízos à qualidade de vida e a própria sustentabilidade dos sistemas produtivos vigentes. De forma que, os impactos sobre

o meio ambiente, a saúde e a qualidade de vida social, provenientes, em grande parte, da deficiência no tratamento e gestão ambiental, não deixam dúvidas quanto a necessidade do desenvolvimento e aplicação de medidas biotecnológicas, que visem reduzir tais agravos (MOURA, 2001).

Diante disso, temas direcionados à inovação e competitividade, passaram a integrar ações que objetivam o desenvolvimento da biotecnologia no semiárido, nomeando-a como um dos pilares para enfrentar o déficit tecnológico, dessas localidades e dinamizar os setores produtivos, tornando-os, desse modo, uma área estratégica para melhoria dos indicadores socioambientais e econômico. Sendo assim, o presente trabalho objetiva promover uma fundamentação teórica acerca da questão desenvolvimento socioeconômico e ambiental, a partir da abordagem da biotecnologia como ferramenta de promoção ao desenvolvimento sustentável da região semiárida do Brasil, destacando ainda as perspectivas históricas da temática: desenvolvimento sustentável no Brasil e suas implicações ambientais.

Inicialmente abordaremos a problemática ambiental no semiárido brasileiro destacando, sobretudo os déficits pluviométricos da região somados aos impactos decorrentes de atividades antrópicas geradores de contaminação e poluição. Apresentaremos em seguida a importância do desenvolvimento sustentável no contexto atual do semiárido brasileiro, temática esta abordada quanto ao seu contexto histórico e suas relações quanto ao binômio sustentabilidade e meio ambiente. Dentro desse contexto, trataremos a importância do desenvolvimento sustentável no que tange a elaboração de estratégias de modernização e conservação da biodiversidade no semiárido, apresentando a biotecnologia como uma importante ferramenta neste quesito.

2 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

As regiões áridas e semiáridas representam 55% das terras do mundo, perfazendo 2/3 da superfície total de 150 países e abrangendo aproximadamente 700 milhões de pessoas. As regiões com características de aridez e semiaridez na América Latina e Caribe estão localizadas na Argentina, Brasil, Chile e México. Todas estas áreas abrangem 313 milhões de hectares e compreendem 80% das áreas tropical e subtropical. O trópico semiárido brasileiro caracteriza-se por apresentar grande diversidade de quadros naturais, compreendidos em 170 unidades geoambientais, onde ocorre vegetação dos diferentes tipos

de Caatinga, adaptadas à prolongada estação estiagem, e com diferenciações de ordem física, biológica e socioeconômica (BRASIL, 2005).

Os resultados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE revelaram que a população residente no Semiárido brasileiro alcançou a marca de 22.598.318 habitantes em 2010, representando 11,85% da população brasileira. No que tange à extensão territorial dos Estados, os números revelam que 92,97% território do Rio Grande do Norte encontra-se na porção Semiárida, seguindo de Pernambuco 87,60%, Ceará 86,74%, Paraíba 86,20%, Bahia 69,31%, Piauí 59,41%, Sergipe 50,67%, Alagoas 45,28% e Minas Gerais 17,49%. E considerando-se a dimensão territorial das grandes regiões, o Nordeste apresenta 56,46% de seu território na porção Semiárida, o Sudeste com 11,09% e o País alcança os 11,53% (BRASIL, 2005).

Em 2005, Tendo em vista a necessidade de reavaliação dos limites da região semiárida, o Ministério da Integração Nacional atualizou a área de abrangência oficial do semiárido, conforme a Portaria Ministerial nº 89, de março de 2005 (BRASIL, 2005). Para a nova delimitação acrescentou-se aos 1.031 municípios incorporados nos limites até então vigentes, outros 102 novos municípios, com base em três critérios: a precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm; um índice de aridez de até 0,5, no período entre 1961 e 1990, calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial; e o risco de seca maior que 60% no período entre 1970 e 1990.

Atualmente, a região Semiárida do Brasil se distribui assimetricamente, no espaço geográfico de nove unidades da Federação: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e a região setentrional de Minas Gerais, com uma área de 969.589,4 km², correspondente a quase 90% da Região Nordeste (figura 1).

O Semiárido abrange 980 mil km² do território brasileiro, compreendendo 1.133 municípios distribuídos pelo norte de Minas Gerais e em oito dos nove estados da região Nordeste (IBGE, 2006). Somado a extensa geografia dessa região também se destaca a sua importante biodiversidade, a qual representa um grande potencial de matéria prima para o desenvolvimento de produtos diversos, além de possuir valor econômico, social, recreativo, cultural e estético. As várias características da biodiversidade do semiárido se traduzem numa biodiversidade de habitats resultante de uma diversidade genética de grande importância, devido a história da adaptação das espécies e a evolução climática.

Figura 1: Nova delimitação do Semiárido brasileiro.



Fonte - Agência Nacional das Águas (ANA, 2005), Ministério da Integração Nacional, Adaptado.

Entretanto, apesar do reconhecido potencial da biodiversidade, o Semiárido brasileiro se caracteriza como uma região sazonal de clima árido, solos pobres em matérias orgânicas e baixos índices pluviométricos, tal problemática é ainda intensificada pelo extrativismo inadequado e variadas ações antrópicas de natureza contaminante e poluidora, as quais colocam em risco espécies com potenciais dos mais diversos, tais como, frutífero, industrial, madeireiro, ornamental e/ou medicinal (SILVA, 2006).

Conforme exposto, na região do nordeste brasileiro localiza-se a maior predominância de áreas semiáridas do país, as quais se caracterizam pelas secas constantes, baseadas na ausência, escassez, elevada variabilidade espacial e temporal das chuvas. Entretanto, embora disponha de uma rede

hidrográfica que inclui a Bacia do São Francisco e outras pequenas bacias com seus rios intermitentes, a distribuição de águas no Nordeste semiárido do Brasil ocorre de forma irregular.

O semiárido da Bacia do São Francisco apresenta uma disponibilidade hídrica de cerca de 2.000 a 10.000 m³ em rio permanente, enquanto o semiárido do nordeste setentrional, que compreende parte do estado de Pernambuco e os estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, dispõe pouco mais de 400 m³. Este valor é bem inferior ao considerado como ideal pela Organização das Nações Unidas (ONU), que é de 1500 m³ por habitante durante o ano (BRASIL, 2004; 2005).

Ademais, os recursos hídricos disponíveis nessa região são afetados pela grande evaporação causada pela elevada média térmica gerando índices pluviométricos que oscilam entre 300 a 800 mm ao ano, além disso, tais recursos recebem uma elevada carga externa de nutrientes em função da alta susceptibilidade dos solos à erosão, e de padrões inadequados de uso e ocupação. Tal conformação climática restringe severamente o uso da água (MARENGO et al., 2007). De acordo com Santos (2008), as mudanças climáticas que vêm ocorrendo no planeta poderão aumentar substancialmente as secas no Nordeste brasileiro. Diante da problemática exposta, observa-se a necessidade de um melhor gerenciamento da água, sobretudo, em regiões semiáridas, onde este recurso apresenta-se como um fator limitante. A gestão integrada dos recursos hídricos é, portanto, fator primordial na consecução do desenvolvimento sustentável, tanto na dimensão econômico-social quanto na dimensão geoambiental. A extensa rede de reservatórios de acumulação, ao longo de todo o semiárido, com açudes de pequeno, médio e grandes portes, exige um programa intenso e continuado de recuperação e manutenção dessas grandes infraestruturas hídricas, de modo a se evitar o uso inadequado, a destruição parcial ou total, com fortes consequências sociais, ambientais e econômicas.

A problemática da baixa qualidade das águas torna-se ainda mais preocupante, uma vez que, nesses ambientes a escassez constante desses recursos, torna-o um bem limitado e uma valiosa fonte para o desenvolvimento econômico. Aliada às condições climáticas e geográficas dessa região, soma-se as atividades antrópicas desreguladas e consequentes impactos ecológicos sobre os ecossistemas aquáticos nessas localidades. Diversos estudos apontam que grande parte dos reservatórios hídricos da região semi-

árida encontram-se eutrofizados, e com elevados níveis de contaminação microbiológica (PRADO, 2004).

A eutrofização se caracteriza como um processo natural e/ou artificial ocasionado pelo excesso de compostos, sobretudo fosforados e/ou nitrogenados em corpos d'água. O processo de eutrofização natural ocorre de forma lenta e gradativa nos ecossistemas aquáticos e consiste no aumento das concentrações de nutrientes, especialmente Carbono, Nitrogênio e Fósforo, e consequentemente na produtividade primária. Ao passo que, a eutrofização artificial baseia-se em um processo dinâmico de natureza antrópica, o qual proporciona rápidas consequências aos ecossistemas, promovendo inúmeras modificações quantitativas e qualitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio. Segundo Smith e Schindler (2009), a eutrofização pode ocasionar alteração no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água, além da redução do oxigênio dissolvido, provocando crescimento excessivo de plantas aquáticas, mortalidade de peixes e outras espécies, além do comprometimento das condições mínimas para o lazer nesses ambientes.

Vários são os fatores que contribuem para o aumento no déficit hídrico dessas áreas, destacando-se: crescimento da população, com maior demanda de água para consumo; mudanças no ciclo hidrológico induzidas pelo uso e ocupação inadequados do solo; modificações no estilo de vida da população local e da urbanização (ALI; TALUKDER, 2008).

A crescente devastação dos ecossistemas tem levado a uma gradual e irreversível perda de espécies, sem que haja tempo e recursos para estudar suas potencialidades (Ferreira, 2000). Diversos estudos apontam ainda que o desenvolvimento industrial é um dos principais responsáveis pelo agravamento da poluição ambiental no semiárido, seja pela negligência no tratamento de seus rejeitos, seja por acidentes e descuidos, cada vez mais frequente, que propiciam o lançamento de poluentes nos ecossistemas (WEBER, 2004; SINGH et al., 2010 e BRASIL, 2005). Dentre os quais se destacam os metais pesados, elementos potencialmente tóxicos, os quais se configuram como um dos principais problemas enfrentados, em especial, pelos órgãos ambientais nas últimas décadas (SHI et al., 2008; SHENG et al., 2012; HOFER et al., 2013).

Deste modo, a preservação da biodiversidade é de extrema importância e pode ser vista como uma maneira de manter a vida no planeta. Pode-se afirmar que a região semiárida brasileira possui uma rica biodiversidade, o

que coloca esta região em um importante cenário para bioprospecção. Entretanto, a utilização da biodiversidade local tem sido realizada, muitas vezes, de forma predatória e prejudicial à estrutura das comunidades, o que acarreta redução da variabilidade genética das populações e, conseqüentemente, diminuição da diversidade biológica regional. São necessários, portanto, estudos que possam viabilizar o uso sustentável dessas espécies, por meio de programas de conservação, exploração racional e manejo desses ecossistemas.

Diante desse contexto, verifica-se que as relações antrópicas e ambientais apresentam inúmeras incompatibilidades de caráter, social, econômico e político, as quais, aliada ao desconhecimento da complexidade do Semiárido, contribuem para o agravamento da problemática ambiental nessa região. Diversos estudos apontam que o desenvolvimento industrial é um dos principais responsáveis pelo agravamento da poluição ambiental no Semiárido, seja pela negligência no tratamento de seus rejeitos, seja por acidentes e descuidos, cada vez mais frequente, que propiciam o lançamento de poluentes nos ecossistemas (WEBER, 2004; SINGH et al., 2010).

Sendo assim, a aplicação de estratégias sustentáveis, tais como, o manejo sustentável de mananciais e a valorização da captação das águas tornam-se fontes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento da agricultura familiar e conseqüente melhoria na condição de vida daquelas comunidades, além do manejo sustentável da vegetação local, associada à elaboração de biotecnologias destinadas a mitigação e combate da poluição dos ecossistemas, bem como, a criação de tecnologias geradoras de renda e aumento de produtividade, de modo que haja uma relação harmoniosa entre meio ambiente e sustentabilidade (MOURA, 2001).

3 BINÔMIO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O binômio Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável trata-se de um tema polêmico, cuja própria conceituação de Meio Ambiente e sua dimensão social e histórica evidenciam a relação essencial entre ambos os termos, de forma que encontram-se intrinsecamente inter-relacionados (COIMBRA, 2002).

De acordo com o art. 3º da Lei 6938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, definiu-se Meio Ambiente como um conjunto de

condições, leis, influências, e interações de ordem física, química e biológica, que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas. Gutman (1988), por sua vez, afirma que o meio ambiente consiste em um conjunto de componentes naturais, sociais e as suas interações em espaço e tempo determinados, associadas à dinâmica das interações sociedade e natureza e suas consequências em relação ao espaço em que o homem habita e do qual é parte integrante.

No entanto, quando se trata do desenvolvimento sustentável a polissemia de conceitos é ampla. A expressão Desenvolvimento Sustentável apresenta uma variedade de conceituações, muitas vezes, ambíguas que elucida ideias de crescimento econômico, mudança do padrão de vida e progresso. Segundo Coimbra (2002) o termo desenvolvimento, isoladamente, refere-se a um processo de ordem econômica de característica centrífuga, libertadora, perfectiva, harmônica, incessante, que se retroalimenta. Enquanto que a expressão Sustentabilidade, por si só, é definida a partir de definições já conhecidas, como desenvolvimento sustentável e codesenvolvimento, isto é, consiste em um desenvolvimento socioeconômico e ambiental de uma determinada região, o qual possibilita o desenvolvimento das comunidades e das populações, sem, no entanto, comprometer os sistemas ecológicos das quais dependem estes serviços, pode-se ainda afirmar que o termo sustentável significa aquilo que pode se manter, suportar (PEREIRA, 2000).

Apesar das inúmeras conceituações de desenvolvimento sustentável observa-se que o termo em si traz implícitas questões profundas e polêmicas para toda a sociedade. Atualmente, o tema desenvolvimento sustentável tem sido muito discutido como uma das metas principais a ser aplicada para o futuro do planeta. Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a melhor definição para desenvolvimento sustentável é a de um desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações (CAMARGO, 2003).

Capra (1996) destaca que do ponto de vista sistêmico, a única solução viável são aquelas ditas sustentáveis e afirma que atualmente o grande desafio da humanidade está na chance de sobrevivência das gerações futuras. Além disso, Leff (2001) afirma que o desenvolvimento da sustentabilidade deve ser um projeto social e político que aponta para o ordenamento ecológico e a descentralização territorial da produção, valorizando, assim, a

diversificação dos modos de vida de todas as populações que habitam o planeta. Dessa forma, o desenvolvimento quando realizado de forma sustentável, contribui não somente à preservação ambiental, mas também a qualidade de vida da sociedade, afetando de forma favorável a geração de renda e conseqüente crescimento econômico, sobretudo em regiões onde a temática apresenta-se comprometida, tal qual a região semiárida brasileira.

A promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil inicia-se a partir da conferência das nações unidas sobre meio ambiente, realizada em Estocolmo no ano de 1972, momento pelo qual a problemática meio ambiente ganha maior visibilidade no cenário global, com conseqüente formulação de políticas governamentais. No Brasil, em 1973 foi fundada a Secretária Especial do Meio Ambiente, dotada de princípios de socialização dos custos, possibilitando, posteriormente, a elaboração de sistemas de licenciamento ambiental e controle da poluição. Entretanto o pilar do discurso do desenvolvimento sustentável iniciou-se em 1983 com a criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), objetivando reavaliar a problemática ambiental e propor ações de cooperação internacional (Dias, 2006). E foi somente em 1987 que o conceito de desenvolvimento sustentável, mais aceito na atualidade, foi difundido através do relatório da Comissão Brundtland, conhecido como *Nosso futuro comum*, almejando o desenvolvimento harmônico entre sociedade, economia e meio ambiente, o documento questionava os direitos das gerações atuais e futuras, apresentando sugestões de crescimento produtivo contínuo com responsabilidade, por meio da minimização dos impactos ambientais e sociais, de modo a se alcançar um verdadeiro desenvolvimento sustentável (CASAGRANDE et al., 2012). De acordo com o relatório, o desenvolvimento sustentável deveria proporcionar o atendimento às necessidades das gerações presentes sem, no entanto, comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Os princípios inicialmente definidos no Relatório Brundtland foram reafirmados durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), no programa de ação da Agenda 21 e as Metas do Milênio, estabelecidas em 2000. É somente após a Rio 92, que de fato a concepção de desenvolvimento sustentável se consolida no Brasil, disseminando-se em várias esferas sociais, como um mecanismo de ação dos estados, em suas múltiplas escalas, dos diferentes setores empresariais, dos

ativistas inseridos em ONGs, das associações de moradores e sindicatos, dos diversos níveis educacionais, da escola às universidades, aliado a forte veiculação midiática (OLIVEIRA, 2012).

Nos anos subsequentes outras ferramentas de planejamento, com vista à construção de sociedades sustentáveis foram discutidos em reuniões datadas em 1997, na Rio + 5, em 2002 na Rio + 10 e em 2012 na Rio + 20. Identificando, portanto, como prioritária para o futuro da humanidade a adoção de um novo paradigma de desenvolvimento, dito sustentável, de modo a garantir o progresso e ao mesmo tempo a preservação do meio ambiente, sendo, para essa finalidade, indispensável o manejo racional dos recursos naturais, bem como a elaboração e aplicação de estratégias biotecnológicas e sustentáveis, direcionadas à modernização ambiental e melhoria de vida social no semiárido, especialmente nos campos da produção de alimentos, geração energética, combate a poluição ambiental e biorremediação (OLIVEIRA, 2011).

4 ESTRATÉGIAS DE MODERNIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO SEMIÁRIDO

A modernização para o desenvolvimento sustentável inicia-se no Brasil nas décadas de 1970 e 1980. Durante esse período a questão regional passou a ser tratada como parte dos planos nacionais de desenvolvimento baseado na lógica da integração nacional e com uma perspectiva de forte incidência no Semiárido. Esses programas objetivavam o investimento, com ênfase ao setor agrícola, com estímulo à modernização da produção, impulsionando a criação de agroindústrias e fomentando projetos de irrigação (BURSZTYN, 1995; BOEF et al., 2007).

Em junho de 1975 ocorre a implementação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA), vinculado à Empresa Brasileira de Agropecuária (Embrapa), desenvolvendo estudos, pesquisas e experimentações de cunho tecnológico, com vista à geração de processos agrícolas mais competitivos e dotados de sustentabilidade, além de ferramentas alternativas de combate a seca, soluções tecnológicas relacionadas à adequabilidade dos sistemas de produção animal e à realidade agroecológica e socioeconômica dessa região (BRASIL, 2006).

Nos últimos anos, programas governamentais de âmbito federal tem incorporado o discurso do desenvolvimento sustentável atrelado ao de-

envolvimento tecnológico, no Semiárido do Brasil. Em 2002 foi lançado o Programa Sertão Cidadão: convívio com o Semiárido e inclusão social, propondo, entre outros objetivos, a implementação do Programa de Disseminação de Tecnologias Apropriadas para o Semiárido, visando mudanças no padrão tecnológico e a promoção de alternativas produtivas apropriadas com possibilidades de inserção dessas localidades no mercado interno e externo. E em 2003 foi criado o Instituto Nacional do Semiárido, Celso Furtado, em Campina Grande-PB, constituindo-se uma unidade de pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia com a finalidade de promover a execução e divulgação de estudos e pesquisas na área do desenvolvimento científico e tecnológico para o fortalecimento do desenvolvimento sustentável dessa região (BRASIL, 2007).

4.1 A BIOTECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nos últimos anos, o grau de consciência social acerca da finitude dos recursos naturais tem aumentado gradativamente, no entanto, segundo Belen (2003), o crescimento e reconhecimento da temática desenvolvimento sustentável, não foi seguida de uma discussão crítica do seu significado efetivo, nem de medidas necessárias para alcançá-la, surgindo, portanto a necessidade da implementação de técnicas biotecnológicas, aliada a medidas que discutam e apliquem de maneira efetiva a realização de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Políticas governamentais de apoio ao desenvolvimento da Biotecnologia têm sido realizadas nos últimos anos. O Decreto Nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007, da Presidência da República, institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. O referido Decreto objetiva o estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores; o estímulo à maior eficiência da estrutura produtiva nacional; o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras; a absorção de tecnologias; a geração de negócios, bem como, a expansão das exportações.

A biotecnologia tem apresentado inúmeros avanços no campo da ciência, auxiliando o desenvolvimento sustentável, através da elaboração de novas técnicas de manejo e utilização de recursos naturais, com ampla apli-

cação no Semiárido brasileiro, gerando novos caminhos e produtos úteis direcionados a resolução de problemas ambientais. Define-se biotecnologia como a aplicação de princípios científicos destinados ao processamento de materiais, com vista à promoção de bens e prestação de serviços, cuja abordagem interdisciplinar possibilita a geração de múltiplas potencialidades comerciais (CERANTOLA, 1992; HODGSON, 2006; SILVA, 1990).

Através da biotecnologia, pode-se aumentar o número de processos industriais que utilizam recursos renováveis. De modo que, recursos não renováveis como o petróleo, poderiam ser substituídos por matérias-primas de origem vegetal para a produção de combustíveis mais limpos. No setor agrário, a biotecnologia pode ser aplicada através do uso de biopesticidas para preservar e proteger as florestas, bem como através da produção e utilização de organismos geneticamente modificados, os quais oferecem uma série de vantagens, destacando-se, por exemplo, o desenvolvimento de características desejáveis, melhoria na qualidade do produto, resistência a pragas e doenças. Além disso, a biotecnologia configura-se como uma importante ferramenta para uma segurança alimentar da população mundial, que está em constante crescimento, sendo, portanto de grande relevância o aumento da produção de alimentos (DAGNINO, 2007).

Destaca-se ainda, o emprego de microrganismo, como ferramentas mitigadoras e de combate à poluição e contaminação ambiental, sobretudo, aqueles provenientes de ambientes, como do Semiárido, o qual apresenta condições, muitas vezes, extremas de habitat, pH, salinidade, temperatura e nutrientes, de forma que a adaptabilidade desses organismos, nesses ambientes, possibilita, a sua difusão e aplicação biotecnológica em outras regiões. Diante disso, técnicas biotecnológicas de mitigação e combate à contaminação e poluição ambiental têm sido desenvolvidas, aplicadas e difundidas no Semiárido brasileiro, e entre essas se destaca a biorremediação, a qual é definida como um processo biotecnológico, durante o qual organismos vivos, plantas ou microrganismos, são utilizados para remediar ou reduzir poluentes ambientais, ou ainda degradar substâncias toxicamente perigosas (GAYLARDE, et al., 2005; BOEF et al., 2007).

Além disso, diversas aplicações têm sido atribuídas ao uso de novas tecnologias, direcionadas ao desenvolvimento sustentável. Dentre as quais, destacam-se o uso de agrotóxicos, biopesticidas, síntese de proteínas terapêuticas, desenvolvimento de organismos geneticamente modificados,

produção de vacinas e novos medicamentos, assim como a elaboração de matrizes energéticas, materiais biodegradáveis, e aplicação de técnicas biorremediadoras destinadas à mitigação da poluição ambiental (ZECHENDORF, 1999).

Inúmeros trabalhos destacam, o uso da biotecnologia como ferramenta limpa, isto é, não geradora de agravos ambientais, possibilitando, portanto, o desenvolvimento de regiões, no âmbito ambiental, econômico e social, de uma forma sustentável. Sendo assim afirma-se que o emprego da biotecnologia no Semiárido, fazendo-se uso das potencialidades de microrganismo, plantas e outros organismos permite a manutenção do desenvolvimento sustentável nessa localidade, de modo que, a aplicação biotecnológica torna-se fundamental para o aumento da qualidade e produtividade de produtos gerados, sobretudo, em regiões que apresentam déficits socioeconômicos e ambientais, tal qual o Semiárido brasileiro (ZECHENDORF, 1999; BRITO et al., 2010, HUNGRIA et al., 2005).

4.2 A BIORREMEDIAÇÃO EM AMBIENTES IMPACTADOS

A biorremediação apresenta ampla diversidade de uso, sendo considerada uma valiosa ferramenta para o controle da problemática poluição ambiental, e entre as vantagens dessa técnica destacam-se: a capacidade de organismos biológicos biodegradar substâncias nocivas ao invés de transferir o contaminante de um meio a outro, baixo custo se comparado a outras técnicas de remediação e a elevada diversidade de ação, permitindo a incorporação dessa técnica a uma variedade de agentes contaminantes e poluentes (YAKUBU, 2007)

Fundamentada apenas nos processos de biodegradação, as técnicas biorremediadores baseiam-se em três princípios básicos, presença de organismos com capacidade metabólica; disponibilidade do contaminante e/ou poluente; e condições ambientais adequadas para o crescimento e atividade microbiana, apresentando variação quanto ao tipo de tratamento, os quais podem ser realizados “ex situ” (Latim =fora do lugar de origem) e “in situ” (Latim = no seu lugar de origem) e (MENEGHETTI, 2005).

Na tecnologia “ex situ”, diferentemente daquela realizada “in situ” o material contaminado é retirado do local de origem e encaminhado para outro adequado, esta técnica é necessária para evitar a disseminação do

contaminante /ou poluente, sendo bastante utilizada em contaminações de cursos de água e lençóis freáticos. As técnicas de biorremediação “ex situ” produzem um resultado mais rápido, pois são mais fáceis de serem controladas e apresenta uma maior versatilidade para o tratamento de vários tipos de contaminantes. E entre as técnicas mais utilizadas nos processos “ex situ” destacam-se o landfarming, a compostagem e os biorreatores. O landfarming trata-se de uma técnica que tem como princípio a aplicação e incorporação de resíduos contaminantes e/ou poluentes, em forma líquida ou sólida, na camada superior de solos (arável) e não contaminados, para posterior degradação biológica. Em vários países inclusive no Brasil o biotratamento em “landfarming” é bastante utilizado em compostos de hidrocarbonetos de petróleo nas indústrias e refinarias (JACQUES, et al., 2007). A compostagem, no entanto, trata-se de um processo de biooxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de gás carbônico, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável. Enquanto que o uso de biorreatores é destinado ao tratamento de solo ou água contendo altos níveis de contaminantes e/ou poluentes. Nessa técnica um inóculo contaminado, proveniente da própria população presente no ambiente impactado; de lodos ativados ou de cultura pura de microrganismos apropriados, é misturado com água e introduzido em um reator, previamente preenchido com carvão, plástico, esferas de vidro ou terra diatomácea, que permitem a obtenção de grande área superficial e a rápida formação de biofilmes responsáveis pela biodegradação da substância de interesse (AHTIAINEN et al., 2002).

As técnicas de remediação “in situ”, por sua vez, são aquelas em que não há necessidade de remoção do material, sendo a biorremediação realizada no próprio local contaminado. Isso evita custos e distúrbios ambientais associados ao movimento do material contaminado para o local de tratamento. De acordo com parâmetros como origem dos microrganismos, adição ou não de nutrientes, a biorremediação “in situ” pode ser realizada através de três processos: natural ou passiva ou atenuação natural, bioestimulação e bioaumento (JACQUES et al., 2007 e MARIANO, 2006).

A biorremediação natural consiste em uma estratégia de gerenciamento que se baseia nos processos naturais de atenuação para remover ou conter contaminantes e/ou poluentes presentes no ambiente. A técnica consiste na realização de processos físicos, químicos e biológicos em ambientes im-

pactados, a partir de um monitoramento da evolução temporal e espacial da concentração de indicadores geoquímicos, tais como, pH, quantidade de oxigênio dissolvido, temperatura, dentre outros fatores. Nesse processo organismos presentes no local impactados passam a utilizar o composto orgânico poluente ou contaminante como fonte de carbono, reduzindo assim sua concentração no meio (MENEGETTI, 2005). Na bioestimulação, por sua vez, há um acréscimo de nutrientes orgânicos e inorgânicos que visam estimular a atividade de organismos autóctones, presentes no meio (JACQUES, et al., 2007). Para que esse processo ocorra deve-se analisar primeiramente o local contaminado, objetivando verificar a presença de uma população natural de organismos capazes de degradar o contaminante e/ou poluente presente (MARIANO, 2006). No bioaumentação utilizam-se organismos alóctones, obtidos de outros locais de forma natural ou biologicamente modificados, com capacidades para degradar contaminante e/ou poluente específico, sobretudo aqueles considerados recalcitrantes (MOREIRA e SIQUEIRA, 2002 e BENTO et.al., 2003). Esse processo é necessário quando um local contaminado não possui ou possui em quantidades insuficientes os requisitos necessários para que o processo de degradação ocorra. A bioaumentação pode ocorrer de três maneiras: a) estimulação da população existente através de alterações no ambiente ou aplicação de nutrientes; b) isolamento e seleção de microrganismos competentes e posterior aplicação ao meio impactados; c) uso de organismos modificados pela engenharia genética. Sendo assim, a eficiência da biorremediação encontra-se diretamente relacionada a uma ampla compreensão das condições físicas, químicas, biológicas e de uma minuciosa avaliação da aplicabilidade das técnicas “in situ” e “ex situ”.

Observa-se, portanto, o emprego da biorremediação como uma ferramenta limpa, isto é, não geradora de agravos ambientais, visto que, tal técnica possibilita o uso das potencialidades de microrganismo, plantas e outros organismos de um modo sustentável (HUNGRIA, 2005). Para tal aplicação, no entanto, faz-se necessário um minucioso conhecimento acerca das características funcionais e fisiológicas, bem como sobre a versatilidade dos organismos testados quanto ao catabolismo de moléculas recalcitrantes, tais como os metais pesados (BALAN, 2002). Nesse contexto, bactérias tolerantes a esses elementos têm apresentado interessantes aplicações biotecnológicas. Inúmeras pesquisas apontam a existência de organismos

cuja versatilidade metabólica e a capacidade adaptativa lhes permite o uso em técnicas de biorremediação a metais pesados (GARBISU e ALKORTA, 2003; RAJKUMAR e FREITAS, 2008).

Estes organismos ao serem expostos aos metais tendem a desenvolver mecanismos que os auxiliam a tolerar tais elementos. Esses mecanismos, codificados por genes cromossomais ou por loci plasmidiais, incluem bombas de efluxo, detoxificação enzimática, sequestro iônico intra e extracelular, ou ainda a redução do contaminante a uma forma menos tóxica (CASTRO-SILVA et al., 2003; (ELLIS et al., 2003). RATHNAYAKE et al., 2009; ABDELATEY et al., 2011). Além disso, esses organismos podem atuar em processos de imobilização, mobilização, transformação de metais pesados por reações de precipitação extracelular, reações de oxidação e redução, metilação e demetilação (BRIERLEY, 2001). De forma que, essas biotransformações tornam-se importantes componentes dos seus ciclos biogeoquímicos e podem servir como meio para minimizar ou combater as consequências nocivas da poluição e contaminação ambiental por metais pesados (GAAD, 2000).

Sendo assim, o desenvolvimento ou a existência intrínseca de características metabólicas e adaptativas em microrganismos, associadas a mudanças fenotípicas ou ainda expressão gênica de resistência a metais pesados, através da existência ou codificação de novas proteínas, por exemplo, torna-os ferramentas promissoras para a biorremediação de ambientes impactados e consequente controle ou reversão dessa problemática ambiental (ABOU-SHANAB et al., 2007; KERMANI et al., 2010; AHEMAD e MALIK, 2012).

4.3 ENSAIO EXPERIMENTAL COM O USO DA BIORREMEDIAÇÃO NO SEMIÁRIDO

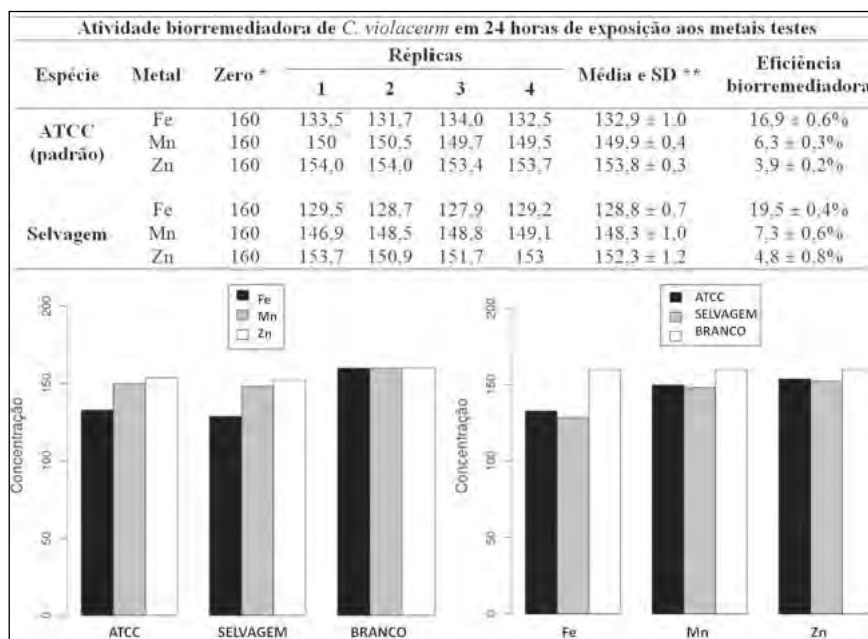
Este ensaio experimental avaliou a capacidade biorremediadora da *Chromobacterium violaceum*, bactéria isolada na região semiárida do Brasil, exposta aos metais pesados Ferro, Zinco e Manganês, elementos empregados no beneficiamento de uma mineradora de Ferro, cuja liberação de diversos rejeitos minerais tem contribuído para baixa qualidade hídrica na região em análise.

O isolamento e a identificação microbiológica ocorreram, conforme metodologia preconizada pelo Standard Methods for Examinations of Water and Wastewater (APHA; AWWA; WEF, 2012). Todos os isolados bac-

terianos foram submetidas à identificação pelo sistema automatizado VI-TEKII (Biomerieux®). Foram utilizadas duas cepas de *C. violaceum*, sendo uma considerada selvagem, isolada de ambiente aquático impactado pela ação antrópica no semiárido e outra considerada padrão (ATCC 12472), obtida do laboratório de biologia molecular e genômica (Departamento de biologia celular e genética, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN). Ambas as cepas foram avaliadas quanto a capacidade de biorremediar os elementos metálicos propostos no estudo.

Ao avaliar a capacidade biorremediadora de *C. violaceum* aos metais pesados Fe, Mn e Zn, os dados descritivos e inferenciais revalaram a eficiência de ambas as cepas testes quanto à biorremediação desses elementos. No entanto ao comparar a eficiência metabólica das cepas selvagem, isolada do reservatório estudado, e as cepas padrões, ATCC (12472), constatou-se uma maior eficiência daquela dita selvagem em relação à padrão, sobretudo para o elemento Ferro (figura 2).

Figura 2. Análise descritiva e comparativa da atividade biorremediadora de *C. violaceum*, em 24 horas de exposição aos metais pesados Ferro, Manganês e Zinco.



* Concentração inicial conhecida do metal pesado em g/100ml.10³; ** SD, desvio padrão.

A análise inferencial revelou, ainda, significância estatística comparativa entre as bactérias analisadas, evidenciando a eficiência metabólica da cepa selvagem em relação àquela dita ATCC. O mesmo grau de significância foi constatado quanto à capacidade biorremediadora individual de ambas as cepas, selvagem e ATCC, em relação à análise de leitura em branco (somente metal e ausência de crescimento bacteriano). Além disso, ao se estabelecer um comparativo entre a relação metal pesado biorremediado e ação metabólica de *C. violaceum* verificou-se uma significância estatística entre a associação Mn-Fe, Zn-Fe e Zn-Mn, conforme a tabela 3.

Tabela 3. Análise inferencial comparativa entre a eficiência metabólica de *C. violaceum* e a relação metal pesado biorremediado e ação bacteriana.

Teste de Tukey – comparação entre espécie e metais pesados		
Espécie	Valor de <i>p</i>	Nível de significância
Selvagem - ATCC	< 10 ⁻⁵	+++
Branco - ATCC	< 10 ⁻⁵	+++
Branco - Selvagem	< 10 ⁻⁵	+++
Metal pesado		
Mn-Fe	< 10 ⁻⁵	+++
Zn-Fe	< 10 ⁻⁵	+++
Zn-Mn	< 10 ⁻⁵	+++

A maior eficiência biorremediadora constatada para a cepa selvagem de *C. violaceum* em relação àquela ATCC, pode estar associada ao processo de eutrofização característico do reservatório, onde ocorreu o isolamento da cepa selvagem.

Estudos demonstram que a eutrofização compromete não somente o equilíbrio ecológico de ambientes impactados pela problemática ambiental, mas também a homeostase biológica de organismos expostos. O excesso de elementos, tais como, C, N e P alteram o aporte nutricional de organismos que habitam no meio, influenciando padrões biológicos de crescimento e resistência frente aos diferentes agentes contaminantes e poluentes lançados no ambiente, além da abundância, composição, virulência e sobrevivência de patógenos existentes nos ecossistemas aquáticos. De modo que, o reservatório estudado, em processo de eutrofização, pode ter influenciado os padrões metabólicos de resistência e consequente capacidade biorremediadora da cepa selvagem, ali isolada (SMITH e SCHINDLER, 2009).

A acumulação de metais pesados no ambiente pode reduzir a biomassa de organismos presentes no meio, a atividade de várias enzimas, a estru-

tura de comunidades microbianas, bem como a diversidade funcional de microrganismos menos tolerantes, de modo que, a exposição de microrganismos a metais pesados pode exercer pressão seletiva e resistência a esses elementos por parte desses organismos (ELLIS et al., 2003). Por sua vez, as bactérias tolerantes a metais pesados, tal como a *C. violaceum*, apresentam interessantes aplicações biotecnológicas e a biorremediação trata-se de um processo biotecnológico que remove ou reduz poluentes e contaminantes do ambiente (GARBUSU e ALKORTA, 2003; RAJKUMAR e FREITAS, 2008). O desenvolvimento ou a existência intrínseca de características metabólicas e adaptativas em microrganismos, associadas a mudanças fenotípicas ou ainda expressão gênica de resistência a metais pesados, os tornam ferramentas promissoras para a biorremediação de ambientes impactados e consequente controle ou reversão dessa problemática ambiental. Dessa forma, os dados avaliados demonstram a fundamental importância da *C. violaceum* como microorganismo com capacidade de biorremediar metais pesados e evidencia a aplicabilidade de uso dessa bactéria, bem como a importância da ação de metodologias alternativas de remediação em ambientes impactados pela problemática em estudo (ABOU-SHANAB et al., 2007; KERMANI et al., 2010; AHEMAD e MALIK, 2012).

4.4 CONHECENDO A *C. VIOLACEUM*

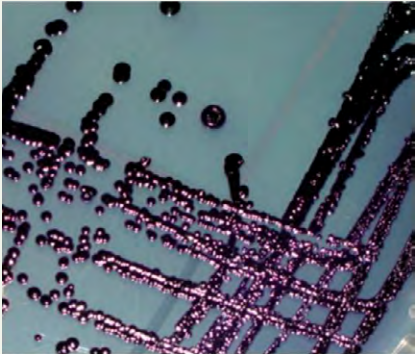

A *C. violaceum* trata-se de uma Beta-proteobactéria, saprófita, gram-negativa caracterizada por um versátil metabolismo energético, presença de enzimas oxidases e redutases, as quais permitem a este organismo utilizar diversas fontes energéticas, em respiração aeróbica ou anaeróbica facultativa, assim como a possibilidade de se desenvolver em variadas condições ambientais. Em condições aeróbias essa bactéria é capaz de crescer em meio mínimo suplementado com açúcares simples como glicose, frutose, galactose e ribose, utilizando a via Embden-Meyerhoff e ácidos tricarbóxicos, assim como o ciclo glioxilato, ao passo que em anaerobiose, *C. violaceum* metaboliza glicose produzindo ácido acético e fórmico, além de utilizar aminoácidos e lipídios como fontes energéticas (VASCONCELOS et al., 2003; ANTÔNIO e PASA, 2004; LIMA-BITTENCOURT et al., 2007).

A *C. violaceum* apresenta ampla distribuição circuntropical, geralmente isolada de ambientes terrestres e aquáticos, habita regiões tropicais e sub-

tropicais, entre as latitudes 35°/Sul e 35°/Norte. No Brasil, *C. violaceum* está presente em três ecossistemas principais: Floresta Amazônica, Cerrado e Floresta Atlântica (Lima-bittencourt et al., 2007; Dall'agnol et al., 2008). Em estudos realizados por Nascimento e Araújo (2013), *C. violaceum* foi isolada de águas da bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, situado entre os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e localizado no Semiárido brasileiro.

Também há relatos do isolamento dessa bactéria em outras localidades do Brasil, como no Rio Negro, bancos de areia situados na região Amazônica, bem como em rios e solos do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG), evidenciando, assim, a elevada capacidade de adaptação dessa bactéria (DIAS JR. et al., 2002; BITTENCOURT, 2003).

Figura 3. Aspectos morfológicos e fisiológicos da *C. violaceum*.

Morfologia e fisiologia da <i>C. violaceum</i>	
	
Cultura de <i>C. violaceum</i> (ATCC 12472) em meio LB. Fonte: próprio autor.	Eletromicrografia da <i>Chromobacterium violaceum</i> . Fonte: Márcia Attias, Universidade Federal Rio de Janeiro, 2001.
Característica	Descrição
Tamanho	(0.6–0.9 × 1.5–3.0) μm
Forma	Bastonete ou coco-bacilo pequeno
Motilidade	Flagelo polar único
Posição dos flagelos	1 a 4 flagelos - lateral ou subpolar
Colônias	Violeta ou brancas
Aspecto	Convexa ou planas e cremoso
Variantes (aspecto)	Irregular - não pigmentadas
Formação de esporos	Não forma
Metabolismo	Aeróbio ou anaeróbio facultativo

Esse microrganismo destaca-se pela versatilidade metabólica e adaptativa, que lhe permite a expressão de genes envolvidos na resistência ao Ferro, Zinco, Cobre, Arsênio e ao cianeto, genes capazes de reduzir compostos halógenos a formas menos tóxicas, bem como outros genes que podem ser usados na redução de impactos provocados por metais pesados no ambiente (CAREPO, et al., 2004; AZEVEDO et al., 2008). O comportamento metabólico da *C. violaceum* mostra-se como uma alternativa efetiva e de baixo custo em áreas impactadas pela ação antrópica de poluição e contaminação por metais pesados, sobretudo em ambientes aquáticos. De acordo com Javis (2000), os impactos causados pelas águas de minas em ambientes aquáticos são visíveis e muitas vezes podem causar, degradação química, geralmente com elevadas concentrações de metais e pH baixo; empobrecimento ecológico, em alguns casos tornando os cursos d'água sem vida; impactos estéticos, devido à deposição de Ferro, cuja coloração e turbidez geram uma aparência desagradável ao corpo d'água; assim como abastecimento de água ameaçado, onde o descarte de efluente está acima do ponto de captação, comprometendo a homeostase ecológica do ambiente; e ainda ocasionando riscos à saúde humana.

5 A BIOTECNOLOGIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A degradação do meio ambiente e o agravamento das desigualdades sociais põem em risco as gerações presentes e futuras, fazendo-se repensar as concepções de um verdadeiro desenvolvimento sustentável. De modo que, a formulação de políticas e estratégias para se alcançar o desenvolvimento sustentável torna-se um grande desafio que se coloca atualmente para a humanidade. De acordo com Guimarães e colaboradores (2008) um dos grandes entraves do século XXI é aceitar as transformações a partir do uso de novas tecnologias, sem, no entanto, comprometer o meio ambiente.

Esse desafio também está colocado para o Semiárido, um espaço do território brasileiro, marcado pelas contradições do desenvolvimento. Na grande parte da área de abrangência do Semiárido brasileiro, constata-se a estagnação ou a lentidão do crescimento econômico e a permanência de indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional. Entretanto, nos últimos anos, vêm sendo construídas estratégias e proposições que relacionam o

desenvolvimento sustentável no Semiárido com os avanços econômicos alcançados com base na eficiência tecnológica e na racionalidade produtiva que permitem aproveitar as condições climáticas locais e as oportunidades de mercado externo dessa localidade (PÁDUA, 2009; VEIGA, 2010).

Verifica-se que nas últimas décadas há um processo de construção de uma nova concepção de desenvolvimento sustentável que busca possibilitar a harmonização entre a justiça social, a prudência ecológica, a eficiência econômica e a cidadania política, alicerçada em uma educação para a sustentabilidade. Desde a primeira metade do século XX, vem sendo construído um pensamento crítico, sobre as formas predominantes de intervenção que possibilitem, de fato, a construção de um verdadeiro desenvolvimento sustentável no Brasil (LOPES et al., 2014).

Trata-se da crítica às concepções e práticas de combate à seca e aos seus efeitos e de modernização econômica conservadora, que vêm orientando as políticas governamentais no Semiárido brasileiro. E uma das grandes características deste século está relacionada ao comportamento de governantes e sociedade em relação ao desenvolvimento sustentável, onde já é entendido que este não deve ser apenas um simples dizer de palavras, e que apesar de todo o avanço biotecnológico nós não podemos nos esquecer da sustentabilidade. Por este motivo, um dos grandes desafios deste novo século é permitir o avanço tecnológico consciente e tentar estabelecer na sociedade um pensar crítico e reflexivo acerca das implicações ambientais oriundas de um processo socioeconômico, que muitas vezes, deixa de lado, a sustentabilidade, visando apenas o desenvolvimento de caráter econômico e imediatista (LEFF, 2001).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As grandes preocupações com o meio ambiente nos últimos anos e a criação de metas para a realização de um desenvolvimento sustentável efetivo, no Semiárido, vêm sendo de grande importância para estudos e trabalhos pertinentes ao tema. A busca de novos meios para solucionar problemas do meio ambiente vem sendo efetivada de modo satisfatório com o auxílio da biotecnologia. Através de técnicas como recombinação gênica, biorremediação, utilização de microrganismos, entre outras, está se tornando possível a recuperação de áreas degradadas de forma sustentável.

Entretanto, mesmo com as novas técnicas biotecnológicas, desenvolvidas no mercado, ainda há deficiências em suas aplicações, devido, muitas vezes à incapacidade dos sistemas de gestão pública, aliada ao desconhecimento, acerca da fundamental importância dessas ferramentas para o desenvolvimento sustentável. Ressalta-se, portanto, a necessidade da construção de um novo modelo de desenvolvimento sustentável para o Semiárido brasileiro, alicerçado em políticas públicas eficientes que promovam uma verdadeira revolução científica e educacional, de forma a difundir a biotecnologia como meio de promoção do desenvolvimento ambiental, social e econômico do Semiárido, de uma forma sustentável, ou seja, através do desenvolvimento e aplicação de técnicas “limpas” que não ocasionem danos ao meio ambiente. Há muito que ser feito para se alcançar o desenvolvimento sustentável, mas pode-se dizer que já há resultados positivos com algumas novas técnicas e atitudes. Entretanto, há necessidade de aperfeiçoamento e maior incentivo a essas novas técnicas para que se realize com grande efetividade as metas para o desenvolvimento sustentável, amparado agora pela biotecnologia. Dessa forma, faz-se necessária a construção de um novo paradigma técnico-científico direcionado ao desenvolvimento sustentável do Semiárido, abrindo, assim, novas perspectivas econômicas, produtivas e educacionais, possibilitando a revitalização de suas potencialidades econômicas.

7 REFERÊNCIAS

- ABOU-SHANAB, R. A. I.; BERKUM, P. VAN; ANGLE, J. S. Heavy metal resistance and genotypic analysis of metal resistance in Gram-positive and Gram-negative bacteria present in Ni-rich serpentine soil and in the rhizosphere of *Alyssum murale*. **Chemosphere**, v. 68, p. 360-367, 2007.
- AHEMAD, M.; MALIK, A. Bioaccumulation of heavy metals by zinc resistant bacteria isolated from agricultural soils irrigated with wastewater. **Bacteriology Journal**, v. 2, n. 1, p. 12-21, 2012.
- AHTIAINEN, J. et al. Microbial toxicity tests and chemical analysis as monitoring parameters at composting of creosotecontaminated soil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, San Diego, v. 53, n. 3, p. 323-329, June 2002.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); American Water Works Association (AWWA); Water Environmental Federation (WEF). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21 ed. Washington, 2012.
- ANTÔNIO, R.V., PASA T.B.C., 2004. Genetic analysis of violacein biosynthesis by *Chromobacterium violaceum*. **Genetics and Molecular Research** 3(1), 85-91.

AZEVEDO, J. S.; SILVA-ROCHA, R.; SILVA, A.; CAREPO, M. S. P.; SCHNEIDER, M. P. C. Gene expression of the arsenic resistance operon in *Chromobacterium violaceum* ATCC 12472. **Can J Microbiol**, v. 54, n. 42, p. 137, 2008.

BALAN, D. S. L. A indústria têxtil e o meio ambiente. Tecnologia limpa e controle ambiental. *Química Têxtil*, Barueri, v. 66, p. 26-31, 2002.

BELLEN H. M. V. Desenvolvimento Sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociedade**, 8 (1), 2003.

BENTO, F. M.; CAMARGO, F. A. O.; OKEKE, B. Bioremediation of soil contaminated by diesel oil, **Brazilian Journal of Microbiology**, v.34 (Suppl.1), p. 65-68, 2003.

BISPO G. M. L. **Vegetação e fauna da caatinga no cotidiano do sertanejo Umbuzeiro do Matuto do Matuto-Porto da Folha/SE**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Núcleo de Pós- Graduação e Estudos do Semiárido, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 1998.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Detection of potential microcystin-producing cyanobacteria in Brazilian reservoirs with a mcyB molecular marker. **Harmful algae**, v. 2, p. 51-60, 2003.

BOEF W. S., et al. **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. 1. ed. Porto Alegre: L&PM, 2007.

BRASIL. Decreto nº 6.041 de 8 de fevereiro de 2007. **Institui a Política de Desenvolvimento em Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. PDNE. 2006 - **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste - Desafios e Possibilidades para o Nordeste do Séc. XXI**. Versão para Discussão – Documentos de Base 04. Brasília.

BRIERLEY JA, BRIERLEY CL (2001) Present and future commercial applications of biohydrometallurgy. **Hydrometallurgy** 59:233–239

BRITO G. C. B. et al. A importância da bioprospecção de microorganismo em áreas contaminadas com produtos derivados do petróleo. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, 3:291-310, 2010.

BURSZTYN M. Armadilhas do progresso: contradições entre economia e ecologia. **In: Sociedade e estado. Brasília: Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília**, 10 (1):97-124, 1995.

CAMARGO A. L. B. Sustentabilidade – entraves globais e reflexões. **In: Desenvolvimento Sustentável – dimensões e desafios**, Campinas, Papirus, 113-124, 2003.

CAPRA F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Cultrix, São Paulo, 1996.

- CAREPO, M. S. P. et al. Identification of *Chromobacterium violaceum* genes with potential biotechnological application in environmental detoxification. **Genetics and Molecular Research**, v. 3, n. 1, p. 181-194, 2004.
- CASAGRANDE J. et al. **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável**. Livro Técnico, Curitiba, 2012.
- CERANTOLOA W. A. Estratégias tecnológicas das empresas de biotecnologia no Brasil. **Revista de Administração**, 27 (2):5-14, 1992.
- CIRILO J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos Avançados**, 22 (63), 2008.
- COIMBRA A. **O outro lado do meio ambiente: uma incursão humanista na questão ambiental**. Millennium, Campinas, 2003.
- DAGNINO R. **Ciência e tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa**. Editora UNICAMP - 1. edição, Campinas, 2007.
- DALL'AGNOL, L. T. et al. Diversity of *Chromobacterium violaceum* isolates from aquatic environments of state of Pará, Brazilian Amazon. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 7, p. 678-682, 2008.
- DIAS R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. Atlas, São Paulo, 2006.
- DIAS, J. R. L. C. et al. Semiempirical INDOS/S study on the absorption spectrum of violacein. **Jornal of Molecular Structure: THEOCHEM**, v. 580, p. 85-90, 2002.
- ELLIS, R. J. et al. Cultivation dependant and independent approach for determining bacterial diversity in heavy-metal contaminated soil. **Applied Environmental Microbiology**, v. 69, p. 3223-3230, 2003.
- GAAD, G. M. Bioremedial potential of microbial mechanism of metal mobilization and immobilization. *Current Opinion in Biotechnology*. v. 11, p. 271-279. 2000.
- GARBISU, C.; ALKORTA, I. Basic concepts on heavy metal soil bioremediation. **The European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection**, v. 3, n. 1, p. 58-66, 2003.
- GAYLARDE C. C.; BELINASO M. L.; MANFIO G. P. Aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. **Biotecnologia ciência e desenvolvimento**, 34:36-43, 2005.
- GUIMARÃES M. C. C.; GAMA R. V.; CORREIA V. G. **Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Visões 4ª edição 1 (8), 2008.
- GUTMAN P. **Desarrollo rural e Medio Ambiente en América Latina**. Centro Editor da América latina, Buenos Aires, p.130, 1988.
- HODGSON J. Private biotech 2004: the numbers. **Nature Biotechnology**, 24(6):635- 641, 2006.

- HUNGRIA M. et al. Genetic characterization of *Chromobacterium* isolates from black water environments in the Brazilian Amazon. **Letters in Applied Microbiology**, 41:17-23, 2005.
- HUNGRIA, M., NICOLÁS, M.F., GUIMARÃES, C.T. AND VASCONCELOS, A.T.R. (2004) Tolerance to stresses and environmental adaptability of *Chromobacterium violaceum*. **Gen Mol Res** 3, 102–116.
- JACQUES, R. J. S.; BENTO, FÁTIMA M.; ANTONIOLLI, Z. I. C.; FLÁVIO A. O. Biorremediação de solos contaminados com hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. **Cienc. Rural [online]**, v. 37, n. 4, 2007, p. 1192-1201.
- JAVIS, A. P.; YOUNGER, P. L. EIA procedure: Broadening the scope of mine water environmental impact assessment: a UK perspective. **Environmental Impact Assessment Review**, p. 85-96, 2000.
- KERMANI, A. J. N. et al. Cadmium bioremediation by metal-resistant mutated bacteria isolated from active sludge of industrial effluent. **Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 10, n. 4, p. 279-286, 2010.
- LEFF E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Vozes, Petrópolis, RJ, 2001.
- LIMA-BITTENCOURT, C. I. et al. Analysis of *Chromobacterium* sp. natural isolates from different Brazilian ecosystems. **BMC microbiology**, v. 7, p. 58, 2007.
- LOPES G. K.; Casagrande JR E. F.; Silva M. C. Educação interdisciplinar para formação de uma mentalidade sustentável. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade** 5(3), 2014.
- MARIANO, A. P.; ANGELIS, J. F.; BONOTTO, D. M. Monitoramento de indicadores geoquímicos e avaliação de biodegradação em área contaminada com óleo diesel. **Eng. Sanit. Ambient. [online]**, v. 12, n.3, p. 296-304, 2006.
- MENEGHETTI, L. **Biorremediação na descontaminação de um solo residual de balsalto contaminado com óleo diesel e biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Engenharia: área de concentração: Infra- estrutura e Meio Ambiente). Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Universidade de Passo Fundo, Passo fundo, 2005.112p.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: Ed. UFLA, 2002.
- MOURA M. C. P. A. **Utilização de Microemulsões como Agentes Modificadores de Superfícies para Remoção de Íons Metélicos**. Tese de Doutorado - PPGEQ, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2001.
- NASCIMENTO, V. F. S.; ARAÚJO, M. F. F. Ocorrência de bactérias patogênicas oportunistas em um reservatório do semiárido do rio grande do norte, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais – RCA**, Canoas, v.7, n. 1, 2013.
- OLIVEIRA L. D. Da Eco-92 à Rio +20: uma breve avaliação de duas décadas. **Boletim Campineiro de Geografia**, 2(3), 2012.

- OLIVEIRA, L. D. A Geopolítica do Desenvolvimento Sustentável na CNUMAD — 1992 (Eco-92): entre o Global e o Local, a Tensão e a Celebração. **Revista de Geopolítica**, Ponta Grossa, PR, 2(1):43-56, 2011.
- PÁDUA J. A. **Desenvolvimento, justiça e meio ambiente**. Belo Horizonte. Editora UFMG. São Paulo: Peirópolis, 2009.
- PAGANINI W. S. **Reúso de água na agricultura**. Editora Manole, São Paulo, 339-401p, 2003.
- PEREIRA P. A. S. Sustentabilidade e Gestão - Ciência, Política e Técnica. **In: Rios, Redes e Regiões – a sustentabilidade a partir de um enfoque integrado dos recursos terrestres**. AGE Editora Porto Alegre, 9-97p, 2000.
- RAJKUMAR, M.; FREITAS, H. Effects of inoculation of plant-growth promoting bacteria on Ni uptake by Indian mustard. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 3491-3498, 2008.
- SILVA A. B. et al. Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, 35(1):72-93, 2006.
- SILVA J. S. A biotecnologia e a economia política de sua definição. **Caderno Difusão Tecnológica**, 7(1-3):99-112, 1990.
- SINGH A.; Sharma R. K.; Agrawal M. et al. Health risk assessment of heavy metals via dietary intake of foodstuffs from the wastewater irrigated site of a dry tropical area of India. **Food and Chemical Toxicology**, 48:611–619, 2010.
- SMITH, V. H.; SCHINDLER, D. W. Eutrophication science : where do we go from here ? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, p. 201-207, 2009.
- VASCONCELOS, A.T.R., et al., 2003. The complete genome sequence of *Chromobacterium violaceum* reveals remarkable and exploitable bacterial adaptability. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America – PNAS** 100(20), 11660–11665.
- VEIGA J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Garamond, edição 1, Rio de Janeiro, 2010.
- WEBER J. Biogeochemical processes and role of heavy metals in the soil environment. **Geoderma**, 122:105-107, 2004.
- YAKUBU, M. B. Biological approach to oil spills remediation in the soil. **African Journal of Biotechnology**, Nigeria, v. 6, n. 24, p. 2735-2739, Dec. 2007.
- ZECHENDORF B. Sustainable development: how can biotechnology contribute? **Trends in Biotechnology**, 219-225, 1999.

BIOELETRICIDADE SUCROENERGÉTICA: BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E FINANCEIROS PARA A ZONA DA MATA PARAIBANA



Josicleide de Amorim Pereira Moreira
Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Raimundo Aprígio de Menezes Júnior
Bruno César Bezerra Nóbrega de Souza

1. INTRODUÇÃO

O debate em torno do desenvolvimento sustentável tem se intensificado e se consolidado na medida em que os impactos provocados pelas ações antrópicas se tornam mais visíveis e previsíveis quanto às externalidades causadas.

Nesse sentido, não há o que se discutir quanto à indissociabilidade das externalidades ambientais, sociais e econômicas decorrentes das atividades humanas, as quais provocam impactos ambientais positivos ou negativos.

Desse modo, pensar em desenvolvimento sustentável requer a sinergia dessas dimensões, ensejando-se o suprimento das necessidades atuais, mas sem comprometer o suprimento das necessidades das gerações futuras, conforme preceitua a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Assim, buscar soluções para os impactos que se apresentam na contemporaneidade é, indubitavelmente, o melhor caminho a seguir.

No Brasil, entre as atividades econômicas mais tradicionais e antigas, há a canavieira e a sua produção de derivados. Contudo, apesar de sua longividade e das inúmeras adequações que o setor sucroenergético tem enfrentado, a atividade ainda é considerada como poluidora e de excessiva pressão sobre o meio ambiente, uma vez que a produção do setor compreende produtos listados na tabela de Atividades Potencialmente Poluidoras, editada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Re-

nováveis (IBAMA), por meio da Instrução Normativa nº 06/2013, e que regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP). Essa normativa define em seu Artigo 2º que tais atividades são aquelas relacionadas no Anexo VIII da Lei nº 6.938/1981, e também aquelas que, por força de normas específicas, estejam sujeitas a controle e fiscalização ambientais.

Nesse documento, portanto, constam a fabricação e refinação de açúcar; fabricação de combustíveis não derivados de petróleo; fabricação de bebidas alcoólicas; produção de álcool etílico, metanol e similares; fabricação de fertilizantes e agroquímicos; beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares; produção de energia termelétrica, entre outras. Em vista disso, o segmento sucroenergético está condicionado aos ditames da Instrução Normativa nº 06/2013.

Faz-se necessário destacar que o desenvolvimento célere desse setor pode provocar diversas externalidades, quais sejam: o uso, ocupação e degradação de ecossistemas florestais, emissão de gases de efeito estufa resultantes das queimadas, assoreamento dos corpos d'água, e contaminação de cursos d'água e do lençol freático. Associado a isso, tem-se o uso de herbicidas, inseticidas e fungicidas que são poluentes do solo, da água superficial e subterrânea, do trabalhador rural, das culturas e da vegetação natural, incluindo biota do solo e fauna em geral (TÔSTO; PEREIRA, 2011; BRAGATO; CORRÊA; SANTOS, 2012).

Não obstante a isso, as empresas sucroenergéticas têm se reinventado frente às pressões sofridas pelo setor, passando a adotar ações mitigadoras de impactos ambientais, inclusive, produzindo produtos que contribuem para a preservação do meio ambiente, a exemplo do biocombustível e da bioeletricidade. Além disso, o setor exerce importante papel no desenvolvimento econômico do país, contribuindo de forma significativa para o Produto Interno Bruto (PIB), bem como tem garantido vários postos de trabalho, gerando emprego e renda para as comunidades próximas das usinas.

Isso se dá pelo fato de o setor estar investindo intensivamente na adoção de tecnologias avançadas que englobam todo o processo produtivo, a exemplo da agricultura digital, com o emprego de inteligência nas operações, como também as que são empregadas no parque industrial, particularmente aquelas adotadas para a geração de bioeletricidade sucroenergé-

tica, que consiste no que há de mais moderno no complexo agroindustrial canavieiro (IBGE, 2017).

A bioeletricidade sucroenergética apresenta-se como uma fonte de energia limpa e renovável que tem sido utilizada para a autossuficiência das usinas canavieiras. Sua geração ocorre a partir da queima da biomassa residual da cana-de-açúcar (bagaço, palha e ponteiros), sendo obtida, portanto, do próprio insumo utilizado para a produção do etanol, do açúcar e de outros subprodutos. Graças a essa peculiaridade, além do autosuprimento, o setor pode gerar excedentes de energia comercializáveis por meio da rede de distribuição elétrica, ampliando-se, assim, as oportunidades de negócios para o setor.

As usinas sucroenergéticas brasileiras têm capacidade de geração de energia correspondente a 11.410 MW, valor que ultrapassa a capacidade instalada na Usina Hidrelétrica de Belo Monte (11.233 MW), além disso, abarcam a participação de 7% da potência outorgada no Brasil (CEISE BR; UNICA; COGEN; ABRACEEL, 2019).

Assim, a bioeletricidade sucroenergética tem se consolidado por contribuir para a redução de CO₂, de resíduos sólidos e de outros poluentes, mas também por participar na diversificação da matriz energética brasileira, proporcionando complementariedade ao parque hidroelétrico nacional, bem como segurança ao Sistema Interligado Nacional (SIN), cuja principal fonte é a hidráulica.

Isso posto, fica evidenciada a dicotomia acerca de quão sustentável é o setor sucroenergético, tendo em vista as externalidades negativas imputadas à sua produção, e por outro lado, os benefícios decorrentes de suas atividades para o desenvolvimento sustentável.

Na Paraíba, a bioeletricidade sucroenergética tem se concentrado, sobretudo, para o autoconsumo das usinas instaladas no Estado. Isso decorre do fato de tais usinas possuírem, em parte delas, rotas tecnológicas antigas e com baixa eficiência para a geração de energia. Adicione-se a isso as dificuldades financeiras para fazer face a investimentos de modernização do parque de geração e a adoção de tecnologias mais eficientes que permitam a exportação do excedente para a rede de distribuição, conforme debates levantados pelos órgãos locais do setor. Essas condições limitam a expansão da oferta de bioeletricidade, concorrendo também para a estagnação do segmento, já que se vislumbra na oferta de bioeletricidade sucroenergética

a possibilidade de retorno financeiro com a receita adicional auferida da venda do excedente produzido.

Por tudo isso, conhecer os benefícios ambientais, sociais e financeiros decorrentes da atividade canavieira, no que tange à ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética na Paraíba, possibilitará quebrar os paradigmas construídos em relação ao setor, bem como descortinará novos horizontes para um segmento permeado de incertezas, justificando, portanto, a realização desta pesquisa.

Nesse contexto, este estudo parte da seguinte indagação: Quais seriam os benefícios ambientais, sociais e financeiros decorrentes da ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética para a Zona da Mata paraibana?

Para responder a essa complexa questão, dividiu-se este estudo em duas seções. Na primeira, apresenta-se um panorama do setor sucroenergético brasileiro com abordagem acerca da produção de cana-de-açúcar e de seus derivados, sobretudo o açúcar, o etanol e a bioeletricidade. Na segunda seção, avaliaram-se os benefícios ambientais, sociais e financeiros decorrentes da ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética para a Zona da Mata paraibana, especificamente para os municípios produtores, a partir da adoção de rotas tecnológicas de maior eficiência energética.

Para tanto, como procedimentos metodológicos, foram adotadas a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, tendo sido empregada a abordagem quantitativa. O estudo classifica-se como exploratório e abrangeu os municípios da Paraíba que possuem empresas sucroenergéticas instaladas, são eles: Santa Rita, Pedras de Fogo, Mamanguape, Mataraca e Caaporã. Para mensurar o potencial de geração de bioeletricidade sucroenergética, foram utilizados cenários que compreendem caldeiras de 100 bar/540 °C, **grellhas rotativas, leito fluidizado, com ou sem ciclo regenerativo**. Já para a elaboração do mapa da distribuição espacial da bioeletricidade sucroenergética paraibana adotou-se o Quantum GIS (QGIS), versão 3.8. Por fim, para mensurar a receita bruta obtida com a venda da bioeletricidade sucroenergética, consideraram-se os valores aplicados nos leilões de energia elétrica realizados no ano de 2019.

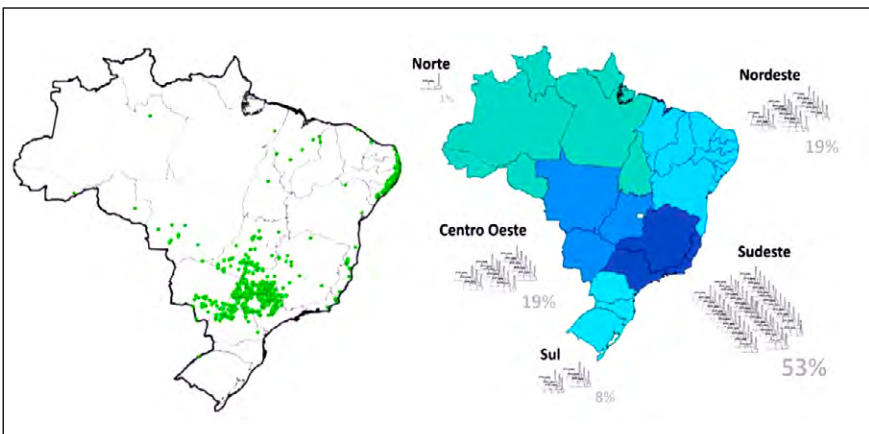
Os resultados da pesquisa apontam que a Paraíba tem capacidade para geração de bioeletricidade sucroenergética, podendo ampliar sua potencialidade a partir da adoção de rotas tecnológicas de maior eficiência energética, conforme cenários propostos neste estudo.

Conclusivamente, tem-se que a ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética para a Zona da Mata paraibana trará como benefícios a redução da emissão de gases de efeito estufa, de resíduos e de outros poluentes. Além disso, a receita de venda proveniente da exportação da bioeletricidade sucroenergética para a rede de distribuição possibilitará a essas empresas ganhos financeiros adicionais, propiciando, portanto, a geração de emprego e renda, bem como o desenvolvimento econômico e social entre outros benefícios para os municípios estudados.

2. PANORAMA NACIONAL DO SETOR SUCROENERGÉTICO

A cultura canvieira está distribuída espacialmente em vários Estados do país, concentrando-se nas regiões Centro-Sul e no Norte-Nordeste do Brasil. Ao longo dos anos, o setor sucroenergético tem ampliado sua representação na economia brasileira, alcançando um total de 376 unidades produtivas ativas em 2017, além de outras 32 em situação especial, quer seja em recuperação judicial, inapta ou em estado de falência. O Sudeste abrange o maior número de empresas sucroenergéticas instaladas no país (53%), sendo que a maioria delas está sediada no estado de São Paulo. No Centro-Oeste e no Nordeste estão 38% das empresas do setor, sendo 19% em cada uma dessas regiões. Já no Sul concentram-se 8% do total dessas empresas e no Norte apenas 1% (BOLETIM CTBE, 2017), conforme figura a seguir.

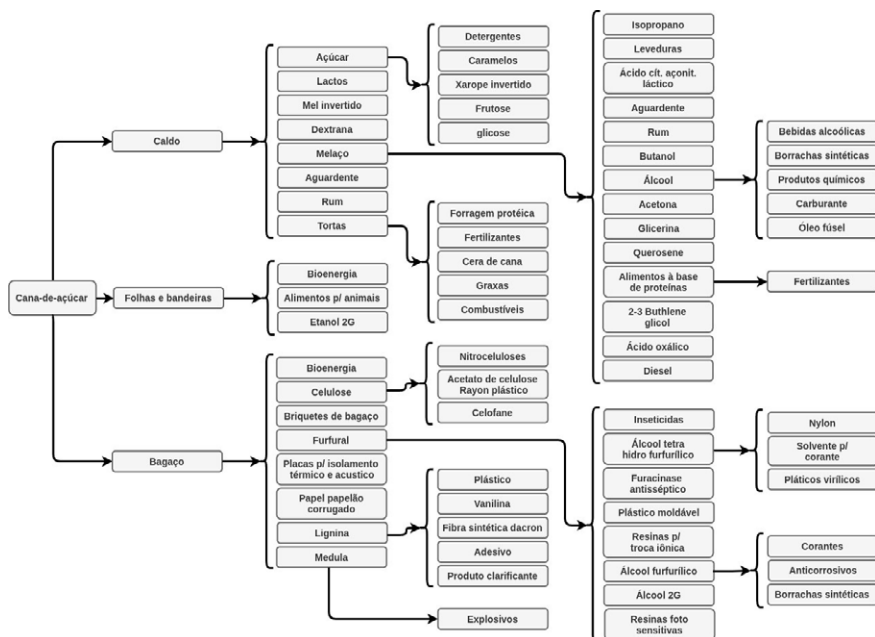
Figura 1 – Mapas da distribuição espacial das unidades produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade, em atividade, no ano de 2017, no Brasil.



Fonte: Adaptado de Boletim CTBE, 2017.

O setor sucroenergético caracteriza-se por um *mix* de produção que tem como principal insumo a cana-de-açúcar. A partir dessa matéria-prima é possível produzir diversos produtos, a exemplo do açúcar, do etanol, da bioeletricidade e de outros subprodutos, como mostra a figura 2.

Figura 2 – *Mix* de produção derivados da cana-de-açúcar.



de 72.231 quilos por toneladas de cana. A produção nacional de açúcar alcançou a marca de 29,04 milhões de toneladas, enquanto o etanol produzido atingiu o montante de 33,14 bilhões de litros, sendo 9,56 bilhões de litros do anidro e os outros 23,58 bilhões de litros referem-se ao etanol hidratado (CONAB, 2019).

O Sudeste, maior produtor nacional, colheu uma área de 5,34 milhões de hectares e produziu o correspondente a 400,31 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Em termos percentuais, essa produção corresponde a 64,5% do total produzido no país para a safra 2018/19. Além disso, a produção do etanol anidro foi de 6,07 bilhões de litros e para o etanol hidratado a região produziu 13,30 bilhões de litros. O estado de São Paulo destaca-se por abranger a maioria das empresas sucroenergéticas instaladas na região (BOLETIM CTBE, 2017; CONAB, 2019).

A produção e a industrialização da cana-de-açúcar relativas à safra 2018/19, por região, podem ser visualizadas na tabela a seguir.

Tabela 1 – Produção e industrialização da cana-de-açúcar na safra 2018/2019.

Produtos	Unidade	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Área colhida	Milhões de hectares	8.589,3	49,6	834,1	1.793,3	5.342,2	570,1
Produção	Milhões de toneladas de cana	620.435,4	3.317,8	44.416,1	136.855,1	400.312,1	35.534,3
Produtividade média	Kg por toneladas de cana	72.231,0	66.932,0	53.254,0	76.313,3	74.934,0	62.235,0
Açúcar	Milhões de toneladas	29.038,3	59,6	2.470,8	2.984,7	21.427,0	2.096,2
Etanol Anidro	Bilhões de litros	9.558.751,0	105.777,0	669.543,0	2.189.563,0	6.074.429,0	519.439,0
Etanol Hidratado	Bilhões de litros	23.583,726,0	102.527,0	1.271.732,0	7.804.046,0	13.303.780,0	1.101.641,0

Fonte: CONAB, 2019.

De acordo com a tabela 1, tem-se que o Nordeste colheu cana-de-açúcar em área equivalente a 834,1 mil hectares, com produção de 44,42 milhões de toneladas de cana, cuja produtividade média correspondeu a 53.254 quilos por tonelada de cana. A produção açucareira foi de 2,47 milhões de toneladas, enquanto a de etanol anidro e a de etanol hidratado corresponderam a 670 milhões de litros e 1,27 bilhões de litros, respectivamente.

Nomeadamente, a Paraíba faz parte do grande polo produtor da região Nordeste, tendo ocupado para a safra de 2018/19 uma área correspondente a 122,1 mil hectares com cana-de-açúcar, cuja produtividade chegou a 45.771 kg/ha e produziu o volume de 5.597.209 toneladas de cana. A produção de açúcar correspondeu a 117.538 toneladas, enquanto a de etanol totalizou 382.570 m³; desse total, 152.662 m³ foram produzidos do anidro e 229.908 m³ do hidratado (BRASIL, 2019).

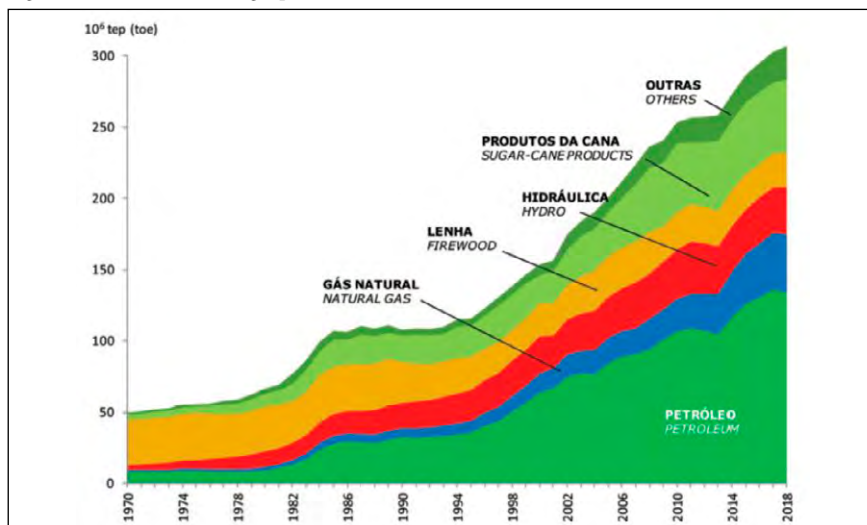
O setor sucroenergético brasileiro tem se destacado e desempenhado importante papel na produção de energia, uma vez que por meio da cana-de-açúcar é possível produzir tanto o etanol como a bioeletricidade, representando, portanto, importante incremento à matriz energética do Brasil, que é composta por fontes renováveis e não renováveis.

Em 2018, a produção brasileira de energia primária foi constituída em 58,2% por fontes não renováveis e em 41,8% por fontes renováveis. A par-

ticipação da cana-de-açúcar na produção dessa energia correspondeu a 16,6% do total produzido pelas fontes renováveis, ultrapassando as fontes de energia hidráulica (10,9%), lenha (7,9%), eólica (1,4%), solar (0,1%) e outros renováveis (5,0%) (EPE, 2019).

A figura a seguir mostra a participação da cana-de-açúcar na produção de energia primária no ano de 2018.

Figura 3 – Produção de energia primária.

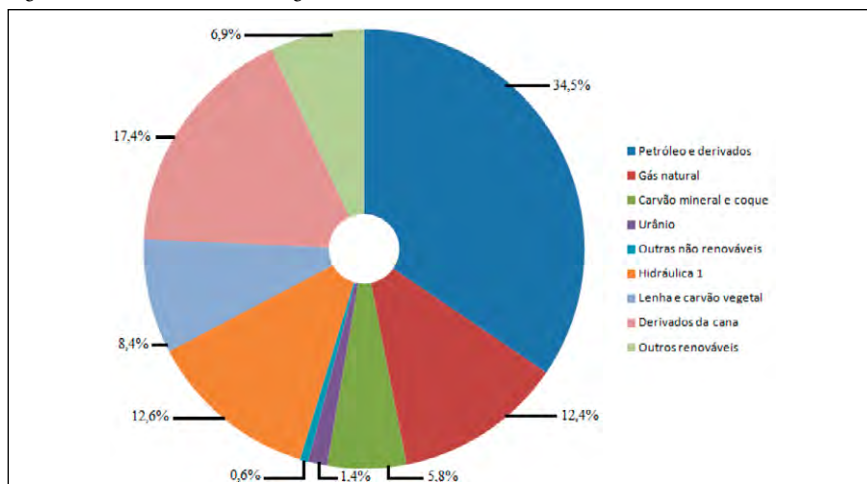


Fonte: EPE, 2019.

Em termos de repartição de Oferta Interna de Energia (OIE), em 2018, as fontes não renováveis representavam 54,7% e as renováveis 45,3%. Dentre as renováveis, tem-se que a energia gerada pelos derivados da cana-de-açúcar representou 17,4%, enquanto a hidráulica 12,6%, lenha e carvão vegetal 8,4% e outras renováveis 6,9%, evidenciando quão importante tem sido a participação da cana-de-açúcar para o setor energético nacional (EPE, 2019).

A figura a seguir mostra a participação de cada fonte na Oferta Interna de Energia, conforme Balanço Energético Nacional, ano base 2018.

Figura 4 – Oferta Interna de Energia (OIE).



Fonte: Adaptado de EPE, 2019.

Destaca-se que o país para produzir bioeletricidade sucreenergética, no ano de 2018, utilizou 28,51 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar, gerando energia elétrica correspondente a 35.435 GWh. A auto-produção não injetada na rede correspondeu a 13.852 GWh, enquanto o total ofertado para a rede foi equivalente a 21,5 mil GWh, respondendo por 5% do consumo brasileiro de energia elétrica, cuja capacidade seria suficiente para abastecer 11,4 milhões de residências no ano (CEISE BR; UNICA; COGEN; ABRACEEL, 2019; EPE, 2019; CNPEM, 2019).

No que tange à capacidade instalada, a bioeletricidade sucreenergética ocupa a quarta posição entre as fontes de geração mais importantes da matriz brasileira, e quando adicionada a soma da produção destinada para a rede com a de autoconsumo, passa a representar a terceira fonte mais importante na Oferta Interna de Energia Elétrica (CEISE BR; UNICA; COGEN; ABRACEEL, 2019).

Notadamente, o país possui 404 termelétricas geradoras de bioeletricidade sucreenergética, cuja potência instalada alcança 11.264.992 KW. Tal potência representa 76,8% do total integral gerado por biomassas (ANEEL, 2019a).

Especificamente, a Paraíba gerou 1.838 GWh de energia elétrica em 2018; desse total, 250 GWh foram gerados a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Tal produção ficou atrás da fonte termelétrica (1.203 GWh) e da

eólica (569 GWh). Destaca-se que a geração de bioeletricidade sucroenergética paraibana garantiu ao Estado a terceira posição no *ranking* dos maiores produtores de bioeletricidade sucroenergética do Nordeste, perdendo apenas para Pernambuco (895 GWh) e Alagoas (771 GWh) (EPE, 2019).

Apesar do exposto, assinala-se que a geração de bioeletricidade sucroenergética brasileira está aquém de sua potencialidade, visto que as usinas aproveitam apenas 15% do potencial dos resíduos da cana. Caso houvesse todo o aproveitamento da biomassa canavieira residual, o potencial técnico chegaria a 142 mil GWh (CNPEM, 2019).

Mesmo diante da possibilidade de se ampliar a potencialidade de geração da bioeletricidade a partir do aproveitamento integral dos resíduos agroindustriais do setor sucroenergético, vários fatores têm incidido de modo a postergar sua adoção. Entre eles, podem ser citados: o uso de queimadas, a baixa utilização da mecanização em algumas regiões do país, os altos custos para implantação de tecnologias avançadas e de maior eficiência, a dificuldade de acesso ao crédito, as barreiras regulatórias, as poucas políticas de incentivos governamentais, além de outros.

Dentre esses fatores, destacam-se as queimadas nos canaviais que ainda são uma realidade no país, sendo empregadas para eliminar a palha, evitar o transporte de resíduos descartáveis, reduzir o esforço físico e aumentar a produtividade por pessoa empregada. Contudo, suas externalidades geram uma série de problemas, envolvendo o meio ambiente, a saúde pública e, inclusive, incidindo sobre a própria cultura da cana. Além disso, tem sido um impeditivo para a venda do etanol aos compradores da União Europeia, com o argumento de *dumping* social e ambiental, sendo o social relacionado às frágeis condições do trabalho com a cana-de-açúcar e o ambiental devido às práticas não conservacionistas (PAIXÃO; FONSECA, 2012; CONAB, 2019).

Para evitar esses problemas, pode ser adotada a colheita crua ou a adoção de sistema mecanizado para as áreas plantadas que permitam o deslocamento das máquinas. Assim, os resíduos não utilizados na produção são lançados na superfície do solo para o seu melhoramento, evitando-se as queimadas e resultando entre outros benefícios na redução dos impactos socioambientais provocados pelo setor (CONAB, 2019).

Na safra de 2018/19, o setor sucroenergético brasileiro adotou o sistema mecanizado para a colheita de cana-de-açúcar utilizando 5.765 colhedoras.

A região Centro-Sul tem contribuído de forma significativa para a consolidação desse sistema para o setor em função de exigências legais. Por outro lado, a região Nordeste ainda tem muito a avançar, uma vez que na última safra, 80,2% da colheita de cana-de-açúcar foi feita por meio do sistema manual. Notadamente, a Paraíba adotou a colheita manual em 75,3% da produção de cana. No que tange à mecanização da colheita, os estados que mais avançaram na região foram Rio Grande do Norte (69,7%), Maranhão (42,9%), e Paraíba (24,7%). Os estados de Alagoas e Pernambuco, apesar de concentrarem a maior produção de cana-de-açúcar do Nordeste, utilizaram a colheita mecanizada em 19,6% e 4,3%, respectivamente, no total de cana colhida no período (CONAB, 2019).

Cabe destacar que em ambos os sistemas, a queima prévia pode ser evitada, necessitando, portanto, de estudos de viabilidade em função do *mix* de produção inerente a cada usina, já que o setor, além de produzir o açúcar e o etanol como principais produtos, pode gerar a bioeletricidade sucroenergética por meio dos resíduos agroindustriais (palhas, ponteiros e bagaço da cana-de-açúcar), sendo a queimada um impeditivo para o aproveitamento integral da biomassa canavieira residual.

Ressalta-se que o insumo para produzir a bioeletricidade sucroenergética advém do próprio processo agroindustrial das usinas, o que torna os custos de geração competitivos em relação ao sistema convencional de suprimento, possibilitando com isso a autossuficiência energética dessas empresas por meio da cogeração de energia elétrica (CCEE, 2019), como também possibilita a exportação do excedente para a rede de distribuição, gerando novas oportunidades de negócios. Contudo, percebe-se que em função dos altos custos para implantação dos aparatos tecnológicos, os investimentos ainda são poucos expressivos frente ao retorno em relação à receita adicional resultante da venda da bioeletricidade e, sobretudo, em relação aos benefícios ambientais e sociais.

3. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E FINANCEIROS DECORRENTES DA GERAÇÃO DE BIOELETRICIDADE SUCROENERGÉTICA

A agroindústria canavieira provoca externalidades ambientais, sociais e econômicas para o país em função das atividades que são desenvolvidas por esse setor. Essas externalidades têm sido questionadas, já que as empre-

sas sucroenergéticas vêm se adaptando às necessidades contemporâneas, buscando soluções para os problemas gerados seja por força de determinação legal ou por decisão própria.

Em termos ambientais, a atividade tem provocado impactos negativos perceptíveis em todas as etapas: agrícola, industrial, distribuição e consumo final. Na parte agrícola, destacam-se a diminuição da biodiversidade, o uso, ocupação e degradação de ecossistemas florestais. Além disso, há ainda a adubação química, corretivos minerais e aplicação de herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros defensivos agrícolas que contaminam os cursos d'água e o lençol freático. Outro impacto é o assoreamento dos corpos d'água provocados por erosão em áreas de reforma. Acrescente-se também a emissão de gases de efeito estufa, de fuligem e de outros poluentes decorrentes das queimadas, que causam danos à biota do solo, à fauna, à flora e à saúde humana. Têm-se ainda como externalidades ambientais negativas o consumo de óleo diesel no plantio, colheita e transporte, bem como a compactação do solo pelo uso das máquinas, entre outros impactos (ANDRADE; DINIZ, 2007; TÔSTO; PEREIRA, 2011; BRAGATO; CORRÊA; SANTOS, 2012).

Andrade e Diniz (2007) asseveram que os impactos ambientais na fase industrial compreendem o fluxo de massa decorrente do emprego de reativos químicos e biológicos que geram resíduos sólidos, líquidos e gasosos; poluição das águas pela incorporação dos efluentes líquidos à vinhaça, que é utilizada para a fertirrigação, ou até mesmo pelo lançamento de efluentes líquidos nos corpos d'água. Têm-se ainda a poluição do solo pela vinhaça, torta de filtro e cinzas assim como a poluição do ar provocada pela queima do bagaço da cana, que gera material particulado, monóxido de carbono e óxido de nitrogênio, além de outras externalidades.

Cumpre destacar que na etapa de distribuição também há impactos ambientais provocados pelo uso de combustíveis fósseis, bem como pela liberação de gases, ruídos, vibrações e poeiras, sendo esses gerados durante o transporte dos produtos. Já na etapa de consumo final do etanol, quando esse é queimado, libera CO₂ e outros poluentes, mesmo que em proporção menor (90% menos emissão de gases de efeito estufa) em comparação à gasolina (DA SILVA; DA SILVA, 2012; UNICA, 2019).

Os impactos sociais negativos revelam-se na concentração de terras para produtores; nas condições de trabalho precária, insalubre e com baixa

remuneração para o cortador de cana-de-açúcar; na exploração do trabalhador com a prática de salário por produtividade; na redução da oferta de emprego para trabalhadores com pouca escolaridade devido à adoção da mecanização da colheita da cana, entre outros (WISSMANN; SHIKIDA, 2017). Fica evidenciado, pois, que tais externalidades podem contribuir para o adoecimento do trabalhador do campo e ainda impossibilitar a qualificação dessa massa trabalhadora devido, sobretudo, ao esforço físico empregado na colheita.

Pode-se afirmar, também, que dentre os impactos financeiros negativos, o mais expressivo é o endividamento, sendo ocasionado, muitas vezes, pelos investimentos em mecanização e modernização do parque industrial. O alto índice de endividamento tem levado algumas empresas do setor a encerrarem suas atividades por falência ou até mesmo a entrada de outras em processo de recuperação judicial. Tal situação deixou 32 usinas sucroenergéticas em condições especiais no ano de 2017 (BOLETIM CTBE, 2017). O baixo incentivo governamental e a dificuldade de acesso ao crédito são outros impactos discutidos pelo setor.

Apesar disso, vários esforços têm sido despendidos pelas agroindústrias canavieiras no sentido de minimizar os efeitos negativos decorrentes de suas atividades, objetivando assim a geração de benefícios para o país. Para tanto, o setor tem investido intensivamente em tecnologia e em pesquisa e desenvolvimento, que abrangem todo o ciclo produtivo, criando, portanto, soluções e condições favoráveis para o desenvolvimento sustentável. Como exemplo, destacam-se a agricultura digital, o uso de equipamentos autômatos, adoção de agentes biológicos para o controle de pragas, e emprego de tecnologias de pontas para a cogeração de bioeletricidade e produção de biogás (biometano gerado a partir da biodigestão do bagaço, da palha e da vinhaça da cana-de-açúcar).

Consequentemente, os benefícios ambientais da canavicultura têm destaque pelo empenho do setor em buscar reduzir os impactos ocasionados nas fases produtivas, adotando, entre outras medidas, a utilização de agentes biológicos em substituição a defensivos químicos e a utilização de subprodutos da cana para a fertilização do solo, reduzindo-se a possibilidade de contaminação de cursos d'água e do lençol freático. A mecanização sem queima prévia tem sido outra aliada, uma vez que se evitam as queimadas e a emissão de gases de efeito estufa, além de proteger o solo e torná-lo

mais fértil com os resíduos da palha deixados no campo. A adoção da limpeza a seco da cana em substituição à lavagem como também o tratamento adequado e reutilização de águas residuárias são alternativas utilizadas pelo setor. Entre outras externalidades, têm-se ainda a produção de combustível com baixa emissão de poluente, a compensação e/ou restauração de reserva legal obrigatória, assim como o aproveitamento dos resíduos agroindustriais da cana-de-açúcar para a produção da bioeletricidade e do biogás, gerando, portanto, energia limpa e renovável (CONAB, 2019; ANDRADE; DINIZ, 2007).

Os avanços em termos de benefícios sociais do setor sucroenergético compreendem a oferta de postos de trabalho, que geram emprego e renda para a mão de obra direta e indireta, conferindo inclusão social e ocupação permanente mediante acordos assumidos pelo setor, além da promoção de capacitação a trabalhadores para que esses assumam novas funções dentro do complexo canavieiro. Há destaque, ainda, por ser fonte de arrecadação de tributos para os cofres públicos e por representar complementariedade ao Sistema Interligado Nacional, além de ser fonte estratégica para a segurança alimentar do país, entre outros inúmeros benefícios para a sociedade (ANDRADE; DINIZ, 2007; WISSMANN; SHIKIDA, 2017).

Em termos financeiros, o setor tem auferido ganhos, principalmente pelas empresas de grande porte, tendo em vista o portfólio de produtos e subprodutos de uso final e de matéria-prima intermediária à disposição do setor. Por conseguinte, a agroindústria canavieira comercializa sua produção tanto no mercado interno como por meio de exportação para o mercado internacional, garantindo o desenvolvimento econômico do país e representatividade do setor no Produto Interno Bruto brasileiro. Além disso, o crédito de carbono e o crédito de descarbonização são instrumentos financeiros que podem trazer retorno representando novas fontes de recursos para o setor (NOVACANA, 2019).

Especificamente, a bioeletricidade sucroenergética desempenha papel importante para o desenvolvimento sustentável do Brasil, conferindo, portanto, benefícios ambientais, sociais e financeiros, uma vez que, em linhas gerais, sua geração restringe a emissão de gases de efeito estufa, bem como de outros poluentes, além de evitar o acúmulo e o lançamento de material residual da agroindústria canavieira ao meio ambiente. A bioeletricidade

é uma fonte de energia limpa e renovável e apresenta-se como uma alternativa de diversificação para a matriz energética brasileira, representando complementariedade e segurança para o Sistema Interligado Nacional. Destaca-se também por ser utilizada pelo setor para sua autossuficiência, reduzindo os custos das usinas com energia elétrica e por ser fonte de receita adicional por meio da venda do excedente exportado para a rede de distribuição elétrica.

A produção de bioeletricidade sucroenergética no Brasil é uma realidade e tem se intensificado na medida em que as empresas do setor se modernizam (*retrofit*) ou constroem novas unidades (*greenfield*), com tecnologias de alta eficiência energética que promovem maior potencialidade de geração de energia elétrica.

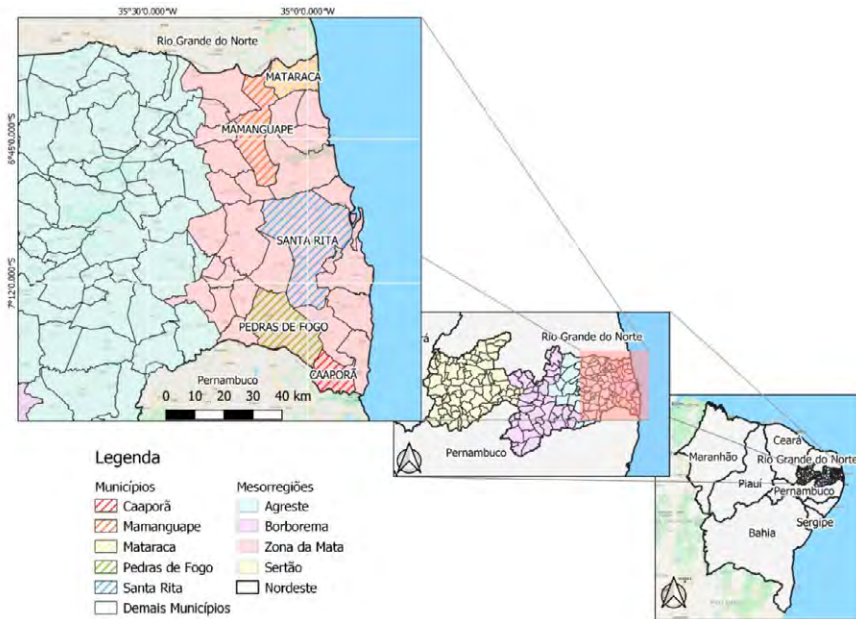
4. BENEFÍCIOS RESULTANTES DA AMPLIAÇÃO DA GERAÇÃO DE BIOELETRICIDADE SUCROENERGÉTICA PARA A ZONA DA MATA PARAIBANA

Na Paraíba, o setor sucroenergético tem um papel relevante no desenvolvimento econômico do estado. De acordo com o censo agropecuário de 2017, dentre as principais culturas temporárias, a canavicultura representou a maior área colhida com o cultivo de cana-de-açúcar, tendo auferido uma receita correspondente a R\$446.083.000,00 e destinado o equivalente a R\$21.123.321,96 em pagamentos de impostos, taxas e outras obrigações fiscais no âmbito estadual. Além disso, o setor tem gerado de forma direta 21,8 mil empregos, distribuídos em 26 cidades do litoral paraibano (IBGE, 2019; SER, 2019; MARIA, 2019).

A Zona da Mata paraibana é a principal área produtora de cana-de-açúcar do Estado, conforme demonstrado no mapa a seguir.

A mesorregião Zona da Mata paraibana conglomera um total de 8 usinas sucroenergéticas em atividade, sendo 4 delas instaladas no município de Santa Rita, 1 em Pedras de Fogo, 1 em Mamanguape, 1 em Mataraca e 1 em Caaporã. Dentre elas, três produzem açúcar e etanol, outras quatro concentram suas produções somente em etanol, e apenas uma produz, unicamente, o açúcar.

Mapa 1 – Polo de produção canieira do estado da Paraíba.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na safra de 2018/19, o setor sucroenergético da Paraíba produziu o equivalente a 5,59 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, que foram colhidas no período entre julho/2018 e março/2019, sendo, desse total, 84,2% destinados para a produção de etanol e outros 15,8% para o açúcar.

A tabela a seguir mostrar o sumário do desempenho do Estado na safra 2018/19.

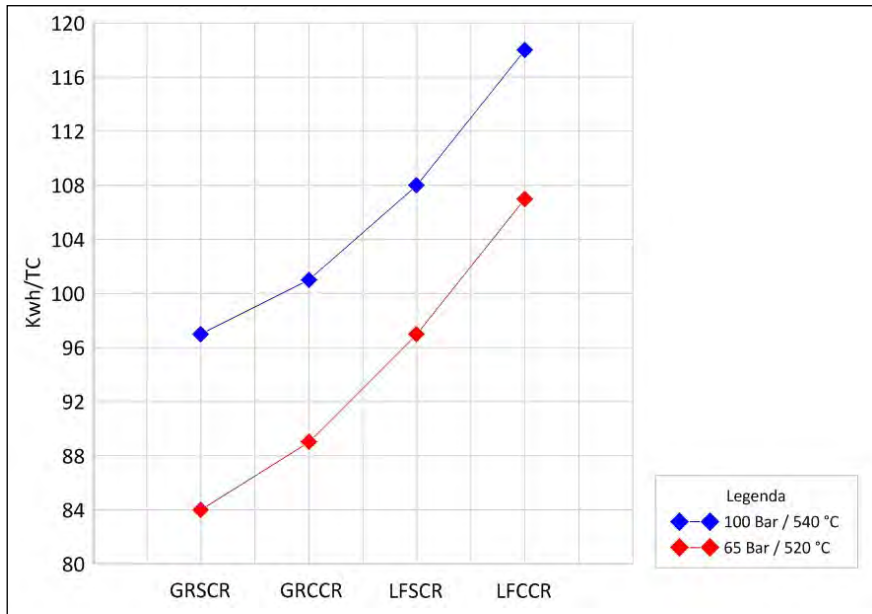
Tabela 2 – Área, produtos, sistema de colheita e industrialização da cana-de-açúcar na safra 2018/19 - Paraíba.

Área/ Produtos/ Sistema de colheita	Unidade	Brasil
Área colhida	Milhões de hectares	122,1
Produção	Milhões de toneladas de cana	5.597.209
Produtividade média	Kg por tonelada de cana	45.771
Açúcar	Mil toneladas	117.538
Etanol Anidro	m ³	152.662
Etanol Hidratado	m ³	229.908
Manual	Percentual da produção	75
Mecanizado	Percentual da produção	25
Colhedora	Quantidade	18

Fonte: CONAB, 2019; Brasil, 2019.

Em termos de produção de bioeletricidade sucroenergética, a Paraíba possui 5 usinas termelétricas, assim dispostas: 2 de Autoprodução de Energia (APE) e 3 de Produção Independente de Energia (PIE), totalizando potência outorgada em 98.100 kW (ANEEL, 2019b), tendo gerado em 2018 o equivalente a 250 MWh de bioeletricidade a partir do bagaço da cana-de-açúcar, conforme o Balanço Energético Nacional. Essa geração pode ser ampliada a partir da adoção de rota tecnológica de maior eficiência energética, uma vez que a planta de cogeração empregada influencia no potencial de geração de energia. Contudo, o custo de aquisição é alto, inviabilizando muitas vezes os investimentos. Em função disso, na Paraíba, encontram-se usinas com plantas de cogeração que atendem apenas ao autoconsumo, tendo em vista a baixa eficiência para a geração de excedente de energia. Perdoná (2015) propõe quatro cenários tecnológicos que possibilitam a geração de bioeletricidade em diferentes volumes de energia por tonelada de cana processada, conforme a figura 5.

Figura 5 - Energia disponível por tonelada de cana processada.



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptada de Perdoná, 2015.

Legenda: GRSCR - Grelha rotativa, sem ciclo regenerativo; GRCCR - Grelha rotativa, com ciclo regenerativo; LFSCR - Leito fluidizado, sem ciclo regenerativo; LFCCR - Leito fluidizado, com ciclo regenerativo.

Considerando-se esses cenários e a safra canavieira 2018/19, tem-se que a geração de bioeletricidade para a Paraíba alcançaria potências diferentes, conforme a tabela 3.

Tabela 3- Potencialidade de geração de bioeletricidade sucroenergética relativa à safra 2018/19 - Paraíba.

Safra	Produção	Tecnologia empregada (caldeira 100 Bra/5400C)	KW/TC	Potência MWh
2018/2019	5.597.209	GRS CR	91,00	542,93
		GRCCR	103,00	576,51
		LFS CR	108,00	604,50
		LFCCR	118,00	660,47

Fonte: Elaborado pelos autores, mediante dados secundários da pesquisa, 2019.

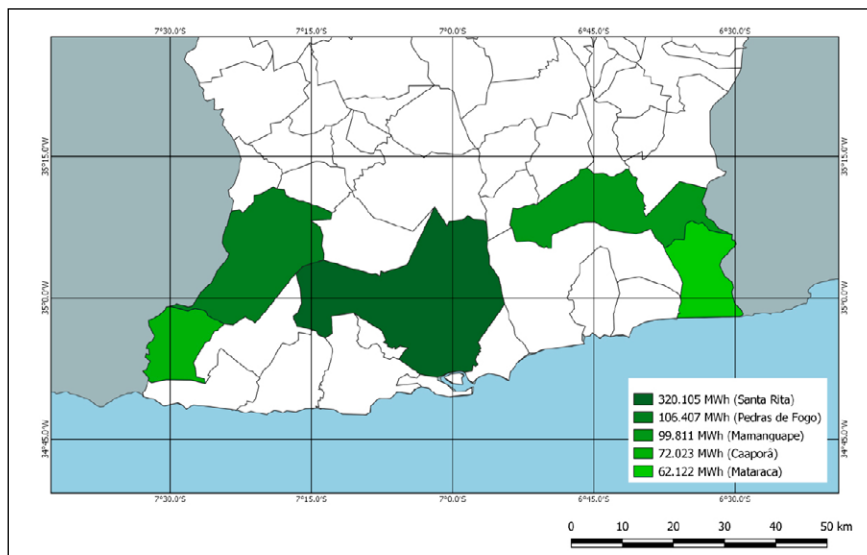
Legenda: GRSCR - Grelha rotativa, sem ciclo regenerativo; GRCCR - Grelha rotativa, com ciclo regenerativo; LFSCR - Leito fluidizado, sem ciclo regenerativo; LFCCR - Leito fluidizado, com ciclo regenerativo.

Considerando-se essa análise, pôde-se verificar que dentre os cenários apresentados, os que conferem maior potência são os que empregam leito fluidizado, com ou sem ciclo regenerativo. Portanto, adotando-se caldeira de 100 bar/540 °C, leito fluidizado e ciclo regenerativo, a Paraíba teria gerado o equivalente a 660,47 MWh para a safra de 2018/19.

Essa potência é superior a que foi gerada pelo Estado em 2018, que correspondeu a 250 MWh, evidenciando-se que se o setor empregar uma rota tecnológica de maior eficiência, poderá ampliar em cerca de 164% o potencial de produção de bioeletricidade sucroenergética. Assim, distribuindo-se espacialmente a potência de geração de bioeletricidade, com base no cenário proposto, entre os municípios com usinas instaladas, temos o mapa 2.

Tendo em vista a produção na safra 2018/19 e o cenário que compreende caldeira de 100 bar/540 °C, leito fluidizado e ciclo regenerativo, a distribuição da potência de geração de bioeletricidade sucroenergética paraibana, por município, teria maior representatividade na cidade de Santa Rita, cuja potência alcançaria o equivalente a 320,11 MWh. O município com menor potencial de geração é o de Mataraca, com capacidade correspondente a 62,12 MWh.

Mapa 2 - Distribuição espacial da potencialidade de geração de bioeletricidade sucoenergética na Paraíba.



Fonte: Moreira; Menezes Júnior; Lima; Souza, 2019.

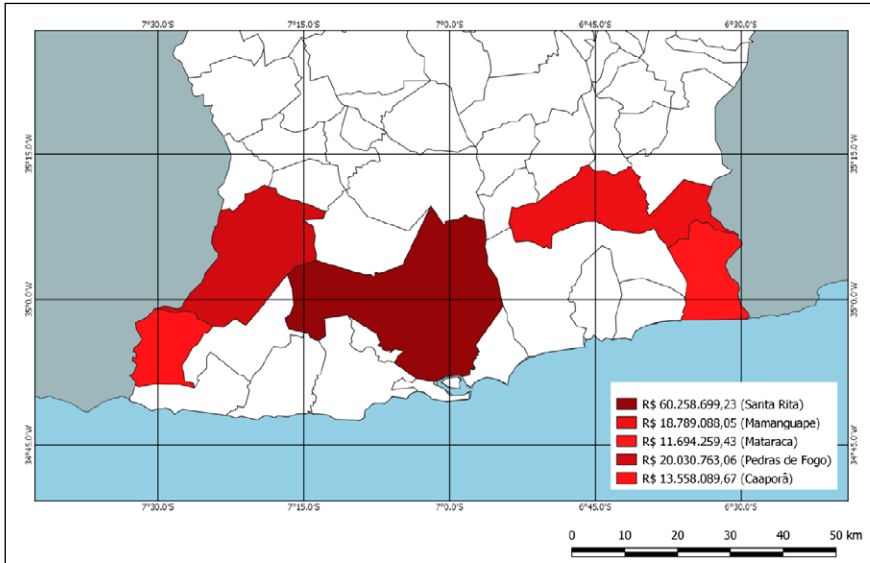
Com base nessa premissa, foi possível verificar que se toda a bioeletricidade sucoenergética paraibana produzida por esse cenário fosse vendida em leilões de energia, o setor auferiria um faturamento aproximado de R\$124,3 milhões de receita bruta adicional por ano, considerando-se a média dos valores aplicados no último leilão de 2019, Leilão de Energia Nova A-6.

O Leilão de Energia Nova A-6, Leilão 004/2019, contratou energia de novos empreendimentos de geração, com início de suprimento para janeiro de 2025, com preço médio ponderado de R\$188,25.

O mapa a seguir evidencia a distribuição espacial da receita bruta anual, por município, caso toda a bioeletricidade sucoenergética fosse vendida no leilão 004/2019.

Com base no mapa 3, o faturamento anual aproximado, por município paraibano com usinas instaladas, estaria distribuído da seguinte forma: Santa Rita auferiria receita bruta correspondente a R\$60.258.699,23, já a cidade de Pedras de Fogo obteria R\$20.030.763,06. Nos municípios de Mamanguape e Caaporã, as receitas geradas seriam de R\$18.789.088,05 e R\$13.558.089,67, respectivamente, enquanto Mataraca geraria R\$11.694.259,43 em receita bruta.

Mapa 3 - Distribuição espacial da receita bruta anual decorrente da venda de bioeletricidade sucroenergética paraibana no Leilão de Energia Nova 004/2019.



Fonte: Elaborado pelos autores, mediante dados secundários da pesquisa, 2019.

É necessário entender que esses resultados tratam-se de estimativas, uma vez que não se levou em consideração as rotas tecnológicas adotadas atualmente por cada usina. Tendo sido estimados, portanto, com base nos cenários propostos na pesquisa, bem como na média dos valores do Leilão de Energia Nova 004/2019. Evidentemente, os valores finais obtidos correspondem ao que as usinas poderiam auferir em termos de receita bruta, que, por se tratar do faturamento total, desconsidera as deduções decorrentes, a exemplo dos impostos e outras deduções de vendas, os custos e as demais despesas operacionais e não operacionais, como também as despesas financeiras, entre outras.

No sentido de evitar repetições excessivas acerca dos benefícios gerados pelo setor, uma vez que os mesmos já foram discutidos anteriormente, em síntese, pode-se afirmar que os benefícios decorrentes da ampliação da geração da bioeletricidade sucroenergética resultariam, entre outros, na melhoria da qualidade do ar, da saúde pública e do meio ambiente. Acrescente-se a geração de renda e de novas vagas de emprego, direto e indireto, para a população de baixa escolaridade, bem como para os que possuem formações dentro das especificidades do setor, estimulando, por outro lado, a qualificação desses trabalhadores e a sua inserção social. Do ponto de vista

empresarial, os benefícios decorrentes da ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética repousam na possibilidade do retorno financeiro com a receita adicional obtida com a venda do excedente produzido. Há de se destacar que a receita auferida pode fazer face a pagamentos de financiamentos feitos pelas usinas para a modernização ou aquisição de planta de cogeração de bioeletricidade, ou seja, a própria atividade se pagaria.

Por tudo isso, torna-se uma questão imperiosa criar estratégias que impulsionem a ampliação da bioeletricidade sucroenergética para o estado da Paraíba, colocando-se como alternativas os subsídios governamentais e o acesso ao crédito para as empresas canavieiras, vislumbrando-se que, desse modo, tais empresas possam investir na melhoria ou na aquisição de tecnologias mais eficientes e que propiciem maior potencial energético, conseqüentemente, melhorando o desempenho do setor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor sucroenergético brasileiro tem contribuído para o crescimento econômico do país com previsão de aumento de representatividade, considerando-se o crescimento populacional e o conseqüente aumento da demanda de consumo tanto para o mercado nacional como para o internacional.

De acordo com o último censo agropecuário, em 2017, o setor ficou posicionado no terceiro lugar do *ranking* de lavoura temporária por área colhida, ficando atrás da soja e do milho. A área colhida correspondeu a 9.127.645 hectares, tendo sido produzidas 638.689.875 toneladas de cana-de-açúcar, por 171.348 estabelecimentos, gerando o valor de produção equivalente a R\$48.827.496.000,00 naquele ano.

Esses dados revelam quão importante tem sido a cultura da cana-de-açúcar no Brasil, não apenas por aquecer a economia, mas também por contribuir para o desenvolvimento sustentável, uma vez que o setor tem adotado tecnologias que promovem a redução das externalidades negativas decorrentes das atividades canavieiras, bem como tem produzido produtos que garantem a segurança alimentar e que geram menos poluentes ao meio ambiente, além de servirem também para diversificar e complementar a matriz energética do país.

Por essas vias, tem-se que o setor sucroenergético apesar de ainda provocar impactos negativos resultantes de sua produção, tem apresentado

soluções que agregam benefícios às dimensões ambiental, social e econômica, concorrendo, sobretudo, para auxiliar no alcance dos compromissos assumidos pelo Brasil na Conferência do Clima (COP21).

Na Paraíba, o setor sucroenergético na safra de 2018/19 colheu em área equivalente a 122,1 milhões de hectares e produziu 5.597.209 toneladas de cana. A produção de açúcar foi de 117.538 toneladas, já a de etanol anidro correspondeu a 152.662 m³ e a de etanol hidratado 229.908 m³, além disso, gerou 250 MWh de bioeletricidade sucroenergética.

Para ampliar a geração de bioeletricidade à base do bagaço de cana-de-açúcar o setor sucroenergético paraibano deve investir na aquisição de novas plantas de cogeração ou na modernização das já existentes, tendo em vista que algumas usinas geram apenas para sua autossuficiência, comprometendo os ganhos financeiros com a exportação dos excedentes gerados para a rede de distribuição elétrica, que atualmente representa mais uma oportunidade de negócios para as empresas canavieiras.

Uma solução para isso seria a adoção de tecnologias de ponta que conferem maior eficiência energética, a exemplo da rota tecnológica que compreende caldeira de 100 bar/540°C, leito fluidizado e ciclo regenerativo. Essa rota conferiria um incremento de 164% em termos de potencial de produção de bioeletricidade sucroenergética para o Estado, quando comparada com o que foi gerado em 2018 (250 MWh) e considerando-se apenas a safra de 2018/19.

Tais condições resultariam em um faturamento anual aproximado de R\$124,3 milhões de receita bruta adicional para o setor, com base na média dos valores contratados no Leilão de Energia Nova 004/2019. O município de Santa Rita seria o mais impactado por abranger o maior número de usinas instaladas e, portanto, a maior produção canavieira.

Destaca-se que os resultados obtidos por meio da pesquisa são estimativas por desconsiderar alguns fatores, a exemplo do tamanho da planta de cogeração, do tipo de produção, do vapor gerado e consumido, entre outros. Carecendo, portanto, da incorporação de vários fatores para se mensurar, precisamente, a potencialidade final de geração de bioeletricidade sucroenergética para o estado da Paraíba.

Conclusivamente, mediante tudo o que foi exposto, parece claro afirmar que a ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética para a Zona da Mata paraibana resultaria em benefícios que fortalecem a tríade da sustentabilidade que compreende as dimensões ambiental, social e econô-

mica, conferindo benefícios não só para os municípios paraibanos que têm usinas instaladas, mas para o Estado como o todo, uma vez que promoveria o desenvolvimento social e econômico e se ampliaria a arrecadação dos impostos estaduais, possibilitando investimentos por parte do governo em educação, segurança, saúde e habitação. Conferindo, assim, a importância de se buscar alternativas que viabilizem a ampliação da geração de bioeletricidade sucroenergética para o estado da Paraíba.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. M. F.; DINIZ, K. M. **Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão**. 2007. 131 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/ USP. Piracicaba. 2007.
- ANEEL. **Informações gerenciais dezembro 2018**. 2019a. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14854008/Boletim+de+Informa%C3%A7%C3%B5es+Gerenciais+-+4%C2%BA+trimestre+de+2018/36e91555-141a-637d-97b-1-9f6946cc61b3?version=1.2>. Acesso em: 25 mai. 2019.
- _____. **Banco de informações de geração. Capacidade de geração do estado Paraíba**, 2019b. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/GeracaoTipoFase.asp>. Acesso em: 28 jul. 2019.
- BOLETIM CTBE. **Mapeamento unidades de produção de açúcar, álcool e energia elétrica no Brasil**. Disponível em: https://www.udop.com.br/download/estatistica/ctbe/2018/ctbe_mapeamento_unidades_productoras.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.
- BRAGATO, I.R.; CORRÊA, D.A.; SANTOS, M.R. Responsabilidade social corporativa no setor sucroalcooleiro: um estudo sobre percepções das externalidades junto ao público externo. **Revista de Administração da Unimep**. V. 10, n. 3, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Acompanhamento da produção sucroalcooleira**. 2018-2019. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/acompanhamento-da-producao-sucroalcooleira>. Acesso em: 15 set. 2019.
- CCEE. **Fontes**. 2019. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_afLoop=55200669390562&_adf.ctrl-state=l096xqz-dr_27#!%40%40%3F_afLoop%3D55200669390562%26_adf.ctrl-state%3Dl096xqz-dr_31. Acesso em: 15 jul. 2019.
- CEISE BR; ÚNICA; COGEN; ABRACEEL. **A bioeletricidade da cana e o mercado livre de energia elétrica no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.ceisebr.com/conteudo/cartilha-a-bioeletricidade-da-cana-e-o-mercado-livre-de-energia-eletrica-no-brasil.html>. Acesso em: 25 maio 2019.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. v. 5 - Safra 2018/19, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, abril de 2019. 2019. Disponível em: ht-

[tps://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar). Acesso em: 26 maio 2019.

DA SILVA, J.W.P.; DA SILVA, A.A. **ETANOL Benefícios, Impactos e Tecnologias**. 2012. Disponível em: <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/466/358>. Acesso em: 26 nov. 2019.

CNPEM. **Cartilha da bioeletricidade - Projeto SUCRE agosto de 2019**. Disponível em: <https://lnbr.cnpem.br/wp-content/uploads/2019/08/Cartilha-da-Bioeletricidade.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

EPE. **Balço Energético Nacional 2019: Ano base 2018**. Rio de Janeiro. EPE, 2019.

IBGE, Coordenação de Geografia. **A Geografia da cana-de-açúcar**. Editora: IBGE. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **Censo agropecuário 2017**. 2019. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html. Acesso em: 27 nov. 2019.

IEA; UDOP. **Manual de Custos e Indicadores do Setor da Bioenergia - UDOP, 2016**. Araçatuba, SP, 2016.

MARIA, A. Setor sucroalcooleiro geral 80 mil empregos na Paraíba e projeto de Tovar estimula utilização de etanol. 2019. Disponível em: <https://pbemdestaque.com.br/setor-sucroalcooleiro-geral-80-mil-empregos-na-paraiba-e-projeto-de-tovar-estimula-utilizacao-de-etanol/>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MOREIRA, J.A.P.; MENEZES JÚNIOR, R.A.; LIMA, E.R.V; SOUZA, B.C.B.N. **Distribuição espacial da potencialidade de geração de bioeletricidade sucroenergética da Paraíba. 2019**. I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade. Campina Grande – PB. Nov. 2019.

NOVACANA. RenovaBio movimentará grandes grupos em busca da emissão de créditos de descarbonização. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/industria/usinas/renovabio-movimentara-grandes-grupos-emissao-creditos-descarbonizacao-270919>. Acesso em: 28 nov. 2019.

PARAÍBA. Secretária Estadual da Receita. **Arrecadação de impostos do setor sucroenergético da Paraíba**. 2019. Disponível em: <http://sic.pb.gov.br/paginas-sicpb/acompanhe>. Acesso em: 27 nov. 2019.

PERDONÁ, Rogério C. **Aproveitamento Energético de Resíduos e Biomassa**. 2015. Disponível em: https://www.crq4.org.br/sms/files/file/aproveitamento_biomassa_perdona_odebrecht.pdf. Acesso em 13 jul. 2019.

TÔSTO, S.G.; PEREIRA, L.C. **Índice de sustentabilidade ambiental com base em análise multicritério de apoio à decisão**. IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Brasília – DF. Out. 2011.

UNICA. **Etanol energia sustentável**. Disponível em: <https://www.unica.com.br/setor-sucroenergetico/etanol/>. Acesso em: 26 nov. 2019.

WISSMANN, M.A. SHIKIDA, P.F.A. Impactos econômicos, ambientais e sociais da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Desenvolvimento, Fronteiras e Cidadania**. Vol.1, n.1. p. 134-160, Jul/2017.

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE MICRORGANISMOS E DA ROLHA DE CORTIÇA PARA A DECOMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO VINHO



Nicole Cavalcanti Silva
Otávio Henrique Miranda de Brito

1. INTRODUÇÃO

O vinho, está presente na sociedade a milhares de anos, na Itália os Sicilianos tinham o habito de se alimentar com esta bebida a mais de 2.000 anos a.C. e as civilizações do Antigo Egito, a cerca de 3.000 anos a.C. já consumiam a bebida e eram fascinados pela complexidade, riqueza e cultuavam o vinho (FONSECA; GUASCH; IBRAHIM, 2012).

Desde então o mercado do vinho mudou e os consumidores atraídos por este produto também, levando em conta as tecnologias e as rápidas trocas de informações cada indivíduo que bebe vinho atualmente é capaz de saber e até qualificar como se faz um bom produto. Nesse contexto, o consumo desta bebida vem aumentando nos últimos anos e assim, novas tecnologias para a produção e conservação do produto estão sendo desenvolvidas.

Assim, compreender o mundo do vinho por completo é uma tarefa que muitos dos enófilos acreditam ser impossível de realizar, mas, apesar disso, o que está por detrás deste conhecimento vai muito além do que se imagina sobre os aspectos naturais da fabricação, armazenamento e transporte desta bebida.

Ante ao exposto, este estudo tem por objetivo explanar teoricamente o vinho quanto a composição química; os fatores que podem levar a sua decomposição por leveduras e bactérias, elencando exemplos desses microrganismos que atacam o vinho; a vedante “rolha”, pois influência a composição físico-química do vinho; as alterações físico-químicas resultadas da degradação do vinho e os problemas que atingem as rolhas de cortiça, como forma de compreender a reação em cadeia que determinados materiais e microrganismos podem influenciar na composição e decomposição físico-química do vinho.

Esse estudo se justifica porque os microrganismos e compostos organoclorados, presentes ocasionalmente na cortiça, constituem um desafio de melhoria para as empresas do setor corticeiro. Além disso, o presente estudo elenca informações sobre as influências e impactos dos microrganismos aos processos de fabricação, qualidade, armazenamento e conservação dos vinhos.

Nesse sentido, cabe destacar por exemplo que, o envelhecimento na garrafa é um processo muito importante na elaboração dos vinhos, pois segundo Roselló (2015), durante o tempo de armazenamento na garrafa, o vinho sofre complexas alterações químicas que podem afetar a composição aromática, as sensações na boca, a cor e a nível coletivo, a percepção da qualidade do produto, cabendo aos pesquisadores e estudiosos do vinho buscar soluções para esses casos.

Outrossim, Roselló, Puxeu e Coque (2015a), frisam que a rolha de cortiça desenvolve um importante papel na produção, qualidade e garrafa do vinho devido às suas características particulares, conforme será visto nos próximos tópicos, haja vista que, dependendo da quantidade de oxigênio que entra na garrafa através da rolha de cortiça, o vinho pode melhorar as suas características ou desenvolver aromas defeituosos.

Assim sendo, exposições elevadas ao oxigênio irão provocar a degradação de aromas variáveis, aparecendo os compostos responsáveis pelo aroma decorrente da oxidação. Contrariamente, quando a exposição ao oxigênio é excessivamente baixa irão aparecer aromas de redução descritos como ovo podre ou água estragada (RALL, 2011). Dessa forma, a rolha de cortiça adequada para cada vinho proporcionará a contribuição de oxigênio necessária para esse mesmo vinho, otimizando a expressão aromática, sensação na boca e cor.

Todavia, cabe elencar que a rolha de cortiça também pode afetar positivamente a qualidade do vinho mediante a contribuição de compostos positivos que podem migrar da cortiça para o vinho. Nesse sentido, entre os compostos presentes na cortiça, temos: o álcool, ácidos, aldeídos e cetonas que podem contribuir positivamente para a qualidade sensorial do produto.

Por fim, complementando este cenário, o mercado do vinho sofre transformações com o passar do tempo, resultado das tecnologias empregadas para a produção, conservação, qualidade, transporte, armazenamento e

toda a logística necessária, delineando o percurso da produção à distribuição. Nessa perspectiva, essa trajetória fundamenta esta discussão, especialmente quando observamos as novas perspectivas para o consumo do vinho em âmbito mundial (SU *et al.*, 2014).

Nesse sentido, Hira (2013), cita que algumas características deste novo mercado mundial estão marcadas pelo alto nível de conhecimento dos consumidores, portanto, o acentuado grau de exigência e sofisticação faz da competitividade e a existência de vínculos com o conhecimento global, tornar oriundo um comportamento compartilhado das preferências e experiências.

2. VINHO: QUANTO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O vinho é um produto biotecnológico, obtido a partir da transformação da frutose presente no suco de uva em álcool pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*. A cadeia vitivinícola engloba uma série de produtos cuja matéria prima principal é a uva vinífera europeia (*Vitis vinifera*) e a comum americana (*Vitis labrusca* e híbridos), que geram uma série de derivados, como vinhos, sucos, refrigerantes, vinagre, etc. (ESPERANCINI, 2011).

Segundo Brasil (2015), aproximadamente metade da produção de uvas no Brasil destina-se ao processamento de vinho, sendo o estado do Rio Grande do Sul-RS o principal produtor, com praticamente metade da produção de uvas no Brasil, seguido de São Paulo-SP, Pernambuco-PE e Bahia-BA.

O vinho é uma mistura complexa de várias centenas de compostos diferentes, “aproximadamente 800 para o vinho tinto, significativamente menor para o vinho branco”, além do conteúdo óbvio de cerca de 12% de etanol e 86% de água, são os demais compostos que conferem vinho às suas características (FONSECA; GUASCH; IBRAHIM, 2012). O Quadro 01, a seguir, apresentam o percentual dos constituintes do vinho divididos em moléculas não voláteis e voláteis.

Nesse contexto, o vinho tinto é uma mistura complexa de um grande número de produtos químicos com estimativas que variam de cerca de 800 compostos diferentes para mais de 1000 (GOODE, 2014). Todavia, em média, o vinho é composto de 81% de água, 12% de álcool e 7% de outros componentes químicos como açúcares, sulfitas, *Grape Thumatin-like Protein*, aminoácidos e ácidos (cítrico, gálico, tartico, *mallic*, succinico, acético e láctico) (SILVA, 2015).

Quadro 01 - Constituintes voláteis e não voláteis do vinho.

Voláteis	%	Não voláteis	%
Ácidos voláteis (principalmente ácido acético)	0,045	Glicerol	1,00
Ésteres (acetato de etilo)	0,025	Ácidos orgânicos (ácido tartárico, ácido láctico, ácido succínico)	0,40
Espécies de nitrogênio (aminoácidos, proteínas e outros)	0,025	Carboidratos	0,20
Aldeídos (acetaldeído e vanilina)	0,004	Minerais	0,20
Álcoois superiores (amilo, iso-amilo, butilo, iso-butilo, hexilo, propilo e metilo)	0,001	Taninos / fenólicos (inclui pigmentos)	0,10
Vitaminas	n/i*	-	-

Fonte: Adaptado de *khymos.org* (2010).

n/i* - Não informado.

De acordo com Johnson e Robinson (2013), como minerais presentes no vinho tem-se: Sódio, Cálcio, Ferro, Magnésio, Fósforo, Potássio, Zinco, Cobre, Manganês, Fluoreto e Selênio; e vitaminas (A, B, K e G, tiamina, riboflavina, niacina, folato, colina, betaine, luteína, zeaxantina). Já como conteúdo nutricional saudável o vinho apresenta antioxidantes ou *Proanthocyanidins Oligomeric (OPC's)*, Resveratrol, Flavonoides (Catequinas, Quercetina e Antocianinas), Bio flavonoides, Compostos fenólicos e Taninos. O Quadro 02, a seguir, apresenta a composição do vinho tinto em concentração típica em mg/L.

Quadro 02 - Composição do vinho tinto.

Componente	Concentração típica (mg/L)
Acetaldeído	70
Glicerol	7000
Álamos mais altos	500
Sorbitol e manitol	300
Sulfitas	80
Ácidos (fixo)	6000
Aminoácidos	550
Ésteres	60
Minerais	1200
Fenóis	1800
Açúcar	750
Acidez volátil	400

Fonte: *Waterhouse Lab.* (2016).

De acordo com a *Waterhouse Lab.* (2016), no vinho tinto o principal interesse são os flavonoides, uma classe de compostos fenólicos comumente encontrados em uma variedade de plantas e por possuir quatro subclasses: catequinas (ou flavan-3-ols), flavonóis, antocianinas e taninos, que, por sua vez, contribuem de alguma forma para o sabor, a cor ou o caráter do vinho devido à variedade de compostos contidos neles.

Segundo o *Compound Interest* (2014), a primeira família de compostos as “antocianinas”, são originárias das peles das uvas usadas para fazer o vinho, pois esses compostos, juntamente com seus derivados, contribuem com a maior parte da coloração do vinho tinto. Já os ácidos contidos na composição do vinho originam a coloração vermelha, mas em soluções alcalinas, os mesmos compostos podem atribuir uma cor azul, ou mesmo verde ou amarelo em alcalinos maiores (IDEM, 2014).

Para Goode (2014), estes são os mesmos compostos que dão sabores ao vinho, como os de amoras e framboesas, bem como a grande variedade de tons vistos nas folhas de outono, pois, à medida que, a idade dos vinhos avança, as moléculas de antocianinas podem sofrer uma grande variedade de reações para formar “complexos” maiores, o que também podem contribuir para a coloração vermelha do vinho.

A segunda família de compostos, o flavan-3-ols, contribuem para a amargura do vinho, eles se originam principalmente das sementes das uvas e sua concentração no vinho tinto pode atingir até 800mg / L, sendo que, 20mg / L é a quantidade limiar necessária para que a amargura seja registrada no vinho e as maiores concentrações de álcool também demonstram aumentar essa amargura (GOODE, 2014).

Nesse sentido, a *Compound Interest* (2014), destaca que a Catequina e epicatequina são os principais flavan-3-ols encontrados no vinho tinto, sendo estes compostos também encontrados em altas concentrações em chá e chocolate escuro e são associados com benefícios para a saúde devido à atividade antioxidante.

A família final de compostos a considerar é os taninos. Os taninos são polímeros, ou seja, muitas moléculas menores unidas para formar uma cadeia longa e entre os exemplos mais comuns de polímeros tem-se os plásticos feitos pelo homem e a celulose nas plantas (GIANEZINI, 2012).

Os taninos no vinho tinto contribuem para a sua adstringência ou a secura, bem como a amargura, haja vista que, ao beber o vinho, os taninos

reagem com as proteínas da saliva, formando um precipitado que leva à sensação de secura (HE *et al.*, 2012). Para os autores, é oportuno ressaltar que, a variação da concentração de taninos afetará a quantidade de secura percebida, contribuindo também com a cor combinando com as antocianinas.

Segundo o *Compound Interest* (2014), outra molécula presente no vinho tinto tem sido o principal foco de benefícios para a saúde nos últimos anos, conhecida comumente como “resveratrol”, demonstrado em estudos que além de ter propriedades antioxidantes, pode ajudar a prevenir a hipertensão arterial e também possuir efeitos anti-inflamatórios.

Por sua vez, Johnson e Robinson (2013), destacam que as antocianinas e os taninos são os principais pigmentos do vinho tinto, pois dão ao vinho tinto sua cor e seu caráter organoléptico. Assim, de acordo com os autores, todas as diferenças entre vinhos brancos e vermelhos dependem desses compostos e as mudanças químicas nos materiais colorantes constituem o processo básico de envelhecimento em vinhos tintos.

Entretanto, cabe destacar que esta composição química do vinho não representa todos os vinhos, mas a média dos componentes químicos presentes nos vinhos, haja vista que, os vinhos tintos variam em teor de álcool etílico de 11% a 15% em geral e o conteúdo de resveratrol pode variar dependendo das condições de crescimento da planta.

3. DECOMPOSIÇÃO DO VINHO

A bebida faz parte da história do homem, mas somente após a descoberta dos microrganismos é que se iniciou a produção em escala industrial com o uso intencional desses microrganismos, a fim de aumentar a eficiência e a produtividade do processo (RALL, 2011).

Nesse sentido, Kernaghan, Mayerhofer e Griffin (2017), destacam que uma variedade de fungos, principalmente leveduras e bactérias tem sido implementada na indústria de bebidas, a exemplo da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e bactérias lácticas são os principais exemplos.

Por outro lado, bactérias, fungos e vírus, também podem estar presentes em alimentos e bebidas, causando deterioração e doenças, tendo em vista que, a contaminação por esses microrganismos podem ocorrer durante o cultivo ou em qualquer etapa do processo de fabricação, envazamento e armazenamento (RALL, 2011).

Nesse contexto, segundo Olivella *et al.* (2011), entre os principais contaminantes de vinho estão as bactérias gram-positivas, como *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Leuconostoc*, sendo que o último apresenta menor resistência a teores alcoólicos mais elevados, por isso, são mais raros de serem encontrados, pois vinhos com teor alcoólico superior a 11% são relativamente resistentes ao crescimento microbiano, mas ainda são susceptíveis a alguns grupos de microrganismos (*Pediococcus cerevisiae*, *Botrytis cinerea*, *Cândida mycoderma*, *Hansenula anomala*, *Zygosaccharomyces acidifaciens*, entre outros), devido à presença de açúcares, ácidos, álcoois e glicerol.

3.1 DECOMPOSIÇÃO DO VINHO POR LEVEDURAS E BACTÉRIAS

Segundo Rall (2011), no âmbito das bactérias as alterações aeróbias ocorrem devido ao desenvolvimento de microrganismos na superfície do vinho exposto ao ar, como as leveduras oxidativas, formadoras da “flor” do vinho (*Candida mycoderma*) e as formadoras de véu na superfície do vinho (*Pichia*, *Bretanomyces* e *Hansenula*), que junto com bactérias acéticas transformam o álcool etílico em ácido acético. Nesse sentido, as alterações anaeróbicas ocorrem por microrganismos que degradam os açúcares, o ácido tartárico e o glicerol.

Por sua vez, numa garrafa de vinho cheia e selada, as bactérias acéticas são rapidamente inibidas e, assim, o maior problema é a refermentação por leveduras dos vinhos com resíduos de açúcar, caracterizada pela turvação e produção de gás, causador da explosão das garrafas, devido à produção excessiva de dióxido de carbono (CO_2) (OLIVELLA *et al.*, 2011).

Segundo o autor, as leveduras envolvidas nesse processo são *Saccharomyces bayanus* e *Zygosaccharomyces bailii*. Já as *Brettanomyces* são leveduras capazes de crescer lentamente no vinho engarrafado, raramente produzindo uma fina camada de sedimento na lamina do vinho, mas causando significativa deterioração do aroma e do sabor (IDEM, 2011).

De acordo com Filho (2010), outro problema causado pelas leveduras no vinho é a produção de ácido sulfídrico (H_2S), que é utilizado pela maioria das leveduras na síntese de aminoácidos com enxofre, sendo componente essencial na síntese de proteínas, sendo que, somente uma pequena porcentagem das leveduras não produz tal substância, porém, sintetizam grandes quantidades de dióxido de enxofre (SO_2), alterando o aroma e o sabor do vinho.

Complementando este cenário, segundo Rall (2011) e Filho (2011), as leveduras produtoras obtêm H_2S a partir da redução enzimática de componentes sulfurados inorgânicos (sulfatos e sulfitos) e orgânicos presentes no mosto e no vinho (aminoácidos e resíduos de fungicidas), sendo que algumas espécies não conseguem obter H_2S de sulfatos e sulfitos e os fazem a partir de cisteína e metionina.

Nesse sentido, cabe destacar que durante a fermentação malolática odores sulfurados ou de alho podem ocorrer no vinho devido à produção de pequenas quantidades de H_2S ou mercaptanos, especialmente em vinhos já engarrafados (RALL, 2011).

3.2 ROLHA: AFETA A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO

A cortiça, obtida do córtex do sobreiro (*Quercus suber L.*), é reconhecida nacionalmente e internacionalmente como o material mais eficaz para fechar garrafas de vinho a fim de permitir que o processo de evolução e envelhecimento seja realizado corretamente.

No entanto, tratando-se de um produto natural, a rolha de cortiça pode padecer de alguns defeitos entre os quais se destacam o problema conhecido como “sabor a cortiça” ou, mais corretamente, odor a mofo, pois consiste na aparição de metabolitos de origem microbiana na rolha de cortiça, posteriormente cedidos ao vinho após o engarrafamento e susceptíveis de provocar a poluição do mesmo com aromas indesejáveis, frequentemente definidos como aromas a humidade, terra molhada ou fungos (GOODE, 2014).

Para o autor, esses aromas camuflam ou dissimulam os aromas naturais dos vinhos, modificando negativamente as suas propriedades organolépticas naturais e impedindo a sua comercialização, perante a rejeição do consumidor, gerando perdas económicas para o setor vitivinícola.

Nesse contexto, a **rolha é importante e** precisa ser de boa qualidade, senão poderá alterar drasticamente o sabor do vinho. Todavia, em alguns casos mesmo utilizando uma excelente rolha, muitos componentes desta acabam sendo extraídos pelo vinho, sendo o mais comum e mais estudado o 2,4,6-tricloroanisol ou TCA.

Assim, de acordo com Cesar (2011), nem só a qualidade da uva ou o controle no processo de fermentação pode ter influência sobre o sabor do vinho, pois muitos outros detalhes são também extremamente importan-

tes, como a qualidade do barril onde ele é envelhecido e a rolha que tampa a garrafa.

Para Johnson e Robinson (2013), alguns vinhos perdem sua qualidade pela influência de uma rolha de má qualidade que pode estar contaminada por fungo, ou ressecada, por este motivo, ainda que a rolha de cortiça (de boa qualidade) seja considerada a parceira ideal das garrafas da nobre bebida, isolando completamente o líquido do oxigênio externo, sua substituição por outros materiais já é aceita por muitos produtores.

Segundo os autores, várias são os estudos para o desenvolvimento de novos isolantes (materiais poliméricos são os mais empregados) para os vinhos, cabendo especial atenção para o emprego de rolhas de cortiça tratadas com enzimas.

Complementando este cenário, segundo Bizaj *et al.* (2014), cerca de U\$ 10 bilhões são perdidos, anualmente, devido a contaminação do vinho com substâncias provindas da rolha e até 5% das garrafas sofrem este mal. Assim, entre os compostos mais frequentemente associados ao “mal da rolha”, encontra-se o 2,4,6-tricloroanisol (TCA).

O TCA é introduzido nos vinhos por defeitos no fechamento da rolha. Para Vallejos *et al.* (2015), os humanos são capazes de detectar a presença de TCA mesmo em concentrações da faixa de 2 ng/ml. De acordo com autor, ressalta-se que, algumas empresas já estudam a substituição da famosa rolha de cortiça por protótipos de polímero, porém, enófilos tradicionais discordam deste artifício.

Não obstante, Roselló, Puxeu e Coque (2015b), ressaltam que apesar de serem vários os metabolitos microbianos que provocam o odor a mofo no vinho, como guaiacol, geosmina, 2-metilisoborneol, pirazinas, etc., o principal agente responsável por este defeito é o 2,4,6-tricloroanisol (TCA), identificado em mais de 80% dos vinhos afetados com este defeito.

Para os autores, em concentrações muito baixas (1.5-3 ng/L), o TCA são capazes de conferir aos vinhos um desagradável aroma fúngico ou a mofo e segundo Roselló, Puxeu e Coque (2015b), atualmente não existe nenhum tratamento totalmente eficaz para eliminar a poluição devida à presença de haloanisóis na cortiça, apesar da indústria corticeira estar realizando grandes esforços de investigação para minimizar o problema.

Nessa perspectiva, entre as recomendações levadas a cabo pelas empresas que fabricam rolhas de cortiça, podemos destacar as seguintes: aplica-

ção de padrões/regras de qualidade que minimizem as possibilidades de poluição por cloroanisóis; e evitar a introdução de materiais contaminados nas instalações industriais, fundamentalmente madeira tratada com pentaclorofenol (PCP) ou pinturas e vernizes que contenham 2,4,6-tribromofenol (TBP) (RALL, 2011).

Da mesma forma, vem sendo elaborado diferentes estratégias tecnológicas (protegidas em muitos casos sob patente), cujo objetivo é a eliminação parcial ou total do composto TCA, sendo as mais representativas as seguintes: aplicação de vapor, água a pressão ou misturas hidroalcoólicas para extrair os compostos indesejados presentes na cortiça; extração à base de CO₂ em estado super crítico, processo que, conforme estudos independentes, conduz à obtenção de bons resultados; e esterilização total da rolha de cortiça a partir do desenvolvimento de um acelerador de elétrons, eliminando os microrganismos que podem provocar o TCA (BIZAJ *et al.*, 2014).

Para os autores, todas estas estratégias de redução do TCA apresentam dois inconvenientes importantes, por um lado não eliminam o problema, à medida que, apenas conseguem obter uma redução de uma determinada percentagem e, por outro lado, porque se aplicam principalmente na cortiça triturada.

Entretanto, segundo Goode (2014), o barril também pode influenciar negativamente no sabor do vinho, pois muitas vezes, a madeira com a qual o barril é feito, foi previamente tratada com compostos como ésteres de hexa-hidroxidifenoilas (HHDP), na intenção de protegê-la contra o ataque de fungos ou bactérias, pois estes compostos conferem um sabor adstringente ao vinho, diminuindo a sua qualidade.

Nesse enfoque, os dois HHDP mais abundantes são a vescalagina e a castalagina, ambos encontrados em muitos vinhos envelhecidos em barris de madeira, por isso, muitas vinícolas preferem não arriscar e utilizam tanques de aço inoxidável.

3.3 PROBLEMAS QUE ATINGEM AS ROLHAS DE CORTIÇA

A bebida alcoólica faz parte da história do homem desde épocas remotas da civilização, com registros de sua produção e consumo a partir dos fenícios, chineses, egípcios, astecas, maias, incas, entre outros. Nesse contexto, a rolha surgiu principalmente para proteger o líquido da contamina-

ção de microrganismos e das oxidações, permitindo a micro oxigenação benéfica ao líquido (DU TOIT; PRETORIUS, 2000).

Nessa perspectiva, a escolha do material da rolha e da garrafa são fundamentais para garantir uma fabricação correta do vinho durante o seu armazenamento, além da conservação do vinho, pois é durante o envelhecimento e a maturação dentro da garrafa que o vinho tem sua cor e aromas modificados naturalmente (BIZAJ *et al.*, 2014).

Nos últimos anos o mercado de rolhas ou vedantes para vinhos vem crescendo constantemente, haja vista que, novas formas de vedações surgem com um único objetivo, fazer com que a qualidade do vinho melhore e tenha um correto armazenamento dentro da garrafa de vidro (ARAÚJO *et al.*, 2012).

Assim, a rolha serve principalmente para proteger o líquido da entrada de ar, evitando assim a contaminação por microrganismos, sendo que, ela também permite a micro oxigenação do meio, que é benéfica ao líquido, por este motivo, a cortiça é a matéria preferida e mais usada para a vedação de garrafas de vinho, porém, nos últimos anos a dificuldade da produção e o longo tempo do crescimento da árvore, faz com que a cortiça se torne um material cada vez mais escasso e caro (COPELLO, 2009).

Diante deste cenário, a indústria de rolhas vem desenvolvendo e pesquisando novas alternativas para a vedação das garrafas de vinho, pois acredita-se que no futuro a cortiça será um material extremamente raro. Nesse sentido, no mercado são encontradas variadas tampas que substituem a rolha da cortiça, mas estas são usadas em vinhos novos, pois não possuem a capacidade de respiração que é necessária para a maturação do vinho durante o seu armazenamento (SVB, 2017).

O Quadro 03, a seguir, apresenta uma síntese do mercado mundial de rolhas para vinhos, podemos observar que dos 17.6 milhões de rolhas produzidas no mundo, mais de 70% são feitas com cortiça e apenas 28% são sintéticas. Além disso, foi observado que os países produtores de rolhas de cortiça são Portugal e Espanha, sendo que, somente Portugal exporta mais de 60% das rolhas de cortiça utilizadas no mundo (GARCIA; DIAS; ARROJA, 2013).

Quadro 03 - Mercado mundial das rolhas de cortiça e sintéticas para garrafas de vinho.

Tipos de rolha	Quantidade produzida	País que mais produziu
Rolha de cortiça	12.6 milhões	Portugal
Rolha aglomerada		Portugal
Rolhas <i>twin top</i>		Espanha
Rolha sintética	3.5 milhões	EUA
Rolha de alumínio	1.5 milhões	Austrália
Outros tipos de vedantes	300 mil	Países diversos

Fonte: Adaptado de Paulo, Pereira e Tomé (2017).

Diante desse cenário, Zan (2016), frisa que as dificuldades na produção das rolhas de cortiça é o longo tempo de crescimento da árvore (a casaca da árvore é extraída para a produção da rolha de 15 em 15 anos), os espaços urbanos sobrepondo-se as florestas, a poluição e o valor agregado. Assim as buscas por alternativas de novas tampas ganham espaços entre os pesquisadores visando a conservação do vinho (COPELLO, 2016).

Nesse enfoque, a utilização da cortiça para vedante de garrafas de vinho, tornou-se uma prática a partir da metade do século XVIII inicialmente na Espanha, seguindo por Portugal hoje maior produtor deste produto no mundo, representando esta atividade de produção cerca de 2.04% do Produto Interno Bruto (PIB) português (NUNES-MIRANDA *et al.*, 2012).

Por sua vez, pesquisas focadas no armazenamento do vinho (Zan, (2016); Olivella *et al.*, (2011); Copello, (2009); Copello (2016); Filho, (2010); Filho, (2011); APCOR, (2017)), vêm sendo desenvolvidas devido a necessidade da implementação e inovações em tecnológicas, principalmente no que se refere a novos materiais usados para confecção de rolhas/tampas para a vedação da garrafa e pela demanda do mercado do vinho para a substituição da cortiça.

Países do novo mundo, como Austrália, já envasam mais de 85% da sua produção de vinho anual com rolhas de alumínio (*screw cap*), já os Estados Unidos utilizam rolhas sintéticas feitas de plástico, tampa de rosca (*“screw cap”*) ou de vidro (*“vino-loc”*), para arrolhar 55% da sua produção (BARCELLOS *et al.*, 2015).

Para tanto, cabe destacar que a matéria da rolha (cortiça), é extraída do tecido natural do sobreiro da árvore de espécie típica do Mediterrâneo, tendo seu grande desenvolvimento na Península Ibérica mais especificamente nas regiões influenciadas pelo Oceano Atlântico, tendo como característica

ser um compósito natural que garante a vedação e preservação completa do líquido dentro da garrafa (SILVA, 2015).

Assim, a rolha da cortiça é constituída por células citoplasmaticamente mortas e sem espaços vazios entre si, dispostas topo a topo em ditadas contínuas orientadas radialmente, tendo cada célula uma forma prismática, com média de 14 faces (HSU; HSU; KUO, 2005).

O felema, termo botânico para denominar cortiça, é constituída por uma camada de espessura unicelular, com células do mesmo tipo e composição química atribuída a singularidade de camadas intermediárias de suberina, sendo que, cerca de 15% da massa da cortiça são extratos e 85% são componentes estruturais, entre eles 50% de suberina (GRAÇA, 2000).

Ademais, uma das características mais peculiares da cortiça é a estrutura e a composição química da parede que reveste esse material, pois cada parede celular é constituída por três camadas: a parede primária constituída por polissacarídeos e lenhina; a parede secundária, composta por suberina e poli fenóis associados; e a terceira, constituída por polissacarídeos e lenhina (APCOR, 2017).

Segundo Vallejos *et al.* (2015), as características mais importantes sobre a rolha de cortiça são a alta durabilidade, resistência a umidade e não interação química com o vinho devido a sua composição química, com um importante protagonismo da suberina e ceras, que são impermeáveis aos líquidos e aos gases, que contribuem também para a melhora do vinho, uma vez que, servem para a produção de aromas, textura e cores que o próprio vinho confere.

Contudo, as rolhas sintéticas chegaram ao mercado de envazamento de bebidas a partir da década de 90 e logo causaram espanto em consumidores mais tradicionais, pois além de serem mais baratas, proporcionam que o vinho seja guardado em pé, podem ser de várias cores e não são capazes de produzir o TCA, porém, esta rolha não se aplica no envase de vinho para guarda, uma vez que, sua capacidade de fazer respirar o vinho é nula, deixando com que o líquido interno dure no máximo 5 anos (VIEIRA, 2009).

Nesse contexto, a indústria da cortiça possui uma gama completa de rolhas naturais e sintéticas disponíveis em inúmeros calibres e formatos, conforme pode ser ilustrado na Figura 01 abaixo, de forma a adaptar-se à enorme diversidade de garrafas e a todo tipo de vinho e champanhe disponíveis no mercado.

Figura 01 - Diferentes tipos de rolhas naturais e sintéticas.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Assim, as rolhas de cortiças podem agrupar-se nas seguintes categorias: rolhas naturais, rolhas naturais multi peça, rolhas naturais colmatadas, rolhas técnicas, rolhas de champanhe, rolhas algomeradas, rolhas micro granuladas e rolhas capsuladas (APCOR, 2017).

A rolha de aglomerado de cortiça é mais barata produzida com a mistura de cortiça moída e cola, feita com o material que sobra das rolhas maciças e restos de cortiça, tendo uma durabilidade e elasticidade menor que uma rolha maciça (IDEM, 2017). Entretanto, em casos aleatórios, a cola misturada a cortiça pode passar gosto para o vinho, por este motivo alguns produtores adicionam um disco de cortiça maciça na parte em que o líquido fica em contato com a rolha (VIEIRA, 2009).

Para o autor, esta rolha é composta por rolha maciça e rolha aglomerada, uma vez que, a parte de cima, onde não sofre alteração fica a parte aglomerada e a parte de baixo, que fica dentro do gargalo da garrafa, é maciça, tornando assim uma excelente opção para a vedação e proteção do líquido.

Nesse enfoque, compreende as rolhas micro granuladas rolhas com grânulos finos, com dimensões medias aproximadas de 1 mm, com grânulos colados entre si através de adesivo aprovado para consumo alimentar, sendo preparadas através de procedimentos que visam melhorar sua neutralidade sensorial e que pode conter matéria sintética expansiva, tendo como principal característica a grande estabilidade estrutural e aconselhada para vinhos de consumo rápido com alguma complexidade (APCOR, 2017).

Por sua vez, Gianezini (2012), ressalta que, o TCA (2,4,6-tricloroanisol), é uma substância volátil-química, liberada pela cortiça quando é atacada por um fungo que provoca aromas desagradáveis de mofo ao líquido do vinho.

Nesse sentido, o TCA é formado pela transformação do TCP (2,4,6-tri-clorofeno) em TCA, por uma reação de biometilação, por terem a capacidade de metabolizar os clorofenóis em cloroanisóis, os fungos são os principais responsáveis pelo TCA no vinho (KERNAGHAN; MAYERHOFER; GRIFFIN, 2017).

Complementando esse cenário, entre os gêneros de fungos isolados das rolhas de cortiça contaminados com o TCA destacam-se: *Aspergillus*, *Mucor*, *Paecilomyces* e *Penicillium* *Trichoderma* (OLIVELLA *et al.*, 2011).

Conhecida como *Bouchonné*, ou doença da rolha, o TCA é responsável por 2% a 5% da contaminação em vinhos, sendo que, este número equivale a aproximadamente 1 bilhão de garrafas ano (COPELLO, 2009). De acordo com o autor, este fato fez com que a indústria do vinho buscasse alternativas para a substituição da rolha de cortiça e iniciasse o desenvolvimento de novas rolhas, evitando-se assim a ameaça da contaminação do vinho por TCA.

Assim, o TCA pode somente ser identificado quando o vinho for aberto, sendo normalmente reconhecido quando o cheiro desagradável de mofo vem as narinas e logo em seguida, na fase de degustação o gosto avinagrado torna-se intragável (IDEM, 2009).

Segundo, Ribéreau *et al.* (2006), a indústria de vinho calcula que 5% dos fermentados de uva produzidos no mundo e vedados com rolha de cortiça estejam contaminados com o TCA ou a doença da rolha, ao passo que, este número equivale a mais de um bilhão de garrafas por ano, que não dependem da qualidade, nível ou procedência do vinho para estragar.

No entanto, mesmo não tendo componentes suficientes para prejudicar a saúde, o gosto do TCA e o mau cheiro fazem com que o paladar não se acostume, dessa forma, o líquido é desprezado (RIBÉREAU *et al.*, 2006).

3.4 ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS QUE AFETAM A QUALIDADE DO VINHO

Decomposição, deterioração, desvios, faltas, alterações ou defeitos, são termos comumente utilizados para definirem vinhos com qualidade duvidosa de origem técnica ou natural, têm cotação negativa, podendo tornar o vinho intragável (AFONSO, 2016).

Para o autor, a origem do defeito pode ser de origem técnica ou de armazenagem e acondicionamento das garrafas, ou ainda de rolhagem, sen-

do que, a identificação do defeito vai depender da sensibilidade própria de cada provador e o nível de concentração quando se prova, determinarão a identificação, ou não, do defeito em causa.

Por sua vez, o ácido acético, o mais comum dos ácidos voláteis, presente nos bens alimentares e o principal constituinte do vinagre, ocasiona no vinho o desenvolvimento de acetobactérias (ROSELLÓ, 2015). Segundo Vallejos *et al.* (2015), estas bactérias são aeróbicas e necessitam de oxigênio para sobreviver e multiplicar-se, por isso, um vinho acetificado está, normalmente, e entre outros aspectos, exposto ao oxigênio.

Decorrente dessa contaminação, o ácido acético reage com o álcool do vinho formando o éster acetato de etilo, que acaba sendo muito mais contundente para o vinho do que a própria fonte (AFONSO, 2006). De acordo com o autor, outro fator que afeta o vinho é que, após terminada a fermentação, o vinho é separado da borra por meio da passagem para outro recipiente, separando-o do resíduo que fica no fundo do tanque.

Alguns enólogos aproveitam esse momento para iniciar o processo denominado “*surlie*” em que o líquido é deixado em contato com as leveduras em decomposição, que liberam gradualmente compostos polissacarídeos e aminoácidos que interagem com o vinho, pois esse contato permite que o vinho sofra influência na estrutura tânica sobre copo e aroma, garantindo complexidade aromática, corpo e profundidade na bebida (ROSELLÓ, 2015). O Quadro 04, a seguir, apresenta as principais alteração físico-química que afetam a qualidade do vinho.

Quadro 04 - Principais alteração físico-química que afetam a qualidade do vinho.

Alterações	Descrição	Causa
Atípico	O vinho está demasiado fechado ou in-característico. O termo “uma má garrafa” pode enquadrar-se neste item.	Deficientes temperaturas de serviço ou de armazenagem, ligeiro defeito de rolha, vinificação bastante manipulada ou circunstâncias pouco rigorosas de prova.
Desequilibrado	Alcoólico / Ácido / Tânico Descrição – Quente, ardente, doce, pesado, se o desequilíbrio favorece o álcool. Sabor verde, acerbo e ácido, se o desequilíbrio favorece a acidez. Aroma fenólico, vegetal, a lenho verde, com sabor amargo, adstringente, muito seco e áspero, se o desequilíbrio favorece os taninos.	Normalmente são vinhos feitos de uvas provenientes de uma colheita com pouca qualidade ou mal conduzida à qual se junta uma pobreza técnica enológica com deficientes correções de mosto. No último aspecto há que considerar, ainda, o possível esmagamento brutal das uvas sem eliminação do engajo.

Alterações	Descrição	Causa
Excesso de barrica	A importância desta falta depende do gosto pessoal. Aroma resinoso, a madeira (por vezes verde), notas torradas ou queimadas, com forte sobreposição sobre os aromas naturais do vinho. O sabor pode estar marcado por taninos duros e ásperos.	Estágio excessivo em barricas de carvalho novo, por vezes feito a partir de madeira deficientemente sazoadada.
Excesso de Anidrido Sulfuroso (SO ₂) livre	Aroma picante e corrosivo, fósforo queimado, pungente e repulsivo.	Adição excessiva do antioxidante. É comum em vinhos brancos novos e correntes e em vinhos brancos doces. Com tempo de garrafa o defeito tende a desaparecer.
Diacetil	Um aroma e sabores amanteigados e/ou rançosos.	É produzido durante a fermentação maloláctica e resulta da degradação do ácido cítrico depois do málico ter sido consumido. Só em níveis elevados é considerado um defeito. A níveis adequados pode ser vantajoso.
Sulfídrico (H ₂ S)	Gás volátil de odor forte comum nas nascentes de água quente. Lembra ovos podres.	Produzido por leveduras em mostos com baixo teor de azoto. Pode estar relacionado com a casta, solos pobres ou sobre maturação ou com leveduras de fortes exigências nutritivas.
Sedimentos e Cristais	Considerado por muitos como um defeito, a maioria das vezes está longe de o ser. No fundo da garrafa surge um depósito sólido com ou sem cristais.	Os sedimentos sólidos surgem da polimerização de compostos fenólicos e os cristais são bitartrato de potássio proveniente da precipitação tartárica do mesmo ácido existente no vinho. Tanto um como outro sugerem que o vinho não foi sujeito à estabilização artificial e o produtor optou por estabilização natural.
<i>Brettanomyces</i>	Aroma a couro, cabedal, marroquinaria, animal, suor, cavalo, estrebaria, pocilga, pelo de cabra. A níveis baixos imprime complexidade.	Contaminação das uvas, vinho, equipamento ou barricas de estágio com leveduras <i>Brettanomyces</i> que produzem tetrahidropiridinas (4-etil fenol, 4-vinil fenol). Baixos teores de SO ₂ e armazenagem a altas temperaturas facilitam a ocorrência.
Gás	Vinho tranquilo engarrafado que apresenta maior ou menor presença de gás. Aroma pouco limpo por vezes com traços de fermento.	Deve-se a refermentações em garrafa de quantidades mínimas de açúcar residual ou de ácido málico.
Cozido Acetaldeído	Aroma sem frescura, cansado, estufado, prova magra, sem corpo e personalidade.	Vinho exposto a altas temperaturas por um período mais ou menos longo de tempo. Infelizmente um problema comum em muitos dos nossos estabelecimentos comerciais.
Acetaldeído	Aroma de frutos vermelhos esmagados e expostos ao ar, a palha e vegetal seco, em parte lembra vinho do xerez.	Oxidação do álcool do vinho devido a trasfegas ou engarrafamentos violentos, ou armazenagem em cubas não completamente cheias. Problema comum em vinhos de regiões quentes.

Alterações	Descrição	Causa
Acidez Volátil/Acetato de Etilo	Aroma de vinagre no caso de formação de ácido acético. Aroma de cola, acetona, solvente do verniz para unhas, no caso da formação de acetato de etilo, que se forma da reação do álcool com o ácido acético.	Ambos surgem pela contaminação do vinho com bactérias acéticas que degradam o álcool produzindo ácido acético e gás carbônico. A formação de um elemento não é proporcional à do outro, pois o segundo deprecia mais o vinho que o primeiro.
TCA / TBA	Os Tri e os Tetracloroanisóis (TCA) e o Tribromoanisól (TBA) têm um aroma bem conhecido: “a rolha”, bolor, mofo, umidade, bafo.	Tem origem no ataque de fungos existentes na rolha de cortiça natural aos derivados do cloro (cloroanisóis) usado na lavagem e branqueamento de rolhas. O TBA tem origem no ataque de fungos aos derivados de bromo usado na desinfecção de madeiras por vezes utilizadas na fabricação de adegas e caves. Ambos têm um limiar de percepção muito baixo e são um dos principais defeitos do vinho engarrafado ou não.
Sulfídrico / Mercaptana / Disulfetos	Aroma de ovos e couve podres, alho, cebola, borracha queimada.	Além da já referida causa para o H ₂ S, a mercaptana forma-se pela ação de leveduras sobre o sulfuroso nas borras. A mercaptana, por sua vez, pode oxidar formando disulfetos.
Turvação	Vinho turvo e cor alterada.	Alteração microbiana (proliferação de bactérias ou leveduras com perda mais ou menos acentuada da qualidade do vinho). Alterações oxidadas e químicas (férica, cúprica ou proteica).
Volta	Cheiro desagradável, turva, perde cor e acidez fixa, ganha gás e acidez volátil.	Fermentação do ácido tartárico por bactérias lácticas originando ácidos láctico e acético e gás carbônico. É a doença dos vinhos pouco ácidos, com pH elevados.

Fonte: Adaptado de Afonso (2016).

Complementando este cenário, Diniz (2017), cita outras alterações físico-químicas no vinho, como: odor de rolha, transmitido para o vinho quando a cortiça é infestada com um fungo parasita da árvore do sobreiro; mofo, causado por uma bactéria que se desenvolve na madeira de um barril ou tonel mal conservado; característica de podre, encontrado em vinhos que tiveram uma fermentação natural na garrafa, principalmente nos casos em que o açúcar não tenha se desenvolvido completamente na fermentação, ou seja, as leveduras não transformaram todo o açúcar em álcool; e oxidado, excluindo os vinhos doces licorosos ou “*passito*” (vinho de sobremesa italiano) que têm certa medida de oxidação.

Por sua vez, segundo Meneghin (2007), as leveduras *Dekkera/Brettanomyces* estão envolvidas na deterioração de vinhos após o término das fermenta-

ções alcoólicas e meloláticas, tendo se apresentado como agentes contaminantes de processos contínuos de produção de etanol industrial, sendo tipicamente caracterizadas pela morfologia celular típica (células alongadas e ogivais), alta produção de ácido e crescimento lento, porém, de difícil identificação.

Assim, qualquer defeito que o vinho possa vir a adquirir durante os primeiros tempos de vida, pode ser atribuído a falhas técnicas enológicas, ao exemplo de falta de higiene ou de eficaz desinfecção do equipamento vinário, mosto desequilibrado, fermentação mal acompanhada, deficiente proteção do vinho contra o oxigênio, má utilização de sulfuroso, deficiente acompanhamento do vinho em barrica ou enchimento de garrafas pouco cuidadas (garrafas mal lavadas ou excessivo arejamento do vinho), entre outras alterações a curto, médio ou longo prazo de ordem microbiana, oxidativa ou química (AFONSO, 2016).

Segundo o autor, a armazenagem e o transporte (do vinho engarrafado ou a granel) podem ser também precursores da deterioração do líquido, em particular no verão, quando as altas temperaturas podem “cozer” o vinho. Nas “Garrafeiras” ou em outras lojas da especialidade, o mesmo pode acontecer com a forte iluminação nas quais as garrafas, algumas vezes, estão sujeitas ou com as temperaturas elevadas do estabelecimento (VALLEJOS *et al.*, 2015).

A escolha da rolha é também determinante para manter conservado o vinho, haja vista que, seu gosto é (infelizmente para a maioria dos principais produtores dos vedantes de cortiça) um dos defeitos mais recorrentes em todo o mundo quando se trata da apreciação de vinhos em mercado (ROSELLÓ, 2015). Por fim, conclui-se que os microrganismos são imprescindíveis no processo de elaboração de vinhos, entretanto, esses mesmos agentes biológicos podem promover alterações indesejáveis impactando negativamente na gestão da qualidade dos vinhos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante ao exposto, o comportamento do mercado consumidor e produtor do vinho é constantemente modificado por conta das novas pesquisas que ao longo do tempo são realizadas para melhoramento do setor vitivinífera mundial.

A ciência, através também da biotecnologia, é amplamente responsável por muitas conquistas sobre este aspecto, uma perspectiva que justifica esta conclusão é a grande fronteira das tecnologias aplicadas ao desenvol-

vimento de novas maneiras de produção e manejo do vinho, bem como dos vedantes que são utilizados. Dessa forma, assim como o mercado e os consumidores adquirem novos conhecimentos sobre o produto, a ciência, em paralelo, busca melhorias no que tange ao controle e manutenção das produções, comercialização e transporte, sendo, nesse enfoque, necessário para questionar os modos de vedação das garrafas de vinho.

Todavia, como componente do processo do produto, as rolhas para as garrafas de bebidas estão sofrendo distintas mudanças no cenário mundial. Nessa perspectiva, o estudo produziu conhecimento sobre o cenário mutável da produção e conservação do vinho, ao explicar e aprofundar teoricamente o vinho quanto a composição físico-química, os fatores que podem levar a sua decomposição por leveduras e bactérias e a influência da rolha sobre a bebida, haja vista que, afetam a qualidade do vinho.

Assim, em retrospecto, a cortiça apresenta compostos aromáticos que podem ser extraídos por um meio hidro alcoólico, como o vinho, capazes de provocar um impacto positivo na qualidade sensorial, pois muitos destes compostos positivos também podem ser encontrados no vinho proporcionando aromas de fruta, floral, madeira, tostado (ROSELLÓ, PUXEU e COQUE, 2015a).

Segundo os autores, o perfil sensorial das várias rolhas de cortiça analisadas e conseqüentemente o potencial efeito positivo no vinho é bastante diverso, pois existem uma grande diferença entre a composição aromática das várias rolhas analisadas e que podem ser observadas concentrações muito diferentes nos compostos com elevado impacto positivo no vinho como, ao exemplo, a vanilina, o ácido dodecanóico ou o furfural.

Durante a análise de amostras, Roselló (2015) e Roselló, Puxeu e Coque (2015b), também demonstraram uma relação entre o perfil sensorial das rolhas e a zona de origem da cortiça, podendo ser interessante aprofundar estudos sobre a relação entre a zona de origem da cortiça e o seu perfil sensorial na bebida. Por fim, conclui-se que o vinho é sensível ao contato com o oxigênio, oscilações de temperatura, à umidade, a luz, as vibrações e percebe-se que as rolhas de cortiça não são mais as únicas alternativas para selar as garrafas e garantir qualidade ao vinho, mesmo sabendo que elas não vão desaparecer do mercado, mas já não estão mais sozinhas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. Os defeitos do vinho. Disponível em: <http://revistaadega.uol.com.br/artigo/defeitos-do-vinho_6468.html>. Acesso em: 23 jun. 2019.

_____. **Os componentes do vinho (parte 1)**. Disponível em: <http://revistaadega.uol.com.br/artigo/os-componentes-do-vinho-parte1_5934.html#ixzz4tSIKUdyd>. Acesso em: 22 jun. 2019.

APCOR. Associação Portuguesa da Cortiça. **Manual Técnico Rolhas de Cortiça: Cultura, Natureza, Futuro**. Disponível em: <http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Manual_Rolhas_PT.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2019.

ARAÚJO, A. J. B.; OLIVEIRA, J. B.; SILVA, G. G.; PEREIRA, G. E. Influência de diferentes tipos de rolhas na composição de vinhos tintos tropicais. In: **Anais... IV Simpósio de Segurança Alimentar: retorno às origens**, Gramado-RS, pp. 1-4, 29 a 31 de maio de 2012.

BARCELLOS, P.; GRACIOLA, A.; BEBBER, S.; MANDELLI, F.; MILAN, G.; DE TONI, D. A adoção da estratégia de enfoque em diferenciação: o caso do vinho *Kosher* no mercado brasileiro. In: **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, Lisboa-PT, v. 14, n. 3, pp. 02-12, set., 2015.

BIZAJ, E.; CURTIN, C.; CADEZ, N.; RASPOR, P. Interactions Between Industrial Yeasts and Chemical Contaminants in Grape Juice Affect Wine Composition Profile. In: **Food Technol and Biotechnol**, Croatia-CR, v. 52, n. 2, pp. 222-231, apr., 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura brasileira em números**. 1 ed. Brasília: MAPA, 2015. 64 p.

COPELLO, M. **Raio-X da atual produção vinícola brasileira**. 1 ed. Rio de Janeiro: Revista Anuário Vinho do Brasil, 2009. 28-31 p.

_____. **Escola do vinho: Qual o melhor tipo de rolha**. 41 ed. São Paulo: Revista Adega, 2016.

CESAR, P. Portal de Estudos em Química. **A Química do vinho**. Disponível em: <http://www.profpq.com.br/Qu%C3%ADmica%20do%20Vinho/Qu%C3%ADmica_vinho.htm>. Acesso em: 22 jun. 2019.

COMPOUND INTEREST. **The Key Chemicals in Red Wine - Colour, Flavour, and Potential Health Benefits**. Disponível em: <<http://www.compoundchem.com/2014/05/28/redwinechemicals/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

DINIZ, I. **Os odores ruins do vinho**. Disponível em: <<https://www.saporedivino.com.br/odoresruins-vinho/>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

DU TOIT, M.; PRETORIUS, I. S. Microbial spoilage and preservation of wine: using weapons from nature's own arsenal - a review. In: **South African Journal for Enology and Viticulture**, South Africa-AF, v. 21, n. 1, pp. 74-96, aug., 2000.

ESPERANCINI, M. Mercado brasileiro de bebidas. In: FILHO, W. G. V. (Org.). **Indústria de bebidas: inovação, gestão e produção**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2011. 536 p.

FILHO, W. G. V. (Org.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2010. 492 p.

_____. (Org.). **Indústria de bebidas: inovação, gestão e produção**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2011. 536 p.

FONSECA, S.; GUASCH, M. R.; IBRAHIM, M. O vinho no antigo Egito: uma história mediterrânea. In: **Revista Mundo Antigo**, Rio de Janeiro-RJ, v. 1 n. 1, pp. 139-155, jun., 2012.

GARCÍA, S. G.; DIAS, A. G.; ARROJA, L. Life-cycle assessment of typical Portuguese cork oak woodlands. In: **Science of The Total Environment**, Netherlands-UK, v. 452-453, n. 1, pp. 355-364, may., 2013.

GIANEZINI, M. Contaminação no processo produtivo do vinho e os riscos para o agronegócio vitivinícola. In: **Revista Brasileira de produtos agrícolas**, Campina Grande-PB, v. 14, n. 3, pp. 299-303, set., 2012.

GOODE, J. **The Science of Wine: From Vine to Glass**. 2 ed. California: University of California Press, 2014. 216 p.

GRAÇA, J. **A estrutura da suberina e as suas relações com as propriedades da cortiça**. 2000. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia, Lisboa-PT, 2000.

HE, F.; LIANG, N. N.; MU, L.; PAN, Q. H.; WANG, J.; REEVES, M. J.; DUAN, C. Q. Anthocyanins and Their Variation in Red Wines I. Monomeric Anthocyanins and Their Color Expression. In: **Molecules**, Switzerland-SU, v. 17, n. 2, pp. 1571-1601, feb., 2012.

HIRA, A. Mapping out the triple helix: how institutional coordination for competitiveness is achieved in the global wine industry. In: **Prometheus**, United Kingdom-UK, v. 31, n. 4, pp. 271-303, dec., 2013.

HSU, C.; HSU, F. C.; KUO, J. K. Microstrip bandpass filters for ultra-wideband (UWB) wireless communications. In: **Microwave Symposium Digest**, United States-EUA, v. 1, n. 1, pp. 1-4, jun., 2005.

JOHNSON, H.; ROBINSON, J. **The World Atlas of Wine**. 7 ed. United Kingdom: Mitchell Beazley, 2013. 400 p.

KERNAGHAN, G.; MAYERHOFER, M.; GRIFFIN, A. Fungal endophytes of wild and hybrid Vitis leaves and their potential for vineyard biocontrol. In: **Canadian Journal of Microbiology**, Canada-CA, v. 63, n. 7, pp. 583-595, apr., 2017.

KHYMOS.ORG. **Introduction to wine chemistry**. Disponível em: <<http://khymos.org/wine.php>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

MENEGHIN, M. C. **Caracterização e comportamento fermentativo de linhagens de Dekkera contaminantes da fermentação alcoólica**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado

em Ciência). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2007.

NUNES-MIRANDA, J. D.; SANTOS, H. M.; REBOIRO-JATO, M.; FDEZ-RIVEROLA, F.; IGREJAS, G.; LODEIRO, C.; CAPELO, J. L. Direct matrix assisted laser desorption ionization mass spectrometry-based analysis of wine as a powerful tool for classification purposes. In: **Talanta**, Netherlands-UK, v. 91, n. 1, pp. 72-76, mar., 2012.

OLIVELLA, M. A.; JOVÉ, P.; ŞEN, A.; PEREIRA, H.; VILLAESCURA, I.; FIOL, N. Sorption performance of *Quercus cerris* cork with polycyclic aromatic hydrocarbons and toxicity testing. In: **BioResources**, United States-EUA, v. 6, n. 3, pp. 3363-3375, apr./jun., 2011.

PAULO, J. A.; PEREIRA, H.; TOMÉ, M. Analysis of variables influencing *tree cork caliper* in two consecutive cork extractions using cork growth index modelling. In: **Agroforestry Systems**, Netherlands-UK, v. 91, n. 2, pp. 221-237, apr., 2017.

RALL, V. Microrganismos deteriorantes e patogênicos em bebidas. In: FILHO, W. G. V. (Org.). **Indústria de bebidas: inovação, gestão e produção**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2011. 536 p.

RIBÉREAU, G. ; GLORIES, Y. ; MAUJEAN, A. ; DUBOURDIEU, D. Aging redwines in Vat and Barrel: Phenomena Occurring During Aging. In: RIBÉREAU, G. ; GLORIES, Y. ; MAUJEAN, A. ; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**. 2 ed. New Jersey: Wiley, 2006. 450 p.

ROSELLÓ, J. (Org.). **Valorización enológica del corcho de corcho: reducción de organoclorados y contribución de compuestos positivos al vino**. 1 ed. Espanha: VITEC - Parc Tecnològic del Vi, 2015. 61 p.

ROSELLÓ, J. ; PUXEU, M. ; COQUE, J-J. R. Estudio sobre el origen del 2,4,6-Tricloroanisol (TCA) en el corcho. In: ROSELLÓ, J. (Org.). **Valorización enológica del corcho de corcho: reducción de organoclorados y contribución de compuestos positivos al vino**. 1 ed. Espanha: VITEC - Parc Tecnològic del Vi, 2015a. 61 p.

_____. Estudio del perfil sensorial de los tapones de corcho natural para vinos tranquilos. In: ROSELLÓ, J. (Org.). **Valorización enológica del corcho de corcho: reducción de organoclorados y contribución de compuestos positivos al vino**. 1 ed. Espanha: VITEC - Parc Tecnològic del Vi, 2015b. 61 p.

SILVA, A. F. F. **What is the size and cyclicity of markups in portuguese industries?** 2015. 72 f. Dissertação. (Mestrado em Economia Monetária e Financeira). Universidade de Lisboa – Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa-PT, 2015.

SU, J. ; TAO, W. ; YUN, W. ; YING, L. L. ; HUA, L. The use of lactic acid-producing, malic acid-producing, or malic acid-degrading yeast strains for acidity in the wine industry. In: **Applied Microbiology and Biotechnology**, Germany-GER, v. 98, n. 1, pp. 2395–2413, jan., 2014.

SVB. Silicon Valley Bank. **State of the wine industry**. Disponível em: <https://www.svb.com/uploadedFiles/Content/Trends_and_Insights/Reports/Wine_Report/2017-wine-report.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2019.

VALLEJOS, M. E.; FELISSIA, F. E.; KRUYENISKI, J.; AREA, M. Kinetic study of the extraction of hemicellulosic carbohydrates from sugarcane bagasse by hot water treatment. In: **Industrial Crops and Products**, Netherlands, v. 67, n. 1, pp. 1-6, may., 2015.

VIEIRA, H. D. **Análise de características da cortiça amadia relevantes para a sua qualidade industrial**. 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais). Universidade de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia, Lisboa-PT., 2009.

WATEHOUSE LAB. **Composition of red wine**. Disponível em: <<http://waterhouse.ucdavis.edu/whats-in-wine/red-wine-composition>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ZAN, F. R.; GUIMARÃES, J. P. F.; RUSSO, S. L.; PAIXÃO, A. E. Prospecção Tecnológica: acessórios de vedação para garrafas de vinho. In: **Revista Geintec - Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristovão-SE, v. 6, n. 1, pp. 2885-2893, jan./mar., 2016.

A PARTICIPAÇÃO SOCIAL E AS POLÍTICAS PARA O MEIO AMBIENTE NO PLANO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL PARTICIPATIVO (PDTP) EM SERGIPE



Marcela Prado Mendonça
Antônio Carlos dos Santos

O artigo 165 da Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988)¹ estabelece que o sistema de planejamento público deve ser embasado no Planejamento Plurianual (PPA) e na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO). O artigo prevê ainda que deve existir coerência entre o planejamento e a possibilidade real de execução. Constituindo-se no principal instrumento de planejamento de médio prazo para a promoção do desenvolvimento, o PPA foi instituído tanto para a União quanto para os Estados e Municípios, para estabelecer, de forma regionalizada, as diretrizes, os objetivos e as metas da Administração Pública, comprometendo-a a dar continuidade aos programas na distribuição dos recursos. No âmbito estadual, o PPA passa pela Assembleia Legislativa para ser aprovado e assim entrar em vigor no primeiro dia do ano seguinte. Integrante do Sistema de Planejamento, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) tem como base o PPA e seu objetivo é orientar a elaboração e execução do orçamento anual, baseando-se na priorização das metas, e tratar de vários outros temas, como alterações tributárias, gastos com pessoal, política fiscal e transferências. Com a adoção do Sistema de Planejamento, as esferas de Governo (União, Estados e Municípios) viram-se obrigadas a planejar todas as suas ações e orçamentos de modo a não ferir as diretrizes nele contidas, somente devendo efetuar investimentos em programas estratégicos previstos na redação do PPA para o período de quatro anos. Este sistema

¹ BRASIL, Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Obra coletiva da editora Saraiva. 33ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

tem o objetivo de tornar mais eficaz a elaboração e execução das políticas públicas, por conseguir alinhar o Planejamento Estratégico do Governo com os programas formulados. Estes, por sua vez, como são oriundos de problemas diagnosticados ou demandas da sociedade, estabelecem-se como peça fundamental para uma gestão democrática, contando com a participação efetiva da sociedade para construir, acompanhar e controlar todo o processo.

Foi no ano de 2007 que o governo de Sergipe instituiu o Plano de Desenvolvimento Territorial Participativo (PDTP); este documento embasou o Planejamento Plurianual do Estado no período de 2008 a 2011. A ação fez parte do compromisso assumido pelo governador Marcelo Déda (PT) - eleito em 2006 - de implantar um processo de interlocução com a sociedade civil, os poderes públicos locais e a iniciativa privada, visando a integração dos diversos instrumentos de planejamento com o objetivo de possibilitar o bom desempenho das políticas públicas oriundas das demandas populares e a interiorização do desenvolvimento com a formação dos Territórios Sergipanos.

Tendo como mote a participação popular, o principal objetivo do PDTP foi promover o desenvolvimento social e econômico iniciando com a participação democrática da sociedade. Para alcançar tal fim, o Governo de Sergipe mobilizou segmentos da sociedade. A finalidade era qualificar atores sociais para as discussões e as formulações de propostas de políticas públicas mais inclusivas e mais próximas às realidades locais, visando a diminuição da desigualdade social no território sergipano.

1. PARTICIPAÇÃO SOCIAL NAS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

É a partir da década de 1970 que o Brasil começa a implantar políticas de participação popular. Por meio da descentralização das decisões políticas na administração que se pode começar a visualizar o andamento de funções públicas sem a ação exclusiva dos grandes burocratas. Só em 1988 se implantou um sistema orçamentário moderno e mais complexo a fim de se atender diferentes realidades nos territórios brasileiros. Estava na constituição os três instrumentos que norteariam as políticas estaduais e municipais a partir de então: o Plano Plurianual, a Lei Orçamentária e a Lei de Diretrizes Orçamentárias e todos

esses mecanismos demandam gestões democráticas, participativas e descentralizadas².

Valdemir Pires (2011) explica que o Plano Plurianual (PPA) poderia ser considerado um plano de governo, mas não é devido ao seu detalhamento técnico. O PPA tem prazo estipulado de quatro anos de vigência, para evitar descontinuidades das ações públicas. São as suas propostas que dão as diretrizes para a Lei Orçamentária (LOA). Já a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) é anual e tem a finalidade disciplinar a confecção do orçamento público. Garantindo maior participação do legislativo e auxiliando a passagem dos itens do Plano Plurianual para a Lei Orçamentária.

O Orçamento Público apresenta-se como um instrumento técnico-político de organização financeira, indispensável na execução da administração pública para que haja respeito aos princípios constitucionais. Ele é o responsável pelas finanças do Estado e tem a capacidade de refletir no setor macroeconômico e ampliar seus objetivos para alcançar as novas modulações mercantis nos quais os estados estão inseridos. Pires (2011) ressalta que é preciso analisar não apenas da forma puramente tradicional na qual se concentram os estudos das receitas e despesas, mas também, diante dos novos modelos de política fiscal. Classificando-se por isso como técnico-político. Exatamente pela sua composição primordial de conhecimentos de ordem técnica e da capacidade redistributiva.

Faz-se necessário observar que nas finanças públicas tradicionais o orçamento é simplesmente um instrumento de controle do fluxo de caixa, devendo perseguir a lógica do financiamento saudável das ações governamentais. E, inseridos em um panorama contemporâneo de atuação na economia, este mesmo método deve servir para evitar oscilações nos mercados dos Estados. De acordo com Pires (2011, p. 80.) é o orçamento que orquestra o ritmo e o fluxo do controle do governo no que se refere às atividades econômicas (PIRES, 2011, p.88).

A Constituição implantou novos elementos de participação direta nas decisões públicas; ela impulsionou a iniciativa popular com a finalidade de aumentar a influência de atores sociais independente de instituições con-

² Informação encontrada no curso online sobre orçamento da união promovido pelo Senado Federal. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/cidadao/entenda/cursopo/planejamento.html> Acessado em Novembro de 2019.

servadoras. A partir do contexto sociopolítico demarcado pelo período de redemocratização, o Brasil passou a registrar o surgimento e a expansão de novos espaços de participação institucionalizada da sociedade civil, esses espaços passaram a ser denominados de Instituições Participativas (IPs) (Avritzer, 2008; Pires e Vaz, 2010). Sobre esse período Luciano Joel Fedozzi e André Luis Borges Martins (2015) avaliam que:

De forma inédita, em termos de alargamento da democracia na história do país, são constituídas novas instituições calcadas na participação social para além dos processos de agregação de interesses, oportunizadas pelas eleições representativas do sistema partidário. Esse novo cenário de experiências inovadoras de gestão – contrário ao histórico autoritarismo brasileiro – vem concedendo ao país uma referência no que tange à ampliação da participação institucional na reforma da democracia. (2015; p. 181 e 182).

A implementação do OP surgiu com a redemocratização e promulgação da Constituição, pois a partir dali ficou definida a participação social na definição das políticas governamentais por intermédio da criação de conselhos setoriais de políticas públicas como espaços de controle social. É uma ferramenta que, em sua ideia original, deveria trazer mais transparência e incidência da população na gestão pública.

Leonardo Avritzer (2010) analisa que o orçamento participativo deveria fomentar uma cultura de participação política forte, mas ele passou a ser utilizado como moeda de troca para negociações de recursos em troca de apoio político. E é por esse motivo que deve-se ter cautela ao se analisar a questão financeira sem que se leve em consideração as intenções da administração.

O principal objetivo do OP é que se responda as demandas sociais de forma mais justa, atendendo as reais necessidades e pluralidades dos locais nos quais as políticas públicas serão instituídas. Observando na distribuição dos recursos, os setores desfavorecidos, envolvendo, não apenas, associações e seus membros, mais sim, uma diversidade de atores sociais e cidadãos comuns para o diálogo, análise e constatação das principais carências na localidade.

É na aplicação do Orçamento Participativo que se gera a necessidade de discutir e cooperar para a construção de políticas públicas, através da ocupação

de espaços públicos é utilizada esta ferramenta institucionalizada com escopo de reunir indivíduos e agrupamentos em conversações sobre políticas públicas e demais ações do governo que precisam satisfazer carências da população.

As autoras Mariana Marcondes e Pamella Canatos (2012, p.291-292) avaliam que o histórico de constituição da democracia não teve uma evolução contínua e linear. O seu processo está imerso em um cenário de relação de forças sociais sendo diretamente influenciado pelas disputas em torno de projetos políticos, com a utilização das eleições, inclusive.

A participação na elaboração do orçamento público se deu em cada município com características próprias, não houve uma homogeneização do processo. O diálogo entre Estado e comunidade se deu de forma singular, existiu uma orientação basilar, formada por ciclos de discussões, também chamados de “ciclos-base”, que funcionaram como estruturadores do processo para que houvesse uma participação livre e prospectiva das comunidades. Desta forma os métodos foram os mais variados, mas foram efetivados por ciclos ou fases de rodadas de discussões através das plenárias. É nesse ciclo que são definidos os calendários de quem podem ser definidas de várias formas, mas sem hierarquização. Por exemplo os municípios foram organizados em zonas, bairros e/ou regiões com a finalidade de se encontrar demandas em comum e de se facilitar a compreensão e o debate. Geralmente os ciclos de discussões iniciavam nos meses de março e em dezembro, como forma de fiscalização e afinamento das deliberações e das avaliações do comprometimento com a prática do OP pelos atores sociais envolvidos.

Os casos mais estudados e, por conseguinte, mais conhecidos no Brasil de orçamento participativo são os casos de Porto Alegre, o pioneiro, implantado em 1989, de São Paulo, implantado em 1997, de Recife, implantado em 2001, mesmo ano em que Aracaju implantou o seu modelo também.

2. A PARTICIPAÇÃO SOCIAL NAS POLÍTICAS AMBIENTAIS DO PDTP EM SERGIPE

Em números exatos, aferidos a partir do documento do PDTP e dos documentos de relatórios (SERGIPE, 2007)³ e atas das conferências, foi

3 Entre esses documentos a Mensagem do Governador Marcelo Déda. GOVERNO DE SERGIPE, 2007. Plano Plurianual 2008-2011. Secretaria de Estado do Planejamento; 2007.

constatado que, entre os anos de 2006 e 2007, foram realizadas 75 conferências municipais, o que corresponde à cobertura de todos os municípios do território sergipano. Dezesete instituições firmaram um grande pacto para o desenvolvimento do Estado, dando forma ao maior e mais ousado plano de participação popular de todos os Estados brasileiros à época. Ao todo, 17.947 pessoas da sociedade civil participaram do processo. Nas conferências municipais foram eleitos 900 delegados/as das cidades de todos os territórios. Já nas conferências territoriais foi registrada a participação de 2.800 pessoas da sociedade civil e, no documento final do PDTP, consta a participação deste número de pessoas. Quanto à conferência estadual, esta teve a participação de 1.400 pessoas, sendo que 770 eram delegadas e delegados dos territórios. Nestas conferências, foram elaboradas 8.671 demandas, sendo 5.212 de abrangência municipal, 1.271 de âmbito territorial e 2.188 de escala estadual.

Ao analisar a participação social na elaboração das políticas para o Meio Ambiente, no PDTP, teremos a possibilidade de refletir sobre um Estado que documentou e efetivou o início do processo de inclusão participativa, como afirmou a secretária estadual do Planejamento à época, Lúcia Falcon (GOVERNO DE SERGIPE, 2008):

O desenvolvimento deve chegar a todos os territórios do Estado e aproveitar as vocações naturais, econômicas, políticas e sociais de cada canto de Sergipe. Na base de tudo, está o nosso povo e sua cultura. Sem isso não há como pensar em desenvolvimento. É por isso que trabalhamos por territórios e é por isso que convidamos o povo de Sergipe a participar desse trabalho como ator principal (GOVERNO DE SERGIPE, 2008⁴).

Contudo, tanto a participação popular, quanto as políticas públicas elaboradas e instituídas a partir do PDTP, foram interrompidas a partir de 2011. Este estudo, portanto, é parte de uma pesquisa de tese que subsidiará futuras pesquisas sobre o mandato constitucional de “redução das desigualdades regionais” previsto no parágrafo 7º da Carta Magna brasileira (1988), no Estado de Sergipe, já que a mesma constituição afirma que, para se chegar à aplicação correta dos recursos orçamentários, é necessário

4 O relatório não possui numeração de páginas.

que se respeite os planos regionais e setoriais, reduzindo as desigualdades sociais e regionais.

O PDTP teve como premissa a participação social em sua construção, na implementação no controle social do processo. Para o entendimento de construção do PDTP se faz necessária a análise da relação entre sociedade e meio ambiente, pois ambos devem ser considerados como interligados. Para o escopo partiremos das reflexões sobre as éticas ambientais de Larrère (2010), que explica que a atenção à natureza é inseparável das transformações ambientais e caracteriza as éticas ambientais nas sociedades contemporâneas. Em seu artigo sobre o contrato natural (2012), a pesquisadora francesa faz uma densa discussão entre o *Contrato Natural*, obra do filósofo Michel Serres⁵ e a atualidade. Para Larrère a distinção entre a natureza e a sociedade, entre a natureza e a cultura, entre a natureza e os artificios, implica em uma divisão cuja solução seria a mudança da visão do homem sobre a natureza. É preciso que se veja a natureza como um sujeito de direito, contudo esse sujeito de direito que é a natureza é limitado pela visão que a ciência traz ao homem sobre ela. Uma das soluções seria que o homem restabelecesse uma relação de simetria com natureza, de dar também ao invés de só extrair. (2012, p. 25) e para isso a ciência tem o papel fundamental de estabelecer uma nova visão do homem sobre a natureza.

A partir de uma visão sistêmica da relação do homem com a natureza, é possível que se constate que as relações entre todos os seres vivos e entre os seus meios são interdependentes. A apresentação sistêmica permite que o homem se dê conta da fragilidade do sistema que nós, seres humanos, formamos com a Terra.

Este sistema é frágil porque está saturado, nós atingimos seu limite, somos “equipotentes” em relação à Terra. A resposta (está ética da qual temos necessidade para fazer face à fragilidade do mundo) não pode estar ao lado de uma unificação ainda mais globalizante. O contrato natural

5 SERRES, Michel. *O Contrato Natural*. Tradução de Beatriz Sidoux. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991.

não pode simplesmente consistir em um fortalecimento dos laços, nem em lhes totalizar, mas antes em reequilibrar as tensões desta ligação, que são, para Michel Serres, essencialmente as tensões entre o global e o local: “se a totalidade plena e flexível pode quebrar”, “os conjuntos delicados com lugares e refúgios diversificados” resistem (SERRES, 1991, p.54). Qual pode ser a “frágil síntese” capaz de articular o global e o local? (LARRÈRE, p. 30. 2012 in SANTOS e BECKER, 2012).

É a partir desta provocação que a autora conclui o artigo defendendo que, nem o conjunto da Terra e nem a biosfera arriscam desaparecer, e sim os “homens e todos os não humanos” (2012, p. 31) com os quais os primeiros estabelecem relações de interdependência recíprocas. Só uma política capaz de levar em consideração a natureza, todos os membros humanos e não humanos, em um mundo comum, plural e não globalizável seria capaz de fazer com que o mundo passasse do global ao local, de um sistema fechado que é o planeta Terra a um sistema aberto no qual se poderiam buscar possibilidades de solução.

Sobre a visão do homem sobre a natureza, no artigo “Em torno da ética Ambiental”, Santos (2012) traz a perspectiva de que a imagem da natureza está ligada à “inocência, à pureza e aos encantamentos do jardim do Éden evocado desde os tempos bíblicos” (2012, p. 35). Entretanto, com a necessidade do homem trabalhar e de lutar pela própria sobrevivência, mas onde o homem explora fica o rastro da destruição da natureza. Para trabalhar, o homem utiliza-se do artefato da ciência, esta, por sua vez, concebida para alavancar o desenvolvimento e melhorar a vida do homem na Terra, trouxe, como consequências inúmeros males, tornando-se assim “a grande vilã da destruição da natureza” (2012, p. 36). A partir desta problemática o autor procura responder em que medida a ética ambiental pode contribuir para os debates atuais sobre a crise ambiental, principalmente a partir do aparecimento da ciência. Desde o início a ciência é tida como algo que se constrói, que se faz pelo homem que é sujeito, observando a natureza que é o objeto. Com as pilastras da teoria (composta por princípios, hipóteses, presunções, conjecturas e generalizações) e da experiência (o que permite o cientista medir, observar e descrever com detalhes o objeto da sua pesquisa) a ciência produz objetos ideais e antevê resultados futuros. A ciência é validada e reconhecida, mas é parcial e in-

completa e por isso ela está em constante aperfeiçoamento e progresso. O autor cita o sociólogo Marcel Gauchet (*Le Débat*, n. 60, 1990 in SANTOS e BECKER, 2012) para fazer uma analogia com o a fábula de La Fontaine, “O lobo e cordeiro”.

“O amor pela natureza dissimula bem o ódio pelos homens” (*Le Débat*, n. 60, 1990). Não é por mero acaso que muitos homens preferem ficar com os bichos e plantas, do que com os humanos. Para muitos críticos, a forma mais bem acabada de artefato humano é a própria Ciência. Concebida para alavancar o desenvolvimento e melhorar a vida do homem na terra, ela teria trazido, como consequência, enormes males, tornando-se a grande vilã da destruição da natureza. (SANTOS e BECKER, 2012, p. 36).

O objetivo da comparação é provocar o leitor a analisar o porquê do maniqueísmo homem e ciência de um lado e natureza do outro. O texto analisa em que medida a ética ambiental pode contribuir para o debate sobre a crise ambiental. A solução para uma ciência ética é a formação do indivíduo pela cultura que:

(...) afasta da animalidade e nos aponta para a civilidade. É somente neste percurso que nos tornamos éticos. A ética diz respeito, justamente, à razão de agir e ao modo de agir. Ela está ligada aos valores que cada um estabelece para si mesmo e para o outro, numa relação entre meios e fins. Nesse sentido, há certas perguntas que o cientista não pode deixar de fazer-se em caso de dúvidas: o resultado daquilo que faço trará benefícios para todos ou para uma pequena minoria? Será que o resultado só a mim beneficiará? Estou pondo meu conhecimento a serviço do desenvolvimento da humanidade ou de uma ideologia, um partido ou, simplesmente de uma instituição que só visa certos fins, como o lucro, por exemplo? (SANTOS e BECKER, 2012, p. 38)

A busca pela ética implica em um constante questionamento sobre o que deve ser feito pelo indivíduo e, no âmbito da sociedade, o que se deve ser feito para se viver junto. Há uma relação entre a ética e a moral. E sobre essa relação o autor explica que é fundamental que se entenda, pois:

(...) a ética apresenta a questão “o que é preciso fazer”, ligando-a ao indivíduo. Todavia, a moral, que está ligada à sociedade ou aos homens que vivem coletivamente, também apresenta a sua: “Como podemos conviver juntos?” Por conseguinte, há uma relação entre a ética e a moral. Podemos perguntar-nos sobre o sentido, o objetivo ou valor último de nossas vidas, mas também podemos perguntar-nos se o sentido da vida que desejamos viver é moralmente admissível ou justa. Na primeira questão estão presentes os fins e, na segunda, os meios. Embora diferentes, elas se relacionam e se complementam: alguém pode viver uma vida moralmente boa, mas insignificante, insatisfatória ou indigna para uma pessoa. (SANTOS e BECKER, 2012, p. 38)

O homem, sendo o único animal na Terra que tem razão, ou seja, a capacidade de analisar a si próprio e pode agir de forma planejada o que é uma condição fundamental para que se tenha ética e moral e é por esse motivo que a ética ambiental vai sempre questionar a relação entre os homens e o meio ambiente.

Nesse sentido, nos valeremos novamente as discussões de Santos (2010) sobre Sociedade e Natureza, no prisma da relação entre Estado, Democracia e Políticas Públicas. Ele problematiza que as políticas públicas caracterizam o desenvolvimento socioeconômico dos Estados e retratam as relações políticas dos mesmos ao longo da história, articulando os conceitos de Esfera Pública, Estado, Políticas Públicas e Participação Popular.

3. ESFERA PÚBLICA

No que concerne à análise da participação popular na construção das políticas públicas ambientais, se faz necessário o entendimento do que é esfera pública sob a perspectiva de Jürgen Habermas. Para o filósofo alemão, a esfera pública é a esfera da liberdade, a qual uma opinião pública pode ser formada. O acesso à esfera pública tem que ser aberto a todos os cidadãos, e estes, por sua vez, agem como público quando lidam com matérias de interesse geral sem ser objeto de coerção. É diferenciando Esfera Pública de instituição e de organização que Habermas define o conceito, ele explica que a esfera pública não pode ser entendida como uma instituição nem como uma organização, pois não se trata de uma estrutura normativa com

papéis, competências e modos de pertencimento definidos, não se trata também de um sistema, pois pode-se até mensurar seus limites internos, mas, externamente, ela se caracteriza por horizontes abertos, permeáveis e deslocáveis. É na obra *Direito e Democracia* (2011) que ele descreve a esfera pública:

A esfera pública pode ser descrita como uma rede adequada para a comunicação de conteúdos, tomadas de posição e opiniões; nela os fluxos comunicacionais são filtrados e sintetizados, a ponto de condensarem em opiniões públicas enfeixadas em temas específicos. Do mesmo modo que o mundo da vida tomado globalmente, a esfera pública se reproduz através do agir comunicativo, implicando apenas o domínio de uma linguagem natural; ela está em sintonia com a compreensibilidade geral da prática comunicativa cotidiana. Descobrimos que o mundo da vida é um reservatório para interações simples; e os sistemas de ação e de saber especializados, que se formam no interior do mundo da vida, continuam vinculados a ele. Eles se ligam a funções gerais de reprodução do mundo da vida (como é o caso da religião, da escola e da família), ou a diferentes aspectos de validade do saber comunicado através da linguagem comum (como é o caso da ciência, da moral, da arte). Todavia a esfera pública não se especializa em nenhuma destas direções; por isso quando abrange questões politicamente relevantes, ela deixa ao cargo do sistema político a elaboração especializada. A esfera pública constitui principalmente uma estrutura comunicacional do agir orientado pelo entendimento, a qual tem a ver com o espaço social gerado no agir comunicativo, não com as funções nem com os conteúdos da comunicação cotidiana. (HABERMAS, 2011, p. 93).

É na explicação da mudança na estrutura social e política da esfera pública a partir do século XIX, na qual o filósofo explica que a esfera pública burguesa é esfacelada e emerge uma esfera social como espaço de correlação de forças políticas, que levantamos uma questão importante para esta pesquisa: a participação política dos cidadãos. Para Habermas, a decomposição da esfera pública demonstrada na alteração de suas funções políticas, está fundada na alteração estrutural entre esfera pública e setor privado (1984, p.177). Esse desenvolvimento conduziu ao que Habermas chama de

“refeudalização” da esfera pública, ou seja, organizações de grande escala (corporações, partidos, sindicatos) passaram a operar em torno de compromissos políticos com o Estado e entre elas mesmas. Os interesses organizados se sobrepõem aos interesses privados próprios da esfera pública burguesa. Os sindicatos e os empresários, com sua força social, procuram influenciar a legislação e as medidas administrativas e são admitidos à gestão do próprio Estado (HABERMAS, 1984, p.176-177). Esse Estado interventor possibilita a participação política, a exemplo do sufrágio universal, implementado na Inglaterra e na França do século XIX, como meio de contrapor o poder econômico por meios políticos. Por conseguinte, apoiadas nessa possibilidade formalmente permitida de participação política, as camadas pobres e as classes ameaçadas de pauperização procuravam conquistar uma influência que deveria compensar politicamente a igualdade de oportunidades que é violada no setor econômico. Dessa forma, o Estado converte sua força social em força política e vice-versa.

Na esfera pública há a luta por influência, essa luta não é só pela influência política, mas também pelo prestígio da opinião mais qualificada, ou da influência no que Habermas chama de “esferas públicas especiais”, o autor cita, como exemplo de esferas públicas especiais: as igrejas, o *showbusiness* e o mundo dos esportes (2011, p. 96). Ele analisa que, a partir do momento que o espaço público se estende para além das interações simples, entra em cena uma diferenciação que distingue os organizadores, oradores e ouvintes e entre o palco e o espaço reservado para o público espectador. É, a partir desta diferenciação, que o autor trata sobre o que ele chama de papéis de ator, no sentido sociológico⁶ e no sentido teatral⁷, para o filósofo, os papéis de ator se multiplicam e se profissionalizam na complexidade organizacional do mundo da vida, mas a influência destes atores está apoiada na ressonância e no assentimento de um público de leigos que possuem os mesmos direitos que esses atores. Esses atores estão entre os cidadãos do Estado, titulares da esfera pública política, e os membros da sociedade que estão expostos às influências e decisões dos cidadãos do Estado.

Para entender os papéis de atores há que se analisar a sociedade civil que, para Habermas, se diferencia da sociedade burguesa da tradição libe-

6 Como agente racional da ação.

7 No sentido de um personagem que representa um papel social

ral de Hegel⁸. Habermas explica que o sistema da sociedade civil não inclui mais a economia constituída através do direito privado e dirigida pelo mercado, pelo trabalho e pelo capital. Ele esclarece que:

O seu núcleo institucional é formado por associações e organizações livres, não estatais e não econômicas, as quais ancoram as estruturas de comunicação da esfera pública nos componentes sociais do mundo da vida. A sociedade civil compõe-se de movimentos, organizações, e associações, os quais captam os ecos dos problemas sociais que ressoam nas esferas privadas, condensam-nos e os transmitem, a seguir, para a esfera pública política. O núcleo da sociedade civil forma uma espécie de associação que institucionaliza os discursos capazes de solucionar problemas, transformando-os em questões de interesse geral no quadro das esferas públicas. (HABERMAS, 2011, p. 100).

Na sociedade civil, os atores, através das suas lutas por influência e de suas diferenças de opinião, são responsáveis pela manutenção das estruturas de esferas públicas. Habermas explica que os atores sociais “exercem uma influência direta no sistema político, porém ao mesmo tempo, estão interessados reflexivamente na estabilização e ampliação da sociedade civil e da esfera pública, bem como em assegurar sua identidade e sua capacidade de ação”, (2011, p. 103-104). Essa influência que os atores sociais exercem se dá, por meio do que o autor denomina de “poder comunicativo”, que é resultado da ação comunicativa. Os atores sociais que detêm o poder comunicativo, detêm poder, pois influenciam a vontade dos cidadãos no mundo da vida, ou seja na esfera pública os atores não podem exercer o poder político, apenas influência. A influência pública passa pelos processos institucionalizados da formação democrática da opinião e da vontade para depois se transformar em poder comunicativo e, por fim, penetrar numa legislação legítima. O poder comunicativo em si não gera emancipação, pois a soberania do povo não se estabelece apenas através dos discursos

8 O conceito de sociedade civil-burguesa é produto de um pensamento que se interrogou sobre o sentido de uma nova realidade, desenvolvida a partir das relações de direito que os indivíduos- agentes economicamente livres- mantêm entre si no seio de uma comunidade dada, o burgo. (ROSENFELD, p. 159) Hegel tematiza essa relações como sistema das necessidades, ou seja, um sistema de trabalho social e do comércio de mercadorias numa economia de mercado.

informais, para esse poder gerar influência política ele tem que abranger as deliberações de instituições democráticas da formação da opinião e da vontade, através dos meios de comunicação, por exemplo, ou dos parlamentos.

Para Habermas a sociedade civil pode, em limitadas circunstâncias, ter opiniões públicas próprias, capazes de influenciar o complexo parlamentar que resultam em mudanças de rumos do poder oficial, porém o autor critica as democracias ocidentais, porque estas são dominadas pelo poder político e pela mídia. O autor afirma que movimentos sociais, iniciativas de sujeitos privados e de foros civis, uniões políticas e outros agrupamentos da sociedade civil, são sensíveis aos problemas do mundo da vida, mas os sinais e impulsos que fornecem são fracos para despertar processos de aprendizagem e para reorientarem processos de decisão.

Após a conceituação da esfera pública para contextualizar e levantar às questões que giram em torno da participação popular, utilizaremos o conceito que Bordenave define em sua obra *O que é participação?* (2013). Para o autor, o homem é uma ilha que desde as suas origens vive agrupado com seus semelhantes em família e/ou em suas comunidades (o que o autor chama de grupos primários); no trabalho, em associações ou sindicatos (o que o autor chama de grupos secundários); e na luta política, por meio de partidos políticos e/ou movimentos de classe (grupos terciários). Bordenave explica que a participação social se apresenta em duas bases que se complementam: a base afetiva e a base instrumental; na primeira as pessoas participam porque têm prazer em realizar coisas com outras pessoas, na segunda participam porque fazer as coisas com os outros é mais eficaz e eficiente que fazê-las sozinho. O autor esclarece que “a participação não é somente um instrumento para a solução de problemas, mas, sobretudo, uma necessidade fundamental do ser humano, pois é por meio dela que o homem interage com outros homens, exprime sua tendência inata de realizar coisas e de afirma-se a si mesmo e ao mundo” (BORDENAVE, 2013, p. 10). Ele mostra ainda a importância da utilização da participação popular no âmbito dos governos, pois é isso que vai garantir o controle social da população, mas também a legitimidade na utilização dos recursos econômicos. Ele ilustra essa relação da seguinte forma:

Além da necessidade “econômica” da participação, há também um reconhecimento da necessidade “política” da mesma, no sentido de que as estratégias altamente centralizadas têm fracassado na mobilização de recursos econômicos e no desenvolvimento da iniciativa própria para tomar decisões em nível local. A participação popular e a descentralização das decisões mostram-se como caminhos para se enfrentar os problemas graves e complexos dos países em desenvolvimento. (*Id. Ibid.* p. 12).

Bérard (2013) problematiza a participação social explicando que existem duas filosofias em termos de participação social: a abordagem tradicional e a abordagem interativa. A autora define o processo de abordagem tradicional quando os grupos de interesses e os cidadãos são convidados a participar somente depois de uma proposta de política pública ter sido desenvolvida. De acordo com a autora este processo traz uma série de problemas, entre eles o risco de resistência por parte de diversos autores, a fragilidade da natureza inventiva das soluções e as lacunas excessivas que podem existir entre as políticas propostas e as expectativas das partes envolvidas. Já na abordagem interativa, ela explica que, as partes interessadas são envolvidas assim que a proposta de política pública é desenvolvida. Na segunda abordagem o processo de tomada de decisões é mais aberto graças às informações e ideias fornecidas pelos atores participantes e é esse processo que permite a ponte entre o cidadão e a política.

É mergulhando na análise da participação popular que os conflitos socioambientais, presentes no processo de construção das políticas de Meio Ambiente vão surgir. Para Acselrad (2010), a distribuição dos riscos e danos ambientais é desigual, pois estes riscos e danos penalizam, principalmente, grupos sociais de baixa renda e grupos étnicos desprivilegiados e o acesso dos benefícios ambientais do desenvolvimento são distribuídos de forma desigual, de modo que os grupos sociais de alta renda possuem mais acesso. Para Alier, em seu artigo “O Ecologismo dos Pobres”⁹, atualmente os conflitos ambientais existem em torno de direitos negados dos pescadores, camponeses, extrativistas e todos os sujeitos que dependem de atividades com a natureza para os seus sustentos. Concomitantemente, nesses conflitos, estão incluídas a luta pelo direito dos indivíduos de reproduzirem suas

9 Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/17910/11685>, acessado em outubro de 2018.

tradicionais práticas de vida e também as questões relacionadas à dívida ecológica das trocas desiguais no comércio. São conflitos que remetem ao sustento e à sobrevivência desses sujeitos, às lutas pela segurança alimentar, pelos direitos humanos, assim como pelos direitos territoriais comunitários. São necessárias estratégias de enfrentamento às atividades econômicas que promovem a destruição tanto do meio ambiente quanto das formas de vida dessas comunidades, como por exemplo, a carcinicultura comercial (que degrada mangues), as formas de extração mineral e petrolífera, as florestas uniformes da indústria da celulose, a pesca industrial, a construção de grandes obras hídricas e várias outras (HERCULANO, 2006). Portanto, na perspectiva da ecologia política, conforme Martinez-Alier (2015), os conflitos ambientais envolvem diversos atores que possuem distintos interesses, valores, culturas, saberes e também diferentes graus de poder. Dessa forma, a ênfase desses conflitos não deve ser dada na sua resolução e sim na sua exacerbação. Isso porque a resolução de conflitos ambientais, pode até diminuir os impactos ambientais em escala local ou regional, entretanto, aparecerão outros impactos em outras escalas, o que levará a produção de outros conflitos.

Sendo assim, o conflito ambiental é entendido sob a premissa de que grupos locais, não inseridos no sistema capitalista, poderiam engrossar o conflito de classes na medida em que passam a sofrer com os processos de expansão do capital em suas áreas. Dito de outra forma, os conflitos ambientais, nessa visão, configuram ampliações das lutas de classes (HERCULANO, 2006), à luz dos eixos teóricos condutores desta pesquisa que são: a perspectiva interdisciplinar, a relação entre homem e natureza e a participação popular.

4. CONCLUSÕES FINAIS

Esse artigo faz parte de uma pesquisa de tese em andamento sobre a Participação Social nas Políticas Públicas em Meio Ambiente do Estado de Sergipe. Os autores entendem a que as pesquisas relacionadas ao meio ambiente dificilmente ultrapassam os limites de uma cultura de disciplinas estanques. Dessa maneira, está aumentando a distância entre a identificação de problemas e a tentativa de formulação de soluções adequadas e, por conseguinte, a questão ambiental é “o melhor estímulo e a mais

adequada escola teórica e prática para o exercício completo na interdisciplinaridade” como afirma o professor João de Ávila Aguiar Coimbra (PHILLIPI, 2000, p. 53). É importante ressaltar que fora a primeira vez que uma política de gestão participativa se efetivara no Estado e que esse processo foi imediatamente interrompido após a morte do governador Marcelo Déda em 2013.

Em tempos de perdas de direitos e do enfraquecimento das instituições democráticas, o caso do PDTP, construído de forma democrática, foi um exemplo de que a participação popular pode tornar complexas as problemáticas socioambientais (MORIN, 1977), de modo que as políticas públicas atendam de forma mais efetiva à população e que a população possa participar de um controle social, desenhando-se assim um processo de gestão pública no âmbito estadual mais democrático e participativo.

Em junho de 2019 a presidência da república do Brasil, instituiu o Decreto 9.759/2019, que diminuiu de 700 para menos de 50 o número de conselhos previsto pela Política Nacional de Participação Social (PNPS) e pelo Sistema Nacional de Participação Social (SNPS) a partir do mês de junho de 2019. Programas instituídos na gestão da presidenta Dilma Rousseff, em 2014.

Da mesma maneira é necessária a reflexão a respeito da precarização das políticas ambientais no estado e sobre o avanço das ações neoliberais no que concerne ao meio ambiente que vão na contramão ao que o Estado preconizou de 2006 a 2010.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. “Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental”. Estudos Avançados. 24.(68). São Paulo, 2010 (a).

_____. (org.). **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004 (b).

AVRITZER, Leonardo; FILGUEIRAS, Fernando. **Corrupção e controles democráticos no Brasil**. Brasília: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2011.

_____. **O orçamento participativo e a teoria democrática: um balanço crítico**. Rede Brasileira de Orçamento Participativo, 2010 Disponível em: http://www.pbh.gov.br/redebrasileiraop/html/biblioteca/LeonardoAvritzer_port.pdf>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEURET, J.. **Petits arrangements entre acteurs... Les voies d'une gestion concertée de l'espace rural**. In : Natures Sciences Sociétés, 1, 21-30 (1999).

BÉRARD, C. **Les démarches participatives en matière de politiques publiques : le cas de la propriété intellectuelle des innovations biotechnologiques**, Politiques et Management Public, Vol : 30/01. 2013. Disponível à: <https://journals.openedition.org/pmp/6555#tocto1n2>

BICKMAN, L.; ROG, D. J. **Handbook of applied social research methods**. Thousand Oaks, Sage, 1997.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2000.

BRASIL. **Constituição (1988)**. **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CARREGOSA, A. S. **Participação social e emancipação social: um estudo sobre o planejamento participativo de Sergipe**. Dissertação de Mestrado em Sociologia. São Cristóvão. UFS. 2009.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática**. Coimbra: Almedina, 2011.

CRUZ, M. G. **Políticas Públicas e a questão regional: análises preliminares da política do desenvolvimento regional e territorial de Sergipe**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Gestão de Empreendimentos Locais, São Cristóvão, UFS, 2016.

DIAS, João Marcus Pires. **O Orçamento Participativo na Cidade de São Paulo- Confrontos e Enfrentamentos no Circuito do Poder**- São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós Graduated em Ciências Sociais, 2006.

DÍAZ BORDENAVE, J.E. **O que é participação**. 8ª ed – São Paulo: Brasiliense, 2013. – (Coleção Primeiros Passos).

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **A Pesquisa Gerencial em Administração**. São Paulo: Pioneira, 1999.

FEDOZZI, J. L.; MARTINS, A. L. B. **Trajetória do Orçamento Participativo de Porto Alegre: Representação e Elitização Política**. Revista Lua Nova, São Paulo, 95: 181-223, 2015.

FERNANDES, F. **Sociedade de Classes e Subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O Método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo v. 35, n. 3, p. 105-112, jul/set 2000.

FLEURY, L. C.; ALMEIDA, J.; PREMEBIDA, A. **“O ambiente como questão sociológica: conflitos Ambientais em perspectiva”**. Sociologias, Porto Alegre, ano 16, n° 35, jan/abr 2014, p. 34-82.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. São Paulo. **Revista da Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar-abr, 1995.

- HABERMAS, J. **Mudança estrutural na Esfera Pública: investigações quanto a uma categoria da sociedade burguesa**. Tradução Flávio R. Kothe. Rio de Janeiro: Ed. Tempo Brasileiro. 1984.
- HABERMAS, J. **Mudança Estrutural da Esfera Pública**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Editora Tempo Brasileiro. 2003.
- HABERMAS, J. **Direito e Democracia- entre facticidade e validade**. 2. Ed. Rio de Janeiro. Tempo Brasileiro. 2011.
- HERCULANO, S.. “**Lá como cá: conflito, injustiça e racismo ambiental**”. I Seminário Cearense contra o Racismo Ambiental. Fortaleza, 2006.
- KUNSCH, M. M. K. **Relações públicas e modernidade: paradigmas na comunicação organizacional**. São Paulo: Summus, 1997.
- LAKATOS, E. M. e MARCONE, M. de A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Ed. Atlas, 1983.
- LARRÈRE, C. **As éticas ambientais**. Natures Sciences Sociétés 2010/4 (Vol. 18), p. 405-413. 2009.
- LAVILLE, C. DIONNE, J. **A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Tradução: Monteiro, H; Settineri, F. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1999.
- MARCONDES, Mariana Mazzini Marcondes; CANATO, Pamella de Cicco. **Participação social no planejamento o orçamento: a experiência do ciclo na gestão municipal de são Paulo**. IPEA, 2012
- MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MATOS, S. M. S. **O Parlamento das Águas: A experiência dos comitês de bacia hidrográfica na política de recursos hídricos em Sergipe**. São Cristovão. Tese (doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.
- NEUMAN, W. L. **Social Research Methods: qualitative and quantitative approaches**. 3a ed. Boston: Allyn & Bacon, 1997.
- MORIN, E. **O método: A natureza da natureza**. Tradução: Maria Gabriela de Bragança. 2º Ed. Lisboa: Lyon de Castro, 1977.
- PÁDUA, E. M. M. Análise do conteúdo, análise do discurso: questões teórico-metodológicas. **Revista de Educação PUC-Campinas**, n. 13, p. 21-30, nov 2002.
- PHILLIPI JR. Arlindo. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. (ORG) A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo : Signus Editora, 2000.
- PIRES, Valdemir Aparecido. **Orçamento público: abordagem tecnopolítica**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

PIRES, R. C.; VAZ, A.N. **Participação faz diferença?** Uma avaliação das características e efeitos da institucionalização da participação nos municípios brasileiros. In: AVRITZER, L. (org). *A dinâmica da Participação Social no Brasil*. São Paulo: Cortez.

PUPION, P. C. **Democratie, Participation et Gouvernance publique:** quelles voies? *Gestion et Management Public*, vol.5, n°2, 2016/4, p.1-3

ROCHA, D; DEUSDARA, B. **Análise de Conteúdo e Análise do Discurso:** aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. *Alea*, v 7, n 2 jul/dez 2005, p. 305-322.

RODRIGUES, Arlete Moysés. “Problemática Ambiental = Agenda Política. Espaço, território, classes sociais”. **Boletim Paulista de Geografia**. Perspectiva Crítica. n. 83. dez. 2005. p. 91-110.

ROECH, Sylvia Maria de Azevedo. **Pesquisa em Administração**. São Paulo: Ed. Atlas, 1996.

ROSENFELD, Dennis. **Política e Liberdade em Hegel**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1983.

SANTOS. Antonio Carlos (org.). **Filosofia e Natureza: debates, embates e conexões**. São Cristovão, SE. Editora UFS, 2010.

_____. *A Interdisciplinaridade nas humanidades*. 2018

SANTOS, G. T. **Capital social, planejamento e desenvolvimento regional em Sergipe** São Cristóvão, tese (doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

SEVÁ FILHO, A. O. O. **Neo-desenvolvimentismo: máscara do imperialismo, ameaça à democracia**. Ibase, outubro de 2010.

VIÉGAS, R. N. “**Conflitos ambientais e lutas materiais e simbólicas**”. In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba: Editora UFPR n. 19, p. 145-157, jan/jun 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE ESPÉCIES DE PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS NATIVAS (*ANTHOPHILA*, *APIDAE*: *MELIPONINI*) NA COMUNIDADE JOSÉ GOMES, CABECEIRAS DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL



Márcio Luciano Pereira Batista
Eraldo Medeiros Costa Neto
Roseli Farias Melo de Barros
Paulo Roberto Ramalho Silva

1. INTRODUÇÃO

O etnoconhecimento acerca da conservação da biodiversidade constitui um patrimônio das populações locais, uma vez que é transmitido principalmente pela oralidade, por meio de processos intergeracionais¹. As comunidades utilizam o conhecimento tradicional desempenhando papel fundamental para a construção, reconstrução ou conservação da biodiversidade, pois vários dos recursos naturais mantêm-se até aos dias atuais devido às práticas sustentáveis empregadas pelas referidas populações (ELOY *et al.*, 2014).

Segundo Sillitoe (1999), o conhecimento tradicional seria aquele que, no presente e apesar das tendências globais, pode-se encontrar em pessoas de diferentes regiões, histórias e tradições culturais únicas, e que continuam a condicionar suas visões do ambiente e suas vidas de maneira significativa.

Nesta perspectiva, os saberes coletivos de uma comunidade sobre a biodiversidade passaram a ser valorizados e estudados, aproximando o sa-

¹ Constitui uma alternativa a um modelo de organização etária da sociedade, procurando unir grupos geracionais através da criação de laços; respeita e cultiva o passado, enraíza-se no presente e pode preparar um futuro, evitando processos de discriminação e de exclusão social (VIEIRA, 2012).

ber científico com o popular, logo, maximizando suas funções sociais. Isto ocorreu porque a população detém informações relevantes construídas durante séculos, as quais, segundo Costa Neto (2002), são compreendidas a partir das vivências das populações tradicionais e estão amplamente ligadas aos seus modos de pensar, sentir e agir diante do seu meio e suas relações socioespaciais.

A literatura tem mostrado que existem inúmeras abordagens para estudos com comunidades tradicionais, onde podemos destacar a Etnobiologia que, de acordo com Ellen (2006), é considerada o estudo de como as pessoas de quaisquer tradições culturais interpretam, utilizam e em geral gerenciam seus conhecimentos sobre os domínios da experiência ambiental, que englobam os organismos vivos e cujo estudo científico é delimitado pela Botânica, Zoologia, Ecologia, dentre outras.

Desta forma, o Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) que é entendido como um corpo cumulativo de conhecimento, prática e crença, que evolui por meio de processos adaptativos e passados através das gerações por transmissão cultural, acerca das relações entre os seres vivos e com seu ambiente (BERKES *et al.*, 2000), mantém contato direto com os recursos naturais, na observação diária desses recursos e na dependência econômica de recursos aquáticos e da vegetação, que representam relações ecológicas em seu sentido estrito (BEGOSSI, 2004). Para Hanazaki (2004), cada vez mais são necessários estudos direcionados às condições que refletem ou não a conservação, bem como às práticas de manejo de recursos vegetais, principalmente em face das rápidas mudanças socioeconômicas pelas quais passa a maioria das pequenas comunidades. Como podemos citar no México, Martinez-Ballesté *et al.* (2006) e na China, Davis e Wismer (2007).

De acordo com Nazarea (2006), o interesse em explorar o complexo de interações entre cultura, sociedade e biodiversidade vem aumentando à medida que há o reconhecimento da necessidade de complementar abordagens sobre a conservação *ex situ*, de modo geral, ou *in situ*, por meio de iniciativas locais.

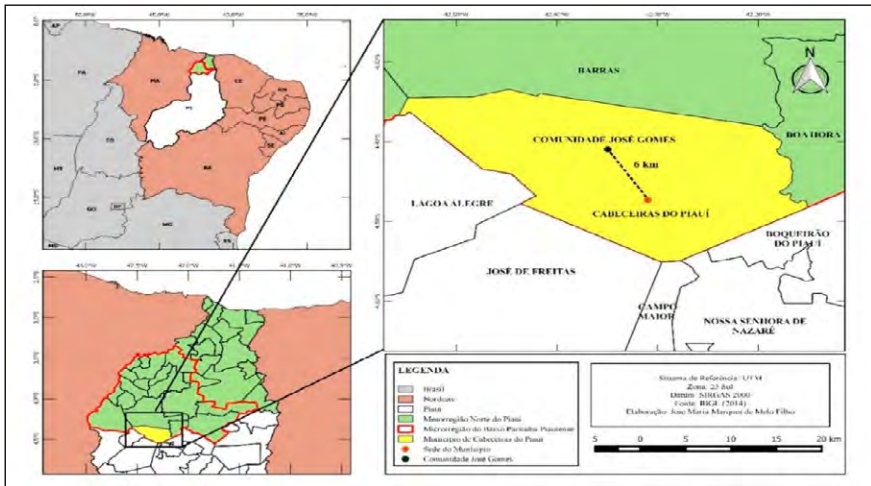
No Brasil, na região Nordeste e no estado do Piauí, diante de vários estudos que abordam a Etnobotânica em comunidades autóctones com o intuito de estudar a flora melitófila, destacaram-se vários trabalhos, como os de: Costa (2005); Chaves *et al.*, (2006a); Torquato (2006); Costa e Castro (2007); Sousa (2007); Soares (2007); Santos e Carneiro (2015) e Martins *et al.* (2017).

Levando em consideração que pesquisas sobre o conhecimento de populações tradicionais acerca da flora melitófila são de grande importância, e mesmo que existam trabalhos desta relevância observa-se ainda que há a necessidade de que mais estudos sejam desenvolvidos no país, mormente no estado do Piauí. Assim, questiona-se: A comunidade de José Gomes, Cabeceiras do Piauí/PI, possui Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) acerca da flora melitófila ali existente? Hipotetiza-se que os moradores da comunidade em voga possuem amplo conhecimento das plantas melitófilas em decorrência de sua vivência e por meio da intergeracionalidade. Objetivou-se averiguar o CET sobre espécies de plantas visitadas por abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) na comunidade José Gomes, Cabeceiras do Piauí, Nordeste, Brasil.

A área do presente estudo foi a comunidade José Gomes (4°27'34,7" S; 42°20'58" W), está sediada a 6 km do centro do município de Cabeceiras do Piauí, situado na mesorregião Norte e microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense (Figura 1), limitando-se ao norte com o município de Barras, ao sul com os municípios de Campo Maior, José de Freitas, Nossa Senhora de Nazaré e Boqueirão do Piauí, a leste com o município de Boa Hora e a oeste com os municípios de Lagoa Alegre e Miguel Alves. Possui uma área de 608,525 km² e uma população estimada de 9.928 habitantes, sendo 1.657 residentes na zona urbana e 8.271 na zona rural com uma densidade demográfica de 16,31 habitantes por km² e um IDHM de 0,583 (IBGE, 2010).

Geologicamente, a área de estudo assenta-se sobre a bacia sedimentar (aulacógeno) do Parnaíba, sobre litologias sedimentares do Grupo Canindé, especificamente da Formação Poti, a qual é composta por arenitos, folhelhos e siltitos (CPRM, 2010). Com clima Tropical Subúmido seco (Andrade Júnior et al., 2004), e insolação acima de 2.000 h/ano, precipitações de 1.535mm, temperaturas médias mínimas de 22° C e máximas anuais de 35°C. Apresenta superfícies aplainadas (CPRM, 2010), planícies aluvionares nas drenagens dos rios Longá, Maratoan e Santo Antonio (AGUIAR, 2004) e presença de solos do tipo Plintossolos, geralmente, Pétricos Concrecionários, associados aos Latossolos Amarelos e afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1983). Sua vegetação é uma misto de campos de cerrados e caatinga arbustiva (CEPRO, 2000).

Figura 1. Município de Cabeceiras do Piauí/PI, destacando a comunidade José Gomes



Fonte: IBGE (2014). Adaptado por José Maria Marques de Melo Filho (2017). Organização: Marcio Luciano Pereira Batista (2017).

O estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o número do parecer 1.895.391, e pelo SIS-BIO nº 56980-1. Antes de cada entrevista, foi solicitada a permissão do entrevistado, para assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), preconizado pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

O número de entrevistados na comunidade, foi estabelecido a partir da metodologia sugerida por Begossi *et al.* (2004), que para pesquisas etnobiológicas em comunidades com número de até 50 famílias, preconiza realizar entrevistas em todas as residências.

Para as obtenções da coleta de dados utilizaram-se métodos qualitativos e quantitativos. Os métodos qualitativos englobaram técnicas como entrevistas semiestruturadas (Bernard, 1988), aplicadas com 43 moradores, sendo 39 homens e quatro mulheres, em que aquele informante que detinha o maior conhecimento acerca das plantas melitófilas respondia (Figura 3). Quanto a faixa etária dos informantes, seguiu-se o IBGE (2010) cujas faixas etárias de 18 a 24 anos correspondem aos jovens, 25 a 59 anos são adultos e os idosos acima dos 60 anos. Também utilizou-se a “lista livre” (BERNARD, 2006). Os métodos quantitativos foram analisados pelo software Anthropac 4.0 (BORGATTI, 1996), em que foram analisados a frequência, o ranqueamento e o índice de saliência de Smith.

O índice da medida de saliência das espécies, varia de 0 a 1. Altos valores deste índice refletem alta frequência de citação e maior coincidência na posição de citação e permite encontrar possíveis rupturas² entre um item e outro, devido alguns serem mencionados por muitos informantes e outros por poucos ou por apenas um informante (BORGATTI, 1996).

As plantas melitófilas coletadas foram herborizadas, seguindo a metodologia de Mori *et al.* (1989) e as exsiccatas identificadas com o auxílio de chaves de identificação taxonômica, por técnica de comparação ou por taxonomistas, em seguida depositadas ao acervo do Herbário Graziela Barroso (TEPB), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Para identificação das espécies botânicas, adotou-se o sistema filogenético *Angiosperm Phylogeny Group* – APG versão 2016, e para a correta grafia dos nomes dos autores das espécies, utilizou-se o site eletrônico do MOBOT (2019).

2. DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS INFORMANTES

Dos residentes, 43 moradores foram entrevistados, sendo 39 do gênero masculino e quatro do gênero feminino. 18,6% são jovens, pois apresentam idade entre 18-24 anos, 53,49% são adultos, correspondem a faixa etária entre os 25-59 anos e 27,91% são idosos, acima dos 60 anos, as faixas etárias adotadas, seguem as normas adotadas pelo IBGE (2010). Infere-se que as pessoas dentro da faixa etária jovens da comunidade não têm muito conhecimento ou interesse em adquirir conhecimentos acerca dos vegetais melitófilos existentes na comunidade. No entanto, é de grande importância que este interesse se torne vivo, uma vez que a intergeracionalidade é essencial para que os conhecimentos não sejam perdidos. Conforme Vieira (2008) é importante que os conhecimentos dos jovens sejam estimulados, afinal eles serão os futuros detentores dos conhecimentos locais.

A maioria dos informantes, 72,5% complementam sua renda familiar com atividades ligadas a agricultura de subsistência e/ou pesca, 27% são aposentados, além de apresentarem nível escolar muito baixo, 21,6% possuem o ensino médio completo, 62,3% o ensino médio incompleto, e 16,1% são analfabetos.

² São agrupamentos de itens do domínio cultural estabelecidos pelo informante, de acordo com sua importância cultural, assim itens citados com frequência e ordem de citações semelhantes tendem a formar grupos, estabelecendo assim rupturas (MORAIS *et al.*, 2009).

Quanto ao destino do lixo produzido, 100% dos entrevistados afirmaram que queimam e que o abastecimento d'água da comunidade, é realizado por meio de poço cacimbão. Todas as residências possuem energia elétrica, fossa séptica e cobertura de telha; as paredes são de tijolos em 98% e 2% são de taipa; o piso em 81% das residências é de cimento, enquanto 19% é de cerâmica.

3. CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE AS PLANTAS MELITÓFILAS

Percebe-se que o sistema de classificação seguiu a proposição de Posey (1987), conforme a maneira como as populações tradicionais classificam os seres vivos está relacionada à percepção da visão que tem sobre a natureza, dos fenômenos naturais e da utilidade dos recursos naturais, relacionada à corrente cognitivista de Berlin.

De acordo com o CET das plantas melitófilas apresentado pelos moradores da comunidade José Gomes, foi possível constatar que o etnocohecimento acerca dos vegetais visitados pelas abelhas sem ferrão, concentram-se em 19 famílias, 32 gêneros e 35 espécies. Dentre estas espécies, cinco foram citadas com maior frequência: cajueiro (*A. cidentale* – 81,4%), melancia (*C. lanatus* – 67,4%), muricizeiro (*B. crassifolia* – 62,8%), a laranja (*C. sinensis* – 60,5%) e limão-azedo (*C. limonum* – 55,8%). As outras espécies apresentam frequências mais baixas (Tabela 1).

Percebe-se que o conhecimento acerca das espécies vegetais visitadas pelas abelhas sem ferrão, pelos moradores da comunidade José Gomes, a maioria está inserida dentro do contexto local, “plantas”, segundo observou-se, que para eles, são etnoespécies que merecem cuidados e que sempre estão mantendo contato.

Analisando os dados, percebe-se que os valores de frequência das plantas que são citadas, estão relacionados com a familiaridade, preferência e envolvimento dos moradores com as espécies que os cercam. Desta forma, quanto maior for a frequência de menção de uma planta mais importante ela é (BOUSFIELD, BARCLAY, 1950; ROMNEY; D'ANDRADE, 1964; BORGATTI, 1996; WELLER; ROMNEY, 1988; BREWER *et al.*, 2002).

É pertinente destacar que, geralmente, as relações existentes entre frequência e ranqueamento de um determinado elemento são extremamente altas (ROMNEY; D'ANDRADE, 1964). Pode-se dizer então, que para assimilar a

importância de determinado item utilizando análises de frequência e ranqueamento, temos que quanto maior a frequência, menor o ranque, ou seja, frequência e ranque estão ligados (BOUSFIELD; BARCLAY, 1950), como exemplo podemos citar o cajueiro (*A. occidentale*) que apresenta uma frequência de 81,4% e o ranqueamento de 7,14, conforme está descrito na Tabela 1.

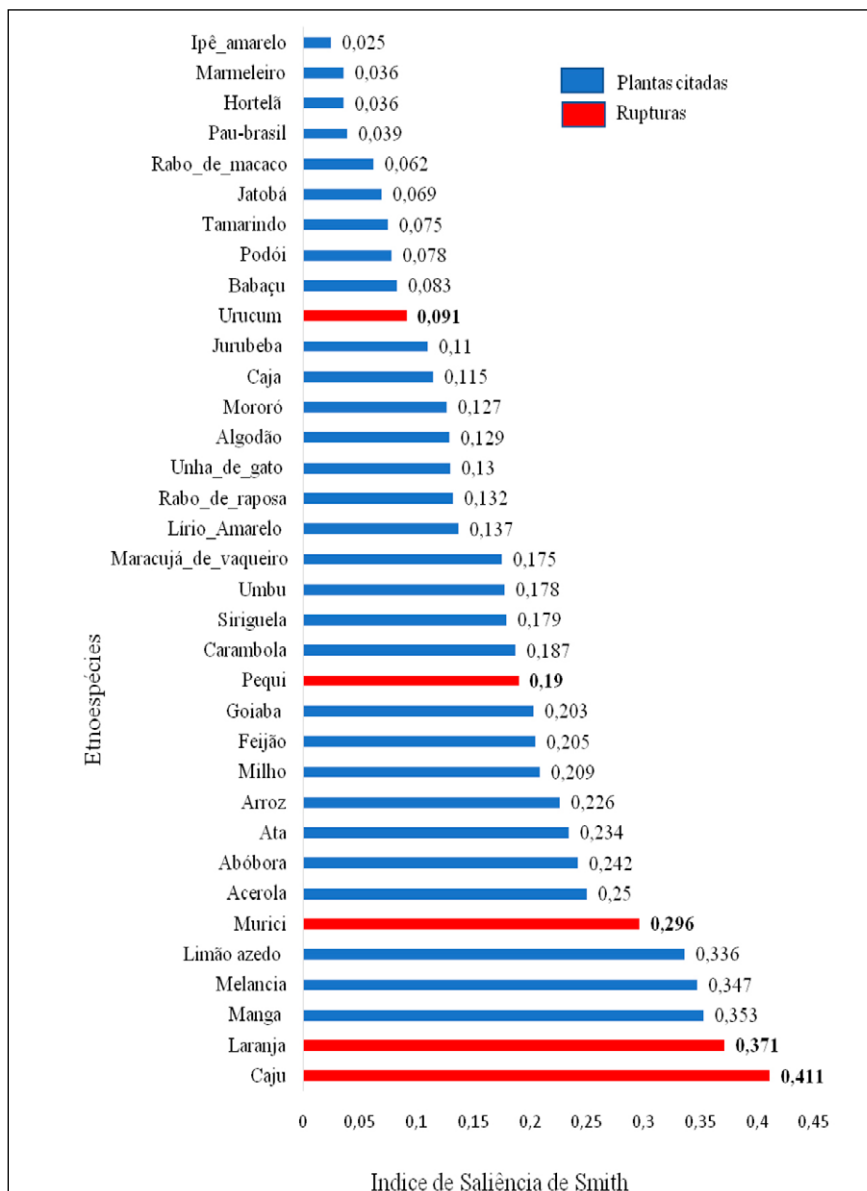
Tabela 1. Espécies melitófilas citadas na comunidade José Gomes, Cabeceiras do Piauí/PI.

Ord	Etnoespécie	Espécie	Família	Freq%	Rank
1º	Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	81,4	7,14
2º	Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	<i>Euphorbiaceae</i>	67,4	6,28
3º	Murici	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Kunth	<i>Fabaceae</i>	62,8	7,22
4º	Laranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	<i>Rutaceae</i>	60,5	5,73
5º	Limãoazedo	<i>Citrus limonum</i> Risso	<i>Rutaceae</i>	55,8	5,33
6º	Pequi	<i>Caryocarpus coriaceum</i> Wittm	<i>Euphorbiaceae</i>	53,5	8,43
7º	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	51,2	8,59
8º	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	46,5	3,95
9º	Cajá	<i>Spondias mombin</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	41,9	9,94
10º	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i> (Mart. ex Spreng)	<i>Arecaceae</i>	41,9	11,44
11º	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	<i>Fabaceae</i>	37,2	9,25
12º	Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> L.	<i>Fabaceae</i>	32,6	9,93
13º	Mororo	<i>Bauhinia unguiculata</i> L.	<i>Fabaceae</i>	32,6	8,79
14º	Hortela	<i>Mentha x villosa</i> Huds. L.	<i>Lamiaceae</i>	32,6	11,93
15º	Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.	<i>Poaceae</i>	27,9	2,92
16º	Milho	<i>Zea mays</i> L.	<i>Poaceae</i>	27,9	3,5
17º	Siriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	27,9	5,67
18º	Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	27,9	7
19º	Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.	<i>Malpighiaceae</i>	25,6	1,27
20º	Ata	<i>Annona squamosa</i> L.	<i>Annonaceae</i>	25,6	1,91
21º	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	<i>Fabaceae</i>	25,6	3,55
22º	Abóbora	<i>Curcubita pepo</i> L.	<i>Bixaceae</i>	25,6	1,64
23º	Pódio	<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms	<i>Fabaceae</i>	20,9	8,78
24º	Umbu	<i>Spondias tuberosa</i> (Arruda)	<i>Anacardiaceae</i>	20,9	2,44
25º	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	<i>Myrtaceae</i>	20,9	1,33
26º	Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	<i>Fabaceae</i>	20,9	9,78
27º	Algodão	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	<i>Bixaceae</i>	20,9	6,22
28º	Maracuja-de-vaqueiro	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	<i>Passifloraceae</i>	20,9	2,89
29º	Rabo-de-raposa	<i>Simaba cedron</i> Planch	<i>Simaroubaceae</i>	14	1,67
30º	Unha-de-gato	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	<i>Graminea</i>	14	2
31º	Lírio-amarelo	<i>Allamanda cathartica</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	14	1,17
32º	Ipê-amarelo	<i>Handroanthus albus</i> H. serratifolius	<i>Bignoniaceae</i>	11,6	11
33º	Urucu	<i>Bixa orellana</i> L.	<i>Bixaceae</i>	9,3	1,25
34º	Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	<i>Euphorbiaceae</i>	9,3	1,25
35º	Rabo-de-macaco	<i>Acalypha hispida</i> Burm.f.	<i>Euphorbiaceae</i>	7	2,67

Fonte: Pesquisa direta (2017)

Explorando o Índice de Saliência de Smith observou-se que o mesmo apresentou cinco rupturas ou saliências acerca destas plantas (Figura 2).

Figura 2. Conhecimento ecológico tradicional sobre as etnoespécies de plantas melitófilas, pelos moradores da comunidade José Gomes, Cabeceiras do Piauí/PI. Os números em negritos delimitam as cinco rupturas.



Na primeira ruptura se encontra o cajueiro (*A. occidentale*), espécie presente no dia a dia da comunidade em que a presença das abelhas é notória. Conforme citam alguns moradores, “Na época do caju, eu vejo muitas abelhas, nas flor dele, porque eles são muito doce” (B. 54 anos), “O caju é uma árvore que aparece todo tipo de abelha, a preta, a amarela” (C. 60 anos), este item também demonstra ser de muita importância para a comunidade, corroborando com relatos de Bendini et al. (2008), ao destacar que o cajueiro (*A. occidentale*), na região Nordeste, mormente nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, há extensas áreas de cultivo do cajueiro e desta maneira torna-se uma área que atrai as abelhas melíferas. E Free (1993) relata que muitas espécies de insetos foram sugeridas como potenciais polinizadores do cajueiro, incluindo formigas, abelhas e vespas. A segunda ruptura contempla a laranjeira (*C. sinensis*), a manga (*M. indica*), a melancia (*C. lanatusi*) e o limão azedo (*C. limonum.*). Por serem encontradas frequentemente cultivadas nos quintais³ dos informantes. Os dados oriundos do levantamento efetuado na área de estudo são também demonstrados pela UFAC (2019), a qual destaca que as abelhas sem ferrão visitam 90 espécies de plantas cultivadas, sendo que a mangueira depende das abelhas sem ferrão para produzirem frutos. A laranjeira também é dependente das abelhas, para produzirem bem. Ao se colocar as abelhas em pomares de laranja, podem-se ter aumentos de até 36% na produção.

Neste sentido Marques (2015) destaca que os polinizadores são essenciais tanto para as plantas silvestres, bem como para as cultivadas. Na agricultura, são responsáveis pela polinização de 75% das espécies vegetais cultivadas pelo homem.

A terceira ruptura apresenta oito espécies com saliência inferior às anteriores: muricizeiro (*B. crassifolia*), arroz (*O. sativa*), milho (*Z. mays*), acerola (*M. puniceifolia*), ata (*A. squamosa.*), feijão (*V. unguiculata.*), abóbora (*C. pepo*) e goiaba (*P. guajava*). São plantas encontradas com frequência na região e apresentam finalidades utilitárias, ao tempo em que estão diretamente relacionadas com o seu uso. Segundo Hanazaki (2006), o conhecimento local acerca da vegetação inclui também muitas plantas utilizadas

³ Os quintais são uma das formas mais antigas de manejo da terra. Nestes espaços as relações mantidas entre o homem e a biodiversidade agregam às culturas elementos adaptativos que servirão de base para a subsistência das populações locais (AMORIM, 2010).

com finalidades medicinais, alimentícias, para manufaturas, ornamentais, ou como alimento para fauna. Assim, seguindo este entendimento, Silva *et al.* (2010) constataram que existem várias formas de utilizar as plantas, principalmente para chás, seguidos das garrafadas, banhos, sucos, saladas, entre outras. Na quarta ruptura estão inseridas doze espécies e na quinta e última ruptura dez espécies. Neste caso, acredita-se que a percepção dos moradores no que diz respeito à visitação das abelhas melitófilas nestes vegetais seja decorrente da maioria se encontrar distante das suas residências, além de algumas possuírem a concepção de que um determinado tipo de vegetal seja considerado “mato”, além do fato da diminuição das colmeias em decorrência, principalmente, do desmatamento da vegetação, a intensificação da agricultura, o uso de agrotóxico. A ação dos meleiros, vem causando desaparecimento das abelhas sem ferrão nesse tipo de vegetação. Diante destas considerações, Garibaldi *et al.* (2011), ressalta que os processos de expansão das áreas de produção e intensificação da agricultura têm ameaçado a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, inclusive a polinização. Como exemplo, podemos citar a acerola, que apresenta baixo índice de frutificação apesar de possuir um florescimento em abundância. Neste caso, existem alguns fatores envolvidos neste processo da diminuição na quantidade de seus frutos, em que podemos destacar a falta de uma assídua polinização, valendo observar que a produção de frutos está intrinsecamente relacionada com a presença das abelhas (RITZINGER *et al.*, 2004; SCHLINDWEIN, 2006). Alguns moradores também relataram:

“Aqui na comunidade a gente tirava muito mel, nos pés de pau do murici, da acerola, do piqui, do umbuzeiro, mas tudo se acabou, hoje a gente nem olha mais tanto essas plantas, já que sabemos que não tem mais abelhas. (A. 64 anos)

“Vixe, aqui existia muitas abelhas nas árvores altas e nessas flores de goiaba, de aboba, feijão, e outra mais, tudo se acabou, hoje mal a gente ver as abelhas, eu vejo mais nas plantas daqui de casa, a laranja, o limão-azedo. (C. 72 anos).

De acordo com Begossi *et al.* (2004), um ponto central é o ritmo de mudança socioambiental do sistema manejado que está relacionado à compatibilidade entre a percepção local do ambiente, o comportamento real de

uso e a sustentabilidade do recurso. Assim, a proteção de culturas tradicionais, dentro de seu ambiente natural, dá oportunidade para alcançar o duplo objetivo de proteger a diversidade biológica e a diversidade cultural (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

4. CONCLUSÃO

Portanto, diante dos resultados apresentados, o Conhecimento Ecológico Tradicional das espécies de plantas visitadas por abelhas sem ferrão (*Anthophila*, *Apidae*: *Meliponini*) pela comunidade José Gomes, Cabeceiras do Piauí/PI, nordeste do Brasil, por meio da pesquisa realizada, demonstra que os moradores detêm um saber acurado em relação a estas plantas.

O etnoconhecimento acerca destes vegetais pelos atores locais é de importância salutar para a conservação do ecossistema.

Os meliponíneos apresentam um alto valor ecológico e econômico, já que são os principais polinizadores das plantas agrícolas, frutíferas, forrageiras, enfim, da maioria das angiospermas.

Portanto, é de extrema necessidade que o aprofundamento dos estudos no que concerne a conservação e uso do ecossistema seja alavancado, possibilitando maior esclarecimento quanto à conservação do meio, e que o desenvolvimento sustentável mais consistente para os moradores da região seja implementado, já que conceber a compreensão da inter-relação entre abelhas e flores é necessário para adoção de políticas de conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica** Recife. Editora Comuningraf; p. 41-72, 2008.

ALVES, R. R. N.; SILVA, C. C.; ALVES, H. N. Aspectos socioeconômicos do comércio de plantas e animais medicinais em áreas metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n. 3, p. 181-189, 2008.

AMORIM, A. N. **Etnobiologia da comunidade de pescadores artesanais urbanos do bairro Poti Velho, Teresina/PI, Brasil**. 148f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFPI, 2010.

- BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 565-567, 2008.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, v.10, n. 5, p. 1251-1262, 2000.
- BORGATTI, S.P. (org). **Anthropac 4.0 methods guide**. Natick, MA: Analytic Technologies, 1996.
- BOUSFIELD, W. A; BARCLAY, W. D. The relationship between order and frequency of occurrence of restricted associative responses. **Journal of Experimental Psychology**, v. 40, n. 5, p. 218-222, 1950.
- BREWER, D. D.; GARRET, S. B.; RINALDI, G. Free-listed items are effective cues for eliciting additional items in semantic domains. **Applied Cognitive Psychology**, v. 16, p. 343-358, 2002.
- CHAVES, E. M. F.; BARROS, R. F. M.; ARAÚJO, F. S. Flora apícola do carrasco no município de Cocal, Piauí, Brasil. In: **Anais do 57o Congresso Nacional de Botânica, 2007, Gramado. Revista Brasileira de Biociências. Porto Alegre: Intituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,5, p. 555-557, 2006a.**
- COSTA NETO, E. M. (org). **Manual de Etnoentomología**. Zaragoza, España: Zaragoza. 2002.
- COSTA, J. M. **Estudos fitossociológico e sócio-ambiental de uma área de cerrado com potencial melitófilo no município de Castelo do Piauí, Piauí, Brasil**. 154f. Teresina. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFPI, 2005.
- COSTA, J. M.; CASTRO, A. A. J. F. Flora e melissofauna associada de um cerrado rupestre da região setentrional do Paiuí, p. 271-298. In: LOPES, W. G. R.; ARAÚJO, J. L. L.; MOITA NETO, J. M.; BARROS, R. F. M. (org.) **Cerrado Piauiense: uma visão multidisciplinar**. EDUFPI; Teresina, p. 271-298, 2007.
- CUNHA, L. V. F. C. (orgs). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: Comunigraf Editora, 2. ed. 2008.
- DAVIS, E. G. R.; WISMER, S. K. Sustainable forestry and local people: the case of Hainan's Li Minority. **Human Ecology**, v. 35, n. 4, p. 415-426, 2007.
- ELLEN, R. Introduction. **The Journal of the Royal Anthropological Institute**, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2006.
- ELOY, C. E.; VIEIRA, D. M.; LUCENA, C. M.; ANDRADE, M. O. (orgs). Apropriação e proteção dos conhecimentos tradicionais no Brasil: a conservação da biodiversidade e os direitos das populações tradicionais. **Gaia Scientia**, v. Especial Populações Tradicionais, p. 189-198, 2014.
- FREE, J. B. (org). **Insects pollnation of crops**. 2 nd. Academic Press, London, 1993.
- GARIBALDI, L. A. *et al.* Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, p.16081611, 2013.

HANAZAKI, N. Etnobotânica. In: BEGOSSI, A. (org). **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Editora: Hucitec/Nepam/Unicamp/Nupaub/ USP, 2004, p. 37-57.

HANAZAKI, N. Conhecimento caiçara para o manejo de recursos naturais. In: ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* Atualidade em etnobiologia e etnoecologia. 2. ed. Recife: NUPEEA, 2006, p. 17-23.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MARQUES, F. M.; MENEZES, G. B.; DEPRÁ, M. S.; DELAQUA, G. C. G.; HAUTE-QUESTT, A. P.; MORAES, M. C. M. **Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas**. Rio de Janeiro – Funbio, 2015.

MARTINEZ-BALLESTÉ, A.; MARTORELL, C.; CABALLERO, J. Cultural or ecological sustainability? The effect of cultural change on Sabal Palm management among the lowland Maya of Mexico. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, p. 27, 2006.

MOBOT. **Missouri Botanical Garden**. Disponível em:<<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/Apweb>. Acesso em:mar. 2019.

MORAIS, F.F.; MORAIS, R.F.; SILVA, C.J. Conhecimento ecológico tradicional sobre plantas cultivadas pelos pescadores da comunidade Estirão Comprido, Pantanal matogrossense, Brasil. **Boletim do Museu do Pará Emílio Goeldi de Ciências Humanas**, v. 4, n. 2, p. 277-294, 2009.

NAZAREA, D. V. Local Knowledge and Memory in Biodiversity Conservation. **Annual Review of Anthropology**, v. 35, p. 317-335, 2006.

POSEY, D. A. Etnobiologia: Teoria e Prática. In: RIBEIRO, B. G. **Suma etnológica brasileira**. V. 1, p. 15-25, 1987.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Editora Planta, 2002.

RITZINGER, R.; SILVA, L. C. V.; ALVES, M. G. V. **Polinização da aceroleira**. Acerola em foco. Embrapa. Cruz das Almas, BA. p. 21, 2004.

ROMEY, A. K.; D'ANDRADE, R. G. Cognitive aspects of English kin terms. **American Anthropologist**, v. 66, n. 3, p. 146-170, 1964.

SANTOS, F. A. R.; CARNEIRO, C. E. Espécies apícolas e melitófilas da flora do estado do Piauí. In: De melle semiardidi: analisando o mel nordestino. G. M.; VIEIRA, F. J.; OLIVEIRA, L. S. D.; SOARES, S. M. N. A.; BARROS, R. F. M (org.). EDUFBA; Salvador, p. 11-44, 2015.

SCHLINDWEIN, C. Diagnóstico e manejo dos polinizadores de mangabeira e aceroleira. In: Anais. Encontro sobre Abelhas, 7., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, FFCLRP, 2006, p. 443-454.

SILLITOE, P. Defining indigenous knowledge: the knowledge continuum. *In: Indigenous Knowledge and Development Monitor*, **Ciran**, v. 6, n. 3, p. 20-45, 1999.

SILVA, J. S.; CARVALHO, J. N. F. DE; TEIXEIRA, W. S.; FRANCO, I. O.; RIBEIRO, D. D. Importância do uso de plantas medicinais em comunidades rurais no sudoeste de Goiás. *In: Cadernos de Agroecologia*, v. 5, n. 1, p. 14, 2010.

SOARES, S. M. N. A. **Levantamento da flora melitófila e himenofauna associada no cerrado no município de Floriano, Piauí, Brasil**. Teresina, Monografia. 180f. (Bacharelado em Ciências Biológicas) – UFPI, 2007.

SOUSA, L. S. **Flora melitófila e abelhas ocorrentes no Parque Ambiental Paquetá, município de Batalha, Piauí**. Teresina, Monografia. 149f. (Bacharelado em Ciências Biológicas) - UFPI, 2007.

TORQUATO, T. G. M. **Levantamento das espécies vegetais melitófilas ocorrente no Quilombo Olho d'água dos Pires, Esperantina, Piauí, Brasil**. Teresina. Dissertação. 164f. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFPI, 2006.

UFAC – Universidade Federal do Acre. Grupo de estudos sobre abelhas. Disponível em: <<http://www.ufac.br/ppgespa/polen/polinizacao.html>>. Acesso em: jul. 2019.

VIEIRA, G. H. C.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; MORETI, A. C. C. C. Fontes florais usadas por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de cerrado no Município de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p.14541460, 2008.

VIEIRA, S. L. Relações intergeracionais: as barreiras da institucionalização. **Revista Temática Kairós Gerontologia**, v. 15, n. 1, p. 119-133, 2012.

WELLER, R. C; ROMNEY, A. K. **Systematic data collection**. Newbury Park: Sage, 1998.

WIKIPÉDIA. Roça. **A enciclopédia livre**. Disponível em:<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ro%C3%A7a&oldid=50854658>. Acesso em: dez. 2017.

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE A MIRMECOFAUNA NO MUNICÍPIO DE ALTOS/PI, BRASIL



Francisca Karen Rodrigues Ferreira
Roseli Farias Melo de Barros
Catarina de Bortoli Munhae
Francisco Johnatan Rodrigues Carvalho
Paulo Roberto Ramalho Silva

1. INTRODUÇÃO

A Teoria das Representações Sociais (TRS) se constitui em um conjunto de explicações por meio das quais é possível conhecer as ideias, concepções e a relação das pessoas com o meio e com outros indivíduos. Resulta das interações sociais estabelecidas e construídas de modo prático, pelo conjunto de concepções de vida individuais e fortalecidas pela coletividade (BERTONI, GALINKIN, 2017).

Proposta por Serge Moscovici na década de 1960, essa teoria consiste em explicar o pensamento, atitudes e comportamentos construídos socialmente em um determinado grupo, presentes em um certo espaço e tempo, por meio da vivência cotidiana. Uma vez que proporciona uma nova perspectiva sobre os sujeitos e objetos os quais se busca compreender. A TRS, pode então contribuir com o entendimento e resolução de problemas das mais diversas áreas do conhecimento (JOVCHELOVITCH, 1998; JODELET, 2001; SANTOS, DIAS, 2015).

No campo educacional, a TRS surge em pesquisas que visam compreender as representações sociais de profissionais e estudantes sobre temas que vão desde violência, saúde e finanças (SANTANA, 2012; COSTA et al., 2014; CARNEIRO et al., 2016). Por ser um conjunto de conhecimento baseado na prática, pode também ser empregada na busca por soluções para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de temas considerados complexos no Ensino Médio.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) uma das finalidades da última etapa da educação básica, é a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos por meio da relação entre teoria e prática (BRASIL, 1996; BRASIL, 1998). Entretanto, o desinteresse dos estudantes é ainda um dos grandes desafios encontrados por professores em relação ao ensino de Biologia, comprometendo a aprendizagem (AUGUSTO, CALDEIRA, 2007).

Para contornar essa situação, é preciso compreender a origem da construção do interesse e o melhor método a ser utilizado para incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (CHARLOT, 2005), fazendo com que o ensino não se restrinja a memorizações, mas que se apresente de forma atrativa, integrada, contextualizada e significativa. Nessa perspectiva a TRS, facilita a compreensão das bases que constroem o conhecimento e da vontade de aprender.

O filo Arthropoda, é um dos temas estudados no Ensino Médio, dentre eles, a classe Insecta. Para facilitar a compreensão, este tema deve ser trabalhado utilizando-se principalmente insetos que apresentem características ecológicas fundamentais e que estejam presentes no dia-a-dia, valorizando o conhecimento prévio (SILVA, SOARES, 2013; ARAÚJO et al., 2017). Isso faz com que a prática se torne mais significativa ao ser aliada com a teoria e permite o reconhecimento da importância da biodiversidade em suas mais variadas vertentes (SILVA et al., 2012).

A exemplo desses insetos, têm-se as formigas. A mirmecofauna se destaca por sua importância como polinizadores, bioindicadores, visitantes florais, participam da ciclagem de nutrientes e também na alimentação humana. Em áreas urbanas, em decorrência dos prejuízos que podem causar como a degradação de materiais eletrônicos e contaminação de alimentos, as formigas podem ser consideradas pragas (SCHOENINGER et al., 2012; BACCARO et al., 2015; KHAN et al., 2017).

Desse modo, a avaliação do conhecimento e atitudes dos indivíduos com base na TRS em estudos da mirmecofauna, se torna útil ao incentivar a valorização de espécies que são desvalorizadas, mas que exercem funções fundamentais nos ecossistemas, bem como favorecem a desmistificação de informações equivocadas e sentimentos pejorativos em relação às formigas (COSTA NETO, 2006; BEZERRA, et al., 2008; TRINDADE et al., 2012).

No Brasil, os temas mais abordados em pesquisas sobre formigas envolvem questões ecológicas, sendo majoritariamente desenvolvidas na região

Sudeste, principalmente no estado de São Paulo. No Nordeste, estes trabalhos foram principalmente realizados na Bahia, em áreas de Mata Atlântica (QUINET, 2017). Estudos relacionados as representações sociais sobre a fauna de formigas no Piauí, são escassos e consta na literatura apenas um trabalho realizado por Almeida Neto et al. (2015) em Teresina, no qual participaram donas de casa, comerciários e funcionários de postos de saúde.

Frete a importância das formigas, como objeto de estudo da Entomologia no Ensino Médio e com a necessidade de compreensão do processo de ensino-aprendizagem sobre o tema, objetivou-se caracterizar as representações sociais dos estudantes de uma escola de Ensino Médio, em relação às formigas presentes em áreas urbanas e rurais do município de Altos/PI.

2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Essa pesquisa é de caráter quali-quantitativo e foi desenvolvida no município de Altos/PI. O município compreende uma área de 1.311 km², com população estimada de 40.440 habitantes (IBGE, 2018).

O estabelecimento de ensino no qual se desenvolveu a pesquisa de campo foi a Unidade Escolar Cazuza Barbosa (UECB), que fica localizada no bairro Centro. Em 2018, estavam matriculados na UECB 625 alunos entre os turnos manhã, tarde e noite.

Seguindo as normas estabelecidas pela Resolução 466/ 2012 de 13 de junho de 2013 para pesquisas com seres humanos e neste caso também com indivíduos menores de idade, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí Campus Ministro Petrônio Portela e aprovado e consubstanciado sob o número do parecer 2.640.859. Os Termos de Assentimento (menores de idade) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram lidos e explicados, sendo requerida a assinatura dos responsáveis e de cada participante, quando estes eram maiores de idade.

Realizou-se também junto ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número de cadastro SISGEN ADAA9C8.

Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários semi-estruturados (BERNARD, 2006). A fim de conquistar a confiança dos escolares foram realizadas quatro visitas à escola nos meses de dezembro

de 2017 a maio de 2018. Essa técnica é conhecida como o Rapport (ALBUQUERQUE et al., 2010), indispensável para conhecer o funcionamento da escola e apresentar o projeto aos estudantes e ao grupo gestor.

Utilizou-se a amostragem do tipo estratificada, uma vez que os sujeitos de pesquisa foram escolhidos com base na escolaridade (OLIVEIRA, 2013). O cálculo amostral foi utilizado para determinar o número de questionários semiestruturados (SANTOS, 2018) a serem aplicados. Foi considerado o valor de 95% para nível de confiança, com margem de erro da amostra estabelecida em 5%.

Para avaliar os dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo como método de averiguação das informações obtidas. Essa técnica consiste em um conjunto de etapas que possibilita a análise das comunicações, ou seja, o que foi escrito ou observado, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (BARDIN, 2009).

A análise de conteúdo ocorreu organizada em três fases: 1-pré-análise; 2-exploração do material e 3- tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na primeira fase foi realizada a leitura flutuante, que foi o primeiro contato com o material coletado. Na segunda etapa, buscou-se as unidades de registro, que são palavras, termos ou expressões que caracterizam as respostas, podendo-se então agrupá-las de acordo com as semelhanças, avaliando a frequência com que apareciam nas respostas e se havia simultaneidade de duas ou mais unidades de registro. A terceira fase, consistiu em captar os conteúdos manifestos contidos em todo o material coletado conforme Bardin (2009).

O processo de elaboração das categorias de análise foi norteado pelas questões propostas no questionário de pesquisa. O formulário constou de 16 perguntas sobre as formigas que foram agrupadas em 2 categorias de análise, com 8 perguntas cada, e todas apresentavam um objetivo a ser alcançado e estavam distribuídas da seguinte forma: 1 – Identificação – caracterizar o perfil do aluno no que se refere à idade, local em que reside para associar suas respostas com base na série que estuda; 2 – Representações sociais sobre a Mirmecofauna para caracterizar o conhecimento/ conceitos dos estudantes sobre as formigas presentes em seu dia-a-dia.

Considerou-se expressões relacionadas as formigas, que foram categorizadas como: 1- Positivas (utilidade, estética e afetividade); 2- negativas (medo, raiva, inutilidade); 3- Indiferença; 4 – Taxonômicas (identificação

de espécies, características morfológicas) e 5 – Ecológicas (funções ecológicas).

Os estudantes também realizaram coleta de formicídeos em áreas urbanas e rurais de Altos, permitindo identificar as formigas citadas nos questionários.

3 AS DESCOBERTAS

Foram aplicados 214 questionários, dos quais participaram 74 alunos da 1ª série, 71 alunos da 2ª série e 69 alunos da 3ª série dos turnos manhã e tarde. Dentre estes, 62,53% são do sexo feminino e 37,47% são do sexo masculino, com faixa etária entre 14 e 33 anos (Tabela 1), dos quais 58,8% residem na zona urbana e 41,2% na zona rural de Altos/PI.

Tabela 1. Frequência da idade dos estudantes da Unidade Escolar Cazuzu Barbosa no município de Altos/PI em 2018.

Idades	Nº total	Fr (%)
14-16	105	49,06
17-19	68	31,7
20-21	23	10,7
22-24	17	7,9
26-28	-	-
29-33	1	0,46
Total	214	100

Fonte: Os autores (2019).

Dos seres vivos classificados como insetos pelos estudantes, em 75% das respostas as formigas foram citadas, seguida pelas baratas (11,3%), moscas (11%), borboletas (9,3%); abelha (7%), besouros (4,6%), mosquitos (4,2%), gafanhotos e potó (0,46%). Alguns animais também foram citados como insetos, mesmo não pertencendo a esta categoria taxonômica, como aranhas (4,6%) e carrapatos, ratos, sapos e serpentes com 0,93% cada.

No que diz respeito a categorização das expressões e conhecimento dos estudantes sobre as formigas, estas foram sistematizadas na Tabela 2.

Tabela 2. Categorização das expressões sobre as formigas dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/PI em 2018.

Categorização das expressões	Nº de citações	% das citações
Negativas	80	37,2
Indiferença	67	31,3
Positivas	35	16,6
Ecológica	22	10,2
Taxonômica	10	4,6
Total	214	100

Fonte: Os autores (2019).

Como observado, entre os estudantes entrevistados, as expressões negativas e de indiferença predominaram. A indiferença, está relacionada com expressões como “não sinto nada ao ver uma formiga”, “não tem importância”. Enquanto que nas expressões negativas, as formigas foram citadas como animais nojentos (36,1%), chatos (33,4%), animais que causam raiva (15,2%), alergias e doenças (10,2%) e medo (5,1%).

Ao considerar as formas de classificação e os sentimentos expressos em relação as formigas, nota-se que as concepções negativas podem ter origem por motivos diversos, entre eles o fato de não haver o conhecimento, pela maioria dos estudantes, da importância das formigas nos ecossistemas, bem como pela aparência desses insetos, provocar alguma irritação ou sensação desagradável. Desse modo, classificar como insetos animais pertencentes a outras classes é bastante comum, pois a construção da concepção sobre estes animais é influenciada pela cultura, pelas emoções e pela forma como tais animais foram inseridos no cotidiano das pessoas, assim, até mesmo animais classificados sistematicamente como insetos podem ser excluídos dessa etnocategoria por não serem considerados nocivos (ANDERSEN, 1996; COSTA NETO, 2007; ALMEIDA NETO et al. 2015; MONTENEGRO et al. 2015).

Segundo Modro et al. (2009), diante da negatividade em relação aos insetos, é fundamental a sensibilização por meio do ensino formal, havendo a necessidade de práticas pedagógicas que desmistifiquem ideias negativas, favorecendo então, o surgimento de sentimentos e atitudes harmoniosas com as formigas.

Os sentimentos de medo, nojo e raiva se tornam mais evidentes quando 61,6% relataram que os pais, avós ou até eles mesmos utilizam algum tipo de inseticida/ agrotóxico ou extermínio manual (21,9%) para comba-

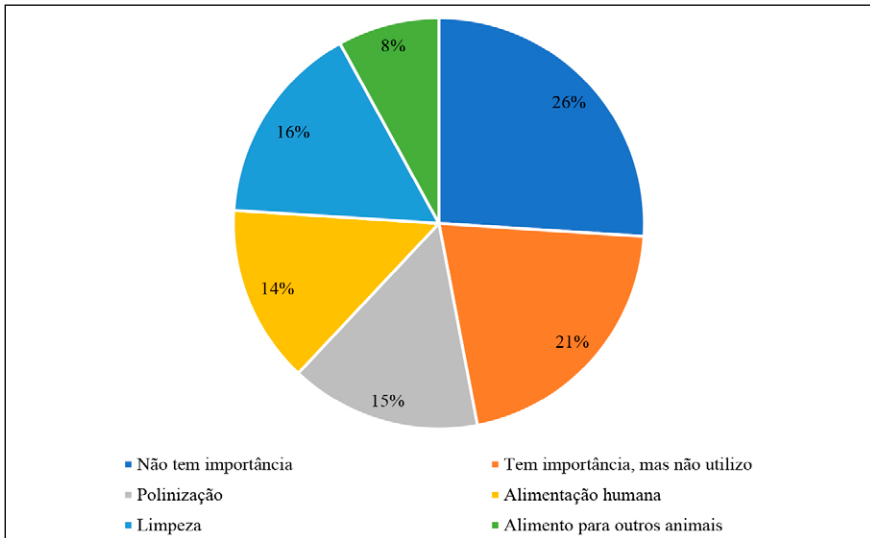
ter as formigas em suas residências ou nas plantações. O uso dos venenos no combate às formigas é preocupante, visto que essas substâncias reagem não somente contra os insetos, mas também são fonte de contaminação ambiental, dos seres humanos e animais domésticos (CASTRO, ROZEMBERG, 2015). Vale ressaltar questões relacionadas ao manuseio inadequado e descarte inapropriado das embalagens.

A percepção das formigas como causadoras de alergias e transmissoras de doenças, é corroborada principalmente por estudos de substâncias que podem causar reações anafiláticas. Os formicídeos, estão entre os principais desencadeadores dessas reações (PASTORINO et al., 2013). Espécies pertencentes aos gêneros *Tapinoma* (Foster, 1850), *Pheidole* (Westwood, 1839) e *Paratrechina* (Motschulsky, 1863) presentes em ambientes hospitalares estão associadas a bactérias resistentes causadoras de infecções graves (ALCANTRA et al., 201). Além disso, as formigas também podem causar prejuízos domésticos como a contaminação de alimentos (SILVA et al., 2015). Desse modo, devido a oferta de abrigo e alimento, a eliminação das formigas desses ambientes, se torna bastante difícil.

As expressões positivas citadas foram animais pequenos e indefesos (51,2%), interessantes (25,6%), organizados (18, 8%) e bonitos (4,4%). Ao mencionar os formicídeos como “organizados”, observa-se o reconhecimento desses indivíduos como eusociais, no qual o trabalho colaborativo é uma das características mais investigadas em pesquisas sobre evolução de insetos sociais (BACCARO et al., 2015). A atribuição de características positivas aos insetos está baseada principalmente em conceitos utilitaristas, na qual a presença das formigas traz benefícios para os seres humanos (ALVES, 2014), fato este comprovado pelas citações na categoria taxonomia e ecologia, na qual as expressões utilizadas foram animais invertebrados (78,9%) e animais que fazem polinização (21,1%).

A polinização feita pelas formigas, foi reconhecida também ao serem questionados sobre a função ou utilização das formigas, no qual 21% dos estudantes afirmam ser importante, mas não as utilizam para nada. Elucidaram também processos das teias alimentares, como o consumo (alimento para outros animais) e a decomposição (limpeza). Algumas respostas estavam relacionadas a utilização desses insetos como fonte de alimento para seres humanos (Figura 1).

Figura 1. Função, importância ou utilização das formigas citadas pelos estudantes da Unidade Escolar Cazusa Barbosa no município de Altos/ PI, maio de 2018.



Fonte: Os autores (2019).

As repostas que se refere à polinização, decomposição da matéria orgânica e sobre as formigas servirem de alimento para outros animais, foram principalmente citadas pelos alunos da 3ª série. Isso se justifica pelo fato de no Ensino Médio, por intermédio do estudo sobre o Filo Arthropoda, a Classe Insecta ser apresentada aos estudantes na 2ª série do Ensino Médio (SILVA et al., 2006). Assim, os alunos do 3º ano tiveram aulas teóricas com essas informações. Entende-se, portanto, que atividades escolares contribuem para a melhor construção de conhecimentos que podem ser associados as práticas do dia-a-dia.

Ao citarem as formigas como alimento para seres humanos, os estudantes reconhecem a entomofagia, que tem sido bastante pesquisada no meio científico (COSTA NETO, 2003; CHEUNG, MORAES, 2016) e relatada em noticiários ao se falar sobre alimentação exótica no Brasil e em outros lugares pelo mundo.

Dados da Organização das Nações Unidas para a alimentação e Agricultura (FAO) em 2015 mostram que mais de 1.900 insetos fazem parte do cardápio e os Himenópteros estão entres os grupos mais consumidos no mundo. Em Estados como Amazônia, Ceará e Minas Gerais, formigas do gênero *Atta*, conhecidas como tanajura ou maniwara, e a

larva do besouro *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1972), o popular bicho-do-coco, são bastante apreciadas (ROMEIRO et al., 2015).

Mesmo conhecendo aspectos da entomofagia, os estudantes afirmaram que jamais fizeram uso de insetos conscientemente na alimentação. Entretanto, grande parte dos jovens e adolescentes consomem alimentos com corantes, dos quais insetos como o *Dactylopius coccus* (Costa, 1835), o popular cochonilha-do-carmim, são responsáveis pela coloração. Para Costa Neto (2003) razões estéticas e psicológicas fazem com que haja grande rejeição desta fonte proteica, pois existe uma dificuldade em caracterizar os insetos como comestíveis, principalmente no Ocidente, mas em países como África, Japão e China, o consumo de insetos *in natura*, como farinhas ou barrinhas, é uma prática comum.

Do ponto de vista semiótico, outra característica ecológica reconhecida pelos estudantes em relação às formigas, foi o surgimento de asas. Em 56% das respostas essa diferença foi percebida principalmente no período chuvoso, identificando os formicídeos como entomoindicadores de mudanças no tempo:

“Tem sim, no inverno elas criam asas”. (Estudante 1º série)

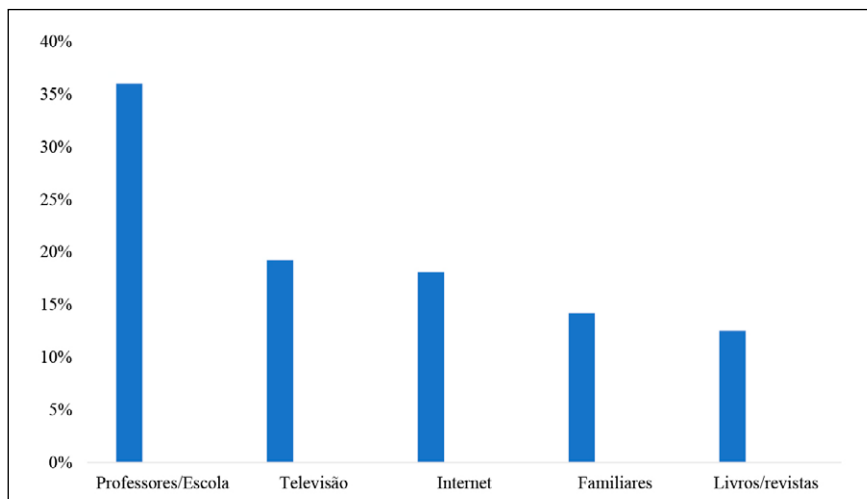
“Sim tem grandes e pequenas e umas criam asas e saem voando quando chove”. (Estudante 1º série)

“São diferentes, na chuva elas voam”. (Estudante 2º série)

A observação do surgimento das asas demonstra que tais mudanças despertam atenção, mesmo que sutilmente, em alguns estudantes, demonstrando a importância dos formicídeos também na indicação de alterações climáticas. Segundo Fuentes, Bastos e Santos (2015) e Almeida Neto et al. (2015) em algumas comunidades rurais na Bahia e no Piauí, respectivamente, mudanças físicas e reprodutivas nas formigas, são associadas a variações em características climáticas vinculadas ao início de períodos de chuva.

Aos serem questionados sobre a obtenção de informações sobre as formigas, foram citadas diversas fontes (Figura 2).

Figura 2. Padrão das respostas dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa sobre a obtenção de informações sobre as formigas, 2018.



Fonte: Os autores (2019).

Professores de Ciências/Biologia/Escola (36%), televisão (19,2%), internet (18,1%) foram citadas como as principais fontes. Seguido por conversas com avós e pais (14,2%), livros e revistas (12,5%). Neste caso, nota-se a importância da educação formal na construção dos saberes sobre a biodiversidade. Para Gruzman (2003), evidencia-se a necessidade de exploração de conteúdos ligados a este tema de modo menos fragmentado e reducionista.

A mídia também influencia na obtenção de conhecimentos sobre as formigas, caracterizando a semiótica publicitária zoofílica descrita por Marques e Andrade (1998) e também citada por Costa Neto (2000) e Trindade et al. (2012). As propagandas publicitárias capitalizam com a imagem dos insetos, elucidando aspectos ecológicos, morfológicos ou fisiológicos associados a bens e produtos como inseticidas e eletrônicos, intensificando, muitas vezes, imagem negativa que os seres humanos têm sobre os insetos (COSTA NETO, 2000; CASTRO, ROZEMBERG, 2015).

Além da escola e seus componentes, da mídia, e de vivências próprias, ao obter informações sobre as formigas com parentes próximos, principalmente com os avós, percebe-se que há uma transmissão de conhecimentos dos indivíduos de mais idade para os mais jovens, o que segundo Trindade et al. (2012), auxilia na formação de ideias e concepções sobre as formigas de diversas formas, caracterizando verdadeiramente a Teoria das Representações Sociais.

Quando questionados sobre a identificação das diferentes formigas existentes, as mais citadas foram as formigas-pretas, formiga-de-roça, tanajura, saúva e taócas. Eles ainda conseguiram diferenciar algumas características desses insetos como o tamanho, a cor e também a casta citando as formigas grandes “formigão”, vermelhas e ou pretas, as “cabeçadas” (soldados) e as menores ou “miúdas”, e operárias (Figura 3).

Figura 3. Nuvem de palavras com as formigas mais citadas pelos estudantes do Ensino Médio da Escola Cazua Barbosa no município de Altos/ PI, 2018.



Fonte: Os autores (2019).

Como evidenciado na nuvem de palavras, a formiga mais conhecida pelos estudantes são as formigas de roça, que pertencem aos gêneros *Atta* (saúva, tanajura, içá, formiga-cortadeira) e *Acromyrmex* (quenquéns). Dos estudantes que citaram essas formigas, 38% são moradores da zona rural e estabelecem contato com plantações. Pode-se, por isso, destacar, que as cortadeiras são bastante reconhecidas por causarem prejuízos na agricultura (ARAÚJO et al., 2015), característica evidenciada nas respostas.

As formigas pequenas e pretas (indicada como preta na Figura 3). Essas formigas pertencem ao gênero *Pheidole*, consideradas cosmopolitas e oportunistas (BACCARO et al. 2015; ANTWEB 2018), esses indivíduos podem ser encontrados nos mais diversos ambientes, inclusive os domésticos (EGUCHI, 2008).

As formigas vermelhas e “miúdas” (indicada como vermelha na Figura 3), são formicídeos do gênero *Solenopsis*. Algumas espécies possuem uma ferroadada dolorosa sendo então conhecidas como formigas-de-fogo ou lava-pés. Amplamente distribuídas em áreas de mata, mas também bem adaptadas a ambientes perturbados, podem ser encontradas infestando residências (CASTRO et al., 2014).

Descritas como “formigão”, as formigas do gênero *Componotus* também chamadas de carpinteiras, podem atingir entre 0,64 a 2,5 cm de comprimento. São formigas bem adaptadas ao ambiente urbano (CASTRO et al., 2014; BACCARO et al., 2015). Enquanto que as formigas descritas como “cabeçudas”, são os soldados, as formigas pertencentes a casta que protege os formigueiros (BACCARO et al., 2015), não sendo possível, neste estudo, identificar os gêneros o qual pertencem.

As formigas de correição, citadas como taócas, são indivíduos que não formam um formigueiro fixo. Durante o ciclo de vida, esses formicídeos possuem fase nômade e fase estacionária, são carnívoras e forrageiam certas áreas, para então, após o esgotamento dos recursos, saírem em busca de alimento em outro ambiente (BACCARO et al., 2015).

Esse reconhecimento de variedades entre as formigas está relacionado ao fato dos estudantes afirmarem que elas são bastantes presentes no dia-a-dia, sendo encontradas nos mais variados lugares, especialmente nos formigueiros próximos a lugares com vegetação como os quintais, jardins e plantações. Segundo os estudantes, nas residências, elas costumam aparecer nos mais diversos cômodos como na cozinha, quintal, área externa (calçadas), sala, quarto, banheiro e em móveis.

Na cozinha aparecem sempre em lugares onde há restos de alimentos estabelecendo uma relação de coabitação e uso desse espaço. Segundo Bueno e Campos (2017) uma das principais características das formigas que habitam as residências é a associação com o homem, permitindo muitas vezes, além da convivência, uma interação interespecífica.

Diante dos resultados obtidos, pode-se perceber que há um conhecimento popular sobre as formigas, que se relaciona parcialmente com o conhecimento científico. Para Petiza et al. (2013) esse fato se justifica pelo fato do conhecimento se fazer por meio de características próprias de classificação, construídas de modo diferente, com base em especificidades culturais dos atores sociais estudados.

Como referido por Pereira, Farrapeira e Pinto (2006), partindo do pressuposto da necessidade de descobrir os interesses dos aprendizes para que se possa dar ênfase a temas considerados difíceis ou desinteressantes, pesquisas sobre representações sociais norteiam a ação educativa, pois os resultados são indicativos de como certos temas podem ser trabalhados em sala de aula e na prática, podendo-se ressaltar a importância de seres vivos e ecossistemas.

Assim, a exploração e estudo das formigas, são importantes recursos didáticos para ampliar a relação do homem com a natureza, sendo também uma oportunidade de construir afetividade com o ambiente de uma maneira mais contextualizada e significativa, por meio de realidades cotidianas, propiciando o surgimento de hábitos ecológicos e menos utilitaristas (FARRAPEIRA, PINTO, 2005) por meio da aprendizagem sobre seres vivos que de tão presentes no cotidiano tornam-se despercebidos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados conclui-se que a visão dos estudantes em relação as formigas foram construídas com base em questões sociais, culturais e pelo modo como esses insetos estão presentes no cotidiano. Houve também o reconhecimento de características específicas de seis gêneros diferentes de formigas, existindo também o reconhecimento de importantes funções ambientais e ecológicas.

As expressões negativas em relação as formigas foram identificadas como as mais representativas, ocasionando a utilização de inseticidas/agroquímicos para eliminá-las. Os professores, a escola, a mídia e a família constituem as principais fontes de informações para os estudantes no que diz respeito aos formicídeos e fazem parte das interações e práticas que auxiliam na construção das Representações Sociais apresentadas.

Ressalta-se que esta é a primeira pesquisa sobre representações sociais de estudantes sobre a mirmecofauna no estado do Piauí e pode servir de base para a valoração e o reconhecimento da importância das formigas nos aspectos, ambientais, ecológicos e também educacionais, podendo dar suporte a realização de atividades de conservação ao se planejar estratégias de Educação Ambiental, atribuindo valor sociocultural e ambiental a mirmecofauna piauiense.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, E. N. **Ecologies of the heart: emotion, belief, and the environment**. 1ª ed. Oxford University Press, 1996. 272 p.
- ALBUQUERQUE, U.P; LUCENA, R.F.P; ALENCAR, N. L. **Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. In: Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. Recife: NUPPEA, 2010. p.39-64.
- ALCANTRA, E; MONTEIRO, T.F; MENDONÇA, A. T; FREITAS, A.S. de; CARVALHO, A.F.D. Identificação de formigas associadas à *Staphylococcus* spp. em diferentes ambientes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2018.
- ALMEIDA NETO, J. R; COSTA NETO E.M; SILVA, P.R. R; BARROS, R.F.M.DE. Percepções sobre insetos em duas comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, Nordeste do Brasil. **Espacios**, v. 36, n. 11, p. 1-13, 2015.
- ALMEIDA NETO, J.R; SANTOS, K.P.P; BARROS, R.F.M; COSTA NETO, E.M. Representações sociais sobre formigas na cidade de Teresina, Piauí. In: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C.; MORINI, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CANAL6, Bauru, p. 567-589, 2017.
- ALVES, R.R.N. Recursos animais. In: ALBUQUERQUE, U.P. (Org.). **Introdução à etnobiologia**, Recife, PE: NUPEEA, p.115-120, 2014.
- ANTWEB. 2018. Subfamily myrmicinae: genus Pheidole. Disponível em: <https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&genus=phaidole&rank=genus&countryName=Brazil> . Accessed 17/05/2018.
- ARAÚJO, M.S; RODRIGUES, C.A; OLIVEIRA, M.A; JESUS, F. G. Controle biológico de formigas-cortadeiras: o caso da predação de fêmeas de *Atta* spp. por *Canthon virens*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 8–12, 2015.
- ARAÚJO, J. M; ARAÚJO, J. I. M; SILVA, A. L. A; ROCHA, R. B. R; SANTOS, G. R; OLIVEIRA, R. F; SILVA, G. F; SILVA, K. M. Estudo de entomologia como ferramenta pedagógica do Ensino fundamental e do Ensino Médio. **Pubvet**, v. 11, n. 2, p. 191-198, 2017.
- AUGUSTO, T.G.S; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p.139-154, 2007.
- BACCARO, F. B; FEITOSA, R.M; FERNANDEZ, F; FERNANDES, I. O; IZZO, T. J; SOUSA, J.L.P; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388p.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA. 2009. 281p.
- BERNARD, H. R. **Research methods in cultural anthropology**. SAGE Publication, 2006. 803p.

- BERTONI, L. M; GALINKIN, A. L. Teoria e métodos em representações sociais. In: MORORÓ, L. P., COUTO, M. E. S; ASSIS, R. A. M. **Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias**. Ilhéus, BA: EDITUS, 2017. p. 101-122.
- BEZERRA, T.M.O; FELICIANO, A.L.P; ALVES, A.G.C. Percepção ambiental de alunos e professores do entorno da estação ecológica de caetés – região metropolitana do Recife/PE. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 147-160, 2008.
- BUENO, O.C; CAMPOS, A.E.C. Formigas que vivem no ambiente urbano. In: BUENO, O.C.; Campos, A.E.C.; Morini, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CANAL6, Bauru, p. 31-47, 2017.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CARNEIRO, A.R.V; FRANCO, M.L.P.B; BARBIÉRI, E. da. S. F. Representações sociais de estudantes universitários sobre dinheiro. **Revista Psicologia da Educação**, v. 43, p. 91-100, 2016.
- CASTRO, M.M; FERNANDES, E.F; SANTOS-PREZOTO, H.H; PREZOTO F. Formigas em ambientes urbanos: importância e risco à saúde pública. **Ces Revista**, v. 28, n. 1, p. 103-117, 2014.
- CASTRO, J.S.M; ROZEMBERG, B. Propaganda de inseticidas: estratégias para minimização e ocultamento dos riscos no ambiente doméstico. **Saúde Sociedade**, v. 24, n. 1, p.308-320, 2015.
- CHARLOT, B. **Relação com o saber, Formação de Professores e Globalização: questões para a educação hoje**. 1ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2005.
- CHEUNG, L.T; MORAES, M.S. Inovação no setor de alimentos: insetos para consumo humano. **Interações**, v.17, n. 3, p. 503-515, 2016.
- COSTA, M.C; LOPES, M.J.M; SOARES, J. dos. S. F. Representações sociais da violência contra mulheres rurais: desvelando sentidos em múltiplos olhares. **Revista Escola de Enfermagem USP**, v. 48, n. 2, p. 214-222, 2014.
- COSTA NETO, E. M. O uso de estímulos-sinais entomorfos na publicidade. **Biokos (PUC – Campinas)**, v. 14, n. 1, p. 50-53, 2000.
- COSTA NETO, E.M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v. 28, n. 3, p. 136-140, 2003.
- COSTA NETO, E. M; PACHECO, J.M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Acta scientiarum biological sciences**, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004.
- COSTA NETO, E. M. “Piolho-de-cobra” (Arthropoda: Chilopoda: Geophilomorpha) na concepção dos moradores de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia, Brasil. **Acta scientiarum biological science**, v. 28, n. 2, p. 143-148, 2006.

COSTA NETO, E. M; MAGALHÃES, H. F. The ethnocategory “insect” in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 79, p. 239-249, 2007.

FARRAPPEIRA, C.M.R; PINTO, S.L. **Práticas e metodologias do ensino de Zoologia**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2005. 48 p.

FUENTES, M. C; BASTOS, S. B; SANTOS, N. M. Estudo do conhecimento climático popular na região semiárida do estado da Bahia. **Revista de Ciências Humanas**, v. 15, n. 2, p. 349-365, 2015.

GRUZMAN, E. Representações dos insetos através da imagem: uma investigação teórico-prática para a realização de um vídeo educativo em ecoentomologia. Dissertação (Mestrado) - NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Demográficos de Altos–PI. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/altos/panorama> Acessado em: 13/05/2018.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (org.) **Representações Sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ. 2001. p. 17-44.

JOVCHELOVITCH, S. Representações Sociais: para uma fenomenologia dos saberes sociais. **Psicologia & Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 54-68, 1998.

KHAN, SR.; SINGH, SK.; RASTOGI, N. Heavy metal accumulation and ecosystem engineering by two common mine site-nesting ant species: implications for pollutionlevel assessment and bioremediation of coal mine soil. **Environ Monitoring and Assessment**, p.189:195, 2017.

MARQUES, J. G. W; ANDRADE, C. T. S. Semiótica Publicitária Zoofílica. 1-Peixe é bom para “vender o peixe”. In: **Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia**, 2, 1998, São Carlos: UFSCar. Resumos... São Carlos, 1998, p. 89.

MODRO, A. F. H; COSTA, M. S; ABURAYA, M.E.F.H. Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, MT, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 153-159, 2009.

MONTENEGRO, I.F; ALENCAR, J.B.R; SILVA, E.F; LUCENA, R.F.P; BRITO, C.H. Conhecimento, percepção e uso de animais categorizados como “insetos” em uma comunidade rural no semiárido do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia scientia**, v.8, n. 2, p. 250-270, 2015.

OLIVEIRA PTMS. Amostragem estatificada: um estudo de caso. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282821957_Amostragem_estatificada_um_es_tudo_de_caso acessado em: 14/05/2016.

PASTORINO, A.C; RIZZO, M.C.F. V; RUBINI, N.de. P.M; DI GESU, G.W.S; DI GESU, G. M.S; ROSÁRIO FILHO, N.A; TE BYÇA, J.N; SOLÉ, D; BERND, L.A.G; SPINDOLA, M.A.C; SIMÕES, R. dos. S. Anafilaxia: diagnóstico. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 1, p. 7-13, 2013.

PEREIRA, E.M; FARRAPEIRA, C.M.R; PINTO, S.L. Percepção e educação ambiental em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife sobre o ecossistema manguezal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 17, p. 244-261, 2006.

PETIZA, S; HAMADA, N; BRUNO, A. C; COSTA NETO, E. M. “Etnotaxonomia entomológica baniwa na cidade de São Gabriel da Cachoeira, estado do Amazonas, Brasil”. **Amazônica- Revista de Antropologia**, v. 5, n. 3, p. 708-732, 2013.

QUINET, Y. Formigas em ambientes urbanos no Nordeste do Brasil. In: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C.; MORINI, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CARNAL6, Bauru, p. 567-589, 2017.

ROMEIRO, E.T; OLIVEIRA, I. D. de. O; CARVALHO, E.F. Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 75-94, 2015.

SANTANA, A.F.S. Representações sociais de estudantes do ensino fundamental da rede pública de ensino acerca da violência na escola. **Inter-Ação**, v. 37, n. 1, p. 113-130, 2012.

SANTOS, G.T; DIAS, J.M. De. Teoria das representações sociais: uma abordagem sociopsicológica. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 8, n. 1, p. 173-187, 2015.

SANTOS, G.E. O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la> Acesso em:10/05/2018.

SCHOENINGER, K; SOMAVILLA, A; Köhler, A. Comunidade de insetos visitantes florais de *Ocimum selloi* Benth (Lamiaceae) em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Biomas**, v. 25 n.1, p. 55-63, 2012.

SILVA, V. de. A; SOARES, M.H.F.B. Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. v. 35, n.3, p. 209-219, 2013.

SILVA, T. R. da. S; FULCO, T. de. O; BARBOSA, J.V. Investigação de artrópodes em alimentos na transmissão de doenças. **Revista Epistemetransversalis**, v. 9, n. 2, p. 75-94, 2015.

SILVA, V. M.; GELLER, M; SILVA, J. O uso de diferentes estratégias no ensino de artrópodes: relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, p. 81-92, 2011.

TRINDADE, O. S. N; SILVA JÚNIOR, J.C; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo das Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre os insetos. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 03, p. 37-50, 2012.

TERRITÓRIOS E ÁREAS DE INFLUÊNCIA: COMO SURGEM OS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM TORNO DOS PROJETOS DE ENERGIA EÓLICA?



Francisca de Sousa Miller
Welson Aialon Alcaniz dos Santos

1. UM BREVE CENÁRIO DA POLÍTICA E DO SETOR DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO NORTE

Após a crise energética que o Brasil enfrentou no ano de 2001, conhecida como “apagão”, em decorrência, inicialmente, da escassez hídrica nos principais reservatórios e bacias hidrográficas desse país, e também pela falta de planejamento estratégico intersetorial do Governo Federal, diversas políticas foram instituídas nesse estado de crise energética que o país atravessava. Foi nesse cenário que surgiu, então, os primeiros mecanismos de fomento ligados a matriz energética de fonte renovável, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas – PROINFA – no ano de 2002. O PROINFA foi um programa governamental elaborado no âmbito do MME, e implementado pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e revisado, posteriormente, pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. Segundo Pinto et. al., (2017), decisões políticas como o PROINFA foram fundamentais para viabilizar o mercado de energia eólica no Brasil. Corroborando tal assertiva, Traldi (2012) reforça que a expansão dos parques eólicos no Brasil pode ser explicada, essencialmente, através de quatro fatores: a) desenvolvimento técnico dos equipamentos; b) aumento crescente da demanda por energia elétrica no território nacional; c) complementariedade com a fonte hidráulica; d) criação do PROINFA e posteriormente de uma carteira no BNDES, específica para investimento em Energia Renovável.

Neste ambiente delicado, em que eram necessárias medidas rápidas e contundentes que resolvessem o problema energético do país de modo ágil,

foram estabelecidas diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica, atendendo ao princípio da celeridade. Nesse contexto, usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia foram consideradas como de impacto ambiental de pequeno porte, bastando os empreendedores apresentarem um RAS, relatório simplificado que aborda os aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento de energia, como subsídio para a concessão da licença ambiental prévia requerida. Este documento, por lei, deve conter as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigação e compensação (GORAYEB; BRANNSTROM, 2016, p.107).

Até a presente data, não há como negar a influência das fontes energéticas renováveis como instrumento – e política – de contenção dos efeitos oriundos dos impactos ambientais terrestres, tais como efeito estufa, desertificação e os demais problemas associados ao aquecimento global, enfatizados também pela escassez das fontes fósseis de combustíveis. Essa indagação pode ser facilmente corroborada e verificada a partir da veiculação nas mídias especializadas no assunto. Portanto, aproveitaremos este breve espaço para discutir e apresentar outras abordagens de ordem teórica e empírica no que concerne à introdução das fontes energéticas de matriz eólica, com ênfase em dados qualitativos e mediante uma perspectiva crítica, pois acreditamos que estes pontos podem nos revelar uma melhor compreensão acerca das questões socioambientais *versus* projetos de energia eólica. Em especial, nos debruçaremos sobre a inserção das atividades eólicas e a sua particular realidade no Estado do Rio Grande do Norte (RN), localizado no nordeste brasileiro, tendo como objetivo central dessa seção discutir os conceitos de *territórios e áreas de influência*, e como eles podem se caracterizar como facilitadores/catalizadores aos conflitos socioambientais. Resgatamos alguns conceitos fundamentais que norteiam o entendimento dos territórios enquanto categoria analítica da geografia e da antropologia, e também as instruções acerca das áreas de influência como norma técnica prevista na legislação ambiental brasileira. Do ponto de vista prático, destacamos alguns dos principais trabalhos acadêmico-científicos e reportagens jornalísticas atuais que enfatizam questões de conflitos socioambientais afetos a projetos eólicos no Estado supracitado.

2. TERRITÓRIOS DA ENERGIA EÓLICA: DA TEORIA À REPRESENTAÇÃO CARTOGRAFICA

Antes de discutir e apresentar como conceito de território se aplica empiricamente, se faz crucial identificar de que forma ele se manifesta à luz da(s) teoria(s). Um dos principais teóricos modernos que delimita a concepção de território, Santos (2006), pondera que a materialidade do território é dada por objetos que têm uma gênese técnica, um conteúdo técnico e participam da condição da técnica, tanto na sua realização como na sua funcionalidade. Esses sistemas técnicos atuais são formados de objetos dotados de uma especialização extrema. Isso é sobretudo válido para os objetos que participam dos sistemas hegemônicos, aqueles que são criados para responder às necessidades de realização das ações hegemônicas dentro de uma sociedade. Na exemplificação desse autor acerca do território ser dotado de uma singularidade técnica, avaliamos que tal conceito pode ser aplicado a realidade dos projetos de energia eólica. Esses sistemas técnicos são, em essência, a materialização das intervenções dos empreendimentos: aerogeradores, vias de acesso, subestações, linhas de transmissão e os demais aparatos de engenharia que porventura se instauram no *locus* das atividades. Em síntese às várias noções sobre território, COSTA (1995 e 1997); COSTA & LIMONAD (1999) *apud* COSTA (2004, p.40) agrupa as concepções de território em três vertentes básicas:

- a) **Política** (referida às relações espaço-poder em geral) ou **jurídico-política** (relativa também a todas as relações espaço-poder institucionalizadas): mais difundida onde o território é visto como um espaço delimitado e controlado, através do qual se exerce um determinado poder, na maioria das vezes – mas não exclusivamente – relacionado ao poder político do Estado;
- b) **Cultural** (muitas vezes culturalistas) ou **simbólico-cultural**: prioriza a dimensão simbólica e mais subjetiva, em que o território é visto, sobretudo, como um produto da apropriação/valorização simbólica de um grupo em relação ao seu espaço vivido;
- c) **Econômica** (muitas vezes economicistas): menos difundida, enfatiza a dimensão espacial das relações econômicas, o território como fonte de recursos e/ou incorporado no embate entre classes sociais e

na relação capital-trabalho, como produto da divisão “territorial” do trabalho, por exemplo.

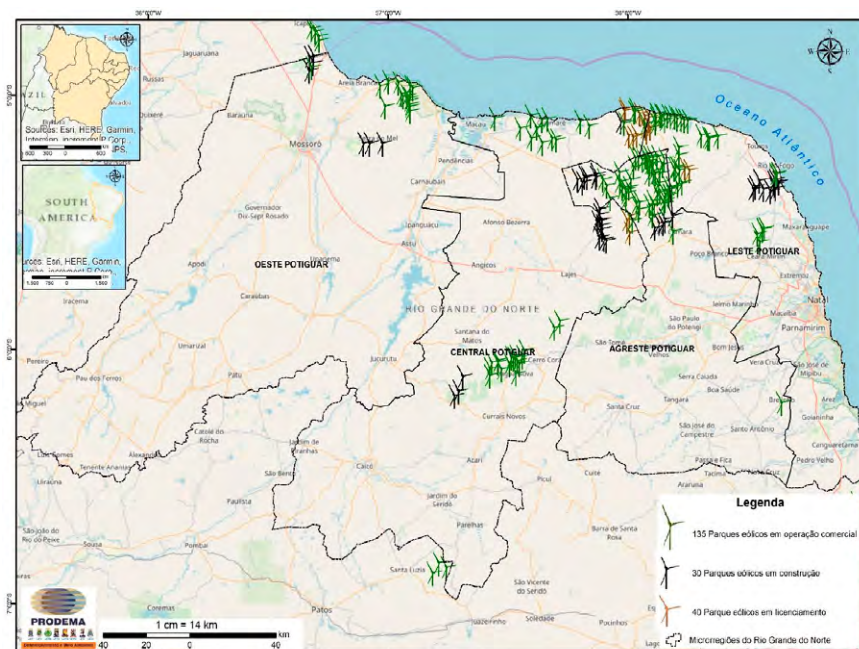
Uma outra abordagem teórica essencial ao tema território está vinculada a antropologia. Little (2002), define a territorialidade como o esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu “território” ou *homeland*. O conceito apresentado por Little *op. cit.*, permite dialogar com os problemas subjetivos que envolvem os projetos eólicos, pois, segundo este autor, outro aspecto fundamental da territorialidade humana é que ela tem uma multiplicidade de expressões, o que produz um leque muito amplo de tipos de territórios, cada um com suas particularidades socioculturais. Assim, segundo esse autor, a análise antropológica da territorialidade também precisa de abordagens etnográficas para entender as formas específicas dessa diversidade de territórios (LITTLE, 2002, p4). Nesse contexto, o entendimento acerca dos territórios *eólicos*, cunhado e apresentado na seção desse livro, está intimamente ligado as teorias propostas pelos autores supracitados. Entretanto a título de conceituação procuramos entendê-los e defini-los da seguinte forma: os territórios para fins de projetos eólicos são formados por um conjunto de interações de ordem político-jurídica e econômico-social que se manifesta no espaço geográfico através da delimitação das áreas de influência dos empreendimentos, possibilitando a incorporação de novas relações sociais, culturais e econômicas a partir da alteração da dinâmica do setor nos municípios produtores de energia.

Os territórios eólicos, na prática, se configuram a partir de um conjunto de diretrizes legais baseadas em normas infraconstitucionais, tal como a resolução do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA 462 (BRASIL, 2014), que chancelam a operação dessas atividades, mesmo sem evidenciar as alternativas para atenuar os impactos sobre os territórios culturais, sociais e simbólicos, pela apropriação dos espaços naturais, das paisagens e das belezas cênicas já existentes nos locais de implantação desses projetos eólicos. Outro ponto importante a ser discutido são as transformações das relações sociais e de trabalho, alterado pela nova dinâmica promovida pelo crescimento exponencial da população local em detrimento dos trabalhadores e funcionários temporários dos empreen-

dimentos eólicos. Esse crescimento da massa trabalhadora em pequenos municípios nordestinos, como é o caso de Parazinho, um dos principais municípios produtores de energia eólica no Rio Grande do norte, que teve aumento da população 7,8% (IBGE, 2019) após a operação dos parques eólicos nos territórios desse município. Isso se configura como um elemento de extrema importância na discussão dos territórios eólicos e suas dinâmicas locais.

Apresentamos o título dessa seção como Territórios da eólica: da teoria à representação geográfica. Desse modo, com base nas exposições teóricas anteriormente discutidas, e, também, incorporando a nossa análise os dados abertos sobre energia eólica fornecidos pela Empresa de Pesquisa Energética Nacional, representaremos a seguir um modelo de territórios eólicos no RN com base nos projetos em operação, em construção e em fase de outorga de licença ambiental, sintetizados no mapa (figura 01), que fornece uma visão espacial sintetizada da configuração e da disposição destes projetos eólicos nas principais microrregiões do território norte-rio-grandense.

Figura 1 - Mapa de distribuição espacial dos territórios eólicos nas Microrregiões do Rio Grande do Norte



Fonte – IBGE (2017). Elaboração cartográfica - Os autores.

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA COMO REPRESENTAÇÃO DA MATERIALIDADE DOS TERRITÓRIOS EÓLICOS

A delimitação de áreas de influência durante o processo de Avaliação de Impacto Ambiental de novos empreendimentos é tema ainda pouco discutido no âmbito técnico-científico. Em geral, no início da elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental correspondentes, costuma-se definir as chamadas “áreas de estudo”, as quais, muitas vezes, acabam não contemplando a abrangência territorial dos impactos previstos, bem como a totalidade das áreas passíveis de afetação em face de determinados aspectos específicos relacionados ao empreendimento (BITAR; FONSECA, 2004, p1).

Do ponto de vista jurídico, o termo relativo às áreas de influência está insculpido a resolução brasileira nº 01 do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA – de 23 de janeiro de 1986. Essa resolução dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Em seu artigo 5º a normativa estabelece que o estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, obedecerá às seguintes diretrizes:

III – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, **denominada área de influência do projeto**, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza (BRASIL, 1986, p. 2549, nosso grifo).

Ainda sobre essas diretrizes gerais previstas na norma, em seu artigo 6º, ressalta-se que o estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

c) o meio socio-econômico – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os **sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais** e a potencial utilização futura desses recursos (BRASIL, 1986, p. 2549, nosso grifo).

A definição da área geográfica a ser estudada não fica ao arbítrio do órgão público ambiental, do proponente do projeto ou da equipe multidisciplinar. A possibilidade de se registrarem impactos significativos, que vai

delimitar a área chamada de influência do projeto. A resolução, contudo, apontou uma referência geográfica inarredável do estudo: a bacia hidrográfica na qual se situará o projeto (MACHADO, 2003, p.277).

Aparentemente a aplicação dessa norma poderia (e deveria) inibir ou atenuar possíveis problemas decorrentes da implantação de projetos que impactem o meio ambiente. Entretanto, recentemente, no ano de 2014, foi instituída uma normativa do CONAMA, a resolução 462/2014, que preconiza procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre (BRASIL, 2014, p1). Todavia, esta norma veio para ampliar cada vez mais as subjetividades nos estudos ambientais de projetos eólicos. Isso por que, em seu artigo 3º, impõe-se que caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade (BRASIL, 2014, p1). Antes mesmo da promulgação da referida resolução, Machado (2003) apresenta uma crítica às condições de avaliação e verificação do licenciamento por parte dos órgãos ambientais, onde indaga que:

[...] temos que perguntar quando e através de que meio é feita e por quem se faz essa “verificação”. É conhecida a dificuldade de recursos dos órgãos ambientais brasileiros; e, portanto, **eles não têm o número de funcionários para fazer essa verificação prévia em cada pedido de licenciamento** (por isso mesmo que já há a lista das atividades). Quem tem o ônus de provar que a atividade que pretende exercer não tem a potencialidade de causar dano significativo é o próprio empreendedor, e não os órgãos públicos ambientais (MACHADO, 2003, p274-275, nosso grifo).

A assertiva em grifo é conjunturalmente real. Durante anos de trabalhos técnicos no que tange ao licenciamento de projetos de energia eólica no Nordeste brasileiro, em especial no Rio Grande do Norte, nossa experiência prática nos relevou aquilo que Machado *op. cit.* expressa. A falta de recursos técnicos, materiais e, sobretudo recursos humanos é conhecida de todos os que executam este tipo de atividade. Podemos, indubitavelmente, incorporar essa problemática como uma possível variável na conjuntura dos conflitos socioambientais afetos a projetos de energia eólica; e iremos abordar tal caso institucional ao longo das próximas subseções.

3.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA: SOLUÇÃO TÉCNICA OU CATALIZADORA DE POSSÍVEIS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS?

Como posto anteriormente, o conceito e as aplicações acerca das áreas de influência possibilitam várias críticas e ponderações, dentre as quais sua (in)eficiência analítica pelos órgãos ambientais licenciadores, como também pela falta de observação quanto aos efeitos e impactos cumulativos e sinérgicos, uma vez que tais autarquias não avaliam a atividade sob uma ótica holística. Essas problemáticas também são corroboradas pelas recentes pesquisas acadêmicas que já delineiam esse quadro preocupante de impactos subjetivos pouco abordados no conjunto de atividades do setor produtivo eólico.

Em tese doutoral intitulada *Impactos negligenciados pela hidrelétrica e eólica*, Lopes (2017) propõe um estudo de caso sobre as centrais eólicas de Mundaú, Grajirú e Estrela, no litoral do Estado do Ceará (CE), onde exuma a ineficiência e falhas técnicas quanto a definição de áreas de influência dessas centrais eólicas, dando destaque a mapas que descaracterizaram o exato local dos impactos do projeto. Essa desconfiguração dos limites territoriais decorrentes da inoperância técnica apresentados por Lopes *op. cit.* acerca do exato local dos impactos desencadeados pela atividade eólica é incontestavelmente uma variável que pode catalisar conflitos socioambientais. Criticamente, aprofundamos essas indagações quanto ao critério avaliativo dos projetos eólicos a partir das seguintes ponderações, a saber:

I. A descaracterização de uma área de influência, com base em limites predefinidos pelos projetos eólicos, é corroborada pela ineficiência dos órgãos ambientais competentes para licenciar tais projetos?

As áreas de influência desses projetos podem interferir nos limites dos territórios sociais, simbólicos e culturais de uma comunidade próxima? e, ainda;

II. Quais outros elementos podem desencadear possíveis conflitos em áreas afetadas aos projetos postos nos territórios?

Respondendo ao item I, avaliamos que a possibilidade de creditar ao órgão ambiental a responsabilidade acerca dos possíveis conflitos de ordem socioambiental nos parece real e tangível. Isso por que, essas autarquias

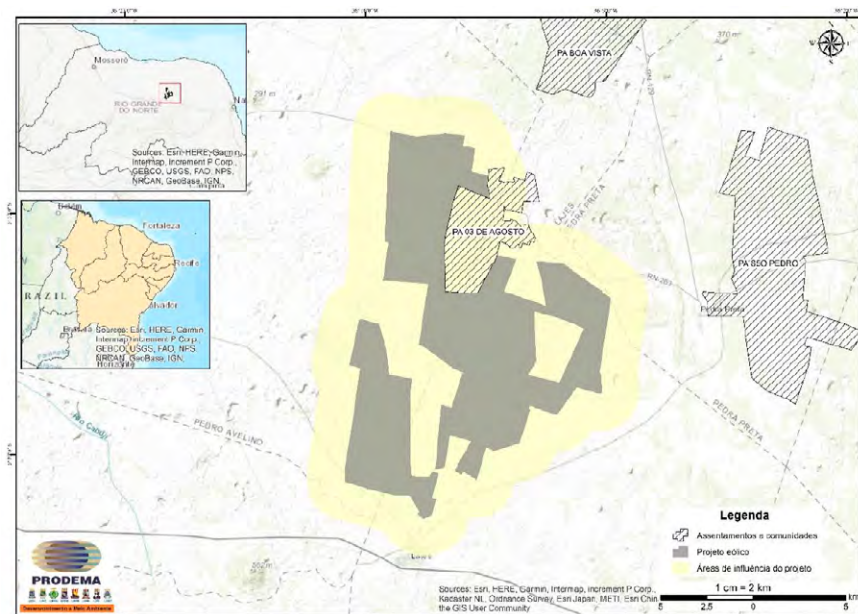
tem como prerrogativa avaliar minuciosamente todas as questões e variáveis que envolvem um projeto, desde a sua localização prévia até o funcionamento da atividade. Todavia, como dito anteriormente, é conhecida a carência e a falta de investimento, no Brasil, em assuntos correlatos ao meio ambiente, sobretudo pela nova política governamental de redução de gastos nos órgãos ambientais, na presente data. Trazendo a problemática ao escopo do recorte espacial deste capítulo, o Estado do Rio Grande do Norte, temos um quadro ainda mais preocupante. O órgão ambiental responsável pelo licenciamento de empreendimentos eólicos, o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Sustentável do RN – IDEMA - é uma das poucas autarquias do Nordeste que não há funcionários efetivos de carreira (concurados publicamente) na fiscalização e análise destes projetos. Além disso, os funcionários destinados a esse fim são enquadrados em grande parte como bolsistas temporários. Isso nos leva a constatar que, com base no exposto, a pouca autonomia dos responsáveis por avaliar tais projetos eólicos no Estado coloca em risco a legitimidade do licenciamento ambiental dos empreendimentos, pois não possuem o respaldo legal como funcionários efetivos e, assim, estão sujeitos a recolocação a vista o cargo temporário e volátil destes profissionais no órgão. Também é sabido aos que estudam o caso a nível local que os servidores desta autarquia são constantemente substituídos sempre após a mudança de governo, o que gera dúvidas quanto a idoneidade e a avaliação sistêmica do licenciamento.

Em resposta ao nosso segundo questionamento, apresentaremos uma imagem a seguir (figura 02) que representa a área de influência destinada a implantação de um projeto eólico situado entre os municípios de Lajes, Pedra Preta e Pedro Avelino, no Rio Grande do Norte, para nos proporcionar uma análise espacial acerca do questionamento levantado.

Em resposta ao questionamento III, a imagem acima demonstra mais uma falha instituída pela área de influência de um projeto de energia eólica. Essa área de influência não leva em consideração as particularidades ou mesmo a visão de diversas comunidades, povoados e residências rurais próximas ao local onde se pretende implantar o projeto. Isso por que os moradores dessas localidades só são oficialmente informados sobre a implantação do projeto quando o processo de licenciamento já está em sua fase final para obtenção da licença de prévia, o que deixa de lado a percepção desses moradores quanto aos territórios que eles vivem. Se mesmo um

documento técnico endereçado ao órgão ambiental não avalia ou destaca possíveis relações conflituosas com os atores locais de maneira clara, mediante a representação cartográfica, há de se questionar a interferência aos limites dos territórios sociais, simbólicos e culturais de uma comunidade próxima. Afinal de contas, a invisibilidade destes atores já se inicia pela própria ingerência do órgão em solicitar mais detalhes acerca da área pleiteada a inserção desta atividade.

Figura 2 - Projeto de energia eólica em fase de licenciamento ambiental que será instalado na área geográfica dos municípios de Lajes, Pedro Avelino e Pedra Preta, destacando-se em amarelo as áreas de influência geradas pelo projeto



Fonte - Dados de licenciamento ambiental do projeto eólico, *in* IDEMA, 2017. Elaborado - Os autores, adaptado.

No que concerne ao item II, este também é ressaltado na subseção a seguir a partir das exposições de casos concretos que demonstram, na prática, relações de conflitos socioambientais em alguns municípios do RN.

4. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM TORNO DE PROJETOS DE ENERGIA EÓLICA: MUITO ALÉM DE UMA PERCEPÇÃO

Bursztyn *et. al.*, (2001) define os conflitos socioambientais como disputas entre grupos sociais derivadas dos distintos tipos de relação que eles mantêm com seu meio natural. Para estes autores, o conceito socioambiental engloba três dimensões básicas: o mundo biofísico e seus múltiplos ciclos naturais, o mundo humano e suas estruturas sociais, e o relacionamento dinâmico e interdependente entre esses dois mundos. As características em torno do processo de implantação de projetos eólicos no nordeste brasileiro, em especial no Estado do RN, também se configuram como um jogo recente e conflitivo, uma vez que as interferências dos parques comumente dispendem de uma alteração na mudança na vida da população local. Além desse fator, pouco se discute sobre as interferências na cultura local sendo este, na nossa visão, um dos principais aspectos para a ocorrência de possíveis conflitos socioambientais relativos à implantação de empreendimentos. Para reforçar tal afirmação, encontramos uma análise de Bursztyn *et. al.* *Op. cit.*, em avaliação ao setor elétrico e seus conflitos, onde destacam que

Ao se tratar de projetos de infraestrutura, geralmente grandes obras de engenharia, **as questões mais recorrentes**, no que se refere aos óbices na implantação do projeto, **são aquelas relativas aos conflitos socioambientais**, posto que as questões direcionadas ao projeto propriamente dito são de relativa facilidade de equacionamento, uma vez que envolvem aspectos objetivos[...]viabilizar um empreendimento qualquer significa torná-lo exequível sob todos os pontos de vista: técnico, econômico, financeiro, mas, sobretudo, sob a ótica dos impactos ambientais e dos conflitos decorrentes[...] **Por estarem revestidas de alto grau de subjetividade**, **as questões relativas aos aspectos sociais requerem soluções não-lineares, não-únicas, onde a variável da subjetividade, da incerteza e da não solução única deve estar no cerne de todas as discussões** (BURSZTYN *et. al.*, 2001, p87, nosso grifo).

A inserção desse sistema técnico, aqui representado pelos projetos de energia eólica, é uma materialização dos elementos fixos assinalados por Santos (2006), que permitem ações que modificam o próprio lugar, fluxos

novos ou renovados que recriam as condições ambientais e as condições sociais, e redefinem cada lugar. Assim, os conflitos socioambientais se atrelam a imposição dos projetos eólicos, reconfigurando o território ao qual está vinculado. Mas, afinal de contas, como se configuram e se caracterizam os conflitos socioambientais em torno de projetos eólicos? Para tentar responder a esses questionamentos apresentaremos, a seguir, uma série de trabalhos empíricos disponibilizados através de artigos científicos, teses e dissertações acadêmicas, além de veiculações em mídias digitais que representam a realidade em torno da problemática.

4.1 CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS ATRELADOS A PROJETOS EÓLICOS: CASOS CONCRETOS

Em um dos estudos mais recentes abordando a temática ora discutida, realizado por Barros (2018), intitulado *O uso do território e o sistema técnico eólico-energético: coexistências, conflitos e solidariedades com os assentamentos rurais de reforma agrária no Rio Grande do Norte*, teve como objetivo compreender as solidariedades e conflitos decorrentes da coexistência entre a atividade eólica e os assentamentos rurais de reforma agrária em terras potiguares. O pesquisador realizou um profundo trabalho de campo em 45 assentamento rurais do Estado do RN em busca de respostas a problemática apontada. A partir das incursões de campo, ele relata que:

[...]em alguns momentos as experiências foram bastante positivas à população do entorno destes empreendimentos eólicos[...] é bem verdade, que a maioria dos projetos é de caráter pontual, não significando uma emancipação econômica e uma maior autonomia dos assentados. Todavia, observamos que a convivência também se deu de maneira conflituosa, em muitos casos. Em especial **na fase de construção dos parques, os conflitos são mais latentes, visto o tráfego de caminhões e o maior fluxo de trabalhadores. Somam-se a isso o não cumprimento de várias promessas realizadas em audiências públicas e alterações de projetos que não resultaram na criação de uma renda extra para as comunidades, frustrando-os neste sentido.** Estas e outras questões foram consolidando o atual estado de latente insatisfação dos assentados e manutenção dos assentamentos em situações pauperizadas em muitos

municípios potiguares, com apenas algumas ações pontuais no tocante as conquistas de projetos sociais e geração de renda. (BARROS, 2018, p201, nosso grifo)

O relato experiencial desse autor nos releva uma dimensão bastante coesa e verdadeira acerca do problema, sobretudo para aqueles que trabalham a temática de maneira organicamente empírica. Já para os que tratam o tema de maneira econômica e estritamente tecnicista, tendem a negligenciar as reais relações sociais e políticas envolvidas no tema.

Outro caso bastante controverso envolvendo projetos eólicos no Rio Grande do Norte e que endossa o relato supramencionado, está vinculado a ocupação das dunas do município de Galinhos. Esse é, certamente, um dos casos mais emblemáticos no que tange aos conflitos socioambientais no território norte-rio-grandense. Composto por uma das maiores belezas cênicas litorâneas do RN, associado a uma geomorfologia de península e com uma dinâmica de dunas bastante complexa, este município com pouco mais de 2000 habitantes tem o turismo como maior fonte de renda. O principal cartão postal da cidade, o sistema de dunas móveis, foi alvo, no ano de 2009, dos primeiros projetos de energia eólica. Os problemas socioambientais ocorrentes nas dunas de Galinhos foram destaque em diversas mídias, dentre jornais impressos, digitais e outros meios de comunicação. Em matéria veiculada ao jornal *UOL* em 08/09/2012, intitulada *Moradores debatem sobre instalação de parques eólicos em dunas do Rio Grande do Norte*, destaca que:

movimentação de tratores e retroscavadeiras para a instalação dos aerogeradores vem mobilizando toda a região. Entidades do setor turístico entregaram no início daquele ano ao IDEMA um documento com cerca de 500 assinaturas pedindo o não licenciamento da instalação do parque eólico. Segundo a secretária de Turismo de Galinhos, Chesma Alves, o turismo das dunas faz circular no município mensalmente cerca de R\$ 350 mil, totalizando R\$ 4,2 milhões por ano (FRANCISCO, 2012, s/n).

Ocorre que mesmo com a massiva presença dos moradores, entidades sociais e comunitárias, o processo de licenciamento dos parques nas dunas de galinhos foi aprovado pelo órgão ambiental do Estado, o IDEMA. Essa

chancela do órgão nos remete àquilo que estamos destacando conceitualmente como uma valoração economicista do Estado para com os projetos de energia eólica, em detrimento dos direitos sociais coletivos das comunidades impactadas. Fato que ratifica a nossa posição foi destaque em outro veículo de comunicação à época, segundo o portal G1-RN ao dia 28/11/2012, em matéria intitulada *MPF inicia levantamento de parques eólicos no RN*, o então procurador da república, Dr. Fábio Nesi Venzon, destaca:

Nós temos recebido denúncias de que os parques estão localizados muito perto da praia, muitas vezes impedindo o acesso. Isso foi comprovado em Galinhos (litoral Norte), gerando até uma ação civil pública. Agora queremos conhecer a realidade dos parques eólicos que se encontram em área de patrimônio da União para verificar se estão regulares em relação a legislação ambiental (G1-RN, 2012, S/N)

Ainda sobre essas denúncias, os moradores e representantes da sociedade civil organizada criaram, também à época, um *blog* para divulgar a situação vivenciada pelos moradores, na tentativa de ter voz e, acima de tudo, ter seus direitos assegurados. As transcrições postas a seguir apresenta uma dimensão ampla do conflito socioambiental envolvendo a atividade energia eólica nesse território, como segue:

O IDEMA (Instituto de Desenvolvimento **SUSTENTÁVEL** e Meio Ambiente do Estado do RN, que deveria se preocupar com a sustentabilidade das cadeias econômicas, só se preocupou em defender apenas um segmento econômico (eólicas), passando a ser o DEFENSOR PUBLICO EXCLUSIVO das eólicas, não respeitando, inclusive as recomendações do Ministério Público Estadual, que, sensibilizada e preocupada com o impacto negativo sobre o turismo e o meio socioambiental do Município de Galinhos, o MINISTERIO PUBLICO ESTADUAL, através do Centro de Apoio Operacional – Meio Ambiente (CAOP), emitiu a RECOMENDACAO CONJUNTA NR.002/2012 endereçada ao IDEMA, para que NÃO CONCEDA a Licença de Instalação do Parque Eólico Rei dos Ventos I, por o empreendedor não ter apresentado alternativa locacional obrigatória para os processos de licenciamento com EIA/RIMA não ter ouvido as comunidades tradicionais (SOS DUNAS DE GALINHOS, 2019, S/N)

Ainda sobre a insatisfação dos moradores e representantes da sociedade civil organizada diante do quadro, o trecho abaixo discorre:

Senhores, diante desses atos INEXPLICÁVEIS que colocam em questão uma série de atos por parte do IDEMA, que passou a ser o ADVOGADO das eólicas, e não mais o defensor dos interesses da população do RN, estamos fazendo um convite a todos para divulgarem e comparecerem ao nosso ato de INDIGNAÇÃO diante desse grande crime e afronta ao turismo e a população. Nós, cidadãos Northeriogrândenses, estamos envergonhados e seremos, infelizmente, culpabilizados pelas gerações futuras, como corresponsáveis pela destruição dessas belezas únicas que a natureza nos deu de graça e que não soubemos proteger (SOS DUNAS DE GALINHOS, 2019, S/N)

Além de Galinhos, outros municípios apresentam singularidades que também merecem a nossa atenção. Até a presente data, os principais municípios que se destacam em termos de projetos eólicos no Rio Grande do Norte são: João Câmara, Parazinho e Jandaíra, todos pertencentes a região do mato grande potiguar. Uma característica em comum que se atribui a estes municípios diz respeito aos impactos negativos ainda pouco explorados na investigação científica. Em dissertação intitulada *VENTOS QUE TRANSFORMAM? Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos Parques Eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil*, Costa (2015) apresenta uma caracterização dos impactos decorrente da implantação de empreendimentos eólicos nos municípios ao qual citamos. Na sua investigação, Costa *op. cit.*, relata que com a chegada do setor eólico diversos problemas foram se manifestando, dentre eles o aumento do sistema de saúde dos municípios, o crescimento número de casos de violência e drogas. Todavia, uma das questões mais preocupantes, e que é facilmente observado *in loco*, é a incidência de gravidez entre jovens e crianças. Corroborando essa ideia, o autor supracitado enfatiza a partir de uma entrevista, que:

Segundo informações da Secretaria de Saúde de Parazinho, houve o aumento considerável no índice de meninas e mulheres grávidas. Uma das funcionárias da Secretaria da Saúde do município se

envolveu com um dos trabalhadores de uma das eólicas e engravidou após dois meses de relacionamento. Hoje, ela procura o pai da criança para registrá-la, mas não possui muitas informações sobre ele (além do primeiro nome e o lugar de onde veio). Esse é apenas um dos diversos casos de mulheres e adolescentes que engravidaram no período de maior atividade de instalação dos parques. Muitos dos casos são de adolescentes de baixa renda que, ao conhecerem homens de outra localidade e condição financeira estável, se envolvem com eles na esperança de melhorar de vida (COSTA, 2015, P110).

Durante os anos de 2012 a 2017, a autoria deste artigo desenvolveu algumas atividades de licenciamento nos municípios de João Câmara, Parazinho e Jandaíra, e foi possível observar a ocorrência de desentendimentos entre moradores e os trabalhadores dos empreendimentos eólicos e não raramente têm-se relatos de agressões físicas e verbais devido, entre outros fatores, ao uso de bebidas alcoólicas e drogas. Essa mesma constatação foi observada por Costa (2015) em sua investigação aos dados da secretaria de saúde destes municípios, conforme demonstrado a seguir:

[...]com o aumento da população dos municípios no período de instalação do parque, o aumento da prostituição, do uso de drogas e da criminalidade é perceptível para as autoridades municipais. Em cadeia, surgem outros problemas, como o surgimento ou o aumento de doenças infectocontagiosas, a exemplo da AIDS. Conforme ratificado pela entrevistada Lariza Elaine, “desde que essas empresas eólicas chegaram, foram constatados vinte e cinco casos de HIV em Jandaíra”. Questionada sobre o número desses casos antes da chegada das eólicas, ela afirma que não havia registros (COSTA, 2015, p111).

A partir desses breves relatos, percebe-se que as questões dos conflitos não podem ser descritos com exatidão em um relatório ambiental apresentado a um órgão licenciador, pois existem inúmeras variáveis subjetivas que permeiam a relação da dinâmica da população local com o seu ambiente, com a sua cultura e a mudança abrupta dos seus territórios pelos projetos de energia eólica. Por essas razões, em alguns casos os projetos eólicos e

seus respectivos impactos deveriam ser ponderados através do princípio da precaução¹.

Em linhas gerais, as características afetas aos conflitos têm três classificações práticas, que possibilitam a sua análise e compreensão, segundo Bursztyń et. al. (2001): (1) os conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais, (2) os conflitos em torno dos impactos ambientais e sociais gerados pela ação humana e natural, e (3) os conflitos em torno do uso dos conhecimentos ambientais. Para os casos de atividades de energia eólica, verificamos que o impacto à cultura também é uma variável a ser considerada, pois, inúmeros trabalhadores de diferentes nacionalidades, entre eles alemães, italianos, espanhóis, portugueses, americanos, etc., fazem parte do núcleo de desenvolvimento dos projetos, uma vez que a maioria dos empreendimentos são geridos por multinacionais ou ²*Holding*, e tal fato, quando não posto como elemento de transformação do território, pode incutir em uma celeuma por parte dos diversos atores envolvidos - sociedade civil, gestores e administradores públicos e a iniciativa privada, uma vez que a interação interpessoal é comum a cadeia produtiva em escala industrial, como se configuram as eólicas nordeste brasileiro e no Rio Grande do Norte.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O título desta seção questiona como surgem os conflitos socioambientais em torno de projetos eólicos. Não pretendemos apresentar um modelo cartesiano, lógico-matemático ou técnico que responda a essa questão. Acreditamos que não é possível desenvolver uma equação mágica que possa cessar os problemas oriundos dessa atividade energética. Entretanto, destacamos aqui algumas ponderações e propostas de respostas ao questionamento do título. Conforme apresentando nas subseções anteriores, os conceitos de território demonstram uma tangência real entre os meios teóricos das várias definições de território (COSTA, 2004; SANTOS, 2006; LITTLE, 2002) e seu instrumento prático de territorialização, que se ins-

1 Precaução é um dos princípios que guia as atividades humanas e incorpora parte de outros conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção (Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/clima/ptecoao-da-camada-de-ozonio/item/7512>>).

2 Holding é uma sociedade gestora de participações sociais que administra conglomerados de um determinado grupo.

taura no termo técnico chamado de áreas *de influência*. Nessa perspectiva, afirmamos, com base no exposto, que o modelo de áreas de influência posta na legislação ambiental brasileira é, claramente, uma prerrogativa falha que instrumentaliza e legitima as ações do Estado para (des)territorializar as áreas beneficiadas para processo implantação das atividades de energia eólica. Isso por que, conforme discutido até então, ao tentar delimitar uma área operacional que se limita a partir do empreendimento não se leva em consideração a verdadeira área de influência, que deve ser pautada na condição social da população local, em seu direito de ir e vir, em seu acesso aos recursos e patrimônios genéticos e, sobretudo, a sua história com o território usado através dos seus acervos simbólicos e abstratos.

Entendemos que os conflitos socioambientais originados a partir da instalação de empreendimentos eólicos podem ser evitados ou, no mínimo, atenuados de maneira legal e ética. Para tanto, a normativa técnica referente às áreas de influência poderia agregar, essencialmente, procedimentos que viabilizem informações reais acerca da influência do projeto eólico em detrimento dos fatores culturais e humanos, da relação dos atores sociais com o seu território tradicional e de pertencimento, pois, afinal de contas, quem construiu e constituiu tais territórios outrora? Como as relações históricas existiam ou coexistiam antes da implantação dos empreendimentos eólicos? Para quê e para quem se destina o real benefício das atividades de energia eólica? Os territórios criados para gerar energia eólica, associado a normativa técnica das áreas de influências pré-estabelecidas, não podem repelir os problemas socioambientais oriundos da atividade uma vez que as relações estabelecidas no processo construtivo dos empreendimentos eólicos são essencialmente humanas. Logo, os conflitos socioambientais surgem de uma imposição externa aos próprios atores envolvidos, diante da reconfiguração social dos seus territórios. Ao fim e ao cabo, acreditamos que a ação do Estado deve se direcionar à distribuição igualitária e efetiva dos lucros gerados pelas eólicas e, principalmente, pelos seus impactos socioambientais nas áreas adjacentes aos empreendimentos. Uma das alternativas para esse fim, estaria na execução de um Planejamento Territorial Estratégico baseado no perfil socioeconômico e cultural dos ambientes destinados a implantação dessa fonte energética. Todavia, ainda caberá ampla discussão em políticas públicas para que os benefícios deste setor energético sejam realmente sustentáveis socialmente.

REFERÊNCIAS

BITAR, Omar Yazbek; FONSECA, Willian. **CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**. In. Associação Brasileira de Avaliação de Impacto. Apresentado ao 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto e à 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. São Paulo, Brasil, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 001/1986** - Publicação DOU, de 17/02/86. Disponível em :< <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> >. Data de acesso: 01 de novembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 462/2014** - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. - Data da legislação: 24/07/2014 - Publicação DOU, de 25/07/2014, pág. 96. Disponível em :<<http://www2.mma>.

BURSZTYN, Marcel; JUNIOR, Roberto Bartholo; MOTA, Carlos Renato; BERNARDO, Maristela; KLINK, Carlos Augusto; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; LITTLE, Paul Elliott; VIANNA, João Nildo de Souza. **A difícil sustentabilidade – política energética e conflitos ambientais**. Ed. Gramond, Rio de Janeiro, 2001.

COSTA, Rafael Fonseca da. **VENTOS QUE TRANSFORMAM? Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos Parques Eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do norte, 2015.

COSTA, Rogerio Haesbaert da. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. ISBN 8528610616.

FRANCISCO, Paulo. **Moradores debatem sobre instalação de parques eólicos em dunas do Rio Grande do Norte**. In *UOL*, 2019. Data da publicação: 08/09/2012. Data de acesso: 20/02/2019: disponível em: < https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/09/08/moradores_debatem-sobre-instalacao-de-aerogeradores-em-dunas-no-rio-grande-do-norte.htm>.

G1-RN. **MPF inicia levantamento de parques eólicos no RN**. 2012. Disponível em:< <http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2012/11/mpf-inicia-levantamento-de-parques-eolicos-no-rn.html>> data de acesso: 20.04.2019.

GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. **CAMINHOS PARA UMA GESTÃO PARTICIPATIVA DOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE MATRIZ RENOVÁVEL (PARQUES EÓLICOS) NO NORDESTE DO BRASIL**. In Mercator, Fortaleza, v.15, n.1, p. 101-115, jan./mar., 2016. DOI: 10.4215/RM2016.1501.0008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. População estimada do município de Parazinho, Rio Grande do norte. *In* IBGE cidade, 2019. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/parazinho/panorama>>. Data de acesso, 20.04.2019.

LITTLE, Paul. **TERRITÓRIOS SOCIAIS E POVOS TRADICIONAIS NO BRASIL: Por uma antropologia da territorialidade.** Anuário Antropológico, 2002. Universidade de Brasília – UNB. Disponível em: < http://www.dan.unb.br/images/pdf/anuario_antropologico/Separatas%2020022003/2002-2003_paullittle.pdf>. Data de acesso: 20/12/2018.

LOPES, Thiago Santos de Andrade. **Impactos negligenciados da hidroeletricidade e eólica no Brasil.** Dissertação (mestrado em ciências) – programa de pós-graduação em energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, 2017.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO.** 21ªed. Malheiros Editores Ltda. São Paulo, 2013. p274-277. ISBN 978-85-392-0155-6.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** - 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. - (Coleção Milton Santos; 1). ISBN 85-314-0713-3.

SOS dunas de galinhos. **AOS MEMBROS DO CONSELHO ESTADUAL DE TURISMO DO RN (CONETUR),** 2012. Data da matéria: 17.04.2012. Disponível em:< <http://sosdunasdegalinhos.blogspot.com/>>. Data de acesso: 20.02.2019.

TRALDI, Mariana. **NOVOS USOS DO TERRITÓRIO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO: IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS E VALORIZAÇÃO SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DE CAETITÉ (BA) E JOÃO CÂMARA (RN).** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências 2012.

RISCOS E VULNERABILIDADES ASSOCIADOS ÀS DUNAS COSTEIRAS NO NORDESTE BRASILEIRO (2009-2019)



Jailton de Jesus Costa
Anízia Conceição Cabral de Assunção Oliveira
Ingrid Carvalho Santos Oliveira
Cristiane Neyre Almeida de Jesus
Luiz Ricardo Oliveira Santos
Isadora Souza de Mélo Silva
Rosemeri Melo e Souza

O risco (*hazard*) socioambiental (natural e antrópico) deve ser considerado na perspectiva de uma situação de normalidade de uso/ocupação de um sistema ambiental, não se restringindo apenas aos eventos isolados como a seca, enchentes, tempestades, tsunamis, geadas, ressacas, deslizamentos, entre outros.

Os riscos ambientais ocorrem com frequência em todos os países devido à combinação de fatores naturais e ação antrópica. De acordo com Ferreira, Tarôco e Souza (2016), a ideia de risco acompanha o homem e a sociedade desde a antiguidade, quando ainda eram apenas os riscos naturais que ameaçavam a segurança e estabilidade de determinados grupos. O crescimento populacional exacerbado, a ocupação irregular de encostas e de planícies de inundação, as inúmeras alterações e os impactos sobre os aspectos físico-naturais que compõem o espaço, aceleram processos que antes eram apenas naturais.

De acordo com Zanirato *et al.* (2008), o risco corresponde a qualquer coisa que possua um potencial de transformação prejudicial para os indivíduos que ocupam determinado espaço. O risco passa a existir quando as transformações ocorrem em ritmo acelerado, ultrapassando o potencial de tolerância do meio e iniciando uma situação que conduz a catástrofes. Ele representa a percepção de um possível perigo previsível pela experiência própria ou indireta de determinado indivíduo ou grupo social.

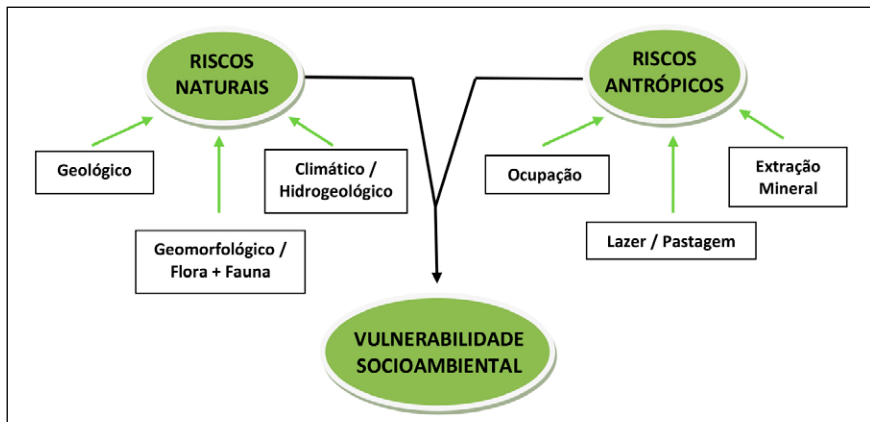
Em relação a esse contexto, Dagnino e Júnior (2007), o risco se apresenta em situações ou áreas em que existe a probabilidade, susceptibilidade, vulnerabilidade, acaso ou azar de ocorrer algum tipo de ameaça, perigo, problema, impacto ou desastre.

O conceito de risco aqui desenvolvido, considera os elementos antropogênicos e a noção de possibilidade de perigo, de acordo com Monteiro (1991). O autor argumenta que “risco está ligado aos termos latinos *risicu* e *riscu*, ligados por sua vez a *resicare*, que significa ‘cortar’/‘romper’ o equilíbrio reinante a partir das condições biofísicas”.

Corroborar-se com Veyret (2013), que o risco pode ser definido como um conhecimento e uma percepção da ameaça comum a um determinado grupo social, ou seja, o risco surge a partir do momento em que um grupo integra perigo e a estimativa do risco depende da maneira de integração, percepção e conhecimento que a sociedade possui em relação ao assunto. Sendo assim o risco é inscrito em dado contexto social, econômico e cultural, apresentando uma grande dose de subjetividade que se traduz em diferentes limites de aceitabilidade.

As condições biofísicas (solos, clima, cobertura vegetal, depósitos geológicos, dentre outros) de um sistema, por si só, revelam um quadro de riscos para as diferentes formas de uso e ocupação do solo. Tal quadro de riscos confere certos graus de vulnerabilidade aos sistemas ambientais, diretamente dependente da quantidade de riscos presentes (Figura 01).

Figura 01 – Definição de Vulnerabilidade Socioambiental



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2017.

Falar de risco na atualidade requer, necessariamente, cautela, uma vez que o assunto abrange concepções e enfoques diferentes e também diferentes formas de visualizar ou de perceber o que vem a ser realmente um risco, tendo em vista a dinamicidade vivenciada na atual sociedade, onde a realidade do cotidiano difere enormemente no tempo e no espaço, com demasiada velocidade (AYACH, 2012).

Nesta perspectiva, Brum Ferreira (1993) define risco ambiental como o produto da frequência e da magnitude dos fatores de risco naturais e antrópicos pela vulnerabilidade a esse mesmo risco.

Talvez os primeiros a trazer a vulnerabilidade para o debate ambiental relacionado aos estudos sobre o risco sejam os geógrafos. Estes têm colocado em relevo estas categorias no contexto de uma linha de investigação que se ocupa do estudo dos *natural hazards* (riscos naturais – grifo nosso) (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004).

Em relação ao exposto, vulnerabilidade e risco são conceitos buscados por pesquisadores das questões ambientais, por permitirem a associação de fatores tanto naturais como sociais (HOGAN *et al.*, 2000).

Rebelo (2010, p. 32) afirma que “para haver risco, é preciso que haja vulnerabilidade”, ou seja, o risco está sempre ligado à presença do homem, uma vez que a vulnerabilidade deve ser entendida como um processo que envolve tanto a dinâmica social quanto as condições ambientais (HOGAN *et al.*, 2000).

A caracterização da vulnerabilidade dentro das áreas ambientalmente frágeis é um importante processo para a conservação e gestão adequada dos recursos naturais. De acordo com Veroneze, Macedo e Pereira (2017), no contexto da vulnerabilidade, o emprego das ferramentas de SIG, concomitante ao advento de uma nova geração de sensores remotos orbitais se destaca no monitoramento da ocupação de áreas suscetíveis a agravos e, sobretudo, como subsídio ao planejamento ambiental.

De acordo com Egler (1996), a vulnerabilidade dos sistemas naturais, compreendida como o patamar entre a estabilidade dos processos biofísicos e situações instáveis, onde existem perdas substantivas de produtividade primária, é um dos critérios básicos que servem de metodologia para a avaliação do risco ambiental, a exemplo dos geoindicadores socioambientais.

Geoindicadores socioambientais que condicionam os sistemas dunares a um estado de vulnerabilidade provocado pela alteração no equilíbrio di-

nâmico de tais ambientes podem se referir tanto à situação dos componentes biofísicos como a interferências de ordem antrópica.

Por serem caracterizados como os mais impactantes, os danos derivados de atividades antrópicas remontam a uma situação de alerta quanto à manutenção da integridade biofísica dos sistemas dunares litorâneos.

Além dos riscos e da vulnerabilidade nesses ambientes, há ainda que se destacar a resiliência que, segundo o IPCC (2007) é entendida como a “capacidade de um sistema de absorver perturbações mantendo seu funcionamento normal”.

A proposta desse estudo foi avaliar os riscos socioambientais relacionados à vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares em todo o litoral sergipano, a partir do uso geoindicadores socioambientais, comparando dados entre 2009 e 2019.

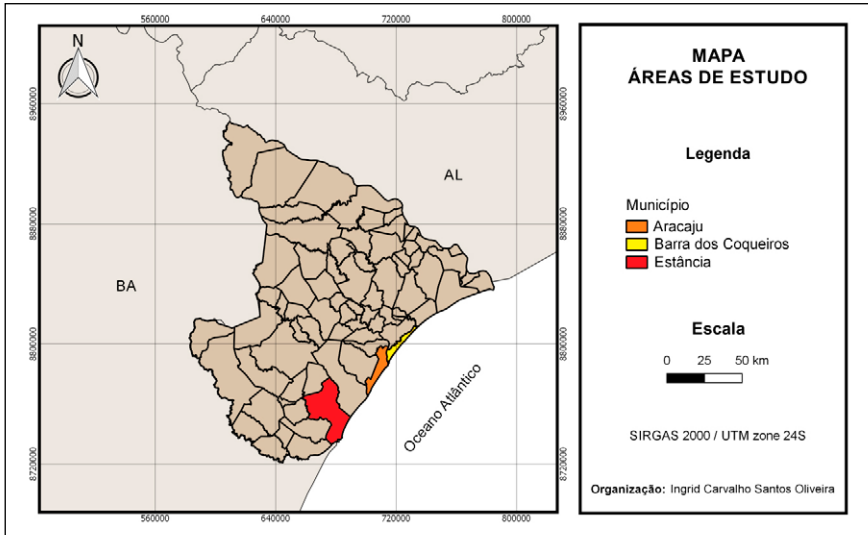
Nesse contexto, os indicadores de vulnerabilidades traduzem os riscos de um sistema ambiental que pode ser afetado pela perda do equilíbrio natural, rompendo a sua capacidade de resiliência, ou seja, de voltar às condições anteriores, após sofrer algum impacto.

O recorte espacial da pesquisa foi o estado de Sergipe, localizado na região nordeste do Brasil. Foram escolhidos 3 (três) *hotspots*, ou seja, 3 áreas de alta diversidade biológica e sob alta pressão antrópica, a saber: Litoral Norte (Praia do Jatobá – Município de Barra dos Coqueiros); Litoral Centro (Praia de Aruanda – Município de Aracaju) e Litoral Sul (Praia do Saco – Município de Estância) – Figura 02.

No setor Norte, a área dunar analisada é pública. Observou-se que o entorno é composto pelo Parque Eólico, o Porto de Sergipe, a obra da termelétrica e edificações horizontais (residenciais e comerciais) localizadas em frente ao mar. Notou-se também que a faixa de edificações, juntamente com as ações antrópicas dos moradores e/ou visitantes, modifica tanto as características das dunas, quanto as características da praia.

No setor Centro, a área dunar analisada é privada e pertence à Empresa PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. O entorno é composto por edificações comerciais (bares) e residenciais, verticais e horizontais, localizadas em frente ao mar. Notou-se também que a faixa de edificações, juntamente com as ações antrópicas dos moradores e/ou visitantes, modifica tanto as características das dunas, quanto as características da praia.

Figura 02 – Recorte Espacial da pesquisa.



Fonte: Autores, 2019.

No setor Sul, a área dunar analisada é pública e a mais extensa dos 3 setores. A mesma é cercada por área de pastagem e por edificações horizontais residenciais.

Todas estas áreas apresentam problemas relacionados a ações antrópicas indiretas à área, a exemplo das construções das edificações no entorno; e a ações antrópicas diretas, a exemplo de utilização de viaturas motoras nas dunas, pressão dos visitantes, pastagem, pisoteio, herbivoria, queimadas, entre outros.

Para atingir o objetivo proposto e concluir o estudo, os procedimentos metodológicos aplicados acompanharam o método de abordagem, nesse caso, o modelo GTP – Geossistema/Território/Paisagem. Foram adotadas três etapas: documental, trabalho de campo e síntese.

A etapa documental foi construída a partir da coleta de dados (bibliográficos, cartográficos e imagéticos) preliminares, analógicos e digitais, em fontes diversas disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta. O objetivo desta etapa foi construir a revisão teórico-metodológica do presente estudo, além de caracterizar, mesmo que sumariamente, suas abrangências.

A etapa trabalho de campo compreendeu visitas à área de estudo, realizadas entre 2009 e 2019, tanto na estação seca quanto na chuvosa, para

atualização e comparação da vulnerabilidade biofísica nos sistemas dunares, além da coleta de informações e o mapeamento das áreas. Utilizou-se o mapeamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, de autoria de Pereira *et al.* (2010) com ortofotocartas com resolução espacial de 60cm e o levantamento aerofotogramétrico desenvolvido pela Secretaria de Planejamento de Sergipe (2007). Nessa etapa, foram utilizadas as seguintes técnicas: observação empírica; registro fotográfico; esboços da paisagem; referenciais de orientações e localização e registro em cadernetas de campo.

Na etapa síntese foram analisados e tabulados os resultados, além da escrita final do artigo.

A elaboração de listas de controle de campo (*field check lists*) a fim de avaliar as condições que produzem uma aceleração do ritmo da degradação dunar costeira em Sergipe define-se como instrumento metodológico principal.

A vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares litorâneos foi avaliada a partir da listagem das variáveis que mais contribuem para situação de risco das dunas e da categorização dos resultados em graus distintos de vulnerabilidade pré-estabelecidos.

Tais listas de controle ao serem compostas por variáveis quantitativas e qualitativas categorizadas em níveis de vulnerabilidade estabelecidos segundo a adaptação do Programa ELOISE/DUNES (*Environmental Long-term Interactive Changes on South Atlantic Coasts and Estuarine Environments*) da União Europeia, são consideradas instrumentos de medição dos fenômenos envolvidos na estruturação da dinâmica dunar.

Nesse sentido, as *checklists* foram organizadas com base na seleção de 46 variáveis, todas elas divididas em categorias de informação. São cinco as seções que compreendem informações quanto ao sítio e morfologia dunar, às características da praia, às características da superfície dunar nos primeiros 200 metros, às pressões de uso e às medidas de proteção recente.

Cada variável abrange três a cinco possibilidades de caracterização sendo que cada alternativa corresponde a uma pontuação de 0 a 4. Assim, quanto maior o valor determinado, maior o grau de vulnerabilidade; ou seja, maior é a situação de risco das dunas. No caso das medidas de pro-

teção recentes, o oposto acontece, maior é o grau de controle e proteção apontados pelas variáveis nos sistemas dunares em estudo.

Dessa forma, no tocante as seções A, B e C, o significado dos valores de 0 a 4 será representado por tabelas numéricas relacionadas aos níveis de vulnerabilidade propostos, já as seções D e E serão explicadas a partir de quadros qualitativos, baseados em variações de cor, em que quanto menor a intensidade da cor, menor o grau de vulnerabilidade.

Para calcular este índice de vulnerabilidade das seções A, B e C, foi necessário, após a visita de campo, analisar as 24 variáveis da checklist. As mesmas foram preenchidas, por pesquisadores de distintas formações, tendo como pré-requisito o conhecimento sobre assuntos referentes à pesquisa tanto de ordem geral, como dinâmica costeira, geomorfologia litorânea e de caráter específico como dunas costeiras.

O valor obtido para cada seção é depois transformado em porcentagem do valor total possível. Por exemplo, a seção A sítio e morfologia comporta oito parâmetros que podem ser classificados pelo valor máximo de 4, logo $8 \times 4 = 32$, sendo este o valor total possível que corresponde a 100%. Sempre que algum dos parâmetros não se aplique, não deve ser considerado para a contabilização da vulnerabilidade da seção. Assim, para o mesmo exemplo, na eventualidade de se retirar um parâmetro, a seção A passaria apenas a ser composta por sete, logo $7 \times 4 = 28$, sendo este o valor total possível correspondente a 100%.

O somatório dos valores obtidos para as seções de A a C (24 parâmetros) permite o cálculo do Índice de Vulnerabilidade (VI), esse índice é representado por gráficos de barras e corresponde a cada setor visitado. Quanto maior a altura do gráfico, maior a vulnerabilidade do sistema dunar.

O somatório dos valores da seção D (11 parâmetros) resulta na pressão exercida nos trechos estudados a qual é representada nas cores vermelha, para pressão forte; laranja, para pressão média; e amarela para pressão fraca. Já o somatório da seção E (11 parâmetros), permite o cálculo do índice de Medidas de Proteção, que é representado pelo valor percentual da seção.

Por constituir ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade ambiental, a zona costeira apresenta ecossistemas em geral fisicamente inconsolidados e ecologicamente imaturos e complexos. Essas circunstâncias lhe conferem características de vulnerabilidade às alterações das variáveis ambientais. Essa é decorrente de diversos fatores que atuam

isolados ou em conjunto, com grau de interação entre eles variando em função de sua natureza e constituindo a paisagem (COSTA, 2009).

Os impactos ambientais induzidos pela pressão humana são extremamente significativos nas áreas costeiras, trazendo sérios problemas, sendo, muitas vezes, superiores à capacidade do limiar de resiliência dos sistemas naturais, exercendo pressões no ambiente ou produzindo vários impactos negativos sobre as unidades de paisagem, como as dunas costeiras, praias, planícies fluviais, marinhas e lacustres, tabuleiros costeiros, entre outros.

Dentre as unidades de paisagem temos as formações dunares que, segundo o artigo 12, inciso XVI da lei 5.858 de 22 de março de 2006, é a unidade geomorfológica de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação.

De acordo com o parecer técnico nº 02000.009040/2001-31 datado de 07.08.2003 (CONAMA), além da importância das dunas como elemento estruturante da dinâmica costeira, outros importantes serviços ambientais foram elencados no parecer citado, constando abaixo os de maior significância, a saber:

- a) Recreio e ao turismo: “a paisagem dunar é usada pelas comunidades tradicionais, veranistas e os agentes econômicos, através do desenvolvimento de atividades como campismo, passeios, ecoturismo, turismo comunitário”;
- b) Expansão do ecossistema manguezal: “uma complexa interação fundamentada pelo fornecimento de sedimentos para origem dos bancos de areia, apicuns e restingas; incremento de áreas para pouso de aves migratórias e de alimento e refugio para a fauna estuarina”;
- c) Atrativo para investimentos socioambientais e econômicos: “as dunas costeiras móveis e fixas proporcionam um conjunto de atrativos (paisagem, ecodinâmica, biodiversidade) que atuam como base na tomada de decisão para a implantação de complexos turísticos sustentáveis, levando em conta a manutenção de suas funções na dinâmica costeira e recursos naturais para o suporte dos investimentos”;
- d) Fonte de inspiração artística e suporte de valores culturais, espirituais e religiosos para a sociedade.

- e) Irreversibilidade das reações ambientais: “a proteção das dunas fundamentará a continuidade dos processos evolutivos naturais do sistema costeiro, pois, a nível continental, estão conectadas pelos diferentes padrões climáticos, agentes morfogenéticos (ventos, hidrodinâmica fluvial e flúvio-marinha, ondas, marés e correntes marinhas) e biodiversidade”.

Atrelado a este último serviço, é indispensável ressaltar como importância ambiental a regularização da linha de costa pela proteção da costa contra ventos, retenção da água nos aquíferos costeiros pelo aumento da superfície de captação de água pluvial.

Porém, a destruição dessas funções ambientais obriga a sociedade a pagar muito caro por sua recriação artificial, sob a forma de amuradas, muros de contenção, enroncamentos e de obras emergenciais quando da ocorrência de progradação das marés por efeitos de tempestades (DIEGUES, 1991, p. 86).

Em nível global, o problema da erosão na região costeira também vem sendo associado a todos os fatores de degradação e extinção das dunas, aliado à subida do nível relativo médio do mar e mudanças do clima.

O uso descontrolado dos recursos naturais promove altos níveis de degradação ambiental. As pressões exercidas sobre o meio ambiente, em virtude tanto de atividades socioeconômicas como daquelas resultantes dos fatores ecológicos, acarretam transformações na dinâmica dos ecossistemas.

Os ecossistemas atuais são o resultado de mudanças nos sistemas naturais que aconteceram ao longo de milhões de anos e afetaram a totalidade dos elementos bióticos – plantas e animais – e abióticos – relevo, rochas. Essas mudanças estão se multiplicando no presente e não afetam somente o conhecimento da história e evolução dos ecossistemas: colocam em risco a sobrevivência da população da Terra pela destruição de recursos básicos, em particular na zona tropical (COLTRINARI, 1999).

Em outras palavras, Odum (1971) salienta que um ecossistema compreende a comunidade natural e seu meio ambiente abiótico, tratados conjuntamente como um sistema funcional de relações complementares, nas quais há transferências e circulação de energia e matéria.

Através dos trabalhos de campo realizados no recorte temporal da pesquisa (2009 – 2019), verificou-se, na área de estudo, os seguintes riscos socioambientais de acordo com o quadro 01 a seguir:

Quadro 01 – Riscos Socioambientais presentes na área de estudo.

Risco Ambiental	Consequências
Geológico	A Geologia da área é essencialmente formada por materiais de origem sedimentar, ou seja, inconsolidados, frágeis e de elevado risco ambiental no tocante aos diversos usos e ocupações. Diante da pressão exercida, verificam-se variações do nível freático e subsidência; fenômenos associados à variação da linha de costa, erosão costeira, migração de dunas e de cordões dunares; e assoreamento de rios e lagoas e paleolagoas.
Climático	Em condições de grande pluviosidade, as características biofísicas das dunas são alteradas em virtude da capacidade de infiltração da água no solo visto a composição ser predominantemente arenosa. O regime pluvial atua na compactação das areias, porque o aumento da umidade une as partículas de areias preenchendo os macroporos, com isso diminui a competência dos ventos sobre os sedimentos, que por sua vez, terão que agir com mais intensidade para arrastá-los, o que geralmente não acontece e contribui para a redução da dimensão do campo dunar, dificultando assim, a mobilidade das dunas.
Hidrogeológico	Devido à elevada condutividade hidráulica dada pela permeabilidade dos sedimentos arenosos, via percolação, há um elevado armazenamento de água nos aquíferos dunares que alimenta os recursos hídricos dos mangues e lagoas localizadas nas áreas de tabuleiro e da Planície Litorânea. A ausência de fiscalização ambiental e a consequente deposição de resíduos sólidos (hospitalares, residenciais, comerciais, dentre outros), acabam poluindo esses importantes aquíferos.
Geomorfológico	O desmonte das dunas, por conta da ocupação indevida, na zona de praia, facilita a invasão das águas do mar, uma vez que, a destruição das feições dunares (enquanto barreiras naturais) interfere no processo natural de acumulação dos sedimentos, acarretando assim em efeitos erosivos que contribuem para alteração no perfil litorâneo, num processo de resistasia. O impedimento da deposição dos sedimentos no seu facie originário acarreta a acumulação em outro ponto. Passa a haver uma reorientação de deriva, o que ocasiona uma progradação dos bancos arenosos. É nesse sentido que se percebe na Praia do Saco (Litoral Sul) um rebatimento na ampliação da faixa de restingas (bancos arenosos).
Flora	As feições dunares se prolongam em zonas desnudas (corredores de deflação eólica) de vegetação onde a ação do vento provoca o arraste das areias. Quando existe uma formação vegetal mais densa com indivíduos de porte arbustivo e quase sem brechas, observa-se, neste caso, uma tentativa dos processos biofísicos de reconstituição do sistema por conta das feições existentes. A vegetação assume, nesse sentido, um papel importante que é o de propiciar através das raízes a fixação das areias criando uma barreira natural. O processo de fixação dunar, pela vegetação, vai interferir negativamente no dimensionamento e evolução do campo dunar. Há ainda a introdução de espécies exóticas que pode ocorrer de forma intencional, acidental ou invasora, as quais resultam em comunidades totalmente diferentes das originais, ocasionando profundas alterações na sua estrutura. Adicionalmente, outros fatores antrópicos relacionados às atividades portuárias e paisagísticas têm proporcionado, ao longo do tempo, a introdução de espécies exóticas, além disso, ocorre também a deposição de galhos resultantes da poda e/ou jardinagem sobre as dunas para retenção de areia. A presença dessa palhagem serve como um obstáculo ao transporte de areia, o que acarreta numa maior acumulação de areia), entretanto sem a fixação da mesma, uma vez que a real fixação de areia só ocorre quando na presença de espécies psamófilas (RANWELL; BOAR, 1986). Além disto, esta acumulação de areia pode reduzir a presença de espécies pouco tolerantes à movimentação de areia, pelo aumento da compactação e pela diminuição da área fotossintética ativa das plantas (CORDAZZO, 2007).

Risco Ambiental	Consequências
Fauna	A fauna é um pouco escassa neste ambiente, devido às altas taxas de salinidade, baixas taxas de umidade, instabilidade térmica; sendo assim, poucos animais são adaptados a este hábitat. Mas os que ali vivem, a exemplo de aves migratórias, tartarugas marinhas, dezenas de animais invertebrados como escorpiões, baratas, entre outros, tem invadido as residências e estabelecimentos comerciais pela própria destruição de seu habitat natural, uma vez que os bares/casas são construídos no campo dunar. A ocupação do solo, a intensificação da sua erodibilidade, a alteração dos corpos d'água e o aumento do fluxo turístico causam perda de habitats para a fauna, especialmente aquela não adaptada ao convívio humano.
Risco Antrópico	Consequências
Ocupação	A construção de estruturas fixas sobre as dunas e praias constitui a maior agressão ao equilíbrio das dunas: as estruturas fixas caracterizam-se por barrar a movimentação constante das areias e o ciclo natural de deposição e transporte de areias. As construções que implicam arrasamento das dunas provocam o término de uma barreira de proteção ao interior, ficando essa zona mais frágil; e, indiretamente, criam a necessidade de construção de estruturas pesadas de defesa costeira – esporões e molhes. Assim os efeitos antrópicos exercem interferência muito expressiva, já que as construções ao longo impedem a contribuição regular dos sedimentos de origem continental.
Lazer	Destacam-se também como grande ameaça aos sistemas dunares instalações comerciais voltadas ao lazer, situadas à beira-mar. Na área mais visitada por banhistas presenciam-se bares voltados para o turismo de lazer, porém com precárias instalações, a exemplo do litoral Norte e Sul, uma vez que uma revitalização dos pontos comerciais na Praia de Aruanda (litoral centro).
Pastagem / Pisoteio	O pisoteio das dunas por pessoas e pelo gado e o tráfego de veículos causa o deslizamento de variadas quantidades de areia e a destruição da cobertura vegetal. A presença de brechas provocadas por ação eólica, além de caminhos abertos de acesso à praia que com frequência de pisoteios conduz à multiplicação de brechas, comprometendo a permanência da vegetação principalmente no setor de antedunas. O pisoteio do gado contribui para a degradação, pois as patas dos animais compactam as areias dificultando sua absorção das águas da chuva.
Extração Mineral	É utilizada de maneira ilegal para construção civil, servido como aterros para obras. Nota-se que nas últimas décadas, a vegetação das dunas vem sendo descaracterizada pela intensiva extração de areia para diferentes usos e implantação de loteamentos, o que torna difícil saber qual era a vegetação original deste sistema ambiental, principalmente no litoral Norte e Sul.
Deposição de Resíduos Sólidos	É importante mencionar que o problema do destino dos resíduos sólidos, que, muitas vezes, é deixado na praia por turistas ou usuários deste ambiente, e pela comunidade local provoca um efeito negativo sobre este ecossistema. Atualmente, o lixo deixou de ser apenas um problema sanitário em zonas urbanas e tornou-se um dos principais grupos de poluentes em ecossistemas costeiros, inclusive em áreas não urbanizadas. O lixo jogado propicia o aumento de insetos e roedores, contamina o solo e o lençol freático, além da morte de animais e surgimento de doenças para a população como hepatite e leptospirose.

Fonte: Trabalho de Campo.

Elaboração: Jailton de Jesus Costa, 2019.

Como exposto no quadro 01, percebe-se que os elementos biofísicos e antrópicos estão tão relacionados que causa até certa dificuldade na construção de um quadro seccionado.

Faz-se necessária a geração de conhecimentos que estimulem a sensibilização ambiental da população para a proteção deste e dos demais sistemas ambientais.

A vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares litorâneos foi avaliada em períodos secos e chuvosos, a partir da listagem das variáveis que mais contribuem para situação de risco das dunas e do ordenamento das mesmas conforme os graus distintos de vulnerabilidade pré-estabelecidos (Quadro 02).

Quadro 02 – Níveis de Vulnerabilidade Biofísica Dunar

NÍVEL 0 0 – 20%	Nível de vulnerabilidade em que o grau de transformação do sistema dunar não põe em risco a sua capacidade de auto-regeneração; o grau de vulnerabilidade está compreendido entre 0 a 20%; estado de degradação das feições não ultrapassa o limiar de resiliência; sensibilidade baixa.
NÍVEL 1 > 20 – 40%	Nível de vulnerabilidade em que já se percebem sinais de mudanças no conjunto do sistema; a sensibilidade de baixa passa a se acentuar; o nível 1 compreende o intervalo de valores maiores que 20% até 40%.
NÍVEL 2 > 40–60%	Percebem-se sinais de degradação significativa, já se faz necessária uma certa restrição a uma maior utilização. As feições dunares se posicionam sobre o limiar de resiliência. Considerável nível de degradação dos sistemas. Valores maiores que 40% até 60% estão compreendidos neste intervalo.
NÍVEL 3 > 60 –80%	Observam-se mecanismos de pressão muito significativa; as feições dunares não apresentam mecanismos de resistência aos efeitos negativos; a sensibilidade é elevada; são maiores que 60% e chegando a 80% os valores percentuais do nível 3.
NÍVEL 4 >80-100%	Evidenciam-se efeitos de degradação severa e generalizada. Nível de degradação extremamente elevado comprometendo o caráter das geoformas. Limiar de resiliência ultrapassado. Nível de maior caráter impactante que compreende o intervalo de valores maiores que 80% até 100% de vulnerabilidade.

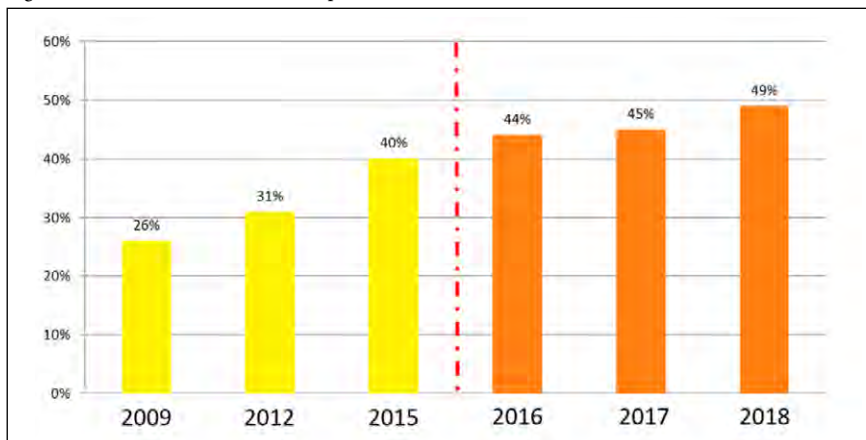
Fonte: Adaptado e Modificado de Laranjeira, 1997.

Com base no fruto da aplicação das *field chek lists* entre 2009 e 2019, chegou-se nos seguintes resultados:

Litoral Norte: É nessa porção do litoral que se deu o maior acréscimo no índice de vulnerabilidade, chegando a 23% quando comparado ao estudo de 2009, levando a situação do nível 1 para o nível 2 de vulnerabilidade (Figura 03).

Durante a aplicação da metodologia, percebeu-se que foram construídos novos bares/restaurantes na zona de praia, além da grande quantidade de condomínios residenciais que se instalaram no município após a construção da Ponte Construtor João Alves.

Figura 03 – Vulnerabilidade Biofísica para o Litoral Norte.



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2019.

Alguns moradores e proprietários de bares/restaurantes atribuem o cenário ambiental atual à Lei Seca, uma vez que no passado, grande parte dos moradores se deslocava para as praias de Aracaju, o que contribuía para uma melhor preservação do local. Com o incremento da população a partir da construção dos condomínios, o que aumenta a pressão exercida pelos diversos utilizadores e com a falta de medidas de proteção recentes, percebe-se a mudança no ambiente dunar e de praia em Jatobá.

É consenso entre estes atores sociais, o aumento frequente de resíduos sólidos jogados nas dunas, a queima da vegetação, a retirada de areias para a construção, dentre outros impactos.

O checklist aplicado a essa região foi dividido por seções. Na primeira seção intitulada Sítio e Morfologia pode-se perceber que as Dunas ocupam uma área menor de 100 ha, com comprimento das costas estipulado entre 1 a 5 metros, com a altura máxima das dunas de mesmo valor e com a largura do alinhamento dunar acima de 5 metros. Não foi observada nenhuma superfície de depressão úmida nas dunas.

Ainda nessa seção, observou-se que as dunas possuíam cristas ortogonais pequenas, com apenas um cristal principal, com pequenas dimensões de grãos e declive suave da vertente.

A segunda seção trouxe as características da praia, na qual foi possível apontar a largura da faixa entre as marés acima de 5 metros, com um fornecimento médio de areia. Havia a presença de algumas brechas a barlavento,

com largura inferior a. Não se observou algas na praia alta ou colonização vegetal entra a duna e o nível médio da maré, situação que compromete a proteção do sistema dunar.

A próxima seção possibilitou a observação das características superficiais da duna nos primeiros 200 metros. A porcentagem de superfície não vegetada é inferior a 10, com uma área ocupada por *blowouts* considerada inexistente. A área soprada para o interior a partir do sistema é pouca. Não há invasão de alga salgada e a % de dunas recentes a barlavento está entre 0 a 5. Não se observou colonização por gramíneas e porcentagem de cobertura vegetal impenetrável.

Na seção direcionada a pressão exercida pelos diversos utilizadores, pode-se pontuar que a pressão dos visitantes é forte, com grande pisoteio sobre essas, cuja densidade dos caminhos é forte e com acesso moderado por estradas. Apesar disso, não se observou viaturas motorizadas nas dunas.

O campismo selvagem era presente e havia algumas habitações, bem como alguma pastagem intensiva de animais, segundo o estudo de Melo e Souza, Costa e Oliveira (2008).

A última seção analisada demonstrou os riscos que essa área possui em relação a ausência de medidas de proteção. Não havia vigilância e manutenção, não havia uma porcentagem de área limitada para o acesso, não havia o controle de estacionamento de automóveis, de veículos motorizados sobre as dunas ou pisoteamento sobre estas.

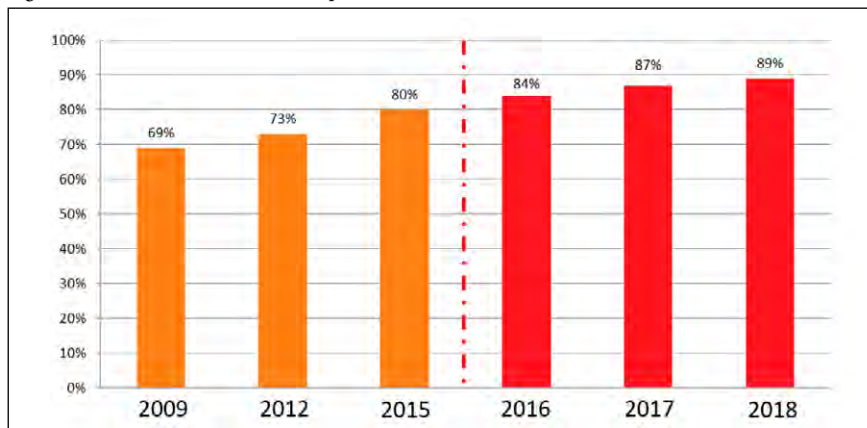
Da mesma forma não foi constatada a presença de armadilhas de areia, porcentagem de plantação nas áreas com areias moveis ou sequer informação de proteção legislativa para aquela área.

Litoral Centro: nesta porção do litoral sergipano, houve acréscimo de 20%, também com mudança de nível, saindo do 3 e indo para o último nível de vulnerabilidade, onde evidenciam-se efeitos de degradação severa e generalizada (Figura 04). Nível de degradação extremamente elevado comprometendo o caráter das geoformas. Limiar de resiliência ultrapassado.

É notório perceber que além do campo dunar que está protegido pela PETROBRAS, não existe mais feições dunares. As que foram verificadas em 2009, deram lugar a dezenas de condomínios, bares e outras construções.

Não se identificou nenhuma medida de proteção recente, apenas o aumento significativo da pressão exercida pelos diversos utilizadores.

Figura 04 – Vulnerabilidade Biofísica para o Litoral Centro



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2019.

O checklist aplicado nessa região evidenciou que as Dunas ocupam uma área considerada média, entre 100 e 500 ha, com comprimento das costas estipulado entre 5 a 10 metros, com a altura máxima das dunas de mesmo valor e com a largura do alinhamento dunar entre 1 e 5 metros. Não foi observada nenhuma superfície de depressão úmida nas dunas.

Ainda nessa seção, observou-se que as dunas possuíam cristas ortogonais médias, com apenas um cristal principal, com pequenas dimensões de grãos e declive suave da vertente.

A segunda seção trouxe as características da praia, na qual foi possível apontar a largura da faixa entre as marés acima de 5 metros, com um fornecimento médio de areia. Não havia a presença de brechas a barlavento. Não se observou algas na praia alta ou colonização vegetal entra a duna e o nível médio da maré, situação que compromete a proteção do sistema dunar.

A próxima seção possibilitou a observação das características superficiais da duna nos primeiros 200 metros. A porcentagem de superfície não vegetada está compreendida entre 20 a 40, com uma área ocupada por *blowouts* considerada inexistente. A área soprada para o interior a partir do sistema é considerada pouca. Não há invasão de alga salgada e a % de dunas recentes a barlavento é inexistente. Não se observou colonização por gramíneas e porcentagem de cobertura vegetal impenetrável.

Na seção direcionada a pressão exercida pelos diversos utilizadores, pode-se pontuar que a pressão dos visitantes é fraca, com pisoteio inexistente

sobre essas, cuja densidade dos caminhos é fraca e com acesso moderado por estradas. Apesar disso, não se observou viaturas motorizadas nas dunas. O regime de propriedade é público...

O campismo selvagem era inexistente, bem como as habitações e a pastagem intensiva de animais.

No estudo de Melo e Souza, Costa e Oliveira (2008), havia vigilância e manutenção, não havia uma porcentagem de área limitada para o acesso, o controle total de estacionamento de automóveis, de veículos motorizados sobre as dunas ou pisoteamento sobre estas.

Da mesma forma não foi constatada a presença de armadilhas de areia, porcentagem de plantação nas áreas com areias moveis e pouca informação de proteção legislativa para aquela área.

Litoral Sul: É nessa porção do litoral que se deu o maior acréscimo no índice de vulnerabilidade, chegando a 21% quando comparado ao estudo de 2009. Houve a mudança do nível 2 para o nível 03 de vulnerabilidade, conforme a figura 05. Percebe-se que as construções civis (bares, condomínios, residências) foram as maiores responsáveis pelo incremento da vulnerabilidade.

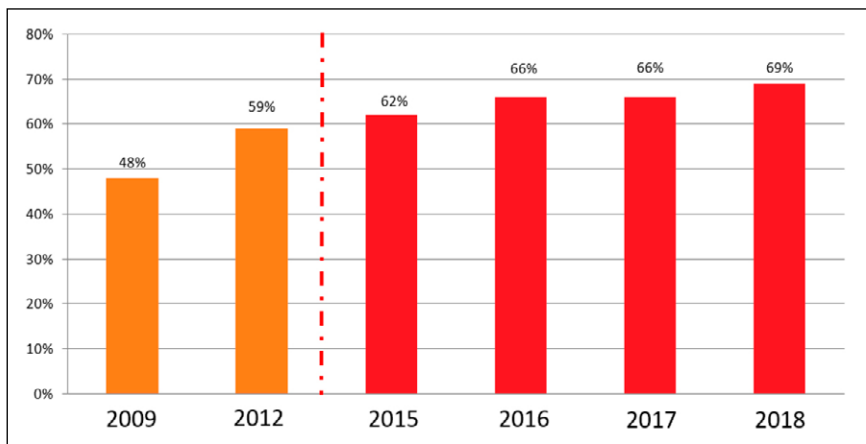
Não foram encontradas as medidas de proteção que haviam em 2009, a exemplo de placas e outdoors voltadas à Educação Ambiental.

Alguns moradores que estavam presentes no momento da aplicação, atribuem que as condições pioraram depois da inauguração das duas pontes no litoral sul, a saber: Ponte Gilberto Amado sobre o Rio Piauí, entre os municípios de Indiaroba e Estância e a Ponte Joel Silveira sobre o rio Vaza Barris, que liga Aracaju ao município de Itaporanga D'ajuda.

A mesma divisão de seções foi aplicada por meio de *checklist* a essa região. O padrão observado na Praia do Saco contrastou do que foi examinado no setor 1. As dunas na Praia do Saco ocupam uma área maior de 500 ha, com comprimento das costas superior a 20 metros, com a altura máxima das dunas superior a 25 metros e com a largura do alinhamento dunar acima de 5 metros. Em razão dessa altura, observou-se pequenas superfícies de depressão úmida nas dunas.

As dunas possuíam cristas ortogonais grandes, com alto número de cristais principais, com pequenas dimensões de grãos e declive forte da vertente.

Figura 05 – Vulnerabilidade Biofísica para o Litoral Sul



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2018.

Na caracterização da praia, a largura da faixa entre as marés é acima de 5 metros, com um fornecimento abundante de areia e muitas brechas a barlavento, com largura superior a 10. Não se observou algas na praia alta, mas havia algumas colonizações vegetais entre a duna e o nível médio da maré.

Nos primeiros 200 metros, a porcentagem de superfície não vegetada estava compreendida de 10 a 20, com uma área ocupada por *blowouts* considerada média. A área soprada para o interior a partir do sistema é considerada muita. Não há invasão de alga salgada e a % de dunas recentes a barlavento está entre 0 a 5. Foi observada colonização por gramíneas e ausência de porcentagem de cobertura vegetal impenetrável.

Na quarta seção pode-se pontuar que a pressão dos visitantes é fraca, com pouco pisoteio sobre essas, com densidade média dos caminhos e acesso moderado por estradas, sem a presença de viaturas motorizadas nas dunas.

A partir do estudo de Melo e Souza, Costa e Oliveira (2008), o campismo selvagem era presente e havia poucas habitações, bem como alguma pastagem intensiva de animais, quando comparado aos primeiros anos do estudo.

A última seção analisada demonstrou os riscos que essa área possui em relação a ausência de medidas de proteção. Não havia vigilância e manutenção, não havia uma porcentagem de área limitada para o acesso, não havia o controle de estacionamento de automóveis, de veículos motorizados sobre as dunas ou pisoteamento sobre estas.

Da mesma forma não foi constatada a presença de armadilhas de areia ou medidas de proteção contra o amor. E apesar de haver alguma porcentagem de plantação nas áreas com areias moveis, não havia sequer informação de proteção legislativa para aquela área.

A ideia de que algo pode vir a ocorrer, já então configura um risco. É preciso combinar uma série de potenciais indicadores, em estudos interdisciplinares, em instrumentos como Estudos de Impactos Ambientais em área ambientalmente frágeis, a exemplo do recorte espacial dessa pesquisa. Em áreas urbanas, em virtude dos aglomerados humanos, análises mais complexas precisam ser realizadas, pois ainda maiores serão os números das variáveis.

Após a comparação entre o estudo de 2009 e 2019, percebe-se o aumento da degradação severa dos sistemas dunares sergipanos, ou seja, um aumento significativo da vulnerabilidade ambiental das dunas costeiras.

As dunas costeiras de Sergipe apresentam-se descaracterizadas em virtude tanto de formas de uso e ocupação humana como por geoindicadores que se referem à situação dos componentes biofísicos definindo, assim, um quadro delicado quanto à permanência das características naturais responsáveis pela manutenção do equilíbrio dinâmico dos sistemas.

Os principais vetores de ocupação da zona costeira, responsáveis pelas pressões exercidas sobre os sistemas dunares, são retratados pelo avanço das edificações e construções sobre a linha de costa e na zona de acumulação praias; pela prática agrícola; por atividades de turismo e lazer; além de outros fatores que acarretam efeitos negativos de grande amplitude nestes ambientes.

O Litoral norte que antes se caracterizava por condições de estabilidade, atualmente percebe-se condições de degradação.

Portanto, de acordo com o estudo de Rabelo (2010, p. 32) “para haver risco, é preciso que haja vulnerabilidade”, e a vulnerabilidade foi identificada no recorte espacial da pesquisa, há então riscos socioambientais que carecem de atenção do Poder Público.

Conclui-se que se o poder público não aplicar a legislação vigente que protege esse sistema ambiental, num futuro próximo não se encontrará tais feições nas áreas estudadas bem como os serviços ambientais oferecidos por esse ecossistema.

REFERÊNCIAS

- AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. de L.; CAPPI, N.; AYACH, C. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. **Caderno de Geografia**, v.22, n.37, 2012.
- BRUM FERREIRA, A. **Geomorfologia e Ambiente: contributo metodológico**. Estudos de Geografia Física e Ambiente, C.E.G., Linha de Acção de Geografia Física, Rel. nº 32, 1993.
- COLTRINARI, L. A Geografia Física e as Mudanças Ambientais. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri (Org.). **Novos Caminhos da Geografia**. São Paulo: Contexto, 1999, pp. 27-40.
- CORDAZZO, C. V. Effects of salinity and sand burial on germination and establishment of *Blutaparon portulacoides* (St. Hil.) Mears (Amaranthaceae) population on backshore of southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, 2007, pp. 94-100.
- COSTA, J. de J. Análise de Espécies Vegetais para Fixação de Dunas Costeiras da Praia do Jatobá – Barra Dos Coqueiros/SE. **Monografia** (Bacharelado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe: DGE/UFS, 2009.
- DAGNINO, R.; JUNIOR, S. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações**. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro, Vol.2 - n. 2, 2007.
- DIEGUES, A. C. S. **Comunidades Humanas e os manguezais do Brasil. Alternativas de uso e proteção dos manguezais no Nordeste**. Recife: Companhia Pernambucana de Controle e Administração dos Recursos Hídricos. 1991. Série Publicações Técnicas, n. 03. pp. 38-45.
- EGLER, Cláudio Antônio G. Risco ambiental como critério de gestão do Território: uma Ambiente & Sociedadde aplicação à zona costeira brasileira. In: **Território**. LA-GET, UFRJ - Vol. 1, nº 1. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1996.
- FERREIRA, A. B. R.; TARÔCO, L. T.; SOUZA, C. J. de O. A concepção do risco ambiental e sua abordagem na Educação básica. **Caderno de Geografia**, v.26, n.47, 2016.
- HOGAN, D.; CUNHA, J.; CARMO, R.; OLIVEIRA, A. Urbanização e vulnerabilidades socioambientais diferenciadas: o caso de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12., 2000, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ABEP, 2000. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2000/Todos/ambt15_2.pdf. Acesso em: 03/02/2012.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2007: the physical science basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 996 p.
- LARANJEIRA, M. C. **Vulnerabilidade e Gestão dos Sistemas Dunares - o caso das dunas de Mira**. (Dissertação de Mestrado). Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 1997.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 7, n.2, jul./dez. 2004.

MELO E SOUZA, R.; COSTA, J. J.; OLIVEIRA, A. A. C. C. Monitoramento ambiental das Dunas Costeiras no litoral Sul de Sergipe a partir de geoindicadores de vulnerabilidade biofísica - **Ateliê Geográfico**, v. 2, n. 1, pp. 119-138, 2008. DOI 10.5216/ag.v2i1.3892. <https://doi.org/10.5216/ag.v2i1.3892>

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e exepcionalismo**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991. 241p.

ODUM, E. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1971.

RANWELL, D. S.; BOAR, R. **Coast dune management guide**. Institute of Terrestrial Ecology, HMSO. London: Natural Environment Research Council, 1986.

REBELO, F. **Geografia Física e Riscos Naturais**. Ed. Imprensa da Universidade de Coimbra: Coimbra-Portugal, 2010, 215 p.

VERONEZE, O. M. S.; MACEDO, G. Z.; PEREIRA, J. G. **Identificação das áreas de vulnerabilidade ambiental na Cidade de Ponta Porã** – MS. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 553 - 566, jul./set. 2017.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Ed.Contexto, 2013, 320p.

ZANIRATO, S. H. et al. Sentidos do risco: interpretações teóricas. *Biblio 3W*, **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v.XIII, n.785, 25 mayo 2008. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-785.htm> Acesso em: 02 de dez. 2019.

METODOLOGIAS E RESULTADOS EM ESTUDOS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA COM DESCRITORES



Sanclair Solon de Medeiros
Raquel Franco de Souza

1. INTRODUÇÃO

Uma das questões atuais na ciência da Vulnerabilidade Socioambiental (VSA) são as diversas abordagens conceituais, disciplinares e metodológicas e a falta de definição científica de seu arcabouço teórico o que proporciona uma ampla utilização da vulnerabilidade dependendo da área em que é empregada. A perda de seu significado é um risco devido ao uso indiscriminado em amplas abordagens sem delimitação teórica e/ou conceitual (CUTTER, 2011; GALLOPI, 2006; SCHUMANN; MOURA, 2015).

Um extenso debate sobre as definições da vulnerabilidade é constantemente alimentado, a partir do qual emergem três grandes abordagens epistemológicas: estudos que tratam fortemente de risco, desastres ou abordagens biofísicas; a aplicação de quadros político-ecológicos e/ou político-econômicos; e pesquisas recentes inspiradas no conceito de resiliência (EAKIN; LUERS, 2006).

A vulnerabilidade apresenta-se para grupos específicos, identificados em situações de risco, tendo como base os fatores domésticos e comunitários do seu “ambiente” propenso aos acontecimentos adversos na sua exposição (ALVES, 2013; DESCHAMPS; DELGADO, 2009; MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017).

Numa outra visão é considerada a possibilidade de um indivíduo/grupo sofrer danos e sua capacidade de reação no enfrentamento a esta situação. Nessa abordagem, defende-se a necessidade de se identificar “quem”, “por que” e “em que nível” os grupos são vulneráveis (DILLEY; BOUDREAU, 2001).

No Brasil e fora dele, a conjunção de fatores sociais e ambientais, como a ocupação de espaços insalubres (margens de rios, vertentes íngremes, áreas industriais sob efeito de poluição ambiental e outros), a pobreza representada pelo desemprego, pelo déficit habitacional e de infraestrutura, corrobora para a criação de espaços de elevada vulnerabilidade socioespacial (conjunção das vulnerabilidades sociais e das vulnerabilidades físico-espaciais ou ambientais) (CONFALONIERI, 2003).

Neste sentido é a combinação destas variáveis que está sendo aqui considerada como VSA, pois um dos consensos sobre o conceito de vulnerabilidade é que o mesmo possui um caráter inter e multidisciplinar, englobando dimensões, a partir das quais é possível identificar situações de vulnerabilidade dos indivíduos, famílias ou cidades (CUNHA, 2004).

Observa-se, na literatura nacional e internacional, um crescente avanço no estudo das relações entre a sociedade e a situação de saúde de sua população (ALMEIDA-FILHO et al., 2003). Esse avanço é particularmente marcante no estudo das doenças e também das iniquidades em saúde, ou seja, daquelas desigualdades de saúde entre grupos populacionais que, além de sistemáticas e relevantes, são também evitáveis, injustas e desnecessárias (WHITEHEAD, 2000).

Com isto os estudos demográficos baseados em dados censitários e suas relações com o meio ambiente e a população, tem sido amplamente realizados por pesquisadores para a geração de dados com o objetivo de mapear áreas, bairros, regiões e cidades, com o intuito de fazer dos mapeamentos, um aliado na elaboração e consolidação de políticas públicas, relatórios e pactuações nas esferas nacional e global (BARCELLOS; MONTEIRO; CORVALAN, 2009).

Os objetivos e técnicas metodológicas para o desenvolvimento de trabalhos de análises de VSA, são os mais diversos e integram diferentes vertentes, indicadores e formas de representação como pode se observar em (CUTTER, 2011; MARANDOLA; HOGAN, 2006; MEDEIROS; ALMEIDA, 2015; SANTOS; MARANDOLA JÚNIOR, 2012; ZANELLA et al., 2013).

Informações sobre as escolhas metodológicas, técnicas de pesquisa e produtos gerados nos trabalhos de VSA, desde que classificadas, podem contribuir para criar uma fundação robusta para o avanço do conhecimento no que se refere aos sistemas de avaliação da VSA no Brasil e no mundo.

Dito isto, este estudo tem como objetivo, realizar uma revisão integrativa de literatura dos estudos de VSA disponíveis no Portal de Periódicos da Coorde-

nação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES no intuito de integrar a literatura nacional e internacional, com foco em destacar comparativamente as escolhas metodológicas e resultados obtidos nestes estudos.

2. METODOLOGIA

A busca foi conduzida no banco de artigos do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponível no endereço: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Com base nas diversas possibilidades de acesso disponíveis é que se fez a opção de concentrar as buscas neste Portal como têm feito outros pesquisadores (MONTEIRO; MOITA NETO; DA SILVA, 2018).

A pesquisa, ocorreu de 22 a 30 de janeiro de 2018, utilizando-se dos termos em português e inglês, abrangendo os últimos vinte anos, na busca avançada: censo/census; bacia hidrográfica/watershed; doença/disease; saúde/health; e, risco/risk como descritores gerais, portanto “sem aspas” na busca e do descritor obrigatório “vulnerabilidade socioambiental/ socio-environmental vulnerability”, com aspas.

A definição dos descritores baseou-se no escopo buscado para esta pesquisa: VSA. Estes termos são os mais comuns utilizados pelos pesquisadores nestas abordagens, a exemplo de (MEDEIROS; ALMEIDA, 2015; SCHUMANN; MOURA, 2015; ZANELLA et al., 2013).

Os resultados mostram que as publicações se concentram nos últimos 6 anos, conforme a Figura 1. Possivelmente essa concentração esteja relacionada ao aumento do número de revista on-line ou por não terem sido considerados periódicos impressos.

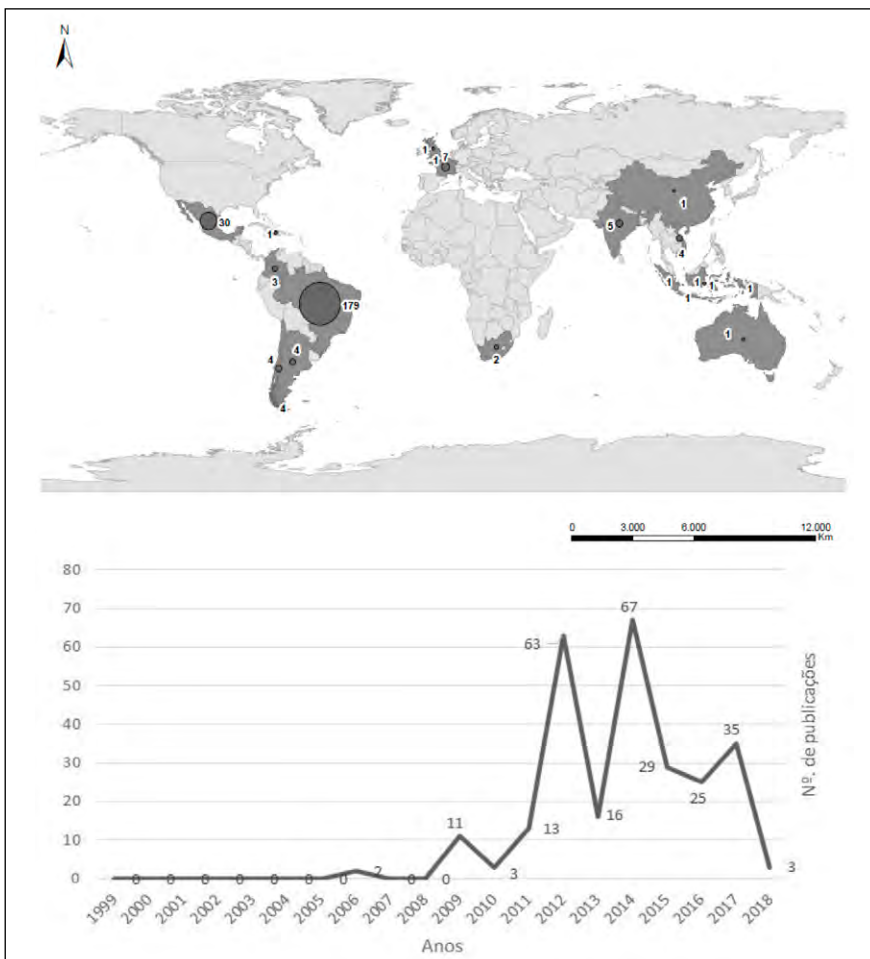
Os trabalhos selecionados foram divididos em grupos por descritor, agrupados em planilhas nas categorias: saúde, doença, censo, bacia hidrográfica e risco.

Realizada a definição e escopo dos termos a serem pesquisados, a busca retornou o seguinte detalhamento: 14 resultados para o “census”, 25 para “censo”; 14 resultados para “disease”, 15 para “doença”; 36 para “health” e 58 para “saúde”; 13 saídas para “watershed”, 14 para “bacia hidrográfica”; 32 resultados para “risk” e 82 para “risco”. Somam-se ainda a estes resultados as repetências de trabalhos no mesmo idioma. O total de artigos repetidos foi de 39, que não foram computados no total de trabalhos recuperados.

Para as expressões apresentadas, 303 artigos foram recuperados, dos quais apenas dois não fazem parte do escopo deste estudo, nesta fase inicial de seleção (e. g. ZOUAIN, 2009; RAMIRO, 2009).

A figura 1 apresenta a distribuição dos estudos sobre VSA por países. Observa-se que boa parte dos estudos se concentra nas Américas, principalmente as Central e Sul. Somente no Brasil e México, foram publicados 209 dos 303 artigos recuperados.

Figura 1: Quantidade de publicações encontradas no Portal de Periódicos da CAPES, entre 1999 e 2018, para busca dos termos “VSA” (obrigatório) combinado com “censo”, “saúde”, “doença”, “risco” e “bacia hidrográfica” e distribuição mundial dos estudos publicados sobre VSA em periódicos revisados por pares.

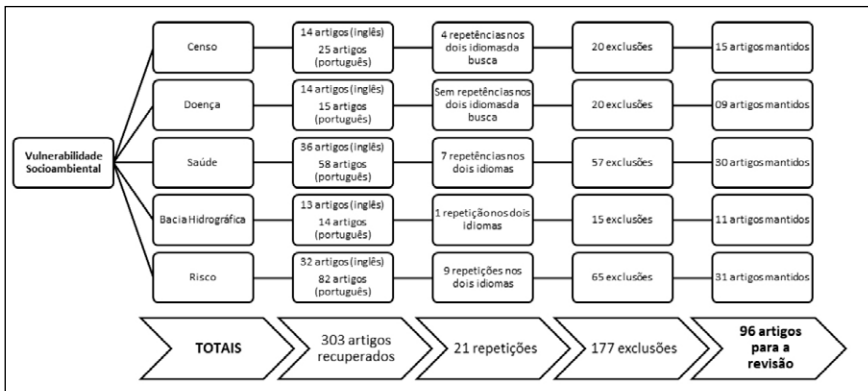


Fonte: Elaboração dos autores

2.1. FOCO TEMÁTICO DO ESTUDO

Realizada a organização dos estudos recuperados, passou-se a verificar a adequação individual dos estudos ao foco temático. Esta revisão ocorreu nas planilhas elaboradas junto as palavras-chave e na leitura do resumo, visando excluir, aqueles que não se encaixassem no escopo da busca. A seguir são elencados para cada descritor os termos em português/inglês, mantendo apenas um dos trabalhos em caso de repetição. Com a conclusão da análise de foco, a figura 2 mostra os procedimentos para recuperação e exclusão dos artigos.

Figura 2: Fluxograma de contagem de resultados por descritor



Fonte: Elaboração dos autores

Feita a análise inicial dos descritores, verificou-se repetição de artigos entre as categorias o que levou à necessidade da exclusão dos que aparecessem duas ou mais vezes. Com este levantamento observou-se que outros estudos resultantes de um descritor específico mais o descritor obrigatório “VSA” também se repetiam entre as categorias.

Na categorização, 54 trabalhos estavam duplicados e foram excluídos, restando 42 para a leitura integral. Artigos se enquadravam como pesquisas exploratórias, desenvolvimento de produtos, relato de experiência ou ainda se encontravam fora do foco temático do estudo foram excluídos (e. g. AS-SIS; ZANELLA, 2013; BORELLI, 2012).

Após a leitura integral dos trabalhos, passa-se a discutir 27 trabalhos, advindos das mais diversas bases de dados nacionais e internacionais vinculadas ao Portal de Periódicos da CAPES, inclusive PUBMED e LILACS.

A análise das escolhas metodológicas, técnicas de pesquisa e produtos nos estudos de VSA, baseou-se em (GIL, 2008). Para o levantamento dos produtos gerados, esclarece-se que o mesmo foi realizado quando da leitura integral das pesquisas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

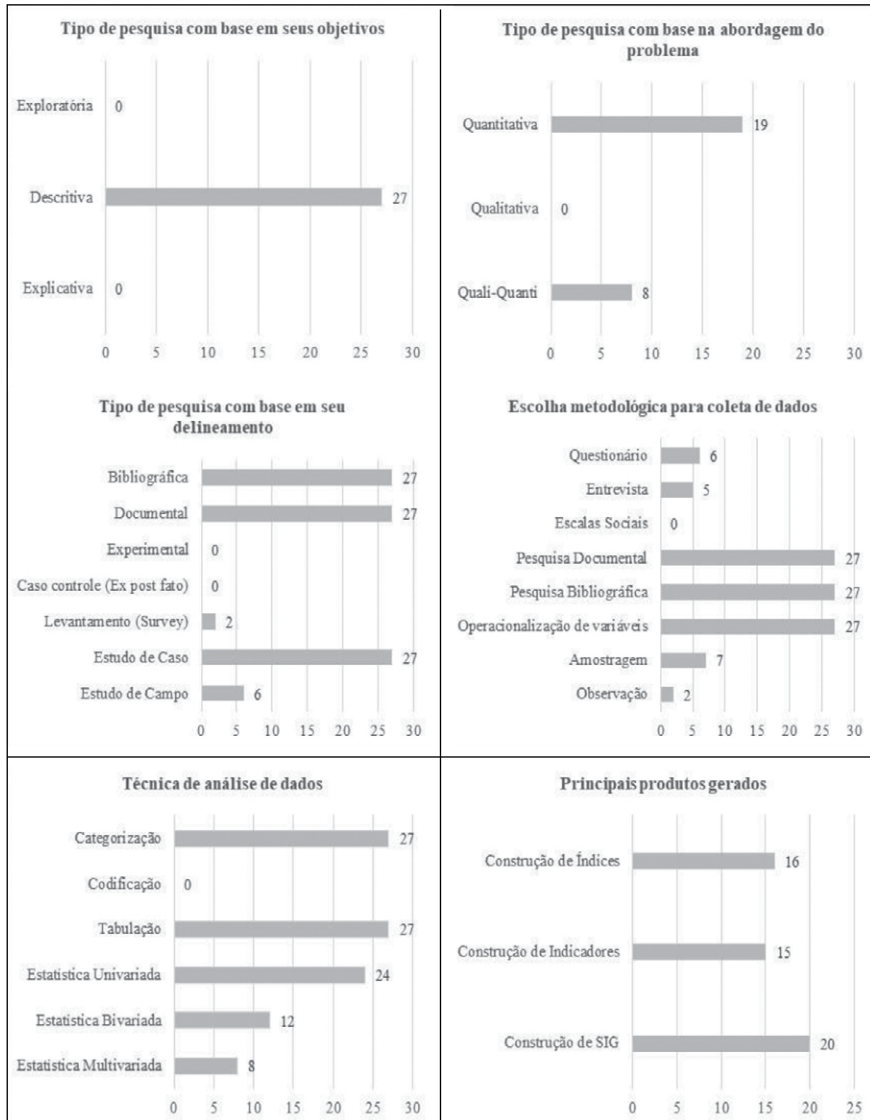
Os estudos da VSA nos meios científicos mundiais são tratados e abordados em âmbito estritamente local, identificando grupos populacionais submetidos a riscos, privações, desastres ou problemas de saúde pública. Nos últimos dez anos, as pesquisas avançaram, e foram criadas e aperfeiçoadas metodologias com o duplo objetivo de entender como o processo de adensamento populacional e expansão urbana influenciam situações de forma desigual para grupos populacionais específicos, apresentando uma série de resultados/produtos que hoje já são utilizados para a elaboração de políticas públicas, por exemplo (MAIOR; CÂNDIDO, 2014).

A figura 3, elenca a classificação das metodologias empregadas nos estudos de VSA e os produtos gerados nestes estudos e a seguir cada classificação é comentada em sub-itens.

3.1. TIPO DE PESQUISA COM BASE EM SEUS OBJETIVOS

No âmbito da classificação (figura 3) 100% dos trabalhos são classificados como pesquisas descritivas (ALVES, 2006, 2013; ALVES et al., 2010; BARROS; MENDES; CASTRO, 2015; CARTIER et al., 2009; CAVALCANTE; IBRAHIM ALOUFA, 2014; COUTINHO et al., 2017; DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015; ESTEVES, 2015; FERREIRA, 2009; GAMBA; RIBEIRO, 2012; GONÇALVES et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2014; JULIANO; MALHEIROS; MARQUES, 2016; LARA-VALENCIA et al., 2012; LAWANSON; FADARE, 2015; LONDE et al., 2015; MACEDO et al., 2015; MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017; MAVROMATIDI; BRICHE; CLAEYS, 2018; NORMAN et al., 2012; OLIVEIRA; BRAGA, 2014; PUNIA; PUNIA, 2014; QUINTÃO et al., 2017; SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017; SENA et al., 2012; ZANELLA et al., 2013)

Figura 3: Quadro de tipologias metodológicas, procedimentos técnicos e produtos resultantes dos estudos de VSA de acordo com a classificação de Gil (2008)



Fonte: Elaboração dos autores

Para esta fase de análise foram verificados os objetivos apresentados pelos autores do acervo no tocante à sua composição e presença de palavras que o enquadravam como descritivo. A exemplo, tem-se em Ferreira (2009) o seguinte objetivo: “Identificar na população da Baía de Sepetiba situações

de risco [...]”. Observando-se o conjunto, averígua-se que as pesquisas em questão objetivam estudar, registrar, analisar e interpretar um problema, pois se propõe a “identificar na população ou no espaço geográfico” alguma característica que gere conhecimento da VSA.

3.2. TIPO DE PESQUISA COM BASE EM SEU DELINEAMENTO

O elemento definidor do delineamento de uma pesquisa é o procedimento adotado para a coleta de dados. Assim, são definidos dois grupos: o primeiro compreendendo a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, e o segundo, pesquisa experimental, pesquisa ex-post-facto, levantamento, estudo de campo e estudo de caso (GIL, 2008).

Verificou-se que 100% dos trabalhos possuem em sua composição a revisão de bibliografias. Os estudos que discutem a VSA são normalmente vinculados a extensas áreas e populações (e. g. CARTIER et al., 2009; PUNIA; PUNIA, 2014); a não utilização de pesquisas bibliográficas, acarretaria dificuldades em inferir, comparar ou apresentar resultados consistentes.

No tocante a quantidade de referências, os autores consultaram 918 referências bibliográficas, tendo uma média de 34 referências por trabalho, com um mínimo de 10 em Macedo et al. (2015) e máximo de 80 em Norman et al. (2012).

Observou-se que 100% dos trabalhos em análise se utilizam de pelo menos uma fonte documental de informações. A exemplo, Ferreira (2009) só se utiliza de uma pesquisa documental em seu trabalho, tratando-se de informações do Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro por meio do seu Anuário Estatístico.

Uma outra informação a se considerar frente a utilização de pesquisas documentais está em que 22 dos 27 trabalhos basearam parte de seu levantamento de informações sobre pessoas e espaços em dados de Censos de seu país. Gil (2008) menciona as “tabelas estatísticas” como esse tipo de fonte documental de informações; assim os pesquisadores podem modelar essa coleta de informações para apresentar dados necessários as discussões.

Neste sentido, Norman et al. (2012) fazem o uso dos dados do censo dos EUA sobre habitação de pequenas comunidades e práticas de escoamento e encanamento de águas residuais para discutir sobre a estrutura de saneamento da fronteira entre o México e os Estados Unidos.

Em Mavromatidi et al. (2018) são coletados e tratados dados do Censo da França para realizar discussão com o objetivo de mapear e analisar a VSA quanto aos riscos costeiros induzidos pelas mudanças climáticas em cidades do Mediterrâneo Francês. A apresentação de dois estudos internacionais é feita para que se observe que o censo, dentro e fora do Brasil, é aceito e utilizado livremente como fonte de informações para discussões sobre a VSA.

Somente 2 das 27 pesquisas se enquadram como levantamento de campo (e. g. FERREIRA, 2009; LAWANSON; FADARE, 2015). Em Ferreira (2009) observou-se que, após uma fase inicial de levantamento de informações, foi calculada amostra da pesquisa com resultado de 895 moradores, residentes na Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro, utilizando grau de confiança de 95% e precisão de $\pm 3\%$. Lawanson (2015) realiza amostragem aleatória simples.

Registra-se que 5 dos 27 trabalhos se utilizam do estudo de campo. Cavalcante e Ibrahim Aloufa (2014) realizam entrevista com residentes de uma comunidade na cidade de Natal/RN, acerca da percepção ambiental dos moradores no tocante as causas de inundações do local; quem ou o que são os responsáveis por essas inundações; e, motivos de escolha que levaram o respondente a residir na localidade.

Em Esteves (2015) é realizado levantamento de características do local estudado, vinculadas a situações de risco e vulnerabilidade das pessoas, com mais de 900 pessoas entrevistadas.

Em Lara-Valencia et al. (2012), os autores, na necessidade de construir um índice de vulnerabilidade do ambiente construído, realizam levantamento de campo para obtenção de variáveis e dados necessários ao estudo.

Todos os trabalhos do acervo foram classificados como estudos de caso. Juliano et al. (2016) realizam um estudo de caso na Baixada Santista em São Paulo e com o levantamento realizado, identificam como a vulnerabilidade impõe desafios para a região frente à baixa qualidade dos serviços de saúde e saneamento.

Coutinho et al. (2017) estudam o caso de municípios banhados pelo Rio Amazonas no Brasil e abordam como a alta vulnerabilidade associada à urbanização, pobreza, enchentes e estiagens favorecem situações de riscos socioeconômico e ambiental.

Lawanson et al. (2015) retratam que variações significativas nos hábitos nutricionais e reduzido acesso a água potável em três comunidades na Nigéria incrementam as disparidades urbanas.

Quanto aos casos de pesquisas experimentais e caso controle, os estudos selecionados não se enquadram nestas categorias, pois normalmente não são possíveis tais aplicações práticas como, por exemplo, privar toda uma população de abastecimento de água para verificar o grau de vulnerabilidade dos mesmos frente a este cenário.

3.3. TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

As técnicas de coletas de dados podem ser divididas em questionário; entrevista; escalas sociais; pesquisa documental; pesquisa bibliográfica; operacionalização de variáveis; amostragem e observação (GIL, 2008).

Observa-se que 6 dos 27 autores se utilizam dos questionários como ferramenta para o desenvolvimento da pesquisa.

Na pesquisa de Esteves (2015), o autor faz a aplicação de 280 questionários em cidades da faixa litorânea do Paraná; em sua elaboração o mesmo converge os questionamentos para “exposição ao risco, incapacidade de reação e a dificuldade de adaptação diante da consumação do risco”.

Ferreira (2009) aplica questionário junto a 895 pessoas na Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro na intenção de apreender dados socioeconômicos e fatores de riscos ambientais.

Na pesquisa de Macedo et al. (2015), aplicou-se questionário com 17 perguntas no Morro de Mãe Luiza em Natal/RN, numa malha regular, para captar informações socioeconômicas, infraestrutura física da residência, atendimento de programas governamentais e experiência com situações de risco.

Conforme se observa no apresentado nesta fase de discussão e os questionários não serem a técnica mais utilizadas entre os autores, observa-se que nos trabalhos o levantamento de dados socioeconômicos é comum a todos; já as outras questões que compõem os questionários estão voltadas ao escopo individual de cada pesquisa.

A entrevista como técnica de coleta de dados é realizada em 5 dos 27 trabalhos analisados (e. g. DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015; CAVALCANTE; IBRAHIM ALOUFA, 2014; ESTEVES, 2015; FERREIRA, 2009; JULIANO; MALHEIROS; MARQUES, 2016).

Em Esteves (2015), o roteiro da entrevista realizada convergiu para levantamento de elementos definidores da vulnerabilidade: exposição ao

risco, incapacidade de reação e a dificuldade de adaptação diante da consumação do risco.

Ferreira (2009) atua no litoral do Rio de Janeiro. A entrevista aliada a outras técnicas de coletas de dados teve o intuito de realizar um diagnóstico sobre o conhecimento dos entrevistados acerca dos riscos presentes no ambiente e nos locais de convívio.

Juliano et al. (2016) entrevistam líderes comunitários da localidade de estudo onde são realizadas 47 perguntas. Boa parte da entrevista está relacionada a questões de atendimento por programas sociais e políticas de saúde, serviço de água entre outras.

O baixo número de pesquisas com a aplicação de questionários e entrevistas evidencia uma preferência mais quantitativa com relação à qualitativa das pesquisas em VSA.

A pesquisa documental já foi anteriormente discutida neste trabalho quanto a sua utilização na fase de delineamento das pesquisas. Gil (2008) aborda ainda no tocante a coleta de dados que a pesquisa documental possui 4 principais fontes, sendo: registros estatísticos, registros institucionais escritos, documentos pessoais e de comunicação de massa.

Observa-se, que os registros estatísticos são utilizados na grande maioria dos estudos, pois 22 dos 27 trabalhos fazem uso do censo do seu país para a coleta de dados.

Quanto aos “registros institucionais escritos”, 2 trabalhos se valem destes documentos para incremento da discussão e análise da VSA. Oliveira e Braga (2014) para entender as situações de risco frente a diagnósticos realizados por órgãos públicos discutem o Plano Diretor de Ouro Preto/MG; Carta Geotécnica; e, Carta de Zoneamento Urbano. Em Esteves (2015), detecta-se que o Plano Diretor Participativo e de Desenvolvimento Integrado – PDPDI – da cidade de Matinhos no Paraná é utilizado.

Dependendo da proposta da pesquisa e da relevância dos dados a serem coletados, alguns autores também utilizaram como fonte de coleta de dados “a comunicação de massa”, Barros et al. (2015) levanta dados de enchentes de jornais em circulação na cidade de Londrina no Paraná. Macedo et al. (2015) também se utilizam desta fonte de dados para captar informações sobre desastres na área do Morro de Mãe Luiza em Natal/RN.

Os livros de leitura corrente são as mais conhecidas fontes bibliográficas existentes. Esses livros englobam obras das mais diversas temáticas e variam da poesia ao conhecimento técnico científico (GIL, 2008).

Na contagem realizada em todas as referências bibliográficas utilizadas pelos pesquisadores, tem-se o seguinte detalhamento: 5% das referências são publicações de anais de congressos; 4% teses e dissertações; 25% são livros e 66% das fontes são artigos de periódicos científicos.

Na sua totalidade, os estudos fazem uso da operacionalização de variáveis nas mais diversas dimensões de composição. São operacionalizadas variáveis que vão desde a questão socioeconômica em geral como também em casos mais específicos, levanta-se informações sobre o conhecimento pessoal de riscos e treinamentos de salvamento no caso de desastres (e. g. CARTIER et al., 2009; MACEDO, 2015; PUNIA; PUNIA, 2014).

Em Alves et al. (2010) os autores operacionalizam as variáveis para elaboração do conceito de vulnerabilidade ambiental com base em dados relativos à proximidade de cursos d'água e à cobertura de esgoto. Com isto, definiram dois tipos de área: as de baixa vulnerabilidade ambiental, que correspondem aos setores censitários com mais de 50% dos seus domicílios com cobertura da rede de esgoto e localizados a mais de 50 metros de cursos d'água; e as de alta vulnerabilidade ambiental, que englobam os setores com menos de 50% dos seus domicílios com cobertura da rede de esgoto e/ou localizados a menos de 50 metros de cursos d'água.

Gonçalves et al. (2014) operacionalizam variáveis para a obtenção de um indicador sintético de VSA às queimadas, utilizando abordagens qualitativas, quantitativas e de geoprocessamento, conjugando informações sociais, de infraestrutura habitacional urbana, de saúde e exposição ambiental.

Nos estudos que compõem o acervo em análise 7 dos 27 trabalhos utilizam da coleta de dados por amostragem (e. g. CAVALCANTE; IBRAHIM ALOUFA, 2014; ESTEVES, 2015; FERREIRA, 2009; LAWANSON; FADARE, 2015; MACEDO, 2015; OLIVEIRA; BRAGA, 2014; JULIANO; MALHEIROS; MARQUES, 2016).

Em Ferreira (2009) observou-se que, após uma fase inicial de levantamento de informações, foi calculada amostra da pesquisa com resultado de 895 moradores, residentes na Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro, utilizando grau de confiança de 95% e precisão de $\pm 3\%$. Lawanson e Fadare (2015) realiza amostragem aleatória simples.

Somente 2 dos 27 estudos analisados se utilizam da técnica de observação. No estudo de Ferreira (2009) quando da realização da pesquisa, o autor realizou quatro caminhadas de observação, envolvendo pesquisadores e moradores do local, que tinham como objetivo apontar problemas ambientais da área. O estudo aqui apresentado, numa forma de conjugação de técnicas de coleta de dados, realiza um levantamento de informações e cria situações de desenvolvimento de criticidade da população baseado na visualização de quais situações são importantes para a população estudada frente as questões ambientais da VSA.

Em Daga et. al (2015) os autores fazem complementação e verificação dos dados obtidos realizando visitas de observação à área estudada com o objetivo de investigar mais a fundo a real distribuição da VSA.

O número reduzido de trabalhos que se utilizam da técnica de observação, provavelmente dá-se devido as áreas objeto de estudos da VSA serem por demais extensas; em função disso, talvez este procedimento seja preterido em relação a outros.

3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

É a parte do desenvolvimento da pesquisa onde o pesquisador realiza interpretações dos dados obtidos mediante as mais variadas técnicas de coleta de dados. A análise objetiva organizar e sumariar os dados para a responder as perguntas propostas na investigação (GIL, 2008).

O estabelecimento de categorias é verificado em 100% dos trabalhos analisados neste estudo. A tendência do estabelecimento de categorias não é uma exclusividade dos trabalhos de VSA mas, considerando a grande quantidade de dados, é necessário este tipo de organização para facilitar as análises.

Ferreira (2009) categoriza seus resultados em 6 temas para facilitação, e aquisição posterior e sistemática de informações. Lara-Valencia et al. (2012), para a construção de um índice de vulnerabilidade do ambiente construído, categorizam dados em três áreas, sendo: condições de moradia, qualidade do bairro e conectividade da cidade. Os autores justificam essa composição tomando por base relevância conceitual dos indicadores, como indicado na literatura e também na disponibilidade de dados apropriados em nível local.

No conjunto de pesquisas analisadas, verificou-se que 100% dos trabalhos realizam algum tipo de tabulação. Estas tabulações apresentam informações de dados de levantamentos em campo ou de fontes secundárias, o que exige este tipo de tarefa de agrupamento e contagem de informações para análise dos dados.

É relevante o uso de técnicas estatísticas para a realização de estudos de VSA; em 24 dos 27 artigos do acervo, utiliza-se pelo menos uma análise estatística, sejam análises mais simples como o emprego de médias e modas, análises de correção, ou ainda técnicas mais complexas com análise multivariada.

Considerando que os estudos de VSA tendem a caracterizar populações e áreas no tocante ao foco dado, as medidas de tendências centrais, neste caso a média, são fortemente empregadas quando de sua realização.

A pesquisa de Alves et al. (2010) fazem uso de medidas centrais na discussão sobre o enquadramento da renda da família em grupos de alta e média vulnerabilidade e ainda quando compara acesso a serviços de abastecimento de água e da coleta de lixo entre populações residentes em áreas de baixa e alta vulnerabilidade.

Na pesquisa de Norman et al. (2012), os autores realizam a modificação de um índice de vulnerabilidade adaptando 7 variáveis à população estudada e ao final fazem a hierarquização do estudo apresentado os índices resultados após cálculos de médias.

Com a evolução das discussões sobre a VSA outras técnicas e análises estatísticas passam a incorporar estes estudos, como o caso das medidas de dispersão entre variáveis que objetivam indicar o grau de semelhança ou diferença dos indivíduos num grupo em relação a determinada variável.

Em 40% dos trabalhos, os autores fazem o uso de pelo menos uma dessas técnicas. O desvio padrão é utilizado como técnica em 7 trabalhos (e. g. COUTINHO et al., 2017; MAVROMATIDI; BRICHE; CLAEYS, 2018); o coeficiente de correlação de Pearson em 2 pesquisas (e. g. ALVES, 2006; CARTIER et al., 2009); as quebras naturais ou otimização de Jenk, que consistem na minimização da variâncias dentro de cada classe analisada, são empregadas em 2 pesquisas (e. g. DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015; SENA et al., 2012).

Nos últimos 4 anos alguns pesquisadores da VSA passam a acrescentar os testes multivariados em suas análises e 9 das 37 pesquisas fazem o uso destas técnicas.

Tem-se a aplicação da análise de cluster (K-means) em 3 trabalhos; é uma técnica exploratória de análise multivariada de dados que permite classificar um conjunto de categorias em grupos homogêneos, observando apenas as similaridades ou dissimilaridades entre elas (e. g. GONÇALVES et al., 2014; QUINTÃO et al., 2017; SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017). Duas pesquisas fazem o uso da análise fatorial para a redução de variáveis em grupos de categorias com características em comum após a análise dos componentes principais (e. g. GUIMARÃES et al., 2014; PUNIA; PUNIA, 2014). Outro teste empregado é o de variância, talvez o mais comum em diversas áreas, pois permite analisar diferenças reais entre resultados (e. g. LAWANSON; FADARE, 2015; MACEDO, et al. 2015).

3.5. PRODUTOS GERADOS

Um dos propósitos desta revisão de literaturas é o de realizar a apresentação dos principais produtos gerados pelos estudos de VSA no Brasil e no Mundo que contêm como descritores os termos censo, bacia hidrográfica, saúde, doença e risco. Tem-se principalmente três produtos com maior presença, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) em 20 dos 27 trabalhos; a construção de indicadores em 15 dos 27; e a construção de índices de vulnerabilidade, contados em 16 das 27 pesquisas.

Este número elevado de produtos em SIG dá-se pela necessidade de apresentar geograficamente onde se localizam os grupos ou pessoas vulneráveis. No tocante à construção de indicadores, percebe-se que os mesmos são ponte para a construção dos índices ou ainda como medida de análise. Já a construção dos índices de vulnerabilidade opera no sentido de quantificar em que nível as pessoas, localizadas em determinados espaços, estão vulneráveis.

É pertinente esclarecer que muitos dos índices e indicadores identificados, na realidade, são subprodutos com o objetivo final de apresentar esses dados espacializados nos SIGs.

A tabela 1 mostra os estudos que tem como produto final os sistemas de informações geográficas, os indicadores e os índices em geral.

Tabela 1: Produtos gerados nos estudos de VSA analisados

Produtos gerados	Pesquisador(es)
Construção de Sistema de Informações Geográficas	(ALVES, 2006) (ALVES et al., 2010) (ALVES, 2013) (BARROS; MENDES; CASTRO, 2015) (CARTIER et al., 2009) (DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015b) (ESTEVES, 2015) (GAMBA; RIBEIRO, 2012) (GONÇALVES et al., 2014) (GUIMARÃES et al., 2014) (LONDE et al., 2015) (MACEDO, 2015) (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017) (MAVROMATIDI; BRICHE; CLAEYS, 2018) (NORMAN et al., 2012) (PUNIA; PUNIA, 2014) (QUINTÃO et al., 2017) (SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017) (SENA et al., 2012) (ZANELLA et al., 2013)
Indicador de vulnerabilidade ambiental	(ALVES, 2006) (ALVES et al., 2010) (QUINTÃO et al., 2017) (SENA et al., 2012)
Indicador de degradação ambiental	(ALVES, 2006) (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017) (QUINTÃO et al., 2017)
Indicador de vulnerabilidade socioambiental	(CARTIER et al., 2009) (GAMBA; RIBEIRO, 2012) (DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015) (GONÇALVES et al., 2014) (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017)
Indicador de vulnerabilidade socioeconômica	(ALVES, 2006) (ALVES et al., 2010) (BARROS; MENDES; CASTRO, 2015) (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017) (SENA et al., 2012)
Indicador de exposição ao risco ambiental	(ALVES, 2013) (MACEDO, 2015) (OLIVEIRA; BRAGA, 2014)
Indicador de vulnerabilidade infraestrutural	(MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017) (SENA et al., 2012)

Produtos gerados	Pesquisador(es)
Índice de vulnerabilidade socioambiental	(ALVES, 2013) (BARROS; MENDES; CASTRO, 2015) (COUTINHO et al., 2017) (DAGA; ZULAICA; VÁZQUEZ, 2015) (ESTEVES, 2015) (GUIMARÃES et al., 2014) (MACEDO, 2015) (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017) (NORMAN et al., 2012) (PUNIA; PUNIA, 2014) (SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017) (SENA et al., 2012) (ZANELLA et al., 2013)
Índice de vulnerabilidade geral	(SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017)
Índice de vulnerabilidade de infraestrutura	(BARROS; MENDES; CASTRO, 2015) (LARA-VALENCIA et al., 2012) (PUNIA; PUNIA, 2014)
Índice de vulnerabilidade ambiental	(BARROS; MENDES; CASTRO, 2015) (COUTINHO et al., 2017) (ZANELLA et al., 2013)
Índice de vulnerabilidade climática	(SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017)
Índice de vulnerabilidade humana	(QUINTÃO et al., 2017)
Índice de risco socioeconômico ambiental	(COUTINHO et al., 2017)
Índice de vulnerabilidade social	(MACEDO, 2015) (PUNIA; PUNIA, 2014)
Índice de vulnerabilidade epidemiológica	(SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017)
Índice de vulnerabilidade de costeira	(MAVROMATIDI; BRICHE; CLAEYS, 2018)

Fonte: Elaboração dos autores

Verifica-se que os produtos elencados (SIG, indicadores e índices) são, até o momento, os meios mais adequados para a construção e apresentação dos estudos de VSA.

Registra-se ainda que, frente a evolução da temática e quantidade de estudos que vem sendo desenvolvidos no Brasil e no Mundo, a área tenta realizar o estabelecimento de padrões de análise para que se possa, adequadamente, comparar os resultados entre cidades e localidades, entendendo-se as necessidades e perspectivas individuais de cada local; porém, a área de VSA carece do desenvolvimento de alguma padronização de análise entre os estudos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao que se expôs com a categorização dos trabalhos segundo suas técnicas metodológicas, resultados e produtos gerados e, considerando suas peculiaridades etárias, geográficas, sociais, econômicas, ambientais ou temporais, os pesquisadores do Brasil e do mundo, atuam no contexto urbano e fora dele descrevendo características demográficas que passam a ser consideradas no que se define como vulnerabilidade ou sua acentuação frente às adversidades do ambiente que afetam pessoas e locais.

É nítida na área a integração de áreas de conhecimento como geografia, sociologia, tecnologia, saúde, climatologia e outras, para construir cenários de discussões das realidades que afetam pessoas e lugares. É perceptível, a força que adquirem os estudos de VSA na tentativa de contribuir junto às políticas públicas, quando espacializam áreas e mostram onde estão as pessoas que merecem atenção de políticas.

As diversas aplicações metodológicas aqui elencadas servem de base para exibir quais elementos contribuem diretamente para a identificação da VSA na tentativa de apresentar homogeneidade quando se pretende discuti-la diante do cotidiano acelerado e mutável que se descortina junto a sociedade.

Assim, registrar a diversidade de modelos metodológicos, técnicas, resultados e produtos gerados nos estudos de VSA, como também vislumbrar quais fatores são importantes nesta estreita relação entre a segregação social e o urbano, faz dos estudos apresentados um meio mais robusto e mais consistente, frente à evolução da temática e das discussões sobre o que é ser vulnerável, no sentido de propor possíveis soluções para as localidades e redução do número de pessoas vulneráveis.

Os métodos são diversos e construídos segundo princípios dedutivos, mas convergem para, retomando (KAZTMAN, 1999), sair dos meros índices baseados somente em renda e escolaridade.

Considerando a diversidade de modelos apresentados, quando analisamos integralmente os estudos que fizeram parte desta discussão, observa-se que cada pesquisador, desenvolve o caminho que considera mais adequado para comprovação de suas hipóteses, seja este percorrido com uma metodologia mais simples, com aplicação de curto arcabouço estatístico, ou com métodos mais robustos, com discussão e explicações do porquê selecionar esta ou outra variável mais significativa para o estudo proposto.

É nesta questão estatística e de identificação de indicadores socioambientais que está o entrave metodológico da área de VSA; são diversos os meios de representar o local ou a pessoa vulnerável, e um simples indicador (como a renda) ou índice pode fazer isto. Porém, frente ao cenário diário de mudanças ambientais e sociais, é necessário e premente a maior assertividade possibilitada pela visualização em mapas, e pela geração de índices e indicadores. Mesmo os estudos de VSA tendo questões importantes a serem padronizadas, passam a cumprir papel significativo nesta seara de discussões principalmente por discutir extensas e diversas áreas normalmente com grande densidade demográfica.

É válido registrar quanto aos modelos metodológicos mais recentes desenvolvidos na área; estes modelos caminham, a partir de indícios e fatos, para uma base de identificação de relações estatísticas significativas dentre um conjunto de potenciais indicadores, estabelecendo relações com uma proposição geral. De maneira geral, objetiva-se, a partir de raciocínio lógico, chegar à comprovação da hipótese proposta em cada estudo de vulnerabilidade. Está se deixando de lado a dedução subjetiva, ou mesmo intuitiva, de quais indicadores são menos ou mais importantes para os estudos de VSA.

Com isto, a análise multivariada ganha espaço através das análises fatoriais, para dirimir a questão de índices simplórios que consideram poucas variáveis a partir das quais são feitas inferências gerais; através deste tipo de análise, é possível englobar grande quantidade de dados e suas respectivas variâncias para que, com isto, se ganhe mais acurácia. Os testes realizados com o objetivo de redução em fatores de explicação da variância total, demonstram quais variáveis são mais importantes ou não para o espaço amostral estudado.

Os resultados e produtos gerados nas pesquisas de VSA tem homogeneidade no que se refere à categorização de dados para a construção de indicadores, com a posterior criação de índices que são apresentados em mapas de vulnerabilidade.

É importante destacar que sejam realizada revisão bibliográfica no sentido de sistematizar os principais grupos de variáveis estudadas para colaborar com a área em desenvolvimento no Brasil e no mundo.

5. CONCLUSÃO

De antemão, não se pretende com a realização desta revisão, inferir sobre quais padrões devem ou não ser seguidos, quais são as melhores metodologias ou produtos a serem gerados. O objetivo fim desta discussão adentra no escopo dos trabalhos analisados para congrega-los, na geração de um arcabouço comum que apresentou de forma objetiva quais as escolhas metodológicas que vem sendo trabalhadas e quais produtos são gerados, nos últimos 20 anos de estudos de VSA, no Brasil e no Mundo.

Os estudos aqui avaliados, tem algumas escolhas metodológicas e produtos em comum. Nas escolhas metodológicas são pesquisas descritivas, com uma abordagem quantitativa e quali-quantitativa; com base em seu delineamento são estudos de caso com fontes bibliográficas e documentais em sua totalidade; as técnicas de coletas de dados, mesmo diversas e variadas nos estudos analisados, se iniciam com pesquisas documentais, bibliográficas e operacionalizam variáveis para as discussões. Os questionários e entrevistas também se fazem presentes em cerca de 30% do estudos analisados; com relação às técnicas de análise de dados, a estatística descritiva, por meio de análises de medidas centrais como a média, as medidas de correlação, como o desvio padrão e otimização de Jenk, e as análises multivariadas, como a fatorial para redução de indicadores/variáveis, e os clusters são presentes em cerca de 93% dos estudos, seja se utilizando de uma ou mais técnicas.

Quanto aos produtos gerados a construção de Sistemas de Informações Geográficas é o resultado mais significativo entre os analisados, está presente em 20 dos 27 trabalhos. Já a construção de índices e indicadores são realizados em 60% dos mesmos.

Uma complexa rede de métodos, metodologias, coleta de dados e análises vem se desenvolvendo para que, cada vez mais, a acurácia dos estudos de VSA seja efetivamente levada em consideração como área de conhecimento que transpassa os simples índices com medidas únicas e baseadas somente na renda e escolaridade, por exemplo.

Com a realização desta revisão, observou-se, com o passar dos anos e evolução da área, que o incremento de novas técnicas estatísticas na VSA vem ocorrendo. A redução do número de variáveis por meio de análises fatoriais, a análise de clusters e outras análises multivariadas, por exemplo,

demonstram que quanto mais se consideram variáveis nos estudos de VSA, maior a necessidade de compreender quais indicadores contribuem para a consolidação dos resultados e das pesquisas.

6. AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-FILHO, N. et al. Research on health inequalities in Latin America and the Caribbean: bibliometric analysis (1971-2000) and descriptive content analysis (1971-1995). **American Journal of Public Health**, v. 93, n. 12, p. 2037–2043, 2003.

ALVES, H. P. D. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 43–59, 2006.

ALVES, H. P. D. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, n. 2, p. 349–366, 2013.

ALVES, H. P. DA F. et al. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 27, n. 1, p. 141–159, jun. 2010.

ASSIS, W. DE; ZANELLA, M. E. Desenvolvimento sustentável e algumas vulnerabilidades geradas pelo não atendimento de necessidades básicas. **RBPG**, v. 10, n. 21, p. 601–627, 2013.

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALAN, C. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285–304, set. 2009.

BARROS, M. V. F.; MENDES, C.; CASTRO, P. H. M. DE. Vulnerabilidade socioambiental à inundação na área urbana de Londrina – PR. **Confins**, n. 24, 21 jul. 2015.

BORELLI, E. Vulnerabilidades sociais e juvenil nos mananciais da zona sul da cidade de São Paulo. **Revista Katálysis**, v. 15, n. 1, p. 62–69, 2012.

CARTIER, R. et al. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 12, p. 2695–2704, 2009.

- CAVALCANTE, J. D. S. I.; IBRAHIM ALOUFA, M. A. Percepção de riscos ambientais: Uma análise sobre riscos de inundações em Natal-RN, Brasil. **Investigaciones Geográficas**, v. 84, n. Mx, p. 54–68, 2014.
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 193–204, 2003.
- COUTINHO, E. DE C. et al. Riscos socioeconômicos e ambientais em municípios banhados pelos afluentes do Rio Amazonas. **Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 814–828, 2017.
- CUNHA, J. M. P. DA. Um sentido para a vulnerabilidade sociodemográfica nas metrópoles paulistas. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 21, n. 2, p. 343–347, 2004.
- CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 93, n. 93, p. 59–69, 1 jun. 2011.
- DAGA, D.; ZULAICA, M. L.; VÁZQUEZ, P. Evaluación de la vulnerabilidad socio-ambiental del periurbano de Mar del Plata. **Estudios socioterritoriales**, n. 18, p. 45–59, 2015.
- DESCHAMPS, M.; DELGADO, P. Estrutura socioespacial e vulnerabilidade social na região metropolitana de Curitiba. **Pampa**, v. 05, p. 153–176, 2009.
- DILLEY, M.; BOUDREAU, T. E. Coming to terms with vulnerability: a critique of the food security definition. **Food Policy**, v. 26, n. 3, p. 229–247, 2001.
- EAKIN, H.; LUERS, A. L. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. **Annual Review of Environmental Resources**, v. 31, p. 365–394, 2006.
- ESTEVES, C. J. D. O. Vulnerabilidade socioambiental na área de ocupação contínua do litoral do Paraná - Brasil. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 34, p. 214–245, 2015.
- FERREIRA, A. P. Evidências de vulnerabilidade socioambiental na Baía de Sepetiba: uma análise das situações de risco. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 22, n. 4, p. 209–216, 2009.
- GALLOPI, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 293–303, 2006.
- GAMBA, C.; RIBEIRO, W. C. Indicador e avaliação da vulnerabilidade socioambiental. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 31, p. 19–31, 2012.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. v. 29
- GONÇALVES, K. D. S. et al. Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3809–3818, set. 2014.
- GUIMARÃES, R. M. et al. Construção e validação de um índice de vulnerabilidade socioambiental para a vigilância e gestão de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4157–4165, out. 2014.

JULIANO, E. F. G. DE A.; MALHEIROS, T. F.; MARQUES, R. C. Lideranças comunitárias e o cuidado com a saúde, o meio ambiente e o saneamento nas áreas de vulnerabilidade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 789–796, mar. 2016.

KAZTMAN, R. **Marco conceptual sobre activos, vulnerabilidad y estructura de oportunidades** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Uruguay: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/10816/LC-R176.pdf>>.

LARA-VALENCIA, F. et al. Neighborhood socio-environmental vulnerability and infant mortality in Hermosillo, Sonora. **Salud Pública de México**, v. 54, n. 4, p. 367–374, 2012.

LAWANSON, T.; FADARE, S. Environment and health disparities in urban communities: Focus on Eti Osa, Nigeria. **City, Culture and Society**, v. 6, n. 1, p. 43–52, 2015.

LONDE, L. R. et al. Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina em 2008 e Pernambuco em 2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 537–562, 2015.

MACEDO, Y. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental em escala de detalhe: o caso de Mãe Luiza, Natal, RN, Brasil. **Revista Geosaberes**, v. 6, n. 2, p. 145–157, 2015.

MAIOR, M. M. S.; CÂNDIDO, G. A. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. **Cadernos Metrópole**, v. 16, n. 31, p. 241–264, jun. 2014.

MALTA, F. S.; COSTA, E. M. DA; MAGRINI, A. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 12, p. 3933–3944, 2017.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilities and risks in population and environment studies. **Population and Environment**, v. 28, n. 2, p. 83–112, 2006.

MAVROMATIDI, A.; BRICHE, E.; CLAEYS, C. Mapping and analyzing socio-environmental vulnerability to coastal hazards induced by climate change: An application to coastal Mediterranean cities in France. **Cities**, v. 72, n. July 2017, p. 189–200, 2018.

MEDEIROS, M. D. DE; ALMEIDA, L. Q. DE. Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN, BR. **Rede - Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 9, n. 2, p. 65–79, 2015.

MONTEIRO, N. B. R.; MOITA NETO, J. M.; DA SILVA, E. A. Bibliometric study of the crushed stone mining sector. **Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review**, v. 7508, p. 1–15, 2018.

NORMAN, L. M. et al. Mapping socio-environmentally vulnerable populations access and exposure to ecosystem services at the U.S.-Mexico borderlands. **Applied Geography**, v. 34, n. 4, p. 413–424, 2012.

OLIVEIRA, W. R. J. DE; BRAGA, F. G. Estudo da vulnerabilidade socioambiental e percepção de risco dos moradores do Morro dos Piolhos - Ouro Preto-MG. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p. 78–86, 2014.

PUNIA, N.; PUNIA, M. Socio-economic vulnerability and sustainable development in context of development vs. conservation debate: A study of bhagirathi basin, uttarakhand, India. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**, v. XL-8, n. 1, p. 77–84, 2014.

QUINTÃO, A. F. et al. Social, Environmental, and Health Vulnerability to Climate Change: The Case of the Municipalities of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2017, n. April, 2017.

SANTOS, F. M. DOS; MARANDOLA JÚNIOR, E. J. Populações em situação de risco ambiental e vulnerabilidade do lugar em São Sebastião, litoral de São Paulo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, n. July, p. 103–125, 2012.

SANTOS, M. R. DA S.; VITORINO, M. I.; PIMENTEL, M. A. DA S. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. **Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 842–854, 2017.

SCHUMANN, L. R. M. A.; MOURA, L. B. A. Vulnerability synthetic indices: a literature integrative review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 7, p. 2105–2120, jul. 2015.

SENA, J. A. et al. Evaluation of Vulnerability to Extreme Climatic Events in the Brazilian Amazonia: Methodological Proposal to the Rio Acre Basin. **Water Resources Management**, v. 26, n. 15, p. 4553–4568, 2012.

WHITEHEAD, M. The concepts and principles of equity and health. **Planning, Administration and Evaluation**, n. 3, p. 429–445, 2000.

ZANELLA, M. E. et al. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia do hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-CE. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 2, p. 317–331, 2013.

A PRODUÇÃO DO PESCADO: UM PANORAMA COM MÚLTIPLOS OLHARES



Vinícius Gabriel da Silva Santana
Cibele Soares Pontes

1. PARA QUEM SE PRODUZ ALIMENTOS

A alimentação humana, mais que ingestão de nutrientes, é um importante componente cultural das sociedades por estar relacionada à identidade das pessoas e ao sentimento de pertencimento social. Os alimentos de origem tradicional foram transmitidos ao longo de várias gerações pela seleção oriunda do acúmulo de conhecimento sobre plantas e animais que melhor se adaptaram às condições biogeográficas e sobre técnicas produtivas e sustentáveis que supriram aspectos relacionados à saúde e do paladar (BRASIL, 2014).

Nas culinárias de diversos locais, a carne, o pescado e o ovo constituem uma fração da refeição total. São considerados importantes ao sabor quando combinados a ingredientes vegetais e podem melhorar a composição nutricional de uma dieta (BRASIL, 2014). Nesse sentido, os pescados podem contribuir com a inclusão de proteína animal, fornecendo ácidos graxos e micronutrientes importantes na melhoria do estado nutricional, sobretudo de indivíduos com maiores riscos de insegurança alimentar, como crianças e mulheres (BENÉ *et al.*, 2015).

A alimentação baseada em vegetais locais e sazonais, combinada ao limitado consumo de alimentos de origem animal, pode constituir um sistema alimentar socialmente mais justo e menos impactante para o ambiente físico e para a biodiversidade em geral. Deste modo, a agricultura familiar e a economia local são favorecidas e o impacto ambiental negativo da produção e distribuição de alimentos reduzidos (BRASIL, 2014). Essas questões acerca da sustentabilidade biológica e da eficiência econômica são amplamente debatidas entre os especialistas, enquanto que a contribuição

da produção de alimentos para redução da fome e da desnutrição, em muitos casos, é negligenciada. Muitos programas nutricionais ainda não estão conscientes ou não reconhecem o potencial que o pescado possui para a redução da deficiência de micronutrientes na nutrição, devido o peixe ainda ser marginalizado no debate internacional da segurança alimentar e nutricional (BENÉ *et al.*, 2015).

A base da dieta mundial está sendo alterada pelo aumento da substituição dos alimentos *in natura* pelos alimentos ultra processados. Esse padrão gera um desequilíbrio na disponibilidade e oferta de nutrientes, estimulando a ingestão excessiva de calorias e levando a problemas de obesidade nos países economicamente ricos e emergentes, postergando a diminuição da desnutrição em países economicamente pobres (BRASIL, 2014). Mais do que a quantidade de alimento disponível num país em questão, esse contexto se torna muito grave ao ressaltar os problemas da fome coletiva que assolam partes do mundo, a reação internacional pessimista à solução dessas misérias e a falta de enfoque no poder econômico e na liberdade substantiva dos indivíduos e das famílias em cultivar ou adquirir no mercado comida suficiente (SEN, 2010). Isso nos mostra que um sistema de produção alimentar pode gerar desigualdades sociais e ameaçar recursos naturais ou pode, por outro lado, promover justiça social e proteger o meio ambiente e que, portanto, analisar seus aspectos é fundamental à busca da promoção de justiça e proteção ambiental.

O problema crônico da fome e os problemas ambientais estão estreitamente relacionados com o sistema global de produção alimentar. É cada vez mais evidente que o discurso do progresso é insuficiente quando setores funcionam em separado e diferentes áreas políticas não estão inter-relacionadas. Portanto, com um caráter ecossistêmico, é importante promover a integração das questões ambientais com outras áreas do desenvolvimento, especialmente sobre problemas que não são regidos pelas fronteiras de países nos quais as oportunidades de solução trarão em cooperação benefícios para todos (UN, 2019). Tendo em vista o potencial do pescado na geração e resolução dessas problemáticas, esse capítulo visa abordar as múltiplas faces da produção pesqueira e aquícola de modo acessível e atualizado.

2. ONDE HÁ PRODUÇÃO DO PESCADO

O pescado é o produto final, processado ou minimamente processado, oriundo da pesca exploratória ou da produção de organismos aquáticos em cativeiro, denominada aquicultura. As Nações Unidas, através da Organização de Agricultura e Alimentação (FAO) contabilizou cerca de 60 milhões de pessoas engajadas no setor primário do pescado em sua captura ou cultivo no ano de 2016 (FAO, 2018).

O Banco Mundial estimou que de 2010 a 2030, a produção de pescado deverá aumentar 23.6% enquanto a população aumentará 20.2%, possibilitando aumento no nível do seu consumo. Espera-se nesse período também que metade de toda a produção de pescado seja oriunda da atividade de aquicultura. Em função dos índices estagnados há décadas da atividade pesqueira extrativa, cada vez mais há a inserção de pescados oriundos da aquicultura nos dados de consumo mundial. Em 1990, os pescados da aquicultura representaram 13.4% dos pescados totais consumidos, em 2000 passou a ser 25.7% e em 2016, 46.8% (WORLD BANK, 2013; FAO, 2018).

Há uma perspectiva internacional de que os índices econômicos da atividade pesqueira extrativa se tornarão desvantajosos ao se deparar, num futuro próximo, com um cenário socioambiental desfavorável à captura dos organismos aquáticos. Isso se deve à redução da produtividade dos recursos ambientais, à alteração das estruturas ecossistêmicas, aos descartes antropogênicos e seus impactos nos habitats economicamente relevantes, ao contexto favorável a pescarias ilegais, aos conflitos entre setores que competem por espaços e serviços e à poluição costeira que prejudica a qualidade dos alimentos (FAO, 2014). As barreiras ao desenvolvimento da atividade pesqueira estão presentes nos três pilares da sustentabilidade. Sendo as principais: a capacidade de suporte e a degradação do ecossistema (pilar ambiental); incentivos inadequados, intenções perversas e ganhos de curto prazo (pilar econômico); insegurança alimentar e pobreza (pilar social). No entanto, a má governança provavelmente é o principal empecilho para satisfazer a demanda de pescado no futuro, principalmente quando não garante distribuição equitativa dos benefícios (FAO, 2018).

Enquanto a pesca se encontra estagnada desde o final da década de 80 ao produzir anualmente cerca de 90 milhões de toneladas de pescado, a aquicultura vem crescendo economicamente num intenso ritmo. O rápido

crescimento da aquicultura vem sendo denominada por alguns pesquisadores de Revolução Azul, por ser considerada como uma atividade vital e muito produtiva (AHMED; THOMPSON, 2019). A China é o principal país produtor de organismos aquáticos, sendo responsável em 61.5% do setor em 2016, mas com perspectiva de redução proporcional devido à expansão das produções, principalmente no sudoeste da Ásia, Índia e América Latina (FAO, 2018). Dentre os setores que mais possuem perspectiva de aumento está a produção de camarão, tilápia e carpas, com expectativa de crescimento de 2% (WORLD BANK, 2013).

Regiões como a América Latina e Caribe, sudoeste da Ásia e Índia deverão compor uma forte rede de exportações nos próximos anos. A exemplo disso, espera-se que a América Latina e o Caribe se tornem a segunda principal região exportadora de camarões no mundo ao saltar de 16% da produção global em 2006 para 25% em 2030 (WORLD BANK, 2013). Na contramão da expectativa de aumento de produção, o número de indústrias regionais de produção aquícola de países como Estados Unidos da América, Espanha, França, Itália, Japão e Coreia do Sul tem sido reduzido. Esses países têm importado mais pescado de onde os custos de produção são mais baixos e isso vem impulsionando a produção de espécies orientadas para a exportação (FAO, 2014).

Em 2016, as atividades aquícolas ocorriam com 598 espécies, estando dentre estas 64 espécies de crustáceos, como camarões. O cultivo de crustáceos em cativeiro é denominado carcinicultura, sendo o seu principal representante mundial a criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Seu cultivo possui retorno comercial considerável diante da pesca da mesma espécie, principalmente com sua inserção na Ásia e por ser o único expressivamente cultivado em toda América (FAO, 2018).

Embora a aquicultura tenha apresentado um robusto crescimento econômico do final do século XX até os dias atuais, no mesmo período de tempo uma série de complicações sociais e ambientais relacionados a ela não tiveram melhorias no mesmo ritmo nem na mesma intensidade. Segundo o balanço em 2018 da FAO, do ponto de vista global a aquicultura tem seu desenvolvimento desequilibrado, uma distribuição desigual e ainda é pouco sustentável. Por exemplo, a região que abrange a América Latina e o Caribe em 2013 possuía expectativa de crescimento da produção, porém ao mesmo tempo mostrou a redução do consumo do pescado nesses locais,

mais precisamente de 8.8 Kg/pessoa/ano para 7.5 Kg/pessoa/ano (WORLD BANK, 2013).

De acordo com Veiga (2005) existem diferenças entre crescimento e desenvolvimento, apesar de até os anos 60 não haver necessidade de se distinguir esses conceitos, tendo em vista que os países ricos na época eram considerados desenvolvidos devido ao processo de industrialização. O “Relatório do Desenvolvimento Humano” publicado em 1990 e o surgimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) contribuíram, ainda que de modo limitado e sem apoio integral dos especialistas, às tentativas de romper a ambiguidade existente entre esses dois conceitos. O IDH considera aspectos que vão muito além do Produto Interno Bruto, além da renda, estão inclusos indicadores de educação, sobre a quantidade de estudo que uma população possui, e saúde, sobre a expectativa de vida, campanhas de vacinação e organização dos sistemas públicos de saúde. Portanto, para o desenvolvimento da aquicultura, outros aspectos precisam ser considerados, além do crescimento econômico dos países produtores.

3. QUEM SÃO AS PESSOAS ENGAJADAS NESTA PRODUÇÃO

Para a busca de uma aquicultura sustentável, é necessário produzir os organismos aquáticos de forma a se manter uma relação de harmonia entre o ecossistema, a comunidade local e seus índices econômicos. Alguns aspectos precisam ser alcançados em uma fazenda de aquicultura: produzir e lucrar gerando e distribuindo benefícios, otimizar o uso de capital e recursos naturais, gerar emprego e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais, além de promover o desenvolvimento humano. Vale salientar que sistemas completamente sustentáveis estão longe de serem alcançados, mas existe um espectro entre sistemas insustentáveis e sustentáveis. É sobre esse espectro que a sustentabilidade pode ser reconhecida, medida, pensada e repensada (VALENTI *et al.*, 2018).

Sobre a sustentabilidade na atividade pesqueira, é preciso garantir ao pescador, no mínimo, o suprimento de recursos para suas necessidades básicas, como alimentação, saúde e educação. Junto a isso, é necessário executar práticas ecologicamente viáveis para a atual e as próximas gerações. Um ambiente propício às pescarias sustentáveis só poderá ser criado a partir da

interação dos diversos atores envolvidos: governo, sociedade, setor privado, entre outros (FAO, 2014).

Contudo, o que se observa é que os objetivos da sustentabilidade para perpetuar a produção de pescado estão frouxamente interligados. É necessário coerência pelos diferentes atores entre os valores de conduta à sustentabilidade e as políticas adotadas em todas as escalas, desde locais à global, para que possamos pôr em prática o 17º dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (FAO, 2018). Afinal de contas, para que se pesca ou se produz pescado? Se somos atores desse setor, como a nossa atuação contribui para o seu fortalecimento ao garantir segurança alimentar, redução da pobreza e responsabilidade ambiental? Isso revela, mais uma vez, a necessidade de uma abordagem ecossistêmica capaz de operacionalizar metas e avaliar compensações entre diferentes opções.

Ainda assim, a FAO em 2018 reforça uma expectativa da aquicultura, especialmente a de águas interiores, contribuir para redução da fome em regiões com altas taxas de pobreza, por ser responsável por alimentos proteicos de preços acessíveis. Entre algumas alternativas apresentadas para o desenvolvimento sustentável está a capacitação dos trabalhadores em produções de pequena escala, inclusive na gestão de pesca; a resolução de conflitos, como acesso à terra e água; a participação efetiva das organizações representativas desses produtores de pequena escala nas discussões sobre seus direitos e sobre suas responsabilidades. Com isso, essas organizações podem fazer parte de movimentos ou agendas com metas mais abrangentes e contribuir na erradicação da pobreza, distribuição adequada das riquezas e empoderamento das mulheres.

Dentre os principais tipos de organizações, estão as cooperativas. Elas são viáveis e desejáveis, pois desempenham um papel importante dentro de comunidades. É através das cooperativas que as partes interessadas podem ter voz nos processos sociais, econômicos e políticos e compartilhem a responsabilidade do desenvolvimento sustentável. As cooperativas possuem motivações e se estruturam de modos diversos, assim como modificam-se com o tempo. Elas podem se tornar multiuso e apoiar o desenvolvimento social e o estabelecimento do bem-estar social de projetos paralelos, assim como podem participar de agendas maiores e mais amplas (FAO, 2014).

O sucesso e o fracasso de uma organização social, como as cooperativas, são influenciados também por fatores externos. Um dos principais fatores é o comprometimento com a democracia. Ambientes que permitam tomadas de atitudes representativas através de meios legais e políticos é fundamental para a prosperidade dessas cooperativas. Mudanças de regimes, instabilidade política e falta de autonomia pode diminuir o leque de oportunidades e estabelecer desordem no que deveria ser uma organização. Quando a democracia é exercida, as cooperativas proporcionam resiliência às comunidades durante prejuízos de caráter socioeconômico e ambiental como, por exemplo, baixa produtividade, morte de familiares ou desastres naturais. Deste modo, elas têm um papel direto com a erradicação da pobreza, a segurança alimentar e o empoderamento das mulheres (SEN, 2010; FAO, 2014).

É imprescindível que nas análises de organizações seja considerado o nível intra-familiar e comunitário. É nesse nível que se observa a relação entre os atores pertencentes a cadeia de produção do pescado e os outros indivíduos importantes em suas vidas podendo determinar como o poder, o trabalho e a distribuição de riquezas são divididos entre os membros, sobretudo, entre os gêneros. A definição de gênero aqui adotada é a de papéis, normas e comportamentos que foram construídos e determinados para a existência de machos e fêmeas da espécie humana em sociedade, constituindo-os como homens e mulheres. Deste modo, são gerados expectativas sociais, definidos acessos a recursos, controle sobre benefícios, poder de barganha e tomadas de decisões (KRUIJSSEN; MCDOUGALL; VAN ASSeldonk, 2018).

Apesar de parecer desnecessário ter que justificar, em pleno século XXI, o direito de inserção das mulheres na cadeia de valor do pescado, é de suma importância fazer isso tendo em vista a trágica realidade de domínio, privilégios e exploração dos homens no setor e em diversos outros segmentos. A exemplo disso, as mulheres constituem apenas 14% da produção do pescado no mundo (FAO, 2018). Três argumentos são fundamentais ao justificar a participação feminina como requisito de desenvolvimento. O primeiro é o da justiça social pois homens e mulheres tem os mesmos direitos para desfrutar dos benefícios do desenvolvimento. O segundo argumento é que se não há equidade de gênero, não haverá redução da pobreza. O terceiro argumento é que a não-participação das mulheres representa ineficiência

no uso de recursos e desperdiça oportunidades de inovação (KRUIJSSEN; MCDUGALL; VAN ASSELDONK, 2018).

A injustiça social e ambiental é sustentada por um sistema desigual de partilha da degradação e dos impactos gerados ao meio ambiente no qual são as mulheres que aguentam as consequências mais graves. A relação mulher-natureza reforça que o desenvolvimento sustentável não pode ser alcançado sem que haja espaços de participação emancipado do patriarcado. Entretanto, ao longo da história de diversas culturas, essa mesma relação é usada como pretexto para definir um papel educativo, doméstico, frágil e emotivo às mulheres. É importante desnaturalizar a relação mulher-natureza, permitir que elas expressem sua cidadania, aceitar sua liberdade em construir sua identidade social desempenhando papel crítico e alterando valores sobre as relações de gênero (SCHIMANSKI; SCHEFFER; SCHONS, 2011).

Por fim, Ignacy Sachs, ao falar sobre como o eco desenvolvimento pode ser mais facilmente alcançado, pondera a identificação das necessidades, dos recursos potenciais e das maneiras de aproveitamento da biodiversidade. Esse processo precisa ser negociado entre quem produz, as autoridades e as populações locais. É comum que interesses antagônicos dificultem essas negociações, mas fundamental que cientistas, associações civis, agentes econômicos e privados possam contribuir com essa mediação (SACHS, 2009).

4. COMO A PRODUÇÃO ESTÁ REGULAMENTADA E QUAIS SEUS PRINCIPAIS IMPACTOS NEGATIVOS

O êxito da aquicultura depende não só das características econômicas e ambientais, como também de fatores políticos e de governança com a participação efetiva de todas as partes interessadas como indício de um desenvolvimento social (KRAUSE *et al.*, 2015). É consensual entre os pesquisadores a necessidade de legislações mais eficazes e planos de ações por autoridades reguladoras dos países aquicultores para a implementação dessas legislações. Essas iniciativas são importantes para a conservação da aquicultura frente ao aquecimento global e para a sustentabilidade, tendo em vista garantir segurança alimentar e manutenção dos ecossistemas, além de salvaguardar os povos tradicionais (YANIK; ASLAN, 2018).

Apesar do crescimento econômico em ritmo elevado, a aquicultura depende diretamente da produtividade natural dos ecossistemas. Além disso, alguns insumos dependem da produção de outros setores. Por exemplo, a ração utilizada na criação de camarões é composta em sua fração proteica por farinha de peixes, oriundos da pesca exploratória (OTTINGER; CLAUSS; KUENZER, 2016).

Inclusive, esse é um paradoxo que vem ganhando atenção: como a aquicultura pode ser considerada próspera enquanto depender da pesca exploratória estagnada economicamente e com sérias perspectivas de limitações em produtividade? Nessa perspectiva, há estudos que avaliam qual tipo de ração pode ser de menor impacto no ciclo produtivo de camarão, como testes de rações feitas com farinhas a base de proteínas vegetais. O que se nota é a transferência da pressão no ecossistema marinho para outros, principalmente biomas da América do Sul afetados pelo cultivo de soja. Uma saída apontada recentemente é a formulação de rações à base de resíduos de peixe, ou seja, de partes do pescado desconsideradas para consumo humano e tradicionalmente descartadas. Deste modo, pode ser viável a diminuição da pressão sobre a produtividade natural dos ecossistemas pesqueiros ao otimizar sua utilidade nas produções aquícolas (LITTLE *et al.*, 2018).

Ainda assim, uma série de modificações ambientais negativas podem ser geradas pela aquicultura tradicional e, especificamente, a carcinicultura. Dentre os principais estão: a destruição de manguezais para implantação de viveiros, considerados habitats de espécies nativas; disseminação de espécies exóticas, alterando a biodiversidade local; eutrofização dos recursos hídricos pela descarga de água residual com altas taxas de nutrientes e sólidos suspensos; depleção de oxigênio dissolvido e aumento dos compostos nitrogenados tóxicos que podem levar à mortandade dos organismos; liberação de fósforo no ambiente, o que pode causar a proliferação de cianobactérias potencialmente tóxicas; o uso ilegal excessivo e irrestrito de antibióticos e outras drogas, além dos lançamentos de resíduos de produtos químicos que afetam comunidades naturais e selecionam patógenos com resistência imunológica (ELER; MILLANI, 2007; TROELL *et al.*, 2014; OTTINGER; CLAUSS; KUENZER, 2016).

De modo geral, as legislações sobre a carcinicultura em diversos países são frutos de adaptações de códigos e leis de outros instrumentos vigentes. Entre documentos importantes à nível global há o Código de Conduta para

Pesca Responsável (CCRF), com objetivo de orientação aos produtores e produzido pelas Nações Unidas e serviu de base para diversos outros, como o manual de Boas Práticas de Conduta da Carcinicultura (elaborado pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC), documentos que não são legalmente instituídos pelo poder público. Em países como China, Brasil, Chile e México, o controle de doenças no camarões é baseado em leis utilizadas para cultivos de peixes. O Brasil não apresenta legislação específica para o controle das drogas utilizadas nesses cultivos, nem as fazendas informam ou documentam se o uso é apropriado. Esse quadro se torna ainda mais grave devido o número substancial de fazendas de camarões em situações irregulares e, conseqüentemente, sem fiscalização ou controle de qualidade de seus produtos e sem quantificação, responsabilização e mitigação dos seus impactos ambientais negativos (RIBEIRO *et al.*, 2014).

A Constituição Federal do Brasil apresenta noções de desenvolvimento sustentável no qual a aquicultura tem como grande desafio se adequar. O poder público do nosso país deve assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como apresentado no artigo 225, Capítulo VI – Do meio ambiente. Além disso, reforça no Título VII – Da Ordem Econômica e Financeira, Capítulo I – Dos Princípios Gerais da Atividade Econômica (artigo 170), a ordem econômica tem como importantes princípios a defesa do meio ambiente (VI), a redução das desigualdades regionais e sociais (VII), a busca do pleno emprego (VIII) e a função social da propriedade (III). Função essa que, no mesmo título, mas no Capítulo III – Da Política Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária, Artigo 186, é atendida quando há aproveitamento racional e adequado (I), utilização adequada dos recursos e preservação do meio ambiente (II), observância das disposições que regulam as relações de trabalho (III) e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (IV) (BRASIL, 1988).

Como instrumento de uma fração do que a Constituição Federal propõe acima, há a resolução nº 312/02 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) no qual estabelece a realização de licenciamento ambiental e Estudos de Impacto Ambiental (EIA) para os empreendimentos da carcinicultura se instalarem, operarem e se ampliarem. Além disso, o CONAMA considera três categorias desses empreendimentos com base em sua área efetivamente inundada: pequeno (menor ou igual a 10 ha), médio (maior que 10 ha e menor que 50 ha) e grande (acima de 50 ha). Outro

ponto, é a destinação de 20% da área total do empreendimento para “preservação integral” (BRASIL, 2002).

O 2º artigo da resolução nº 312/02 do CONAMA veda a atividade de carcinicultura em áreas de manguezais (BRASIL, 2002). O novo Código Florestal brasileiro, que entrou em vigor em 2012, considera que os apicuns (regiões de solos hipersalinos de salinidade superior a 150, inundadas apenas pelas marés de sizígias, sem vegetação vascular), salgados (regiões inundadas com maior frequência pelas marés, com salinidade do solo entre 100 ppm e 150 ppm, com possibilidade de ocorrência de vegetação herbácea) e margens de rios e lagos (mesmo classificadas como Área de Preservação Permanente – APP) podem ser destinados a atividades de carcinicultura. Os parlamentares que aprovaram esses pontos não consideraram essas regiões como pertencentes ao ecossistema de manguezal, gerando protestos por cientistas e ambientalistas e levantando a discussão acerca dos interesses envolvidos no Código (RIBEIRO *et al.*, 2014).

A regulamentação da atividade também pode ocorrer em âmbitos mais específicos, como estaduais e municipais, muito embora torne ainda mais complexo e confuso o processo de regulamentação e sua implementação. No Rio Grande do Norte, há a Lei nº 9978/15, conhecida como Lei Cortez Pereira, implementada em 2015 com foco no desenvolvimento sustentável da carcinicultura e considerando normas gerais estabelecidas pela Política Nacional de Desenvolvimento da Carcinicultura (RIO GRANDE DO NORTE, 2015).

Dois pontos da Lei Cortez Pereira são importantes mediante o impasse sobre o uso de terra regulamentado pelo CONAMA e pelo Novo Código Florestal: o Art. 9º menciona que o Licenciamento Ambiental de Regularização de Operação (LRO) das fazendas situadas em apicum e salgado anteriormente a julho de 2008 deverá ser precedido com termo de compromisso com objetivo de proteger a integridade dos manguezais no entorno e realizar estudos de suas características. O segundo ponto, no Art. 19º, refere-se aos novos empreendimentos situados em apicum e salgado, no qual devem proteger os manguezais arbustivos, os processos ecológicos essenciais a eles associados, sua produtividade biológica e sua condição de berçário de recursos pesqueiros. Além disso, devem garantir a qualidade da água e do solo nas Áreas de Preservação Permanente e respeitar as atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais (RIO GRANDE DO NORTE, 2015).

O desmatamento de manguezais para produção de organismos aquáticos gera a emissão de carbono, neste caso chamado carbono azul. Reduzir esse desmatamento e conservar os estoques atuais, contribui para a redução da emissão de carbono azul e mitiga impactos ambientais negativos, principalmente as alterações climáticas (AHMED; THOMPSON, 2019).

A estatura do mangue não é um bom indicador de estoque de carbono, uma vez que 77% do carbono do ecossistema de manguezal está presente no solo. Um estudo comparativo observou que as concentrações de carbono e nitrogênio no solo eram mais altas em solos de manguezais do que de viveiros de camarões, mesmo o solo dos viveiros sendo quatro vezes mais denso. Em média, viveiros de camarões abandonados mantêm somente 11% do estoque de carbono dos manguezais. A quantificação desse carbono se deu considerando o carbono presente nos mangues acima do solo, na madeira morta presente, no carbono do solo em sua forma inorgânica e orgânica (KAUFFMAN *et al.*, 2014).

Os manguezais possuem solos profundos e ricos em matéria orgânica com armazenamento significativo de carbono, deste modo deve possuir destaque na mitigação das mudanças climáticas. Para efeito de comparação, em apenas 1 hectare de manguezal convertido em viveiro há emissão equivalente a 5 hectares de floresta tropical perene e 11.5 hectares de floresta tropical seca (KAUFFMAN *et al.*, 2014). Calcula-se uma pegada de carbono sobre o uso de terra de 1440 kgCO₂e para cada quilo de carne bovina e 1603 kgCO₂e para cada quilo de camarão produzido em terras ocupadas anteriormente por manguezais. A emissão potencial média da conversão de manguezais em viveiros de camarões no Ceará equivale a 1390 Mg CO₂e/ha ao ano, sendo a taxa de sequestro de carbono dos manguezais de 1.74 Mg C/ha ao ano. Ou seja, as perdas de carbono no solo devido a construção de viveiros no Ceará equivalem a 182 anos de acumulação do carbono nesse solo (KAUFFMAN *et al.*, 2017; KAUFFMAN *et al.*, 2018).

Portanto, denota-se a importância de estudos que quantifiquem a emissão de gases do efeito estufa gerados quando os ecossistemas naturais são convertidos para produzir commodities, como na aquicultura. Além disso, ao substituir essas informações acerca das emissões de gases, se retira a oportunidade do consumidor em fazer escolhas mais conscientes, principalmente quando o valor da proteína animal, como o camarão, não excede o valor dos serviços ecossistêmicos perdidos em sua produção (KAUFFMAN *et al.*, 2017).

5. A PRODUÇÃO BRASILEIRA DO CAMARÃO CULTIVADO

Cerca de 83% dos camarões cultivados, em 2014, no país têm origem no Rio Grande do Norte e Ceará (ROCHA, 2015). Ambos são considerados os estados pioneiros da carcinicultura brasileira que teve origem no final da década de 70 e começo da década de 80. Seus anos iniciais foram dedicados a pesquisas de adaptação das tecnologias, da qualidade dos insumos e das espécies a serem cultivadas (FREIRE; BALDI, 2014; TAHIM, DAMACENO; ARAÚJO, 2019). O estabelecimento dos pequenos, médios e grandes produtores nos principais estuários do estado se deu em razão do clima favorável ao ciclo biológico da espécie, da alta taxa de câmbio, do alto preço internacional do camarão e do apoio governamental (SILVA; SAMPAIO, 2009).

Durante a década de 90, através da adaptação das tecnologias, houve um grande crescimento econômico da atividade com o cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*. Esse fato tornou o Brasil um dos principais exportadores mundiais (FREIRE; BALDI, 2014; ROCHA, 2015; TAHIM, DAMACENO; ARAÚJO, 2019). A carcinicultura nacional entrou para a chamada economia de escala, onde o aporte tecnológico aumenta a produtividade e reduz os custos de insumos por unidade de produto. Ou seja, o carcinicultor produz mais camarões enquanto assegura pouco aumento no custo dos insumos necessários (ROEST; FERRARI; KNICKEL, 2018).

Entretanto, desde 2003, a utilização da espécie *L. vannamei* vem gerando preocupações à carcinicultura, uma vez que a mesma vem sendo acometida de prejuízos econômicos e ambientais devido a presença de patógenos independentes e co-infecções virais, como o Vírus da Mancha Branca (WSSV) e o Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) (FEIJÓ *et al.*, 2013). Mais recentemente, o Vírus da Mancha Branca vem sendo estudado à fim de ter sua variabilidade genética caracterizada para determinar sua dispersão viral e sua evolução (PEREIRA *et al.*, 2019). Problemas na qualidade do ambiente de cultivos são considerados fatores estressores para o camarão cultivado, levando ao adoecimento do animal e fazendo com que o produtor busque alternativas imediatas de mitigação, o que pode levar ao uso desordenado de antibióticos (PONTES *et al.*, 2019). Freire e Baldi (2014) classificam os anos de 2004 a 2011 da carcinicultura brasileira como uma crise tecnológica limitadora de lucros, tendo em vista a dificuldade de

adaptação do setor a nova realidade de convivência com patógenos. Sachs (2009) menciona que é necessário atuarmos na criação de uma economia de permanência baseada na satisfação das genuínas necessidades humanas e na conservação da biodiversidade.

Os cultivos de camarões, como os da espécie *L. vannamei*, usualmente ocorrem em três etapas: preparo do ambiente de cultivo, engorda e despesca dos camarões. O preparo dos viveiros começa com a correção de parâmetros físico-químicos do solo para garantir uma melhor qualidade de água e melhor desempenho zootécnico. Além disso, há o enchimento dos viveiros com água afluyente, tendo em vista que ao longo do cultivo as reações químicas entre os componentes do solo com os da água são decisivos na incorporação de nutrientes nos níveis tróficos iniciais da cadeia ecológica. Na etapa de engorda, ocorre o povoamento com as pós-larvas de camarão, todo o manejo alimentar, o monitoramento da qualidade de água e suas trocas recebendo água afluyente e liberando água residual, o uso do maquinário, biometrias e uso de aeradores. Na etapa de despesca ocorre a retirada dos camarões com utensílios de captura, seu armazenamento e o esvaziamento dos cultivos (BELETTINI, 2014).

As etapas adotadas em um cultivo dependem de qual sistema de produção ele consiste. Na carcinicultura há os sistemas de produção extensivo, semintensivo, intensivo e superintensivo. A distinção dessas categorias ocorre através do grau de envolvimento tecnológico e econômico na produção (NATORI *et al.*, 2011). Tradicionalmente, predomina os sistemas extensivo e semintensivo, ambos utilizam viveiros escavados no solo. Quando comparados, o sistema extensivo possui menor custo operacional e de construção, possui pouca ou nenhuma renovação de água, não requer aeradores e mantém densidade de 1 a 4 camarões/m². No sistema semintensivo há média taxa de renovação de água, densidades de estocagem de camarão que vão de 5 a 30 por m² e é necessário suplementar a alimentação com ração específica para camarão. No intensivo, os viveiros são pequenos, a densidade se mantém entre 30 a 120 camarões/m² e há médio controle ambiental. No sistema superintensivo, as densidades vão de 120 a 900 camarões/m² em tanques pequenos ou caixas de fibra e com alto controle ambiental. Há renovação de água mínima ou inexistente, forte aeração, intensiva alimentação artificial, retirada de sólidos suspensos e, quando tanques, o cultivo é feito sobre geomembrana (BELETTINI, 2014;

ROSENBERRY, 1994). Esses sistemas de produção podem ser comparados para diversos fins, como, por exemplo, para quantificar a geração de impactos ambientais ou constatar a rentabilidade econômica através do seu desempenho zootécnico.

O desempenho zootécnico é a performance animal ao longo do processo de criação ou cultivo. Ele pode ser observado através de índices que medem ou aferem aspectos relacionados ao crescimento, a saúde e a nutrição. A biometria é a técnica de aferir alguns desses índices com amostras vivas de animais do cultivo. Dentre alguns índices está o peso médio dos camarões, o tempo do seu cultivo, a sobrevivência, a produtividade, a taxa de crescimento e conversão alimentar (o quanto de alimento fornecido se tornou biomassa de camarão). Esses índices se baseiam na comparação dos dados da biometria mais recente com as biometrias anteriores (BELETTINI, 2014).

6. O BALANÇO ECONÔMICO E OS VALORES SUSTENTÁVEIS DA PRODUÇÃO

A crise da carcinicultura brasileira representa um cenário que também foi apontado em outros países da Ásia e América do Sul e levado em consideração durante simulações financeiras do setor para os próximos anos (WORLD BANK, 2013). Nesse contexto, a Intensificação Sustentável da aqüicultura através de novas tecnologias surge aderindo noções de sustentabilidade ao setor para restabelecer seu crescimento econômico.

O aumento da produtividade levando em conta a redução ou contenção dos recursos consumidos durante a produção é um dos principais pontos da Intensificação Sustentável. Para isso, foi necessário encarar todo o processo de produção como um complexo ciclo composto de elementos, como insumos e serviços. Esses elementos são então estudados detalhadamente e sua importância nesse ciclo é avaliada quanto aos custos envolvidos e aos lucros obtidos. Por exemplo, o uso de água e ração são avaliados para diminuir excessos otimizando seu uso (LITTLE *et al.*, 2018).

Na literatura, são relatados alguns métodos de medição da sustentabilidade. Dentre eles, um dos mais difundidos é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Ela quantifica os recursos consumidos e as emissões para o meio ao longo do ciclo produtivo (ABNT, 2014). A ACV abrange todo o processo, do “berço ao túmulo”, da extração da matéria-prima ao descarte dos

resíduos, podendo analisar, por exemplo, o *trade-off* existente entre cultivos extensivos sem arraçoamento que utilizam grandes áreas de terra e os cultivos intensivos que ocupam área muito menor, mas com grande uso de insumos (HENRIKSSON *et al.*, 2012; LITTLE *et al.*, 2018). Nesse caso, os principais impactos ambientais negativos possíveis são do tipo direto – pela área de terra ocupada – e indiretos – pela composição da ração em geral ser de farinha de peixe oriundo da pesca extrativista.

Estima-se que cultivos semintensivos de camarões requerem um ecossistema espacial cerca de 35-190 vezes maior que sua área, enquanto cultivos extensivos requerem cerca de 20 vezes (FOLKE *et al.*, 1998; TROELL *et al.*, 2013). A relação de dependência dos recursos costeiros e marinhos e dos serviços ecossistêmicos é um ponto-chave à sustentabilidade do setor. Sobretudo à medida que se torna possível aumentar a densidade de estocagem de camarões, pois significa que esses cultivos cada vez mais se tornam altamente dependentes de recursos, como alimentos, energia e produtos químicos. Os cultivos com baixa densidade de estocagem, quando têm suas áreas comparadas aos cultivos intensivos, dependem menos de recursos e geram menos resíduos. A intensificação dos cultivos faz parte de um processo de difusão de tecnologias, mas também é decorre devido a falta de estratégias adequadas de planejamento e gestão política e ambiental praticados nos cultivos menos intensificados (OTTINGER; CLAUSS; KUENZER, 2016).

Os cultivos com maiores densidades de estocagem de camarão podem ser realizados em sistema de bioflocos. O BFT, do inglês *Biofloc Technology*, faz com que a partir do manejo da relação Carbono:Nitrogênio, as partículas de fezes, ração, algas, bactérias e protozoários se agreguem através de um muco biossintetizado. Os bioflocos auxiliam no tratamento de resíduos e possuem importante valor nutricional nas cadeias alimentares do cultivo (EMERENCIANO; GAXIOLA; CUZON, 2013; HARGREAVES, 2013). Outra tecnologia recente são os cultivos em Sistema de Recirculação de Aquicultura (RAS) que também permitem uma alta estocagem de animais e diminuem a dependência do suprimento de água. Porém, consiste em culturas de alta complexidade estrutural e tecnológica devido a água do cultivo circular várias vezes ao longo do dia, passando por filtros biológicos externos aos cultivo de modo a manter boa qualidade de seus parâmetros (VINATEA *et al.*, 2018).

Em geral, as trocas de água dos viveiros de fazendas convencionais em regiões de estuário variam entre 10-30% ao dia permitindo facilmente a disseminação de patógenos. A redução dessas trocas permite maior biossegurança por internalizar o tratamento de resíduos nos cultivos, realizado através da formação dos bioflocos (EMERENCIANO; GAXIOLA; CUZON, 2013; HARGREAVES, 2013). Um estudo de caso, realizado por Rego *et al.* (2017) e motivado pelo interesse dos produtores brasileiros em cultivos com bioflocos, verificou a viabilidade econômica do sistema BFT comparando aos cultivos convencionais. Em seus resultados encontraram riscos econômicos no sistema de bioflocos devido sua alta sensibilidade a mudanças nos custos e receitas praticados no nordeste do Brasil. Apesar de seu alto retorno financeiro quando há sucesso na produtividade, a grande quantidade de insumos e gastos frente as oscilações do mercado representam um risco.

Apesar da adjetivação “Sustentável” nesse processo intensificador das produções aquícolas, Veiga (2005) discorre que a conciliação entre crescimento econômico e conservação da natureza não ocorre em curto prazo, nem em certas atividades ou locais. Logo, práticas e produtos rotulados como sustentáveis são considerados “bisonhos”. Romper com a ingenuidade e se informar sobre o conceito de sustentabilidade evitaria abusos cometidos nessa adjetivação. Rozendo (2011) complementa que essas noções acerca do meio ambiente são trazidas a tona recorrentemente por diferentes atores sociais para designar um novo tratamento dado à natureza. Apesar delas se encontrarem em processos de construção e reconstrução, não é uma coincidência que em sua difusão há distorções dos seus conteúdos iniciais e sentidos fundantes. Essas noções são banalizadas com ações que não conservam qualquer relação com seus princípios, de modo que “assiste-se ao esvaziamento sistemático de seus significados, o que tem implicado a despolitização de seus conteúdos” (ROZENDO, 2011, p. 146).

Sobre isso, na perspectiva ambiental, é conceituado como *greenwashing* o ato de ludibriar os consumidores através da criação de falsos aspectos ecológicos e de benefícios ambientais de um produto ou serviço. Seria o caso de empresas, por exemplo, que passam a cumprir a legislação vigente realizando melhorias em sistemas de produção que teriam itens tóxicos ao ecossistema. Essa atitude de adoção de benefícios ambientais não passa do simples cumprimento da regulamentação e denota sinais de oportunismo

pelo uso inadequado de mensagens ambientais em forma de divulgação (SILVA; SCHERER; PIVETTA, 2018). Sendo assim, os consumidores ao se depararem com informações de problemas socioambientais – como exploração infantil, trabalho em condições insalubres, má-higienização do processamento do pescado, eutrofização dos lagos receptores dos cultivos – perdem a confiança não só do produto em si, mas também dos produtos verdes, de modo geral, prejudicando empresas que realmente adotam práticas consideradas mais sustentáveis (CORREA; MACHADO; JÚNIOR, 2018).

Por fim, é preciso considerar também aspectos sociais das produções aquícolas, uma vez que grande parte das pessoas engajadas na produção vivem sob um modo de vida rural. No Brasil, as garantias de direitos não atingem todos, pois eles foram conquistados num momento onde a sociedade civil estava fragilizada. Isso resultou na inacessibilidade de direitos fundamentais a muitos grupos, como populações rurais, e na concepção de que muitos direitos básicos e justos seriam benefícios sociais (ROZENDO, 2011). Há exemplo disso, há o seguro-defeso para pescadores ou o seguro social para aposentadoria de trabalhadores rurais, considerados à nível governamental como regalias que beneficiam a vida dessas pessoas.

A inclusão de valores de sustentabilidade à produção do pescado deve ser vista, pelo menos à princípio, como um comprometimento na tentativa de reparar seus danos socioambientais ao mundo. Deste modo, é preciso se adequar ao contexto atual que nos indica a necessidade de muito mais que atividades econômicas. É preciso romper paradigmas para que sistemas de produção de alimentos promovam justiça social e protejam o meio ambiente. Essa é uma meta que a pesca e aqüicultura precisam assumir e os caminhos a serem trilhados devem ser definidos através da integração dos atores e da congruência dos seus objetivos, de legislação mais específica e transparente, de fiscalização mais eficiente e de estudos metodologicamente mais rigorosos e conclusivamente mais prudentes.

REFERÊNCIAS

AHMED, N.; THOMPSON, S. The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. **Science of the Total Environment**, v. 652, p. 851–861, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.163

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. ABNT NBR ISO 14040 Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–22, 2014.

BELETTINI, F. **Análise do Ciclo de Vida (ACV) como indicador de desempenho ambiental no cultivo de camarões marinhos**. 2014. 126 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BENÉ, C. et al. Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu. **Food Security**, v. 7, n. 2, p. 261-274, mar. 2015. DOI: 0.1007/s12571-015-0427-z

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

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

BRASIL. Resolução nº 312/2002, de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 203, 18 out. 2002. Seção 1, páginas 60-61. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=334>>. Acesso em: 29 outubro 2018

CORREA, C. M.; MACHADO, J. G. C. F.; JUNIOR, S. S. B. A Relação do Greenwashing com a Reputação da Marca e a Desconfiança do Consumidor. **Revista Brasileira de Marketing – ReMark**, v. 17, n. 4, p.590-602, 2018.

ELER, M. N.; MILLANI, T. J. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 33-44, 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982007001000004

EMERENCIANO, M.; GAXIOLA, G.; CUZON, G. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. In: MATOVIC, M. D. **Biomass Now - Cultivation and Utilization**. Canadá, 2013, cap. 12, p. 301–328. DOI: 10.5772/53902

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture - Meeting the sustainable development goals**. v. 367, Roma, 2018.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Roma, 2014.

FEIJÓ, R. G. *et al.* Infectious myonecrosis virus and white spot syndrome virus co-infection in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farmed in Brazil. **Aquaculture**, v. 380-383, p. 1-5, mar. 2013. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2012.11.026

FOLKE, C. *et al.* The ecological footprint concept for sustainable Seafood Production: a review. **Ecological Applications**, v. 8, p. 63-71, 1998. DOI: 10.1890/1051-0761(1998)8[S63:TEFCFS]2.0.CO;2

FREIRE, A. C.; BALDI, M. Processo inovativo e indicadores estruturais: posição dos atores e trajetória tecnológica na rede de carcinicultura potiguar. **Organizações & Sociedade**, v. 21, n. 69, p. 235–254, 2014.

HARGREAVES, J. A. Biofloc production systems for aquaculture. **Southern Regional Aquaculture Center Publication**, n. 4503, p. 1–12, 2013.

HENRIKSSON, P. J. G. *et al.* Life cycle assessment of aquaculture systems – A review of methodologies. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 17, n. 3, p. 304–313, 2012.

KAUFFMAN, J. B. *et al.* Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. **Ecological Applications**, v. 24, n. 3, p. 518-527, 2014. DOI: 10.1890/13-0640.1

KAUFFMAN, J. B. *et al.* Shrimp ponds lead to massive loss of soil carbon and greenhouse gas emissions in northeastern Brazilian mangroves. **Ecology and Evolution**, v. 8, n. 11, p. 5530-5540, 2018. DOI: 10.1002/ece3.4079

KAUFFMAN, J. B. *et al.* The jumbo carbon footprint of a shrimp: carbon losses from mangrove deforestation. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 15, n.4, p. 183-188, 2017. DOI: 10.1002/fee.1482

KRAUSE, G. *et al.* A revolution without people? Closing the people-policy gap in aquaculture development. **Aquaculture**, v. 447, p. 44-55, out. 2015. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.02.009

KRUIJSSEN, F.; MCDUGALL, C. L.; VAN ASSELDONK, I. J. M. Gender and aquaculture value chains: A review of key issues and implications for research. **Aquaculture**, v. 493, p. 328-337, abr. 2016. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2017.12.038

LITTLE, D. C. *et al.* Sustainable intensification of aquaculture value chains between Asia and Europe: A framework for understanding impacts and challenges. **Aquaculture**, v. 493, n. Dez. 2017, p. 338–354, 2018.

NATORI, M.M. *et al.* Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 2, p. 61-73, São Paulo, SP, 2011. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2011/tec6-0211.p

OTTINGER, M.; CLAUSS, K.; KUENZER, C. Aquaculture: Relevance, distribution, impacts and spatial assessments - A review. **Ocean and Coastal Management**, v. 119, p. 244–266, 2016. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2015.10.015

PEREIRA, J. M. P. *et al.* Alternative PCR primers for genotyping of Brazilian WSSV isolates. **Journal of invertebrate pathology**, v. 162, p. 55-63, mar. 2019. DOI: 10.1016/j.jip.2019.02.003

PONTES, C. S. *et al.* Diagnóstico do Licenciamento Ambiental da Carcinicultura no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 5, p. 1, 2019.

REGO, M. A. S. *et al.* Risk analysis of the insertion of biofloc technology in a marine shrimp *Litopenaeus vannamei* production in a farm in Pernambuco, Brazil: A case study. **Aquaculture**, v. 469, p. 67-71, 2017. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.12.006

RIBEIRO, L. F. *et al.* Challenges of shrimp farming: legal aspects, environmental impacts and mitigating alternatives. **Jornal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 14, n. 3, p. 365-383, set. 2014. DOI: 10.5894/rgci453

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 9978/2015, de 09 de setembro de 2015. Denomina Lei Governador Cortez Pereira, dispõe sobre desenvolvimento Sustentável da Carcinicultura no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, Natal, RN, 09 set. 2015. Disponível em: <<http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Lei-do-RN-9.978-de-09-setembro-2015-1.pdf>> Acesso em: 01 julho 2019

ROCHA, Itamar de Paiva. Cultivo do Camarão Marinho: Atividade Socialmente Justa, Ambientalmente Responsável e Economicamente Importante, de Forma Especial para o Meio Rural da Região Nordeste. **Revista da ABCC**, 2015.

ROEST, K.; FERRARI, P.; KNICKEL, K. Specialisation and economies of scale or diversification and economies of scope? Assessing different agricultural development pathways. **Journal of Rural Studies**, v.59, p. 222-231, 2018. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2017.04.013

ROSENBERRY, Bob. Camarão Marinho: O Cultivo Passo a Passo. **Panorama da Aquicultura**, v.23, 1994. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/camarao-marinho-o-cultivo-passo-a-passo>>. Acesso em: 18 outubro 2018.

ROZENDO, C. “Cidadania e meio ambiente no espaço rural brasileiro: processos em construção”. In: SCHIMANSKI, E.; BRONOSKY, M. E. (Org). **Meio Ambiente, Crise e Cidadania: tensões e articulações no debate ecológico**. Ponta Grossa: TODAPALAVRA, 2011, p. 145-185.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável** / organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SCHIMANSKI, E.; SCHEFFER, S. M.; SCHONS, S. M. Meio ambiente, gênero e condição de pobreza: mulher e cidadania ecológica. In: SCHIMANSKI, E.; BRONOSKY, M. E. (Org). **Meio Ambiente, Crise e Cidadania: tensões e articulações no debate ecológico**. Ponta Grossa: TODAPALAVRA, 2011, p. 145-185.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. Tradução de: Laura Teixeira Motta.

SILVA, J. L. M. DA; SAMPAIO, L. M. B. Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 4, out-dez. 2009. DOI: 10.1590/S0103-20032009000400004

SILVA, V. A.; SCHERER, F. L.; PIVETTA, N. P. Práticas empresariais e o efeito greenwash: Uma análise no contexto Beauty Care. **Revista Brasileira de Marketing - ReMark**, v. 17, n. 4, p.502-519, 2018.

TAHIM, E. F.; DAMACENO, M. N.; ARAÚJO, I. F. DE. Trajetória Tecnológica e Sustentabilidade Ambiental na Cadeia de Produção da Carcinicultura no Brasil. **Revista**

de Economia e Sociologia Rural, v. 57, n. 1, p. 93–108, 2019. DOI: 10.1590/1234-56781806-94790570106

TROELL, M. *et al.* Aquaculture. In: LEVIN, S. A. **Encyclopedia of Biodiversity**, 2 ed, Amsterdam: Academic Press, 2013, p. 189-201

TROELL, M. *et al.* Does aquaculture add resilience to the global food system? **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 37, p. 13257-13263, 2014. DOI: 10.1073/pnas.1404067111

UN Environment. **Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People**. Nairobi, 2019. DOI: 10.1017/9781108627146

VALENTI, W. C. *et al.* Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. **Ecological Indicators**, v. 88, p. 402-413, dez. 2017. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.12.068

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

VINATEA, L. *et al.* A comparison of recirculation aquaculture systems versus biofloc technology culture system for on-growing of fry of Tinca tinca (Cyprinidae) and fry of grey Mugil cephalus (Mugilidae). **Aquaculture**, v. 482, p. 155-161, jan. 2018. DOI: 0.1016/j.aquaculture.2017.09.041

WORLD BANK. **Fish to 2030: Prospects for fisheries and aquaculture**. v. 3, n. 83177, p. 102, Washington, 2013.

YANIK, T.; ASLAN, I. Impact of global warming on aquatics animals. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 50, n. 1, p. 353-363, 2018. DOI: 10.17582/journal.pjz/2018.50.1.353.363

INDICADORES AMBIENTAIS, CENÁRIO BIBLIOMÉTRICO PÓS ECO 92



Maria Gracelia Paiva Nascimento
Graziela de Araújo Lima
Vera Lúcia dos Santos Costa
Ivanilza Moreira de Andrade

1. INTRODUÇÃO

Estudos que envolvam análises bibliométricas estão em ascensão nos últimos anos (DOLENC *et al.*, 2016; KHAM *et al.*, 2018). Estas consistem no julgamento e aplicações estatísticas que ponderam o comportamento dos estudos acerca de um conjunto de dados em questão.

O termo indicador é conceituado por ser uma forma de expressar sistematicamente e integralizar informações (HOLLING, 1978). Em uma visão mais compreensiva, um indicador é um indício que aponta uma determinada condição (GALLOPÍN, 1996). Os indicadores também têm sido utilizados como uma ferramenta que auxilia no monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável, sendo a sua principal função fornecer informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, sociais, culturais, institucionais, etc.), que compõem o desenvolvimento sustentável do sistema na sociedade pois permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema (SILVA *et al.*, 2010; CARVALHO *et al.*, 2011; BOYLE *et al.*, 2015; KHAM *et al.*, 2018).

Em outras palavras, indicadores ambientais fornecem informações ao longo do tempo em uma variedade de escalas espaciais que podem mostrar as tendências ambientais, sendo, por tais propriedades, cada vez mais usados como uma maneira simples de observar o complexo ambiente, avaliar o impacto das atividades antrópicas no sistema biológico e direcionar respostas a estes problemas (GOMES; MALHEIROS, 2012).

Sendo de suma importância para simplificar questões de análise de sistemas e até mesmo auxiliar na tomada de decisões relacionadas as políticas públicas (BROWN, 1998; MACIEL; AMARAL; SILVA, 2018). Mitchell (1997) também salientou a importância dos indicadores como forma de obter informações acerca de uma realidade, sintetizando num conjunto de informações que servem como instrumento de mitigação, já Liu *et al.* (2016) ressaltam que um índice de sustentabilidade baseado em energia é utilizado para avaliar o estado de desenvolvimento sustentável de um ecossistema, combinando rendimento socioeconômico e impacto ambiental.

Dentre os vários Indicadores, podem ser citados aqueles discutidos no ano de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, na Conferência conhecida como Rio-92 ou ECO-92 ou Cúpula da Terra. A percepção da necessidade de uma forma de desenvolvimento que seja mais sustentável, amplamente divulgado a partir de 1987, com o Relatório Brundtland, e especialmente após a ECO 92, marca a necessidade de se pensar o desenvolvimento não só em termos econômicos. Nessa vertente, o equilíbrio das dimensões econômica, social e ambiental formam a base da concepção do que se entende por sustentabilidade no contexto desse estudo (NOBRE; AMAZONAS, 2002).

Essa complexa questão tornou-se um dos grandes desafios do milênio, através das informações obtidas mediante a utilização dos indicadores que poderão ser subsidiadas as etapas de planejamento, implantação e acompanhamento das políticas de gestão ambiental voltadas ao uso racional dos recursos naturais e ao ordenamento das intervenções no meio ambiente (KEMERICH *et al.*, 2014).

Nesse seguimento, é importante também que estas avaliações dos impactos das atividades antrópicas possam ser agregadas sob a forma de indicadores de sustentabilidade, de modo a proporcionar uma análise sistemática e contínua da situação em diversos contextos. Para Siche *et al.* (2007), índices e indicadores funcionam como identificadores que informam a situação do sistema avaliado. Segundo Silva (2007), estas ferramentas são essenciais para orientar quais decisões serão consideradas, sendo que a necessidade de as desenvolver está expressa na Agenda 21 (documento que versa sobre como planejar sociedades sustentáveis).

E, dando continuidade, a Agenda 2030 expressa a criação de um conjunto de indicadores globais para acompanhamento e avaliação dos Obje-

tivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)¹ – objetivos e metas. E, não somente, os mesmos devem ser complementados com indicadores regionais e nacionais desenvolvidos pelos Estados-membros (ONU, 2015). Com isto percebe-se a importância do uso dos indicadores pelos tomadores de decisão na adoção de políticas, seja no âmbito regional, nacional ou global, para o alcance da melhoria da qualidade de vida da população, considerando-se as dimensões econômico, social e ambiental. A qualidade de vida está condicionada a estas três dimensões.

Trabalhos que envolvem Indicadores estão em constante crescimento (JHA; MURTHY, 2003; SICHE *et al.* 2007; GOMES; MALHEIROS, 2012; ARAÚJO; ALMEIDA, 2013; IBGE, 2015; BOYLE *et al.* 2015; ARISTIZÁBAL-ALZATE; GONZÁLEZ-MANOSALVA, 2018; MARTINS *et al.* 2018; ROCHA; RUFINO; BARROS FILHO, 2019), relatam que os indicadores possibilitam o entendimento do que está acontecendo no ambiente, analisado através de medidas que reflitam valores de uma sociedade.

Portanto, acredita-se que indicadores de sustentabilidade incidem em informações que facilitam a compreensão de dados, podendo ser utilizados como instrumentos para medição das condições ambientais, econômicas e sociais. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo realizar uma prospecção baseada na busca de artigos científicos sobre os Indicadores Ambientais, relacionando-os à Biodiversidade e ao Desenvolvimento Sustentável.

2. A PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida ao longo de dez meses, terminando em outubro de 2019. Ao longo deste período foram coletados dados do *Web of Science* e Scielo Citation Index (SCI) via Portal Periódico da Capes. Essa escolha deu-se devido ser considerado uma das bases científicas multidisciplinares mais abrangentes e com rigorosos critérios de qualidade além da grande disponibilidade de trabalhos científicos e por ser a base que dá origem ao fator de impacto dos periódicos (JCR – *Journal Citation Report*), além de elas serem as maiores bases de resumos e referências bibliográficas da literatura científica, revisadas por pares, permitindo uma visão multidis-

¹ Os ODS são um conjunto de 17 objetivos e 169 metas, integrados e indivisíveis, relacionados às três dimensões do desenvolvimento sustentável – a econômica, a social e ambiental (ONU, 2015).

ciplinar e integrada de fontes relevantes para a pesquisa sistemática. Sendo os resumos a recomendada para início de uma prospecção sistemática, de ampla cobertura e metodologicamente coesa (FREIRE, 2010).

3. FORMULAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Utilizou-se os descritores “*Biodiversity Indicators*”, “*Sustainable development*” e “*Environmental indicators*” ocorrentes nos campos de pesquisa “título” e/ou “resumo” de artigos. Os termos foram pesquisados entre aspas para garantir uma maior precisão na busca. As bases que obtiveram os resultados mais significativos, tiveram seus resultados separados por ano de publicação, países, áreas de conhecimento e palavras-chave.

Para identificar as tendências de pesquisa que relacionam a sustentabilidade, realizou-se uma busca na Base de Dados Scielo, nas diferentes áreas do conhecimento. A opção pela utilização dessa base deu-se pela disponibilização através de palavras-chave, permitindo a construção de um mapa a partir dos termos mais relevantes. Elencou-se pesquisa de artigos publicados no período entre 1992 a 2018. Optou-se por utilizar nesta pesquisa, para a seleção os dados bibliográficos, da base *Web of Science* (WoS) para elaboração dos gráficos, segundo o preconizado por Santos e Hansen (2016).

4. BIBLIOMETRIA: O TRATAMENTO E A ANÁLISE DOS DADOS

A análise bibliométrica seguiu aquela preconizado por Wang *et al.*, (2014): definição de buscas, consulta à base de dados, refinamento da pesquisa e análise dos indicadores. Utilizou-se o *software* VOSviewer, versão 1.6.10 (ECK e WALTMAN, 2010) que leva em consideração as relações proporcionais de visualizações permitindo evidenciar centralizar e descentralizar quanto pertinente em determinando universo amostrado. Está ainda baseado no procedimento matemático homônimo, proporcionando uma visualização na qual os objetos são localizados de tal forma a obter a distância entre qualquer par de objetos apresentando sua semelhança com a precisão (ECK e WALTMAN, 2007). Nos mapas gerados, ainda são possíveis a amostragem de *clusters*, responsáveis pela concentração e diversos níveis de similaridades entre os termos em seguida calculou-se os *scores* para cada ocorrência, selecionando os termos mais relevantes (VAN RAAN, 2014).

Os dados foram tabulados de forma individual, de acordo com as categorias de análises (país, área e ano) e organizados em tabelas e gráficos no *Microsoft Excel 2016*, visando a caracterização, distribuição e avanço das publicações existentes até o ano 2018.

5. OS ARTIGOS RELACIONADOS A INDICADORES AMBIENTAIS PÓS ECO-92

As primeiras publicações sobre indicadores ambientais datam de 1995 e desde então já contabiliza 13.320 artigos. Sendo que 96,72% deles são publicações abrangendo o termo *Sustainable development*, 2,67% envolvem o termo *Environmental indicators* e o restante, 0,62%, correspondem ao termo *Biodiversity indicators*. Por esses dados, observa-se que a comunidade científica esteve sempre mais preocupada com o desenvolvimento sustentável, certamente por este incluir as três dimensões – econômico, social e ambiental; e também pela própria difusão do conceito não somente no meio acadêmico, mas também no âmbito governamental e empresarial.

A difusão do termo no meio acadêmico se dá via discussão epistemológica, ao que de fato corresponde e a complexidade de suas inter-relações. No âmbito governamental, tem-se a institucionalização legal da responsabilidade ambiental para todos os membros da sociedade, sejam pessoas físicas ou jurídicas, e incorporação do conceito de desenvolvimento sustentável. Já no meio empresarial, a difusão veio para mudar a imagem da empresa perante a sociedade e com isso passaram a usar largamente o termo responsabilidade socioambiental, de modo que, Castro, Campos e Trevisan (2018) falam em banalização do termo sustentabilidade nas organizações.

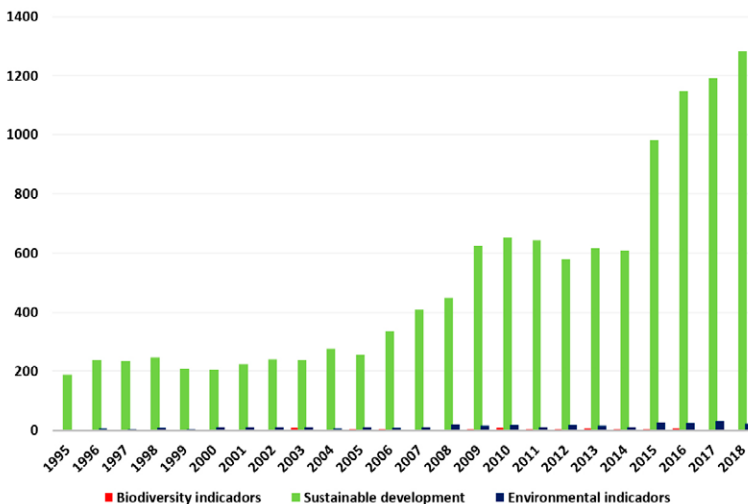
Ao se analisar os dados, observou-se uma aparente lacuna nas publicações, embora, não se possa descartar que paralelamente outras publicações referentes aos demais indicadores estivessem sendo lançadas. A pesquisa mostrou que os dados sobre *Sustainable development* e *Environmental indicators* sofreram um incremento ao longo dos anos, isso demonstra uma preocupação com os problemas ambientais, bem como publicações advindas das discussões ocorridas em 1992. Contudo, observa-se que se precisa de esforços no que tange estudos referentes a *Biodiversity indicators*.

Embora haja crescimento no número de publicações nos últimos anos, sobre Desenvolvimento Sustentável, a quantidade de estudos ainda é escas-

so se considerarmos a grande importância da utilização dessa ferramenta para a tomada de decisão e para o desenvolvimento científico. O número de publicações com os termos “indicadores de biodiversidade” e “indicadores de meio ambiente” foram extremamente discretos comparadas com os do termo “desenvolvimento sustentável”, o que indica que eles têm recebido pouca atenção do meio científico.

Apesar dos problemas ambientais existirem durante muito tempo e relatos de preservação e conservação da natureza tenha sido debatido por inúmeros pesquisadores, por exemplo na Conferência de Estocolmo em 1972, foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992-Rio-92, um dos primeiros relatos de interesse para debater a conservação da natureza onde reuniram-se mais de 100 chefes de Estado e debateram formas de desenvolvimento sustentável (PEREIRA *et al.*, 2013), a pesquisa mostrou que as primeiras publicações sobre indicadores foram identificadas a partir da década de 90, provavelmente o que impulsionou o interesse foi Conferência ECO-92, desde então, com o passar dos anos as pesquisas sobre essa temática vem alcançando valores elevadas de crescimento (Figura 1). Observa-se também que os anos de 2015 a 2018 foram os que apresentaram maiores números de pesquisas, por outro lado foi menor no ano 2000.

Figura 1: Distribuição dos Indicadores ambientais, na base *Web of Science*



Fonte: Autoria própria, 2019.

O que se deve salientar a respeito desse substancial aumento de publicações a partir de 2015, enquanto fatos marcam a agenda de responsabilidade ambiental, são a Rio+20, a Assembleia Ambiental da ONU e a Cúpula do Desenvolvimento Sustentável. O primeiro ocorreu em 2012, é tido como um marco para a implementação do desenvolvimento sustentável. O segundo ocorreu em 2014 e 2016, elevou a importância da discussão ambiental igualando-a aos temas paz, segurança, finanças, saúde e comércio (ONUBR, 2019). E o terceiro fato ocorreu em 2015, e teve maior destaque, dentre os seus resultados, a definição de novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo 17 ao todo. Para alcançá-los foi criada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, como é conhecida, e o prazo para atingi-los é no ano 2030. Todos os países estão engajados com a efetivação desses objetivos, que deve ocorrer de forma descentralizada, os municípios são os principais entes a executarem (AGENDA 2030, 2019).

Observou-se que estes fatos têm relação com o elevado número de publicações a partir de 2015. A agenda ambiental já é ampla, considerando-se esta na perspectiva do desenvolvimento sustentável, pois conta com as dimensões econômica, social e ambiental. Contudo, o que se havia até então eram objetivos genéricos e, portanto, de difícil implementação. Os ODS são objetivos específicos das três dimensões citadas, sendo mais fáceis de serem implementados e avaliados. Com os desdobramentos destes eventos, a ciência volta-se para as especificidades da temática, impulsionando um maior número de estudos e publicações. Diante disto, a perspectiva é de que se aumente, especialmente, as publicações relacionadas aos termos *Biodiversity Indicators* e *Environmental Indicators*.

Ao verificar as principais áreas, *Environmental Science*, foi a que ficou entre as que mais apresentou um número de artigos indexados, com os dois termos analisados (*Sustainable development* e *Environmental indicators*), *Environmental Sciences* apresentou (19,47%), *Environmental studies* (16,78%), *Green Sustainable Science Technology* (10,79%). Além desses, as áreas de *Biodiversity Conservation* e *Ecology* apresentaram também números elevados de publicações de artigos indexados para o termo *Biodiversity indicators*, *Ecology* e *Engineering Environmental* com representatividade para o termo *Environmental indicators* e *Sustainable development* (Tabela 1).

Tabela 1. Relação dos Indicadores ambientais por área, de acordo com *Web of Science*

Descritores por área	Biodiversity indicators	Sustainable development	Environmental indicators
Agriculture economics policy	-	-	6
Agriculture Multidisciplinary	10	-	15
Agronomy	-	-	6
Biodiversity Conservation	40	-	28
Biology	3	-	6
Business	-	737	-
Business finance	1	-	-
Construction Building Technology	-	250	-
Development Studies	-	474	-
Education Educational Research	-	695	-
Ecology	33	556	34
Economics	2	1.375	19
Energy Fuels	-	719	15
Engineering Civil	-	425	7
Engineering Electrical Electronic	-	281	-
Engineering Environmental	1	753	33
Environmental Sciences	33	2.508	136
Environmental Studies	2	2.162	18
Evolutionary Biology	1	-	-
Forestry	14	-	-
Geography	1	486	8
Geography Physical	1	-	13
Geosciences Multidisciplinary	-	255	23
Green Sustainable Science Technology	-	1.390	24
Horticulture	2	-	-
Hospitality Leisure Sport Tourism	1	-	-
Management	-	1.093	-
Marine Freshwater Biology	2	-	20
Materials Science Multidisciplinary	-	291	-
Multidisciplinary Sciences	5	239	8
Oceanography	-	-	8
Operations Research Management Science	-	371	-
Paleontology	1	-	10
Plant Sciences	4	-	-
Political Science	-	253	-
Public Environmental Occupational Health	-	315	18
Regional Urban Planning	1	1.073	-
Remote Sensing	-	-	7
Scial sciences interdisciplinar	-	401	-
Toxicology	2	-	-
Urban Studies	1	362	-
Water Resources	-	403	12
Zoology	4	-	7

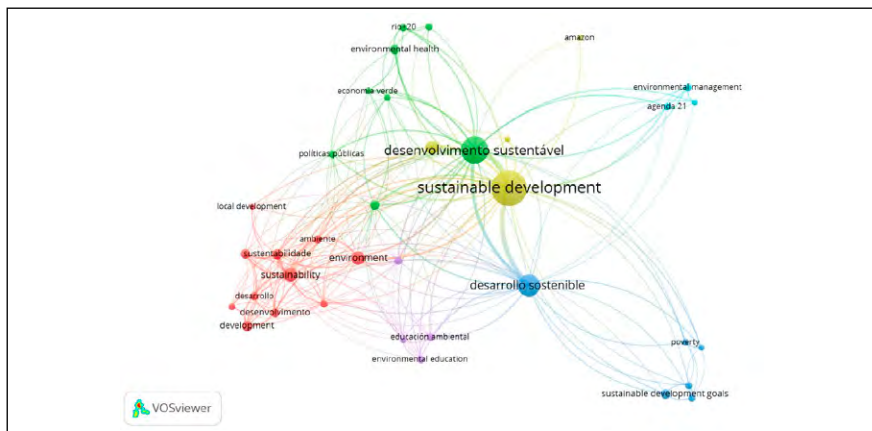
Fonte: Autoria própria (2019).

Nota-se que um dos maiores desafios na quantificação/qualificação da sustentabilidade consiste na elaboração de metodologias adequadas que permitam avaliar a sustentabilidade de realidades locais, regionais ou nacionais, uma vez que existem diferentes características e especialidades inerentes aos aspectos sociais, econômicos, ambientais, culturais e pela diversidade de áreas que a permeiam. Marzall e Almeida (2000) relatam outra dificuldade dos indicadores, é que não existe apenas um indicador que se refira a apenas um aspecto, pois a sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais, ambientais, culturais e institucionais) e todos devem ser considerados simultaneamente. Assim a sustentabilidade deve-se usar sempre um conjunto de indicadores.

Ainda com relação a tabela 1, pode-se intuir com relação a distribuição dos indicadores em áreas ambientais possibilita a interação com diversas áreas, em virtude do potencial transdisciplinar, como apontado Kham *et al.*, 2018 e verificado neste estudo.

Quanto ao mapeamento dos termos mais relevantes e relacionados aos Indicadores Ambientais, visualiza-se que há diversidade de conexões entre desenvolvimento sustentável em sua ampla discussão (internacional), conversa com os demais eixos, como os abordados na Conferência Rio+20. A cor amarela indica maior densidade, seguida pela verde e azul. Destaca-se, portanto, o desenvolvimento sustentável como o foco principal das discussões no período analisado (Figura 2).

Figura 2: Mapeamento de Termos Relevantes relacionados ao termo Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Autoria própria, dados da Base Scielo, com aporte do *software* VOSviewer para a geração do mapa, 2019.

Os dados indicam uma clara predominância dos países avançados em pesquisas, especialmente aos Povos da China (2.287 artigos) que lidera o *ranking* com artigos indexados, seguido dos Estados Unidos (1.547), foram os países que apresentaram os maiores números de publicações na busca com os três termos e a Inglaterra aparece em seguida com 1.073 artigos. Outro fato que chama a atenção é a presença do Brasil entre os países que apresentaram maiores números de pesquisas com o termo *Environmental indicadores*, tal fato nos remete ao interesse crescente dos países que apresentam biodiversidade elevada, e uma preocupação com os recursos que são explorados. Corroborando com Kham *et al.* (2018) ao comentar que o Brasil se apresenta de forma discreta quanto as parcerias entre pesquisas com a temática aqui pontuada, dando destaque quanto a densidade de estudos para aquele primeiro País. Entretanto, apresentou ausência de trabalhos para o termo *Biodiversity Indicators* (Tabela 2).

Tabela 2. Contexto mundial pesquisado na base de dados Web of Science.

Países	biodiversity indicators	sustainable development	environmental indicators
Argentina	-	-	6
Australia	11	454	15
Austria	3	159	-
Belgium	7	-	-
Brazil	-	304	32
Canada	7	555	21
Czech Republic	-	-	5
Denmark	5	-	10
England	23	1.073	24
Finland	5	-	-
France	6	357	14
Germany	5	473	19
Greece	3	119	11
Hungary	2	-	-
India	-	377	-
Indonesia	2	-	-
Iran	-	-	8
Israel	2	-	-
Italy	13	318	15
Japan	-	194	4
Malaysia	2	138	-
Mexico	-	121	7
Netherlands	5	352	14
New Zealand	-	-	7

Países	biodiversity indicators	sustainable development	environmental indicators
Norway	-	-	7
Peoples R China	-	2.287	15
Poland	-	438	6
Portugal	3	-	-
Romania	-	516	-
Russia	3	306	5
Scotland	6	137	6
Slovakia	-	-	4
Slovenia	3	-	4
South Africa	-	204	-
Spain	6	277	23
Sweden	4	273	-
Switzerland	9	290	-
Turkey	2	138	-
USA	11	1.547	60

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO (2014), a República Popular da China é o país mais populoso do mundo (quase 20% da população global) e um dos maiores produtores e consumidores de alimentos, por exemplo, além de destacar-se como maior produtor agrícola, isto sem falar nas tecnologias e o alcance da sua economia. Diante disso, o elevado número de pesquisas nesse país pode ser explicado pela necessidade e pressão da sociedade para investimentos em sustentabilidade para atender a sua população, tendo sido reportado, inclusive, no estudo de Martins *et al.*, (2018).

Além desses, França, Canadá e Itália também foram bem colocados. Isso demonstra que as pesquisas com indicadores despertam interesse com pesquisadores de várias nações. Assim nas últimas décadas, o mundo passou por uma revolução radical, com impactos nas áreas política, econômica, tecnológica e social. A visão orientada para o futuro é o caminho rumo a uma melhor sustentabilidade e fortalecimento da capacidade do país para aproveitar as oportunidades futuras em uma economia globalizada (AMPARO, RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012). Os dados trabalhados apontam a discreta participação do Brasil nas pesquisas, o que decorre do fato de a maioria dos estudos vinculados a indicadores ambientais produzidos internamente serem escritos na sua língua mãe, sendo de pouco conhecimento em bancos de dados reconhecidos mundialmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos artigos na base de dados do *Web of Science* verificou que apesar do aumento do número de publicações sobre essa temática ao longo dos anos, ainda há necessidade de mais pesquisas acerca do assunto. Essa realidade pode ser verificada de forma bastante clara quando o Brasil, fica atrás de outros países como Inglaterra e USA, em número de publicações, embora tenha sediado eventos relacionados. O tema consiste, portanto, em um assunto que ainda pode ser bastante explorado em pesquisas, podendo ser relacionado os indicadores com o desenvolvimento sustentável, bem como divulgado em idioma mundialmente reconhecido pela academia, visando maior alcance.

A temática ambiental ampliou seu grau de importância, sendo equiparada aos temas de maior relevância mundial como a paz, segurança, finanças, saúde e comércio. E isto se comprova não apenas no âmbito da ONU, mas também no meio científico, onde se tem registrado aumento na quantidade de publicações. O desenvolvimento sustentável deve ser trabalhado mais sob um enfoque integrador, mediante a utilização dos indicadores, considerando as dimensões sociais, ambientais e econômicas, para a consolidação de uma sociedade sustentável.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/sobre/>. Acesso em: 29 de jun. de 2019.

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectiva em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p. 195-209, 2012.

ARAÚJO, G. P.; ALMEIDA, J. R. Utilização de Indicadores de Biodiversidade em Relatórios de Sustentabilidade de Empresas do Setor Elétrico Brasileiro. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 63-74, 2013.

ARISTIZÁBAL-ALZATE, C. E.; GONZÁLEZ-MANOSALVA, J. L. Effectiveness analysis of the ITM environmental programs: saving and efficient use of electric energy and water, and comprehensive solid waste management. A case study. **Revista DYNA**, v. 85, n. 207, p. 36-43, 2018.

BOYLE, P.; HAYES, M.; GORMALLY, M.; SULLIVAN, C.; MORAN, M. Development of a nature value index for pastoral farmland – A rapid farm-level assessment. **Ecological Indicators**, v. n. 1, 56, p. 31-40. 2015.

BROWN, M. T. “**Environmental Accounting: Emery Perspectives on Sustainability**”. Dialogo LI. Valoração económica en el uso de los recursos naturales y el medio ambiente. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico del Cono Sur (Procisur). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Montevideo, Uruguay, p. 47-70. 1998.

CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. W. F; CARVALHO, E. K. M. de A, CURI, R. C. Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. **Revista Sociedade e Natureza**, v. 23, n. 2, 2011.

CASTRO, A. E.; CAMPOS, S. A. P; TREVISAN, M. A institucionalização (ou banalização) da sustentabilidade organizacional à luz da teoria crítica. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 12, n. 3, 2018.

DOLENC, J; HUNENBERGER, P; RENN, O. Editorial: Metrics in Research – For better or worse? *Inforzine* 2016, Special Issue 1, 1, Doi:10.3929/ethz-a-010748857.

ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. VOS: **A new method for visualizing similarities between objects**. Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society, 2007, p. 299-306.

ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**. v. 84. n. 2, p. 523–538, 2010.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations – **Agriculture Sector-Countries**. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/countryprofiles/%20index/en?iso3=CHN>. Acesso em: 29 de mai. de 2019.

GALLOPÍN, G. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. **Environmental Modeling and Assessment**, v. 1, n. 3, p. 101-117, 1996.

GOMES, P. R; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 8, n. 2, p. 151-169, 2012.

HOLLING, C. S. (Ed.). **Adaptive environmental assessment and management**. Wiley, London, UK, 1978.

JHA, R.; MURTHY, K. V. B. **A Critique of the Environmental Sustainability Index**. Australian National University Division of Economics Working Paper. Social Science Research Network. 2003. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=380160>. Acesso em: 27 de set. de 2019.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 5, p. 3723-3736, 2014.

KHAM, A. S; LIMA, F. E; LIMA, P. V. P. S. (ORG). Uso de Indicadores em Ciências Econômicas, Sociais e Ambientais. In LIMA, F. E. **Análise bibliométrica das pesquisas**

com indicadores socioeconômicos e ambientais. 1 ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e editora, 2018. Cap. 1, p. 17-33.

LIU, X.; LIU, G.; YANGA, Z.; CHENA, B.; ULGIATI, S. Comparing national environmental and economic performances through emergy sustainability indicators: Moving environmental ethics beyond anthropocentrism toward ecocentrism. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 58, n. 1, p. 1532-1542. 2016.

MACIEL, H. M.; AMARAL, SILVA, E. N. Análise do índice de pobreza dos municípios do Estado do Ceará: um estudo de caso da região semiárida, CE. In: Khan, A. S; LIMA, F. E;

LIMA, P.V. P.S. (org). **Uso de indicadores em Ciências Econômicas, Sociais e Ambientais.** Fortaleza, CE: Expressão Gráfica e Editora, 2018, p. 339-372.

MARTINS, A. L. P; SILVA, M. N. A; COSTA, M. K. L; AGUIAR, A. C. F. Scientific Prospection on Sustainability Indexes used in Agriculture. **Revista GEINTEC.** v.8, n.2, p.4357-4368. 2018.

MARZAL, K; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.17, n.1, p.41-59, 2000.

MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators.** 1997. Disponível em: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>. Acesso em: 30 mai de 2019.

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. (org.) **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito.** Brasília: Ed. Ibama, 2002.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. ONU, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 15 de nov. 2019.

ONUBR – Nações Unidas no Brasil. **A ONU e o meio ambiente.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

PEREIRA, R. C.; ROQUE, F. O.; CONSTANTINO, P. A. L.; SABINO, J.; UEHARA-PRADO, M. **Monitoramento in situ da biodiversidade:** Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade/ -Brasília/DF: ICMBio, 2013, 61p.

ROCHA, L. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. Indicador de salubridade ambiental para Campina Grande, PB: adaptações, desenvolvimentos e aplicações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 315-326, 2019.

SANTOS, J. L. S.; HANSEN, P. B. Estratégias em parques tecnológicos: Uma análise da produção científica na base Web of Science. **Internacional Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 5, n. 12, p. 29-48, 2016.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: Precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148. 2007.

SILVA, A. M.; CORREIA, A. M. M.; CÂNDIDO, G. A. Ecological Footprint Method: Avaliação da Sustentabilidade no Município de João Pessoa, PB. In: CÂNDIDO, G. A. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: UFCG, 2010, p.236-271.

SILVA, L. F. A. **Construção de um índice de sustentabilidade ambiental agrícola (ISA): Uma proposta me** VAN RAAN, A.F.J. *Advances in bibliometric analysis: research performance assessment and science mapping*. The Authors volume compilation. Portland Press 2014. **metodológica**. 2007. 214 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

VAN RAAN, A.F.J. **Advances in bibliometric analysis**: research performance assessment and science mapping. The Authors volume compilation. Portland Press 2014.

WANG, Q.; YANG, Z.; YANG, Y.; LONG, C.; LI, H. A bibliometric analysis of research on the risk of engineering nanomaterials during 1999–2012. **Science of the Total Environment**, v. 473, p. 483-489. 2014.

IMPORTÂNCIA DA MARISCAGEM PARA AS COMUNIDADES MEM DE SÁ E TINHARÉ NO ESTUÁRIO DO RIO VAZA-BARRIS, SERGIPE



Josevânia de Oliveira
Edilma de Jesus Andrade
Rosemeri Melo e Souza

O processo de ocupação dos manguezais no Brasil deve-se ao fato da maior parte da população brasileira instalar-se na zona litorânea, por razão histórica e econômica. Em Sergipe, as atividades pesqueiras e de mariscagem também foram determinantes para o povoamento do litoral, e um exemplo é Tinharé e Ilha Mem de Sá, comunidades pertencentes, respectivamente, aos municípios de São Cristóvão e Itaporanga D'Ajuda. Os habitantes dessas comunidades possuem estreita ligação com o manguezal, utilizando-o como área de captura de recursos pesqueiros, de recreação, entre outros. Contudo, nos últimos anos, essas comunidades pesqueiras vêm sofrendo inúmeros impactos que ameaçam o seu futuro, devido à degradação das áreas costeiras e principalmente das áreas de manguezais (OLIVEIRA, 2019). Lima (2010) destaca que os impactos ambientais e a degradação dos manguezais têm provocado grande desequilíbrio à fauna marinha de toda costa litorânea brasileira, o que pode ser observado através da redução dos estoques naturais de camarões, peixes, ostras, caranguejos, siris, entre outros habitantes dos manguezais.

Para as comunidades ribeirinhas o ecossistema manguezal é de suma relevância, sendo altamente produtivo e economicamente importante, pois dele provém boa parte das proteínas e minerais, como peixes e mariscos. O manguezal é um ecossistema típico de regiões tropicais e subtropicais, de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, que sofre influência direta das marés, sendo considerado valioso para a manutenção da vida e exportação de nutrientes (SCHULER et al., 2004; LIMA, 2010; BRANDÃO, 2011). Composto por vegetação lenhosa típica, adaptada às condições limitantes de salinidade, substrato inconsolidado e pouco oxigenado (SOARES,

2006). Esse ecossistema também participa da dinâmica geoambiental nas áreas litorâneas, cuja evolução depende dos fluxos de matéria e energia, os quais estão relacionados aos processos hidrodinâmicos originados das oscilações das marés, vinculando trocas proporcionadas pela interação e interdependência entre o manguezal e os ecossistemas adjacentes (HADLICH et al., 2008).

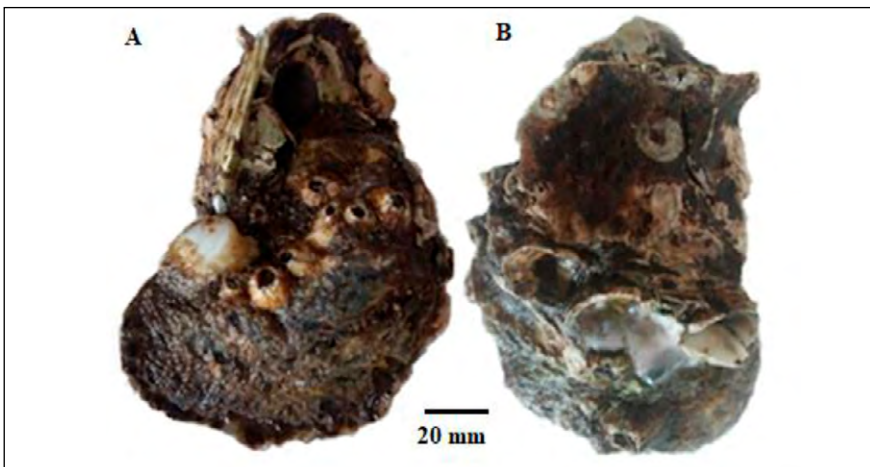
Os manguezais são considerados importantes fontes de alimentos e sustento econômico de comunidades litorâneas, provendo abrigo e manutenção à rica e diversificada fauna associada, composta principalmente de peixes, moluscos e crustáceos, sendo um ecossistema muito rico em nutrientes e também muito importante no equilíbrio das zonas costeiras (OLIVEIRA, 2019). Além disso, atua na manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade (KRUG et al., 2007). Não obstante nota-se que, com o aumento da densidade populacional nas grandes cidades, esses ecossistemas tornam-se locais alvos para especulação imobiliária, trazendo consigo prejuízos nas estruturas primordiais dos estuários, principalmente nas regiões litorâneas. Além disso, instalações de indústrias e implantações de projetos de carcinicultura também têm contribuído para a devastação das áreas de manguezais.

A degradação ambiental dos manguezais causa muitos entraves ao trabalho e à vida das marisqueiras e dos pescadores, na medida em que atinge o meio de subsistência familiar, reduzindo o espaço geográfico de extração, prejudicando a qualidade do pescado, além de contribuir para a diminuição dos estoques pesqueiros (VASCONCELOS et al., 2012). Oliveira (2000) cita que, com o desmatamento dos mangues, muitas áreas de mariscagem e captura de caranguejos são extintas, provocando um grande impacto social com a expulsão de marisqueiros e catadores de seus locais de origem e de trabalho, gerando assim o deslocamento das comunidades tradicionais para os centros urbanos. Perazzo (2012) ressalta que os recursos pesqueiros são indispensáveis à subsistência das populações tradicionais das áreas litorâneas e também atinge altos preços no mercado internacional, caracterizando-se como importante fonte de renda para os países.

O extrativismo de moluscos bivalves é uma atividade relevante economicamente em diversas comunidades costeiras do Nordeste brasileiro. Segundo Pereira et al. (2017), aproximadamente 50.000 pessoas vivem ex-

clusivamente da coleta de moluscos, com destaque para as ostras do gênero *Crassostrea*. Em Sergipe existem duas espécies de ostras nativas que podem ser cultivadas: *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) e *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), conhecidas, respectivamente, por ostra preta e ostra branca. A espécie *C. brasiliana* foi identificada no Brasil na década de 1970 e tem se destacado por ter importância econômica e ecológica, por apresentar alta taxa de sobrevivência e ser de fácil cultivo, podendo ser encontrada em substratos duros (rochas e raízes) e em diferentes condições ambientais. Os indivíduos pertencentes à espécie de *C. brasiliana* apresentam concha com formato ovoide, larga e delgada, com a valva direita opercular e larga, e a valva esquerda em formato de taça rasa, com uma suave depressão sob o umbo, a coloração da concha pode variar do esverdeada ao amarronzada, com feixes brancos (Figura 01) (OLIVEIRA, 2019).

Figura 01. A e B. Vista de exemplar de ostra da espécie *Crassostrea brasiliana* proveniente do manguezal do Vaza-Barris/SE.



Fonte: Oliveira (2019).

Nas populações de *C. brasiliana* encontram-se, simultaneamente, indivíduos machos, fêmeas e hermafroditas, sendo que a predominância de um determinado sexo na mesma população está relacionada à variação de salinidade. As ostras pertencentes a essa espécie reproduzem-se durante todo o ano, porém a maior taxa de desova ocorre de dezembro a maio, quando ocorre aumento na temperatura. A maturação dos indivíduos acontece, normalmente, quando atingem aproximadamente 20 mm de comprimen-

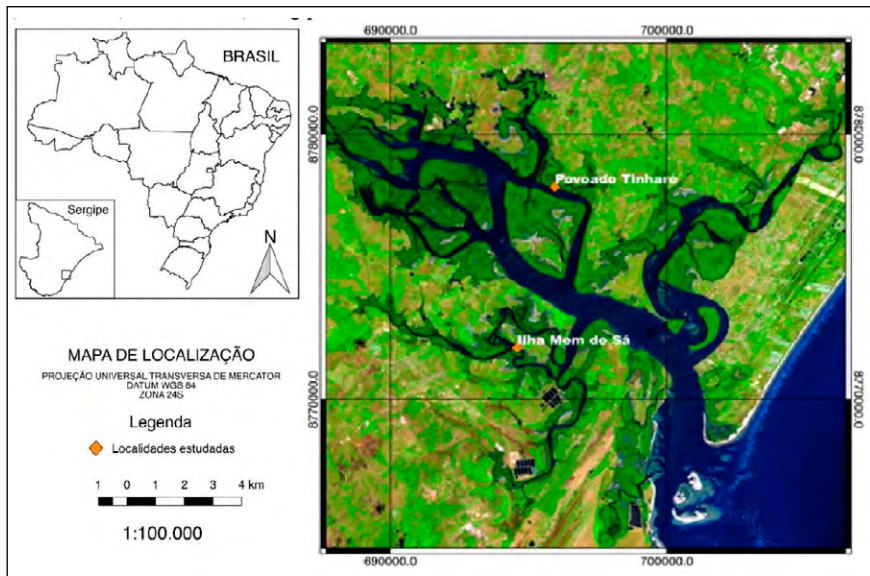
to da concha. O seu desenvolvimento inclui quatro fases larvais (trocófora, larva D, umbo e pedivéliger), com período larval entre 20 a 22 dias no plâncton (GOMES, 2009; AMARAL, 2010). Castilho-Westphal (2012) enfatiza a importância dos marisqueiros conhecerem e respeitarem o ciclo biológico das espécies coletadas, com a finalidade de evitar a extinção das mesmas.

A mariscagem é uma atividade realizada mais frequentemente pelas mulheres e refere-se à extração de moluscos bivalves no solo lodoso, sendo extraído através do uso de artefatos fabricados artesanalmente (REIS, 2015). Caetano (2015) enfatiza que, na mariscagem, existem homens exercendo a atividade em um contingente muito menor que as mulheres. Além disso, o autor menciona a relevância de conhecer as dificuldades que essas mulheres passam para desenvolver suas atividades, seja educacional, de saúde ou ambiental, bem como a necessidade de políticas públicas que possam melhorar o trabalho das marisqueiras e também contribuir com a valorização do saber produzido pelas mesmas na comunidade pesqueira, assegurando com isso a dignificação dessas pessoas. Para Freitas et al. (2012), entre as pessoas que usam esses recursos geralmente estão as mulheres de pescadores, conhecidas localmente como marisqueiras, por coletarem mariscos para a complementação da renda familiar e para subsistência. A mariscagem é uma atividade que pode ser realizada durante o ano inteiro, sendo que na estação chuvosa os organismos são encontrados em menor quantidade. Segundo Argôlo (2012), as mulheres pobres que compõem as comunidades litorâneas exploram diretamente o ambiente marinho, coletando espécies de moluscos e crustáceos das áreas de manguezais.

De acordo com Nishida et al. (2008), estudos relacionados à atividade de mariscagem e às condições de vida nas comunidades ribeirinhas são importantes, sendo possível contribuir com informações relevantes para caracterizar o contexto em que se dá a atividade de mariscagem nas áreas estuarinas. Trabalhos referentes a essa temática são registrados para o Brasil por: Nascimento e Araújo (2007); Nishida et al. (2008); Jesus e Prost (2011); Seavey et al. (2011); Freitas et al. (2012); Nogueira (2012); Perazzo (2012); Daltro (2013); Castilho-Westphal et al. (2014); Deason et al. (2014); Menezes e Campos (2015); Caetano (2015); Ribeiro et al. (2016); Costa e Teixeira (2017); Pereira et al. (2017); Santos e Evangelista-Barreto (2017) e Antônio et al. (2019).

Em Mem de Sá e Tinharé, os mariscos (ostras) extraídos do manguezal pelas catadoras são relevantes na pesca artesanal em Sergipe por contribuírem para o enriquecimento da alimentação das comunidades litorâneas e também por apresentarem papel importante na economia (OLIVEIRA, 2019). Diante disso, este estudo busca compreender a importância da atividade de mariscagem como fonte de renda e alimento, e como a mesma ocorre, especialmente no tocante à coleta de ostras do gênero *Crassostrea* nas comunidades de Mem de Sá (Itaporanga D'Ajuda) e Tinharé (São Cristóvão), situadas às margens do estuário do rio Vaza-Barris, Sergipe (Figura 02).

Figura 02. Área estuarina do rio Vaza-Barris. Em destaque as comunidades: Mem de Sá (Itaporanga D'Ajuda) e Tinharé (São Cristóvão), Sergipe.



Fonte: CPRM, EarthExplorer.

Mem de Sá é uma ilha fluvial pertencente ao estuário do rio Vaza-Barris, localizada a cerca de 23 km da sede do município de Itaporanga D'Ajuda. A ilha encontra-se inserida em uma área de preservação ambiental (APA) do Litoral Sul do estado de Sergipe. Foi povoada por três famílias e, atualmente, apresenta uma população de 375 habitantes (75 famílias), que vem fazendo da pesca e da mariscagem importantes atividades econômicas (CURADO et al., 2009; ARAGÃO et al., 2010; SANTOS et al., 2013; OLIVEIRA, 2019). Tinharé é um povoado pequeno, localizado a 6 km do Centro Histórico de

São Cristóvão. Encontra-se nas proximidades da foz do rio Vaza-Barris, e sua vegetação predominante é o mangue. A população é de aproximadamente 550 habitantes. A maioria dos moradores são pescadores, que exercem essa atividade tanto para o consumo quanto para comercialização. As comunidades Mem de Sá e Tinharé localizam-se nas áreas costeiras e ribeirinhas, formadas, geralmente, por famílias pobres, que dependem diretamente dos recursos pesqueiros naturais para sua subsistência, como por exemplo as ostras (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2007; OLIVEIRA, 2019).

Nos municípios de Itaporanga D'Ajuda e São Cristóvão, muitas famílias que residem nas proximidades do Vaza-Barris têm a mariscação e a pesca artesanal como única fonte de renda ou complemento. Além disso, o rio serve também como lazer da população local e, ultimamente, vem atraindo pessoas de outras cidades e estados, que compram terrenos e constroem casas de veraneio. Nishida et al. (2008) ressaltam que a exploração de moluscos tem grande relevância econômica, visto que muitas pessoas residentes em áreas próximas aos manguezais sobrevivem direta ou indiretamente dessa atividade, contribuindo para a intensa coleta desses organismos. Ostras de mangue pertencentes ao gênero *Crassostrea*, o sururu *Mytella* e o berbigão *Anomalocardia* são os principais moluscos explorados nas comunidades sergipanas, incluindo Mem de Sá e Tinharé.

Oliveira (2019) ressalta que a vegetação que compõe o manguezal sergipano vem sendo bastante explorada, principalmente na Ilha Mem de Sá e Tinharé, em que as árvores são utilizadas pelos moradores na construção de moradias e artefatos de pesca. Outras atividades antrópicas nas proximidades do manguezal do Vaza-Barris chamam atenção, como a existência de viveiros e tanques para o cultivo de camarão nas franjas do manguezal, e desmatamentos ao longo das margens e no interior das ilhas, as quais estão relacionadas com os empreendimentos imobiliários e algumas locações da Petrobras (CARVALHO; FONTES, 2007).

Com a finalidade de compreender a importância da atividade de mariscação e como a mesma ocorre nas comunidades de Mem de Sá e Tinharé, foram aplicados (Figura 03), em agosto de 2016, questionários semiestruturados a um grupo de marisqueiros do povoado Mem de Sá (n=10), em Itaporanga D'Ajuda. Em maio de 2017, os mesmos questionários foram aplicados a comunidade de Tinharé (n=14), em São Cristóvão. O método utilizado foi "Bola de Neve" (*Snowball*), que possibilitou localizar indiví-

duos com perfil necessário para o estudo, ou seja, que vivem da catação de moluscos e que têm sua renda complementada com a venda desse recurso. Para tal, foi considerado as atividades geradoras de renda, a renda média familiar, e as transferências governamentais recebidas pelas famílias. Também foi considerado informações sobre o extrativismo de ostras que compreende: o tempo de mariscação, consumo de ostra, dias por semana que coletam, quantidade de horas por dia que realizam a coleta, destino, mudanças na quantidade, tamanho e qualidade da ostra.

Figura 03. Aplicação dos questionários aos marisqueiros das comunidades pesquisadas: A. Mem de Sá (agosto/2016); B e C. Tinharé (maio/2017).



Como pode ser observado na tabela 01, os entrevistados de Mem de Sá e de Tinharé apresentam renda familiar mensal de até um salário mínimo. Embora grande parte dos entrevistados viva da extração de moluscos, a maioria apresenta renda mensal inferior ou igual a um salário mínimo. Se-

gundo Furtado et al. (2006), mesmo com a baixa remuneração, a coleta de moluscos realizada em manguezais ainda é considerada a segunda maior fonte de renda das comunidades ribeirinhas. De acordo com Castilho-Westphal (2012), a mariscagem muitas vezes é a principal fonte de renda das famílias envolvidas, ou complementar à renda oriunda de atividades assalariadas. Para Pereira et al. (2017), na Ilha do Maranhão, a mariscagem tem papel relevante no sustento das famílias das marisqueiras, representando uma fonte de renda adicional, que variou de 42,86% a 66,67%. Antônio et al. (2019) destacam para comunidade do povoado de Areinhas, município de Primeira Cruz (Maranhão), que a mariscagem representa a principal atividade e fonte de renda para 27% dos entrevistados, já para 73% essa atividade funciona como um adicional à renda de suas famílias. Os autores mencionam que os indivíduos que não sobrevivem exclusivamente da mariscagem buscam outras alternativas como: pesca, venda do camarão beneficiado e produção de artesanato, e algumas famílias ainda participam dos programas sociais do governo federal, como bolsa família e seguro defeso. Na comunidade do município de São Francisco do Conde (Bahia), Evangelista-Barreto et al. (2014) constatam que 32,0% dos entrevistados tem a mariscagem como única fonte de renda, enquanto que 68% não a tem, sendo complementada com bolsa família, auxílio da prefeitura, aposentadoria, trabalho de diarista, auxílio do companheiro e seguro defeso. Além disso, os autores observam que 55% das marisqueiras têm renda de um a dois salários mínimos, e para as demais a renda não chega a um salário.

Tabela 01. Dados econômicos de marisqueiros das comunidades Mem de Sá (2016), Itaporanga D'Ajuda, e Tinharé (2017), São Cristóvão, Sergipe.

Variáveis	Mem de Sá		Tinharé	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Renda familiar				
Até 1 salário mínimo	10	100%	14	100%
Entre 2 e 3 salários mínimos	0	0%	0	0%
Acima de 3 salários mínimos	0	0%	0	0%
Total	10	100%	14	100%
Cadastro em associação				
Sim	10	100%	10	71,4%
Não	0	0%	4	28,6%
Total	10	100%	14	100%

Em relação ao cadastro em associação, todos os entrevistados de Mem de Sá têm cadastro e recebem algum tipo de benefício do governo, como por exemplo, bolsa família e seguro defeso. Já em Tinharé a situação é diferente, pois apenas 71,4% têm cadastro na associação e 28,6% não têm; esses últimos relataram a falta de dinheiro para manter o pagamento da taxa mensal que é cobrada pela associação (R\$ 5,00 por mês), e por isso tiveram seus cadastros cancelados, ficando assim sem receber o seguro defeso (Tabela 01). Além disso, alguns moradores de Tinharé mencionam o atraso em relação ao pagamento do seguro defeso e muitas vezes ficam sem alternativa de renda, recebendo somente, em algumas situações, o bolsa família. De acordo com Cavalcante (2012), essas informações são semelhantes às registradas para a comunidade de Canavieiras, Bahia, pois os pescadores, bem como as marisqueiras, recebem bolsa família, e o seguro defeso é outro benefício para fomentar a instrução de seus filhos. Segundo Maia (2009), seguro defeso refere-se a uma ajuda financeira temporária fornecida aos pescadores profissionais artesanais que, na época do “defeso”, são forçados a interromper a sua atividade para manutenção das espécies. O seguro defeso tem valor de um salário mínimo. Na comunidade de Barra Grande no Piauí, Freitas et al. (2012) verificam que cerca de 40% das marisqueiras não possuem carteira de pescador, mesmo estando associadas à colônia de pescadores (Z-6). Os autores ressaltam que, quando questionadas sobre essa situação, as marisqueiras diziam que existe muita burocracia, e que não possuíam o dinheiro para o despacho da documentação, gerando assim como consequência a impossibilidade do acesso aos benefícios disponibilizados pela colônia.

Dentre os 10 entrevistados em Mem de Sá, seis mencionam que consomem ostras quando não conseguem vender e quatro informam que não consomem porque não gostam (Tabela 5.3). Já em Tinharé (Tabela 03), todos os pesquisados enfatizam que consomem ostra e ainda relatam que gostam bastante do marisco e só não consomem mais porque é preciso vender para obter a renda familiar. Santos (2006) resalta que a ostra traz benefício à saúde humana, sendo rica em proteínas de alta qualidade e de rápida digestibilidade, bem como é rica em aminoácidos essenciais como a lisina e importante fonte de vitamina A e D. Além disso, contém tiamina e riboflavina; fonte de ferro, fósforo e cálcio, sendo o pescado marinho fonte

de iodo, contendo, ainda, ácidos graxos necessários ao desenvolvimento do cérebro e do corpo humano. Pena et al. (2013) enfatizam que do trabalho das marisqueiras provém um produto alimentar com valor de uso como alimento, pois nem sempre se consegue vender tudo e nem sempre há lugar para armazenar; neste caso, troca-se por outros produtos ou se consome.

No estudo realizado por Mamede (2012) na comunidade Candeias, na Baía de Todos Santos (Bahia), verificou-se que poucas marisqueiras consomem ostra, e muitas vezes consomem porque não conseguem vender. No povoado de Areinhas, município de Primeira Cruz, no Maranhão, Antônio et al. (2019) constatam que metade da produção é destinada ao consumo para 45% dos indivíduos pesquisados, enquanto 25% informam que consomem toda a produção, vendendo apenas por encomenda; já 15% mencionam que consomem um terço da produção e outros 15% dois terços. Desta forma, o destino dos mariscos obtidos pelas marisqueiras está voltado à venda para atravessadores, consumo próprio e para atender encomendas dos consumidores locais. Segundo Evangelista-Barreto et al. (2014), na comunidade de Francisco do Conde (Bahia), 87% das marisqueiras pesquisadas consomem os mariscos. Dessas, 41,9% consomem ostras cruas, sendo que 6,5% já haviam passado mal.

No tocante à periodicidade da realização da atividade de mariscagem, grande parte dos entrevistados de Mem de Sá informa que coleta todos os dias da semana, com exceção dos homens que, quando surge outra atividade como, por exemplo, ajudante de pedreiro, deixam de ir para a coleta (Tabela 03). Em Tinharé, todos relatam que praticam a mariscagem todos os dias da semana, inclusive a maioria fica de três a quatro dias fora de casa, principalmente quando os pontos de coleta dos mariscos ficam distante do povoado. Durante esse tempo, os marisqueiros se abrigam em cabanas construídas com madeiras e palhas. Os dados aqui apresentados são semelhantes aos de Mamede (2012), já que grande parte das marisqueiras na comunidade de Candeias (Bahia) pratica essa atividade pelo menos quatro dias na semana. Com relação ao tempo que passam na coleta, todos respondem que só voltam quando a maré enche, o que também foi observado por Mamede (2012), porém algumas marisqueiras de Candeias trabalham de domingo a domingo, ficando em torno de 90 horas/mês no manguezal. Já na comunidade de Ilha de São Luís (Maranhão), Ribeiro et al. (2016) constatam que a frequência de coleta ocorre em 55% dos casos uma vez

por semana e em 38% duas vezes. Além disso, os autores citam os meses de julho a dezembro (verão) como melhor período do ano para a extração das ostras. Para Santos (2013), na comunidade do Baixo Sul da Bahia, a atividade de mariscagem é realizada semanalmente, dependendo da maré, e com o pico da comercialização ocorrendo no período de alta estação, geralmente nos meses mais quentes, ou seja, no verão.

Em relação ao destino das ostras coletadas (Tabela 03) em Mem de Sá, todos relatam que vendem diretamente a proprietários de bar e restaurante local, ou para compradores que chegam à ilha à procura do marisco. Diferentemente em Tinharé (Tabela 03), que grande parte (71,4%) dos marisqueiros vende em feira livre (São Cristóvão e Aracaju) e uma menor parte (28,6%) vende diretamente a comerciantes. Na comunidade de Barra Grande (Piauí), Freitas et al. (2013) observam que aproximadamente 23,80% das marisqueiras vendem os mariscos por meio de encomenda, sendo que em alta temporada a frequência das vendas é maior para bares e restaurantes na própria comunidade e para localidades próximas, como Luís Correia e Parnaíba. Castilho-Westphal et al. (2014) constatam que na baía de Guaratuba, no Pará, as ostras coletadas foram vendidas diretamente para consumidores ou intermediários, visto que grande parte da extração da ostra é feita por encomenda. Além disso, o número de vendas aumenta no período de veraneio (dezembro e janeiro), já que o consumo desses organismos está intimamente relacionado ao turismo, uma vez que a grande maioria das pessoas que consome esse marisco o faz em restaurantes e não em casa. Na comunidade do Baixo Sul da Bahia, Santos (2013) averigua que 53,2% das marisqueiras realizam a comercialização na própria residência, enquanto 46,8% repassam para atravessadores.

Tabela 03 . Dados sobre a mariscagem em Mem de Sá (2016) e Tinharé (2017), Sergipe.

Variáveis	Mem de Sá		Tinharé	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Tempo de mariscagem				
< 2 anos	0	0%	0	0%
Entre 2 e 4 anos	0	0%	0	0%
Acima de 5 anos	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%
Consumo de ostra				
Sim	6	60%	14	100%
Não	4	40%	0	0%
Total	10	100%	14	100%
Dias por semana que coletam ostra				
Até 2 dias	0	0%	0	0%
Entre 3 e 4 dias	0	0%	0	0%
Acima de 4 dias	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%
Quantidade em horas/dias que mariscam				
Até 2 horas	0	0%	0	0%
Entre 2 e 4 horas	0	0%	0	0%
Acima de 5 horas	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%
Destino das ostras				
Consumo próprio	0	0%	0	0%
Feira livre	0	0%	10	71,4%
Diretamente a compradores	10	100%	4	28,6%
Total	10	100%	14	100%

Referente às mudanças nos últimos dois anos na quantidade, tamanho, qualidade e alteração morfológica (formato ou aparência) da ostra, todos os entrevistados de Mem de Sá mencionam não ter observado alterações (Tabela 04). Já em Tinharé, dos 14 marisqueiros pesquisados, 10 relatam ter observado redução na quantidade de ostra, um cita ter percebido aumento e três não notam alteração da quantidade nos últimos anos (Tabela 04). Em relação às outras variáveis, os mesmos não verificam mudanças. Segundo Mamede (2012), alterações nos fatores ambientais, de origem natural ou provocada pela ação antrópica, podem causar mudanças na temperatura, salinidade e pH, interferindo, diretamente no processo de crescimento e reprodução das ostras, bem como nas características morfológicas e até mesmo no sabor da carne desses organismos. Santos (2013) relata que na comunidade do Baixo Sul da Bahia, 44,7% das marisqueiras pesquisadas

apontam a escassez de ostra no mangue e chamam atenção em relação ao tamanho das ostras, bem como a dificuldade a cada dia de coletar ostra de tamanho comercial.

Tabela 04 . Dados sobre alterações nas ostras do estuário do Vaza-Barris em Mem de Sá (2006), Itaporanga D'Ajuda, e Tinharé (2017), São Cristóvão, Sergipe.

Variáveis	Mem de Sá		Tinharé	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Mudanças na quantidade de ostra nos últimos dois anos				
Aumento	0	0%	1	7,2%
Redução	0	0%	10	71,4%
Sem alteração	10	100%	3	21,4%
Total	10	100%	14	100%
Mudanças no tamanho da ostra				
Sim	0	0%	0	0%
Não	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%
Mudanças na qualidade da ostra (sabor da carne)				
Sim	0	0%	0	0%
Não	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%
Alteração morfológica (formato ou aparência) da ostra				
Sim	0	0%	0	0%
Não	10	100%	14	100%
Total	10	100%	14	100%

Confrontando-se ainda os dados econômicos das comunidades Mem de Sá e Tinharé, observou-se semelhança com aqueles obtidos por Nishida et al. (2008) sobre os aspectos econômicos dos catadores de moluscos de comunidades situadas às margens dos estuários do rio Paraíba do Norte. Os autores se deparam com um quadro econômico que revelou situação de abandono a que está submetida essa população. Em Mem de Sá e Tinharé a situação não é diferente, a baixa renda familiar é uma constante, bem como a carência de programas e ações concretas e eficazes que contribuam para o melhoramento da qualidade de vida nessas comunidades.

Nas comunidades de Mem de Sá e de Tinharé, a pesca artesanal baseia-se no conhecimento tradicional emanado das relações sociais imbuídas na maneira de utilização do ambiente em que se vive. Porém, é preciso um plano eficaz no sentido da melhoria das estratégias de manejo

que incluam novas rotas de comercialização e da organização do associativismo como condicionantes imprescindíveis para o aumento do desenvolvimento local e preservação do modo de vida. Além disso, é importante a participação das comunidades na construção e implantação dos instrumentos de planejamento, garantindo a participação nos conselhos gestores, com a finalidade de assegurar a participação dos mesmos nas políticas ambientais do litoral sergipano (ARAGÃO; MELO e SOUZA, 2016; OLIVEIRA, 2019).

Por meio da aplicação dos questionários nas comunidades Mem de Sá e Tinharé observou-se a importância da atividade de mariscagem como fonte de alimento e renda familiar para esses atores sociais. Também foi possível constatar similaridade nas respostas dos pesquisados referente à algumas variáveis, como renda familiar, tempo e dias de mariscagem. Além disso, verificou-se uma estreita relação entre baixo nível de remuneração, associado à necessidade de realizar a mariscagem como principal fonte de renda familiar ou como complementação da mesma.

Em Mem de Sá e de Tinharé, grande parte dos entrevistados vive da extração de moluscos, mesmo assim apresentam renda mensal inferior ou igual a um salário mínimo. No tocante ao cadastro em associação, todos os entrevistados de Mem de Sá têm cadastro e recebem algum tipo de benefício do governo, já em Tinharé a maioria tem cadastro e também recebem os benefícios. Em ambas as comunidades pesquisadas, nota-se que a maioria gosta e consome ostras, mas a prioridade é vender para obter renda. A mariscagem nas duas comunidades é realizada todos os dias da semana.

Em relação ao destino das ostras verifica-se diferença entre as comunidades Mem de Sá e Tinharé, visto que na primeira todos vendem diretamente a proprietários de bar e restaurantes locais, e na segunda, a maioria vende nas cidades vizinhas em feira livre. Outra divergência entre as comunidades refere-se às mudanças nos últimos dois anos em relação às ostras, pois todos os entrevistados de Mem de Sá não observam mudanças. Já em Tinharé, a maioria tem observado pelo menos redução na quantidade de ostras.

Diante do exposto, nota-se que a mariscagem tem contribuído com a economia das comunidades de Mem de Sá e Tinharé, mas devido à baixa renda obtidas por essas pessoas verificou-se precárias condições de vida nas duas comunidades. Também verificou-se a necessidade de realização de estudos relacionados

à dinâmica da população e aos efeitos da sobrepesca dos moluscos, bem como o desenvolvimento de ações com os catadores, para que ocorra a regulamentação da atividade de catação de moluscos e o aprimoramento no conhecimento dos marisqueiros, visto que os estoques pesqueiros naturais têm diminuído nos últimos anos, conforme relatado pelos entrevistados de Tinharé. Além disso, faz-se necessário a troca de informações entre o poder público, a comunidade científica e as comunidades tradicionais, para que sejam desenvolvidos projetos e ações eficazes que tornem a mariscagem uma atividade economicamente mais sustentável e valorizada.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, V. S. **Estudo morfológico comparativo de espécies do gênero *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) do Atlântico Oeste**. 2010. 99f. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2010.
- ANTONIO, I. G.; FREIRE, T. B.; GOMES, H. M.; LIMA, T. C. Produção de Ostra Nativa em Primeira Cruz – MA. **Revista Práticas em Extensão** São Luís, v. 3, n.1, p.27-41, 2019.
- ARAGÃO, M. C.O; MELO e SOUZA, R. **O cotidiano da pesca artesanal na Ilha Mem de Sá-Itaporanga D’Ajuda**. Disponível em: http://www.costeiros.ufba.br/Semin%C3%A1rio/Eixo%201/ARAG%C3%83O,%20M.%20C.O,%20SOUZA,%20R.%20M.e_O%20cotidiano%20da%20pesca%20artesanal%20na%20ilha%20Mem%20de%20S%C3%A1-Itaporanga%20d’Ajuda.PDF. Acessado em: 09 dez. de 2016.
- ARGÔLO, S. V. **O beneficiamento e o comércio informal de pescados em são Francisco do Conde-BA: o trabalho, a higiene e a conservação do produto**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) do Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2012.
- BRANDÃO, E. J. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. **Revista do Curso de Direito da UNIABEU**, v.1, n. 2, 2011.
- CAETANO, H. S. Da ocupação do território: práticas e interações entre marisqueiras no ambiente pesqueiro. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 204-222, 2015.
- CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. **Revista da Fapese**, Sergipe, n.3, v.1, p. 87-112, 2007.
- CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. Caracterização geomorfológica da zona costeira do Estado de Sergipe. **VI Simpósio Nacional de geomorfologia**, Goiânia-GO, 2006.
- CASTILHO-WESTPHAL, G. C. **Ecologia da ostra do mangue *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em manguezais da Baía de Guaratuba-PR**. 2012. 118f. Tese (Dou-

torado em Ciências Biológicas), Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2012.

CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; Giorgi DAL PONT, G.; Aline HORODESKY, A.; OSTRENSK, A. Comunidades ribeirinhas extrativistas e a exploração de bancos de ostras do mangue *Crassostrea* sp. na Baía de Guaratuba - Paraná, litoral Sul do Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, p. 912-923, 2014.

CAVALCANTE, A. L. A arte da pesca: análise socioeconômica da Reserva Extrativista de Canavieiras, Bahia. **Informe Gepec**, Toledo, v.17, n.2, p. 81-99, 2012.

COSTA, B. S.; TEIXEIRA, A. C. E. A. Sociedades tradicionais, desenvolvimento econômico e meio ambiente: reflexões sobre a sustentabilidade como valor constitucional. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 145-167, 2017.

CURADO, F. F.; SANTOS, T. B.; BRENO, A. C.; SOUZA JUNIOR, I. P.; OLIVEIRA, L. C. L.; RIBEIRO, I. M. Gestão Participativa para o Desenvolvimento Sustentável da Comunidade Ilha Mem de Sá, Itaporanga D'Ajuda, Sergipe. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n.2, p.215-217, 2009.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; DALTRO, A. C. S.; SILVA, I. P.; Fernanda de Sousa BERNARDES, F. S. Indicadores socioeconômicos e percepção ambiental de pescadores em São Francisco do Conde, Bahia. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.40, n.3, p. 459 – 470, 2014.

FREITAS; S. T.; PAMPLIN, P. A. Z.; LEGAT, J.; FABÍOLA HELENA DOS SANTOS FOGAÇA, H. S.; BARROS, R. F. M. Conhecimento tradicional das marisqueiras de Barra Grande, área de proteção ambiental do delta do Rio Parnaíba, Piauí, Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v.15, n.2, 2012.

FURTADO, L. G.; NASCIMENTO, I. H.; SANTANA, G.; MANESCHY, M. C. Formas de utilização de manguezais no litoral do estado do Pará: casos de Marapanim e São Caetano de Odivelas. **Amazônia - Ciência & Desenvolvimento**, v.1, n.2, p.113-128, 2006.

GOMES, C. H. A. M. **Ciclo reprodutivo da ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em cultivo e maturação em laboratório**. 2009. 57f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

HADLICH, G. M.; UCHA, J. M.; CELINO, J. J. Apicuns na Baía de Todos os Santos: distribuição espacial, descrição e caracterização física e química. In: QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J. (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos**: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. Salvador, p. 59-72, 2008.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá-Paraná. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760, 2007.

JESUS, R. S.; PROST, C. Importância da atividade artesanal de mariscagem para as populações nos municípios de Madre de Deus e Saubara, Bahia. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 30, p. 123 - 137, 2011.

LIMA, A. V. O. Degradação dos manguezais do município de Aracaju em decorrência da urbanização. Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos de 25 a 30 de julho, Porto Alegre, RS. Moluscos. In: Seminário e workshop de tecnologias para aproveitamento integral do pescado. Campinas. **Anais**. Campinas: ITAL, p. 38-84, 2010.

MAIA, M. B.R. **Do defeso ao seguro desemprego do pescador artesanal: a inclusão do pescador nas políticas públicas de seguridade social**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Sociologia), Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2009.

MAMEDE, T. C. A. **Biomonitoramento por *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1928) e percepção de risco socioambiental na Baía de Todos os Santos, Bahia**. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Química), Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2012.

NASCIMENTO, S. C. O.; ARAÚJO, R. C. P. Diagnóstico socioeconômico de duas comunidades ribeirinhas do rio Coreaú, estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.2, n.3, p.69-78, 2007.

NASCIMENTO, V. D.; MELLO, F. A.; SILVA, R. C. R. Carcinicultura brasileira: Impactos e ações mitigadoras. **Colloquium Agrariae**, v.12, n.2, p.58-61, 2016.

NISHIDA, A.K.; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. Aspectos socioeconômicos dos catadores de moluscos do litoral paraibano, Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p.207-215, 2008.

MENEZES, A. M. F; CAMPOS, M. F. H. Práticas extensionistas para o desenvolvimento social: uma análise das marisqueiras da comunidade de mangue seco em Valença (BA). **Raízes e Rumos**, v.2, n.1, p.19-31, 2014.

NOGUEIRA, L. S. Trabalho na lama: uma etnografia de marisqueiras em duas comunidades tradicionais pesqueiras do baixo sul baiano. **Revista Ouricuri**, Paulo Afonso, Bahia, v.3, n.1, p.81-96, 2013.

OLIVEIRA, S. S. **Potenciais impactos ambientais da aqüicultura: carcinicultura de cataveiro**.2000. 146f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Saneamento e Drenagem Urbana, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

OLIVEIRA, J. **Avaliação das condições ambientais do estuário do rio VAZA-BARRIS (SERGIPE) com o uso de *Crassostrea Brasiliana* (Lamarck, 1819)**. 2019. 252f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, 2019.

OLIVEIRA, S. S.; LUCA, S. J. **Potenciais impactos ambientais da aqüicultura: carcinicultura de cataveiro**. 2000. 127f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Saneamento e Drenagem Urbana, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

PENA, P. G. L.; MARTINS, V.; REGO, R, F. Por uma política para a saúde do trabalhador não assalariado: o caso dos pescadores artesanais e das marisqueiras. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.38, n.127, 2013.

PERAZZO, S. V. M. Impactos ambientais provocados pela atividade de maricultura. **Revista dos Mestrados Profissionais**. v. 1, n. 1, 2012.

PEREIRA, T. J. F.; CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; LOPES SILVA, M. H. L.; AZEVEDO, J. W. J.; FRANÇA, V. L.; MOREIRA, M. S. Extrativismo de mariscos na ilha do maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de Políticas Públicas**. v.21, n. 2, p. 279-302, 2017.

PEREIRA, T. J. F.; CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; AZEVEDO, J. W. J.; FRANÇA, V. L.; MOREIRA, M. S. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista Políticas Públicas**, v.21, n.2, p831-653, 2017.

REIS, D. **Panorama da pesca artesanal de moluscos bivalves no Distrito de Guaibim - Valença- Bahia- Brasil**. 2015. 72f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia, 2015.

RIBEIRO, E. B.; BASTOS, L. S.; ALMEIDA, Z. S.; NETA, R. N. F. C.; COSTA, F. N. Perfil socioeconômico dos marisqueiros e condições higiênicas adotadas na cadeia produtiva de ostra (Mollusca, Bivalvia). **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNI-PAR**, Umuarama, v. 19, n. 4, p. 209-214, 2016.

SANTOS, S. S. **Diagnóstico da cadeia produtiva de ostras em dois municípios da região do baixo sul da Bahia**. 2013. 208f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia, 2013.

SCHULER, C. A. B.; ANDRADE, V. C.; SANTOS, D. S. O manguezal: composição e estrutura. In: LEÇA, E. E.; NEUMANN-LEITAO, S. N.; COSTA, M. F. **Oceanografia, um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004.

SOARES, M. L. G.; SILVA JUNIOR, C. M. G.; CAVALCANTI, V. F.; ALMEIDA, P. M. M.; MONTEIRO, A. S.; CHAVES, F. O.; ESTRADA, G. C. D. Beatriz BARBOSA. Regeneração de floresta de mangue atingida por óleo na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Brasil): resultados de 5 anos de monitoramento. **Geochemica Brasiliensis**, v.20, n.1, p.038-061, 2006.

VASCONCELOS, L. C.; ARANHA, M. L. M.; LIMA, S. V. N. Trabalho, meio ambiente e saúde em comunidades marisqueiros de Sergipe. **Anais do VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**, São Cristóvão, Sergipe, 2012.

CONTEXTO DA FUMICULTURA NO POVOADO COLÔNIA TREZE, LAGARTO/SE



Delmira Santos da Conceição Silva
Ronise Nascimento de Almeida
Marília dos Santos Barbosa

1 INTRODUÇÃO

O tabaco é um produto originado de uma planta da família das solanáceas do gênero *Nicotiana*, sendo a espécie mais cultivada no Brasil a *Nicotiniana tabacum L.* A planta surgiu nos vales orientais dos Andes bolivianos e difundida no território brasileiro por meio das migrações indígenas, sobretudo, pelos índios Tupi-Guarani que utilizavam o fumo como caráter sagrado, em ritos mágico-religiosos e como planta medicinal, seu uso era reservado exclusivamente aos pajés (INÁCIO, 2011).

A planta possui um alcaloide proveniente de suas folhas, a chamada nicotina, recebendo esse nome pelo diplomata Jean Nicot, estudioso francês, responsável pelo envio das sementes de Portugal para Paris em 1550, promovendo o uso medicinal. A nicotina trata-se de um líquido incolor, inodoro e oleoso, que ao ser exposto ao ar e/ou à luz, adquire uma coloração marrom e um odor característico do tabaco (INÁCIO, 2011).

No município de Lagarto/SE a cultura do fumo possui aspectos que remontam a sua historicidade. De acordo com Siqueira *et al.* (2014), o cultivo teve seu ápice na década de 70, transformando-se em uma das atividades econômicas mais importantes de Lagarto e para um dos seus principais povoados, a Colônia Treze, atendendo ao mercado de importação e exportação, corroborando para o fortalecimento das atividades econômicas dos agricultores familiares locais.

Segundo Costa e Lopes (2009) devido ao deslocamento da principal rodovia de Lagarto (Lourival Batista) e a ampliação do setor agropecuário

na década de 1960, o município passou a alavancar sinais de crescimento econômico ancorados, sobretudo, na produção de atividades primárias relativas ao setor. “Nesse contexto encontra-se o surgimento do Povoado Colônia Treze, que nasce com a vocação para a produção de fumo e laranja, produtos voltados para a venda em outras regiões do país” (COSTA; LOPES, 2009, p. 129).

O Povoado Colônia Treze teve como fundador Antônio Martins de Menezes que sonhava criar uma colônia de trabalhadores agrícolas. Segundo Medeiros e Sant’anna (2011), a primeira povoação se deu com a presença de colonos, que inicialmente trabalhavam no depósito de fumo localizado no Povoado Sobrado - Município de Lagarto e posteriormente introduzido o cultivo do fumo nas terras da Colônia Treze.

O processo de colonização compreendeu a abertura de estradas, desmatamento e distribuição de tarefas para os colonos, que resultou no desenvolvimento do Povoado Colônia Treze, bem como ações de cunho humanístico que almejava difusão da chamada agricultura familiar¹ na localidade. De acordo com Rodrigues e Santos (2014), em 1962 houve a criação da Cooperativa Mista dos Agricultores do Treze Ltda (COOPERTREZE) no Povoado, neste período os agricultores diversificavam a produção agrícola cultivando o fumo, a mandioca, o maracujá, o feijão e a laranja, entretanto, a Colônia destacou-se economicamente pelo cultivo do fumo.

A fomicultura desenvolvida no Povoado ocupa pequenas áreas agrícolas, com baixa escala produtiva e sendo cultivado principalmente por agricultores familiares, no entanto, a sua produção acarreta impactos ambientais e socioeconômicos. O artigo tem como objetivo compreender as relações existentes entre a fomicultura e os aspectos ambientais e socioeconômicos dos agricultores familiares.

¹ Ressalta-se que no contexto histórico da época não havia a tipologia “agricultura familiar” e sim a camponesa.

2 RELAÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DA FUMICULTURA

2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA FUMICULTURA

A produção do fumo possui relevância significativa no processo de desenvolvimento do Brasil, a historicidade dessa cultura remonta aspectos culturais, sociais e econômicos. Diferentemente dos principais produtos do agronegócio brasileiro, o fumo não é cultivado nas grandes propriedades agrícolas, se desenvolvendo mais expressivamente nos canteiros adubados das pequenas áreas agricultáveis, possuindo como principal característica a integração do sistema de produção, baseado na sucessão de culturas, na combinação e diversificação produtiva do fumo com o milho, feijão e mandioca (DUTRA; HILSINGER, 2013). Sendo assim, é notória a participação dos componentes familiares nas etapas da cadeia produtiva do fumo.

Para Dutra e Hilsinger (2013), a mão de obra utilizada na fumicultura é bastante intensiva, fato que contribui para maior peso no custo da produção, o que possibilita assim entender a viabilidade que a cultura fumageira encontra dentro do quadro da economia familiar. De acordo com o autor, embora tenham ocorrido crises no aspecto produtivo do tabaco, os agricultores familiares têm conseguido manter-se, em virtude do manejo racional de suas terras e da boa rentabilidade que a atividade proporciona, mesmo em áreas pequenas. Logo, pode-se afirmar que a cultura fumageira apresenta impacto social e econômico, no tocante à promoção e a manutenção do homem no campo.

No viés econômico, a importância da cultura fumageira para os agricultores familiares pode ser analisada conforme os dados fornecidos pela Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA), no qual o país desponta como o segundo maior produtor do cultivo em folha do mundo. Entre as regiões mais produtoras destacam-se a região Sul, ficando em segunda posição a região Nordeste, como demonstra o Quadro 1:

Quadro 1- Fumicultura brasileira, safras 2012 a 2017

FUMICULTURA BRASILEIRA								
Safr: 2016/17								
Região	Nº de Estados	Famílias produtoras	Hectares plantados	Produção (Ton.)	Part. (%)	Kg/Ha R\$/Kg	Valor	Total
Sul	3	150.240	298.530	705.930	98,1	2.365	8,63	6.090.633.962
Nordeste	7	13.690	12.330	13.242	1,8	1.074	2,45	32.446.007
Outras	4	360	270	220	0,1	815	5,50	1.208.993
Total	14	164.290	311.130	719.392	100	2.312	8,15	6.124.288.962
Safr: 2015/16								
Sul	3	144.320	271.070	525.221	97,5	1.938	9,96	5.230.364.810
Nordeste	7	13.690	12.330	13.242	2,5	1.074	2,45	32.446.007
Outras	4	360	270	220	0,0	815	5,50	1.208.993
Total	14	158.370	283.670	538.683	100	1.899	9,77	5.264.019.810
Safr: 2014/15								
Sul	3	153.730	308.260	697.650	97,9	2.263	7,13	4.976.704.200
Nordeste	7	14.410	12.975	14.715	2,1	1.134	2,42	35.563.000
Outras	4	380	285	245	0,0	860	5,42	1.328.000
Total	14	168.520	321.520	712.610	100	2.216	7,04	5.013.595.200
Safr: 2013/14								
Sul	3	162.410	323.700	731.390	97,4	2.259	7,28	5.321.932.174
Nordeste	7	19.590	18.445	19.060	2,5	1.033	5,95	113.407.000
Outras	5	970	730	580	0,1	795	5,95	3.451.000
Total	3	182.970	342.875	751.030	100	2.190	7,24	5.438.790.174
Safr: 2012/13								
Sul	3	159.595	313.675	712.750	97,4	2.272	7,45	5.304.655.500
Nordeste	7	19.510	17.140	18.280	2,5	1.067	5,97	109.131.600
Outras	5	970	730	580	0,1	795	2,75	1.595.000
Total	15	180.075	331.545	731.610	100	2.207	6,27	5.415.382.100

Fonte: Adaptado do FAO/IBGE.

Observa-se no quadro 1, que a região Sul do país destaca-se na produção fumageira, entre os dados expostos pode-se notar a safra de 2013/14 com expressiva produção, alcançando o patamar de 731.390 toneladas, enquanto que na safra de 2015/16 revela-se queda de 28,19% na produção, retomando seu crescimento em 2016/17 quando obteve a produção em 705.930 toneladas.

Na região Nordeste, as safras de 2012 até 2017 mantiveram-se em segundo lugar, embora apresentassem redução ao longo das safras; a safra de 2013/14 houve crescimento de 4,27% provocado pelo aumento da área plantada, passando de 17.140 hectares (2012/13) para 18.445 hectares (2013/14),

representando a maior área cultivada de fumo nessa região. Comparando as safras de 2013/14, 2014/15 e 2015/16 observam-se o declínio na produção fumageira, nas safras seguintes 2015/16 e 2016/17 tanto a produção (13.242) quanto a área plantada (12.330 ha) mantiveram-se constante.

O quadro 1 destaca a safra da região Nordeste com maior produção agrícola (2013/14) que corresponde a maior área em hectares plantados e ao maior número de agricultores dedicados ao cultivo do fumo. Ao analisar os valores pagos em real por quilograma (R\$/Kg) considerando os dados apresentados, nota-se que o Nordeste, em média, apresenta o valor comercializado em real inferior a principal região produtora (Região Sul) mas, ainda assim, o cultivo impulsiona o desenvolvimento da região Nordeste.

Deste modo, vale ressaltar que a produção do fumo possui importância basilar para o crescimento da economia em nosso País, ocupando lugar de destaque na produção agrícola interna, o que contribui para colocar o Brasil em terceira posição da escala no *ranking* mundial de produtos agrícolas, colaborando para o desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras (AFUBRA, 2018).

No Nordeste brasileiro, sobressai o estado da Bahia, tendo como maior produtor a região do Recôncavo Baiano. Segundo Melo (2011) a Bahia foi pioneira nos estados do Nordeste a introduzir e a comercializar a cultura fumageira, por volta do século XVII. Para o autor, o cultivo do fumo no Recôncavo Baiano mantém-se, sobretudo, devido à resistência dos fabricos, da implementação de novas indústrias de transformação e do surgimento das fábricas, conforme analisa Melo (2011):

[...] vale destacar que a atividade fumageira do Recôncavo baiano inscreve-se em contextos de crises e apogeu, continua presente até hoje, porém sem muito destaque, na Bahia, a produção agrícola de fumo consolidou-se nos séculos XVII e XVIII, Contudo, no mesmo ambiente estão presentes outras forças de trabalho. A referida atividade não ocupa lugar de destaque atualmente em relação a outros estados brasileiros com podemos destacar o Rio Grande do Sul e Alagoas, Contudo o resgate e a preservação da cultura fumageira na região sobrevive através de indústrias que permanecem no contexto atual e contribuem para o desenvolvimento social e cultural da região (MELO, 2011, p.8).

Sergipe está localizado na região Nordeste do Brasil, cuja base econômica está voltada principalmente para a agricultura familiar, a pecuária e o extrativismo, durante muitos anos a economia sergipana fundamentou-se na produção da cana-de-açúcar, e somente a partir do século XVI a XVII, a economia retornou para a base fumageira, seguindo os passos do Estado baiano (RODRIGUES; SANTOS, 2014).

Lagarto é um dos municípios sergipanos em evidência na produção do fumo. Atrelado ao município está o Povoado Colônia Treze, que também se destacou de forma expressiva na produção de fumo, sendo a sua base econômica por muito tempo, no entanto, atualmente essa produção vem declinando. Como aponta Rodrigues e Santos (2014), atribui-se o declínio na produtividade fumageira a diferentes fatores, a saber: [...] a urbanização, a expansão do comércio, o desenvolvimento da região e as campanhas do governo contra o tabagismo contribuíram para que essa cultura fosse entrando em decadência, sendo que atualmente são poucos os que trabalham com o fumo na região (RODRIGUES; SANTOS, 2014, p.31).

Apesar da redução da área agrícola destinada à produção fumageira, seu cultivo na Colônia Treze representa impactos na geração de emprego e renda do agricultor familiar, sendo responsável pelo sustento das famílias locais (RODRIGUES; SANTOS, 2014). Por conseguinte, é importante ressaltar que embora algumas regiões do Brasil venham enfrentando decadência na produção do fumo, a cultura fumageira carece de estudos que analisem a sua participação e importância no desenvolvimento da agricultura familiar brasileira.

2.2 RELAÇÕES AMBIENTAIS DA FUMICULTURA

O homem é um dos principais responsáveis pelas transformações que vêm ocorrendo no meio ambiente nos dias atuais. Por isso, é importante relacionar as ações antrópicas com as causas/consequências impostas ao meio natural e social. Assim, Quincas (2006) afirma:

[...] que meio natural e meio social são faces de uma mesma moeda e assim, indissociáveis. Na medida em que o ser humano é parte integrante da natureza, e ao mesmo tempo ser social e, por consequência,

detentor de conhecimentos e valores socialmente produzidos ao longo do processo histórico [...] (QUINCAS, 2006, p. 20).

Meyer (1991) entende como fato primordial a extinção da visão de se delimitar meio ambiente apenas à natureza, ressaltando que sua compreensão abrange muito mais que isso, na medida em que o ser humano é parte integrante do processo, no qual procura compreender o social, o ambiental e o econômico. Dessa forma, o homem pode ser considerado como um agente modificador e transformador dos processos naturais.

Os agricultores familiares produtores do fumo destacam-se como agentes modificadores do espaço agrícola na Colônia Treze, na medida em que envolvem os aspectos socioeconômicos e ambientais. Quanto ao aspecto ambiental, nota-se que a cultura fumageira causa profundas implicações para o meio ambiente, enfatizando a utilização inadequada de insumos químicos, que trazem contaminação aos compartimentos ambientais, a saber: água, solo e ar, bem como consequências danosas à saúde dos fumicultores. Assim, Schoenhals, Follador e Silva (2009) apontam:

Para garantir uma folha de boa qualidade, a produção de tabaco requer o uso intensivo de agrotóxicos. Neste aspecto o uso de pesticidas em larga escala tem provocado danos à saúde dos agricultores e de suas famílias, como intoxicações agudas e incapacidade para o trabalho, danos ao ecossistema com a contaminação dos alimentos, do solo, da fauna, dos rios além de desmatamento e perda de biodiversidade (SCHOENHALS; FOLLADOR; SILVA, 2009, p. 17).

Segundo o relatório do Instituto Nacional do Câncer (INCA), o cultivo agrícola do fumo leva cerca de 10 meses, desde a preparação dos canteiros de mudas até a colheita e posterior secagem das folhas, neste período são usados vários tipos de agrotóxicos, tais como: inseticidas, herbicidas e fungicidas, no qual muitos defensivos são classificados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como sendo extremamente tóxicos (Classe I e II) e altamente tóxicos (1).

Sobre a temática, Bombardi (2017, p. 60) enfatiza: “No nível da aparência, o uso massivo de agrotóxicos dá suporte a uma agricultura que, feita de forma intensiva e através de monoculturas, demanda um pacto agroquímico-

co”. Para a autora supracitada, o Estado possui papel atuante na subvenção dos agroquímicos. Segundo ela: “[...] há no Brasil, por enquanto, redução de 60% do ICMS e isenção total, tanto do PIS/COFINS, quanto do IPI para produção e comércio de agrotóxicos” (BOMBARDI, 2017, p. 61).

[...] a terra no Brasil, ao invés de ter sido fertilizada, por meio do trabalho camponês, com práticas agroecológicas, por exemplo, tem sido literalmente violentada com práticas agrícolas que permitem a reprodução do capital, mas que, no limite, proíbem a existência humana, na medida em que começam por adoentar a terra (solo) e, terminam por adoentar o ambiente, os agricultores e, mais amplamente, a população como todo (BOMBARDI, 2017, p. 62).

É notório, portanto, que as consequências da utilização de agrotóxicos na agricultura são elevadas. E, embora o modelo de agricultura vigente no Brasil possua dependência dos insumos químicos, atualmente algumas medidas estão sendo tomadas para reduzir os impactos negativos provocados pela aplicação demasiada desses produtos ao meio ambiente.

No plantio do fumo, empresas rurais têm procurado diminuir os impactos causados pelos defensivos químicos no cultivo, mediante o desenvolvimento de mudas em placas de isopor, em substituição ao brometo de metila, na lavagem e no encaminhamento das embalagens de agrotóxicos para fábricas de reciclagem e na troca da adubação química pela adubação verde, tendo como benefício o fortalecimento do solo e redução da erosão (SCHOENHALS; FOLLADOR; SILVA, 2009).

Portanto, entende-se que o cultivo agrícola do fumo faz uso de níveis altos de defensivos químicos, porém há alternativas viáveis e sustentáveis para o seu manejo, a exemplo dos cultivos de bases agroecológicas. Ressalta-se, ainda, que a fumericultura pode ser considerada como alternativa para muitos agricultores familiares, sendo capaz de proporcionar desenvolvimento, rendimento e empregos no meio rural.

2. 3 A FUMICULTURA E OS IMPACTOS SOBRE A SAÚDE DO AGRICULTOR FAMILIAR

Dentre as diversas atividades humanas, os cultivos agrícolas são os que mais utilizam os recursos naturais, proporcionando diferentes impactos ao meio ambiente. A atividade agrícola fumageira está envolvida direta e indiretamente nas implicações que esse cultivo pode gerar, entre elas estão às transformações ocorridas no espaço e as mazelas resultantes do seu manejo, como o uso indevido de defensivos químicos agrícolas, provocando danos irreversíveis à saúde humana.

Pires *et al.* (2005), analisam que a utilização de forma indiscriminada dos agrotóxicos pode causar intoxicações em diferentes graus tanto para os agricultores como para os consumidores, tornando-se um grave problema de saúde pública. Apesar de serem notáveis, vários estudos de diferentes formas evidenciam as graves consequências que o uso excessivo de agrotóxico pode implicar na saúde e no meio ambiente. Ainda assim, há no Brasil muitos obstáculos que dificultam o desenvolvimento da agricultura em longa escala com bases mais sustentáveis.

Para Hennington e Riquinho (2014), o cultivo agrícola do tabaco caracteriza-se pelo uso intensivo de diversos tipos de agrotóxicos aplicados em diferentes etapas do processo produtivo, causando efeitos severos para a saúde dos agricultores familiares e ao ambiente. Conforme os autores, os fumicultores estão susceptíveis a diferentes doenças como: lesões musculoesqueléticas, doenças respiratórias, intoxicações por agrotóxicos e Doença da Folha Verde do Tabaco (DFVT).

A DFVT foi identificada pela primeira vez na Itália pelo estudioso Bernardino Ramazzini, no século XVIII, os sintomas descritos eram dores de cabeça e problemas estomacais. Em 1970, nos EUA, foram identificados outros sintomas como a inibição de receptores no sistema nervoso central, levando a um quadro clínico de vômitos, náuseas, tonturas, cefaleia, dores abdominais, diarreia, alterações da pressão arterial e a frequência cardíaca durante ou após a exposição à *Nicotiana tabacum* (HENNINGTON; RIQUEINHO, 2014).

A falta de cumprimento por parte dos agricultores para as normas trabalhistas exigidas pelo Ministério do Trabalho e as indústrias do tabagismo, tais como o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

vem provocando graves problemas para a saúde dos agricultores, segundo Nunes (2010, p. 10), “Estes equipamentos, apesar da grande importância, são deixados de lado pelo agricultor”. O autor classifica os problemas ocasionados pela ausência dos equipamentos de segurança na produção fumageira:

Em todas as etapas da produção, pode-se perceber a existência de riscos de acidentes associados à atividade. A partir do momento em que o fumo é semeado e transplantado para o local definitivo, passando por diversas pulverizações e adubações químicas, até o período final em que será secado, escolhido e armazenado para o transporte, existem problemas associados ao trabalho. Isto se observa pelo inadequado manuseio de materiais, doenças ergonômicas, ocasionadas pelo serviço incorreto, e principalmente, fatores de risco devido ao mal uso de equipamentos de proteção individual e também pela não utilização dos mesmos elevando o risco de problemas de saúde e acidentes (NUNES, 2010, p.10).

Os EPIs foram definidos pela reforma reguladora de número 06, aprovada pela Portaria de N° 3.214/78, do Ministério do Trabalho, tratando-se de um dispositivo ou produto de utilização individual do trabalhador para a proteção contra riscos susceptíveis de ameaças relacionadas à segurança e a saúde do trabalho. Silva (2011) problematiza as questões trabalhistas dos fumicultores como sendo relacionadas com a sociedade de risco, em que a sociedade pode ser mais esclarecida a partir do momento que ela reconhece a necessidade de novas formas de cooperação e de entendimento global acerca do controle dos riscos gerados pela prática de determinado cultivo.

A autora supracitada analisa a hipótese de que o fumicultor permanece cultivando o fumo porque reelaboram os valores e constroem percepções práticas que são resistentes, dessa forma: “Eles têm consciência dos riscos, e sabem também que as medidas de segurança não podem afastá-los por completo. É necessário então, encobrir o medo para poder continuar exercendo sua função” (SILVA, 2011, p.29). Contudo, é de suma importância a existência de estudos que tratem da problemática relacionada ao cultivo agrícola do fumo com os impactos negativos que podem gerar aos agricultores familiares.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Colônia Treze está situada na região oriental do município de Lagarto, no estado de Sergipe. O município possui como sustentação da economia local a agricultura, a pecuária e o comércio. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que mede o grau de desenvolvimento e a qualidade de vida oferecida para população, e também levando em consideração os dados fornecidos pelos IBGE (2010), o município de Lagarto possui o IDH de 0,625, valor próximo ao divulgado para o Estado sergipano que corresponde a 0,665.

Geograficamente, Lagarto tem uma altitude média de aproximadamente 183 metros, clima semiárido, em área de transição para o Agreste. Apresenta vegetação alternada entre a caatinga e a zona da mata. A média pluviométrica varia entre 781 a 1180 mm, com a concentração do regime pluviométrico entre os meses de maio a agosto. Na geologia, a região está situada na faixa de dobramentos sergipano (SIQUEIRA, *et al.*, 2014), conforme visualizado na figura 1.

De acordo com Rodrigues e Santos (2014), o município de Lagarto conta com cerca de 7.000 pequenas propriedades, nas quais são cultivados: fumo, laranja, mandioca, maracujá, acerola, e outros, revelando-se a existência da diversidade produtiva agrícola. No entanto, faz-se necessário enfatizar a cultura fumageira no município e no Povoado Colônia Treze, tendo em vista a sua importância no desenvolvimento dessas localidades.

A Colônia Treze é caracterizada pela policultura das pequenas propriedades agrícolas, dentre elas encontra-se o cultivo do fumo. Segundo dados do SIAB/DAB/DATASUS (2010), o Povoado possui 8.975 habitantes, o que corresponde a 9,49% da população do município, perfazendo 36,19% de jovens (0 – 19 anos), 53,17% de adultos (20 – 59 anos) e os idosos (acima de 60 anos) constitui 10,64 %. A importância econômica do Povoado Colônia Treze está evidenciada nas lutas por sua emancipação política, que se estende desde a década de 90.

Figura 1- Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: LIMA; SILVA JÚNIOR (2016).

3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para a obtenção dos dados foi realizado a pesquisa de natureza quali-quantitativa, na medida em que apenas a abordagem qualitativa como também a quantitativa, isoladamente, não darão conta de resolver o problema levantado neste estudo. Demo (2002, p.35) analisa a abordagem da

seguinte maneira: “[...] não faz nenhum sentido desprezar o lado da quantidade, desde que bem feito”. Em contra partida: “[...] só tem a ganhar a avaliação qualitativa que souber se cercar inteligentemente de base empírica, mesmo porque qualidade não é a contradição lógica da quantidade, mas a face contrária da mesma moeda” (DEMO, 2002, p.35).

A revisão de literatura fundamentou-se em pesquisas em periódicos e bases documentais, compilados em dados elaborados por órgãos públicos brasileiros como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Empresa Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDRAGRO), Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Secretaria da Agricultura (SEAGRI), Secretaria de Saúde (SES).

3.3 UNIVERSO E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Para compreender as relações socioeconômicas e ambientais da fumicultura no Povoado Colônia Treze utilizou-se da aplicação de 93 questionários individuais, contendo perguntas abertas e fechadas, aplicados nas propriedades agrícolas da área estudada. Empregou-se a amostragem não probabilística, assim a amostra dos atores da pesquisa foi definida de acordo com a disponibilidade dos agricultores familiares fumicultores em participar da pesquisa.

No entanto, o critério de exclusão só foi adotado após diversas tentativas e/ou quando o fumicultor se negou a participar do estudo. Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel possibilitando a compreensão da realidade por meio da interpretação de tabelas e gráficos.

A coleta e o registro de dados foram realizados em todas as visitas de campo, utilizando-se da técnica de observação sistematizada, que consiste em fazer um planejamento para o registro dos fenômenos a serem observados e anotados em documentos previamente preparados, à medida que possibilite o emprego da mensuração quantitativa (OLIVEIRA, 2009).

O balanço com base no quantitativo de pessoas para a aplicação dos questionários possibilitou, mediante a fórmula (Ribeiro, 2016) o total:

$$n = \frac{(z^2 * p * q * N)}{(((N - 1) * Er^2) + (z^2 * p * q))}$$

Onde:

n: corresponde ao tamanho da amostra, ou seja, a quantidade de domicílios a ser pesquisado;

z: é o nível de confiança, para essa pesquisa sendo de 99%;

p: é a proporção de ocorrência, adotada como 0,50;

q: é a proporção de não ocorrência, adotada como 0,50;

N: corresponde ao tamanho da população, ou seja, quantidade total de propriedades da pesquisa;

Er2: corresponde ao erro amostral, sendo adotado para essa pesquisa como 10%;

Considerando a variável N, em que as propriedades somam um total de 3.058 agricultores familiares, tendo por base a equação acima mensurada, foi possível definir a amostra um total de 93 propriedades a serem pesquisadas.

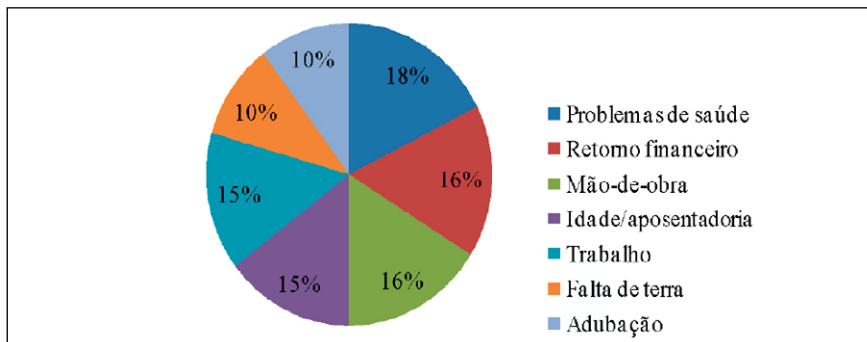
O cálculo amostral utilizado na pesquisa baseia-se na seleção de indivíduos a partir de uma listagem completa de toda a população investigada, em que é possível chegar ao resultado final com base em um quantitativo proporcional ao universo investigado (MINAYO; SANCHES, 1993). Ressalta-se ainda, que os aspectos éticos e confidenciais foram respeitados, na medida em que foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aprovação no comitê de ética, conforme o parecer de nº 3.068.473.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cultivo agrícola do fumo possui representação significativa para o Povoado Colônia Treze, Lagarto/SE, fazendo-se parte dos aspectos ambientais e socioeconômicos da agricultura familiar local. A pesquisa contou com análise e coleta de dados de 93 propriedades agrícolas, destas 39 continua exercendo a atividade agrícola do fumo e 54 utilizam outros tipos de cultivos.

Entre os motivos alegados pelos agricultores familiares para não mais cultivar o fumo (ver figura 2), destacaram-se problemas relacionado à saúde com 18%, retorno financeiro e mão de obra 16%, Idade/aposentadoria e trabalho 15%, falta de terra e custo com adubação com 10% das respostas.

Figura 2- Motivo do desinteresse pela cultura agrícola do fumo



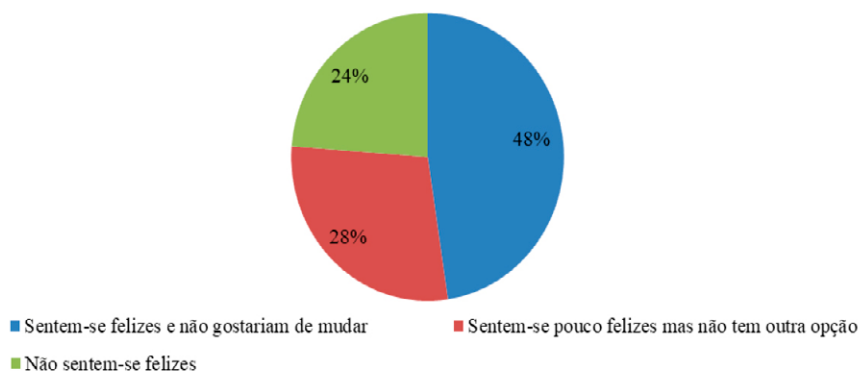
Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Mello (2015) aponta motivos que fizeram produtores agrícolas do fumo a procurar alternativas que substituíssem a cultura fumageira “[...] assim como o desinteresse dos filhos em permanecer no campo. Os agricultores revelam que o cultivo do tabaco exige muito. O trabalho é todo manual, delicado. Não há mecanização que possa assessorar o produtor” (MELLO, p. 2, 2015). Mediante as vivências dos fumageiros, o autor ainda descreve os problemas ocasionados à saúde como sendo um dos principais agravantes para não mais cultivar a planta.

Autores como Angnes, Costa e Ramos (2017) relataram que embora os pais anseiem pela sucessão de seus filhos nas atividades desempenhadas por eles no meio rural, os jovens ainda possuem pouca participação nas decisões que envolvem a propriedade, papel exercido exclusivamente por seus genitores. No entanto, é unânime, no campo empírico estudado o desejo e a esperança de que haja sucessão da propriedade e das atividades desempenhadas pelos agricultores familiares.

A cultura fumageira no Povoado Colônia Treze não possui o mesmo patamar de produção como se tinha no passado, porém, agricultores familiares ainda continuam exercendo seu manejo, demonstrando desejo em continuar a desenvolver a atividade agrícola do fumo, como pode ser verificado na figura 3.

Figura 3- Grau de satisfação com a exploração da cultura do fumo



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Bonato (2013) sinaliza que os principais motivos que levam os agricultores familiares a cultivar o fumo é o “contrato de integração” com as empresas fumageiras, “que garante os insumos dentro da propriedade, assistência técnica, mercado garantido, transporte do produto e, para uma boa parcela de agricultores, garante boa renda”. No Povoado colônia Treze, os fumicultores alegam que o fator preponderante a adesão da cultura fumageira é o retorno financeiro mais rápido que outras culturas, mesmo diante da oscilação de preço a cada ano, que varia pela produtividade em cada propriedade.

Foi perguntado aos fumicultores acerca do grau de satisfação com a exploração da cultura do fumo, 48% dos entrevistados responderam que sim, sentem-se satisfeitos e não gostariam de mudar para outro tipo de cultura, 28% responderam que se sentem pouco satisfeitos com a cultura fumageira, mas não têm outra opção, enquanto que 24% dos entrevistados disseram não ser satisfeitos como fumicultores e gostaria de mudar para outra cultura. Esses dados sugerem que o cultivo do fumo desempenha forte papel na permanência do agricultor familiar na atividade agrícola e, conseqüentemente, no meio rural.

De acordo com os dados da pesquisa, foram identificados que 92% das famílias agrícolas pesquisadas possuem a figura do homem como gestor familiar (ver Tabela 1). 68% com residência fixa na propriedade e com média de três pessoas por propriedade. Paiva *et al.* (2014) esclarecem que mesmo diante da evolução da agricultura familiar no Brasil e do aumento da participação das mulheres no meio agrícola, seu papel ainda continua inexpressivo em relação ao exercido pelo homem. Conforme os autores isso aconte-

ce pelo fato da sociedade ter imbricado em seu pensamento o conceito de patriarcado. Nesse sentido Schneider (2003) esclarece:

[...] é no âmbito da família que se discute e se organiza a inserção produtiva, laboral e moral dos seus diferentes membros e é em função deste referencial que se estabelecem as estratégias individuais e coletivas que visam garantir a reprodução social do grupo (SCHNEIDER, 2003, p. 170).

Mesquita (2013) tece discussões importantes sobre as questões de gênero no meio rural, enfatizando o papel da mulher na agricultura familiar. Segundo ela, essas famílias possuem sua base no patriarcado, no qual se fundamenta na dominação e exploração do homem sobre a mulher, a figura do pai é autoridade inquestionável, com todos os direitos, exercendo o poder como chefe de todos que estão sob sua dependência ou influência. Enquanto a mulher cabe o papel secundário, submisso, seja na esfera do domínio do pai, do marido ou do proprietário.

Tabela 1- Perfil dos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze, Lagarto/SE

Variáveis	Características	Nº de produtores	Percentual %
Sexo	Masculino	86	92%
Local de residência	Propriedade	63	68%
Média de idade (anos)	49 anos	-	-
Média de moradores p/ propriedade	3 pessoas	-	-

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

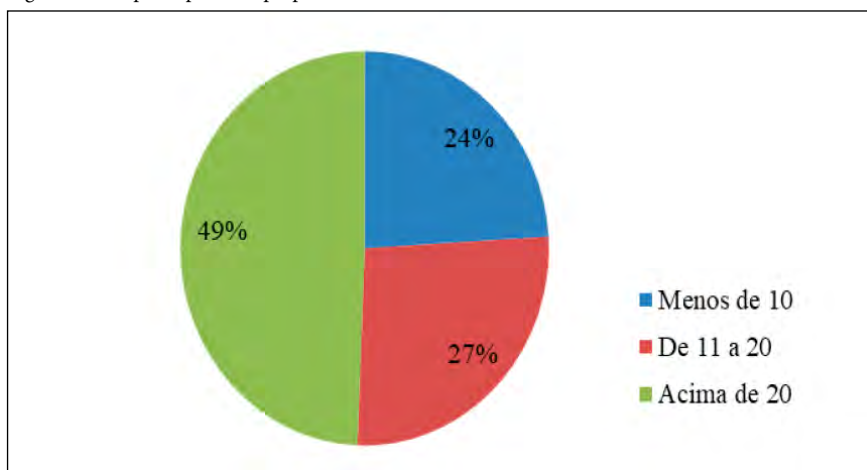
Conforme as informações apresentadas constatou-se que os agricultores familiares da Colônia Treze possuem suas raízes ancoradas na agricultura. Os entrevistados afirmaram que seguiram os mesmos passos de seus pais, no entanto, no momento atual, seus filhos se distanciaram dessa realidade apresentando apenas 7% dos que optaram em continuar exercendo a atividade agrícola, enquanto 93% decidiram não realizar a mesma atividade de seus pais, se deslocando do campo para a cidade para estudar ou trabalhar. Os fatos implicam em falta de mão de obra, apontados pelos agricultores familiares como desafios para continuar na agricultura, como destacam os autores a seguir:

[...] a crescente saída dos jovens do campo rumo às cidades é um aspecto alarmante, principalmente quando nos referimos à agricultura familiar, tendo em vista que a mão de obra produtiva é composta basicamente pelos integrantes da família, e a continuidade da atividade depende da sucessão geracional (ANGNES; COSTA; RAMOS, 2018, p.4).

O nível de escolaridade dos entrevistados foi diferenciado, notando-se que 48% deles possuíam o 1º grau incompleto, 30% o 1º grau completo ou maior e 22% sem escolaridade. Em decorrência dos resultados, pode-se analisar baixo nível de escolaridade entre os entrevistados. De acordo com Prieb, Ramos e Souza “A baixa escolaridade não implica um pior desempenho na atividade principal das famílias, e nem mesmo nas atividades não agrícolas em que se inserem. Contudo, diminui o leque de possibilidades de mudança da atividade principal para além de trabalhos precários” (PRIEB; RAMOS; SOUZA, 2004, p.6).

Em relação ao tempo de moradia nas propriedades (ver figura 4), os dados revelaram que 49% dos agricultores familiares possuem suas propriedades a mais de 20 anos, 27% possuem a propriedade de 11 a 20 anos e 24% menos de 10 anos de posse. De acordo com Santana (2014), as mudanças produtivas no cenário agrícola familiar do Brasil acontecem desde a década de 80 e têm contribuído para a permanência do homem no campo.

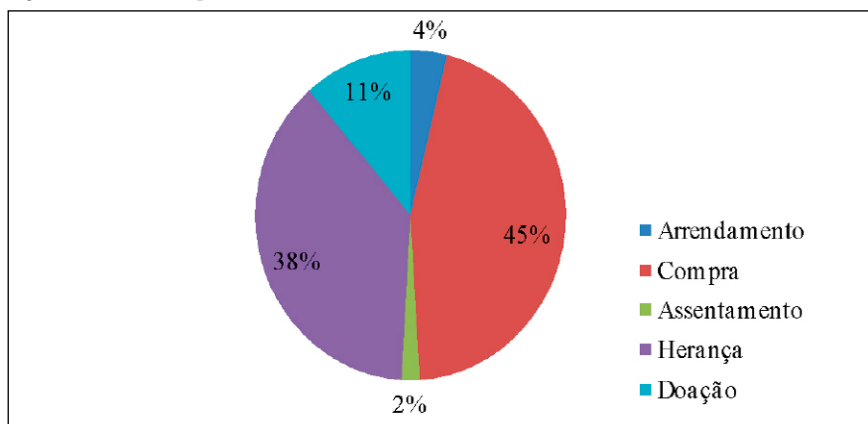
Figura 4 - Tempo de posse na propriedade



A conquista da terra pelos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze aconteceu mediante a compra correspondendo 45% dos entrevistados, herança familiar 38%, doação 11%, arrendamento 4% e assentamento apenas 2%, (figura 5). Segundo Reydon e Plata (2000), o processo de aquisição da terra agrícola necessita ultrapassar alguns limites, tais como a parceria, a relação de risco estabelecida pelo arrendante, o contrato com arrendamento fixo, que oferece melhorias para o arrendante, a previsibilidade dos resultados para a prática da atividade desenvolvida e a aquisição da terra por meio da compra e venda, necessitando de recurso para investimento na aquisição e, posteriormente, na produção.

O ato da transferência da propriedade rural do proprietário legal para seus herdeiros apontado por Carvalho (2007), seja em vida ou não, relaciona-se a sucessão familiar como a transferência do patrimônio, continuidade da atividade profissional e a saída da figura paterna do comando.

Figura 5 - Forma de aquisição da terra



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

No que se referem às características habitacionais dos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze (ver Tabela 2) nota-se que 100% dos entrevistados possuem fornecimento de energia elétrica, 92% têm acesso à água encanada e banheiro em suas propriedades, 96% afirmaram ter coleta de lixo domiciliar, 40% possuem o fornecimento de água por intermédio de poço artesiano. 8% disseram ter computador em suas propriedades, no entanto, esse dado não implica em baixo nível de informação pelos mora-

dores, pois eles têm acesso à informação pela internet nos celulares, pelos canais de rádio e televisão.

Tabela 2 - Características habitacionais dos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze

Variáveis	Frequência	Porcentagem (%)
Energia Elétrica	93	100%
Água Encanada	86	92%
Água de poço artesiano	37	40%
Coleta de lixo domiciliar	89	96%
Computador	7	8%
Banheiro	86	92%

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Santos (2001) aponta a educação, a saúde, o lazer, a previdência, a assistência social, a formação profissional, a pesquisa e a assistência técnica como políticas sociais que desempenham papel crucial para construção de alternativas de desenvolvimento do meio rural. Nesse sentido, a análise da Tabela 3, constatou avaliação positiva por parte dos agricultores familiares ao acesso dos serviços públicos. Os dados revelaram que 76% dos entrevistados possuem acesso à educação, 92% à saúde, 88% aos meios de transportes e 24% assistência técnica em suas propriedades agrícolas, contribuindo para o fortalecimento e viabilização da agricultura familiar.

Tabela 3 - Avaliação dos agricultores familiares sobre os serviços públicos, Colônia Treze

Variáveis	Frequência	Porcentagem %
Educação	71	76%
Saúde	86	92%
Transporte	82	88%
Assistência Técnica	22	24%

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

No Povoado Colônia Treze existe a Cooperativa Mista dos Agricultores do Treze Ltda. (COOPERTREZE), que já contribuiu bastante para o processo de desenvolvimento da localidade, apesar disso, no momento atual ela faz a prestação de serviços limitados para a comunidade, podendo até classificá-la como em processo de desativação. De acordo com os dados coletados, notou-se que 81% dos entrevistados não participam de nenhuma cooperativa ou associação no Povoado, enquanto que 19% dos entrevistados participam ou de cooperativa ou associação. O resultado apresentado

refere-as ao estado de desativação da cooperativa no povoado, e o acesso à associação se dá por intermédio das relações que os moradores possuem com povoados vizinhos, tal como o Povoado Açúzinho que possui associação.

De acordo com Campos (1998) as cooperativas desempenham papel importante para os médios e principalmente para os pequenos produtores rurais, auxiliando em todas as etapas da sua produção. Conforme o autor, as unidades cooperativas permitem que todos os seus cooperados prosperem de forma igualitária, coletiva e permaneçam unidos. As cooperativas podem possibilitar expressivamente o progresso, no entanto, fazem-se necessárias adaptações às especificidades locais e as mudanças ocorridas no mercado de forma interna e externa (CAMPOS, 1998).

Em detrimento às afirmativas, analisa-se o quão são importantes às unidades cooperativas no meio rural. No Povoado em estudo, os entrevistados apontaram como sendo um dos gargalos que os impedem de progredir nas suas produções agrícolas. Segundo eles, a COOPERTREZE já desempenhou papel de destaque nas relações entre os cooperados e o mercado, possibilitou emprego e renda para os agricultores familiares. De acordo com os agricultores o processo de desativação da cooperativa culminou em perda significativa para a localidade e principalmente para os agricultores familiares.

A participação junto a agentes de créditos acontece mediante ao contato com o banco, geralmente pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) nos quais identificou-se a participação de 14% dos agricultores familiares, os outros 86% afirmaram utilizar dos recursos próprios para a produção agrícola. Quando questionados sobre a falta de interesse pela busca de linhas de crédito junto ao banco, os entrevistados relataram que os juros não favoreceriam e eles acabavam sem ter nenhum tipo de lucro.

No Povoado Colônia Treze, evidenciou-se que mesmo diante da importância das linhas de crédito para o desenvolvimento do meio rural, tais recursos não atingem a todos na mesma proporção, beneficiando uma minoria de produtores agrícolas, bem como as taxas de juros ofertadas por alguns bancos acabam por desencorajá-los em virtude da instabilidade provocada pela atividade fumageira.

A mão de obra utilizada na produção agrícola do fumo é basicamente familiar, correspondendo a 96% dos entrevistados, desses muitos fazem

sociedade com os vizinhos e no período final da produção cada família presta serviço sucessivamente, também é utilizada a mão de obra por meio da contratação temporária em torno de 1 a 2 pessoas no período de plantio e colheita, contribuindo para fortalecimento do processo de geração de emprego e renda do meio rural.

A comercialização do cultivo agrícola do fumo é feita exclusivamente pela figura do atravessador, não constatando nenhum dado referente a contrato com indústrias. Em relação a esse dado os fumicultores apontaram como sendo um dos entraves para a produção fumageira, segundo eles esse fato também contribuiu para o declínio do cultivo do fumo ao longo dos anos. O município de Lagarto conta com duas indústrias de fumo, a Fumo Rocha e a do grupo Maratá, acarretando em desvalorização do produto pela falta de concorrência entre compradores.

Analisando-se o desempenho dos rendimentos auferidos pelos agricultores fumicultores destacou-se que o valor médio da renda em salários mínimos refere-se ao ano de 2018 (R\$ 954,00), o valor médio em quilograma varia em torno de R\$ 7,00 a 10,00, observou-se que mais da metade dos agricultores tinham renda agrícola entre 1 e 2 salários mínimos, conforme apresentado na Tabela 4.

Em relação à área da propriedade e a renda mensal descrita pelos fumicultores, notou-se uma concentração maior entre os entrevistados com áreas menores que 4 hectares e renda agrícola entre 1 a 2 salários. Com a análise dos dados identificou-se que o tamanho da área produtiva não se relaciona com a maior renda obtida entre os fumicultores. Percebe-se, também, que no Povoado em estudo destacou-se o quantitativo maior das pequenas unidades de produção.

Tabela 4 – Relação entre a área e a renda média mensal do cultivo agrícola do fumo no Povoado Colônia Treze, Lagarto/SE

Área das propriedades (Ha)	Renda média mensal (SM)				Total
	≤ 1	>1 ≤ 2	>2 ≤ 3	>3	
Menor que 4 ha	14	12	9	--	35
Quatro hectares ou maior	--	--	2	2	4
Total	14	12	11	2	39

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

O exercício de outras atividades além da agricultura faz parte do contexto agrícola do Brasil. No Povoado Colônia Treze observou-se que apenas 28% das famílias disseram ser pluriativas, enquanto 72% vivem unicamente da agricultura. Dessa maneira, ressalta-se a importância desta atividade para a manutenção do homem no campo. Schineider (2003) aponta a pluriatividade no Brasil como um fenômeno, no qual membros de famílias agrícolas que habitam no meio rural optam pelo exercício de diferentes atividades, ou ainda, atividades não agrícolas, mantendo a moradia no campo e a ligação, inclusive produtiva com a agricultura e a vida no espaço rural.

No tocante ao custo da produção agrícola do fumo na Colônia Treze, 36% dos fumicultores relataram ter um custo maior ou igual a 1 salário mínimo, 28% disseram ter um custo menor que 1 salário mínimo, 28% responderam ter um custo maior ou igual a 2 salários mínimos e 8% afirmaram ter um custo maior que 3 salários mínimos na produção agrícola total. O alto custo na produção pode acarretar perda de lucratividade e até mesmo prejuízo na atividade agrícola desempenhada.

As formas conservacionistas do solo utilizadas pelos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze podem ser visualizadas na Tabela 5. Entre os entrevistados que fazem uso da análise do solo em suas propriedades são 35%, dos que utilizam a correção do solo 28%, a rotação de cultura 84%, às formas de manejo consorciadas 68%, aproveitamento dos resíduos da colheita 92% e a irrigação apenas 20% dos entrevistados. Todos os agricultores utilizam variedades de sementes crioulas em suas propriedades, a forma de plantio é totalmente manual, fazendo-se uso do trator somente para o preparo do solo.

Tabela 5- Emprego de práticas conservacionistas e tecnológicas na exploração da cultura do Fumo

Variáveis	Características	Frequência	Porcentagem (%)
Análise do solo	Sim	33	35%
Correção do solo	Sim	26	28%
Plantio manual	Sim	93	100%
Rotação de culturas	Sim	78	84%
Consortio	Sim	63	68%
Aproveita resíduo da colheita	Sim	86	92%
Variedades locais de sementes	Sim	93	100%
Irrigação localizada	Sim	19	20%

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

Os dados coletados no Povoado Colônia Treze, Lagarto/SE, evidenciaram que a presença de nascentes, rios e riachos foi uma variável praticamente ausente, apenas 1 família agrícola possui nascente em sua propriedade, os resultados relacionados a matas, reservas naturais ou cordões vegetais também se mostrou baixo, apenas duas famílias as possuem em suas propriedades. Nota-se, portanto, a forma intensiva de ocupação e utilização das terras no Povoado, na qual a produção econômica possui maior valorização que as formas sustentáveis de produzir.

Tabela 6 - Aspectos da biodiversidade no Povoado Colônia Treze, Lagarto/SE

Variáveis	Características	Frequência	Porcentagem %
Rios, riachos e/ou nascentes	Ausente	92	99%
Matas, reservas naturais ou cordões vegetais	Ausente	91	98%

Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

A análise das informações coletadas sugere uma mudança de comportamento por parte dos agricultores familiares para a adoção de manejos mais saudáveis na produção, bem como mais ações desenvolvidas pelo poder público, que visem à manutenção e conservação dos recursos naturais, tais como rio, nascentes, matas ou cordões vegetais, ancorados nas relações socioeconômicas e ambientais do modelo da agricultura no Povoado Colônia Treze em Lagarto/SE.

5. CONCLUSÃO

O cultivo do fumo, ao longo dos anos, vem perdendo espaço para outros tipos de culturas, ocasionando redução da área agrícola destinada a esse cultivo, contudo, torna-se relevante analisar os efeitos que a fumicultura provoca na agricultura familiar do Povoado Colônia Treze, uma vez que este cultivo tem possibilitado a permanência do agricultor familiar no meio rural.

Dessa maneira, este capítulo buscou compreender as relações existentes entre a fumicultura e os aspectos socioeconômicos e ambientais dos agricultores familiares do Povoado Colônia Treze, levando em consideração as formas mais saudáveis de produção em áreas cultiváveis com o tabaco.

Os dados da pesquisa mostraram que a produção agrícola do Povoado Colônia Treze, em Lagarto/SE é composta basicamente pela mão de obra familiar, no qual utilizam em seus cultivos diferentes tipos de manejos,

entre os aspectos analisados concernentes a sustentabilidade, a dimensão agroambiental apresenta-se pouco satisfatório, necessitando de maiores incentivos para a manutenção de prática mais saudáveis no Povoado.

Observou-se a ausência de nascentes, matas ou cordões verdes nas propriedades agrícolas, evidenciando as transformações provocadas pela agricultura. É notório, que o modelo de agricultura atual proporcionou aumento na produtividade, no entanto, vale repensar as consequências desse modelo para a sobrevivência do meio natural.

Ressalta-se o aspecto econômico, embora a renda proporcionada pelo cultivo agrícola do tabaco seja um dos principais motivos que levam os agricultores a desenvolverem a atividade, notou-se que nem todos os entrevistados possuem boas condições financeiras, carecendo de novas alternativas de plantio que sejam rentáveis e ao mesmo tempo sustentáveis.

Os canais de comercialização, a assistência técnica, as cooperativas e associações foram identificados como sendo praticamente ausentes no Povoado em estudo. Mesmo diante da importância de tais vertentes para os agricultores familiares. Ressaltando-se que estas poderiam ser uma excelente alternativa para a obtenção de ganhos e da adoção de meios de produção mais sustentáveis. Dessa maneira, a organização dos agricultores familiares pode ser uma opção possível para minimizar os gargalos existentes.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 17, de 16 de Abril de 2010. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0017_16_04_2010.pdf/b9a8a293-f04c-45d1-ad4c-19e3e8bee9fa Acesso em: 16 dez. 2017.

ANGNES, J. S. RAMOS, V. S. de; COSTA, Z. O Futuro da Fumicultura: O jovem rural e o dilema da sucessão geracional. **Desenvolvimento em questão**. Editora-Unijuí, ano 2016, n. 43, abr./jun. 2018 p. 548-572.

ASSOCIAÇÃO dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA). Disponível em: <https://afubra.com.br/>. Acesso em: 04 jan. 2018.

BOMBARDI, L. M. 1972 - Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia / Larissa Mies Bombardi. - São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p.

BONATO, A. **Desafios e potencialidade para a diversificação na agricultura familiar produtora de tabaco**. Estudo a partir dos diagnósticos realizados nas Unidades de Produção Familiar da Chamada Pública de Ater para a Diversificação nas Áreas de Cultivo de Tabaco. Relatório. Pnud. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento MDA/SAF/Dater Ministério do Desenvolvimento Agrário Secretaria da Agricultura Familiar Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde- Datasus. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde-CNES. 2010. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/cadastro-nacional-de-estabelecimentos-de-saude>. Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

CAMPOS, G. L. R. de. Cooperativismo agrário e integração econômica: a agricultura familiar no Mercosul. Passo Fundo: Ediupef, 1998.

CARVALHO, V. R. F. Sucessão da atividade na pequena propriedade rural na perspectiva da família e de gênero. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, UEL, Londrina -PR, 22 a 25 de julho de 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/487.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.

COSTA, J. E. da, E. S. A. **Territórios rurais e agricultura familiar no Nordeste**. São Cristóvão: Ed. UFS, 2009, 279 p.

DEMO, P. Avaliação qualitativa. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DUTRA, É. J. HILSINGER, R. A Cadeia produtiva do tabaco na região Sul do Brasil: aspectos quantitativos e qualitativos. **Geografia Ensino & Pesquisa**, vol. 17, n. 3, set./dez. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

EMDAGRO - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE. **Agricultura familiar se destaca como um importante aliado da economia sergipana**. 2015. Disponível em: <http://www.emdagro.se.gov.br/modules/news/article.php?storyid=756>. Acesso em: 23 set. 2016.

HENNINGTON, É. A; RIQUINHO, D. L. Cultivo do tabaco no sul do Brasil: doença da folha verde e outros agravos à saúde. **Ciências saúde coletiva**, vol.19, n.12, Rio de Janeiro Dez. 2014 . <http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n12/1413-8123-csc-19-12-04797.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2011.

IDH do Brasil, dados, índice de desenvolvimento humano de 2017, dados, desenvolvimento social, Pnud 2017, IDH atual. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/Acesso em: agosto, 2017.

INÁCIO, Alan Ferreira. **Exposição Ocupacional e Ambiental a Agrotóxicos e Nicotina na Cultura de Fumo do Município de Arapiraca/AL**. 100 f. Dissertação (Doutorado) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

INCA, Instituto Nacional de Câncer – Ministério da Saúde, São Paulo/SP, 2012. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/>. Acesso em: novembro de 2017.

LIMA, H.; JUNIOR, A. S. V. Localização Geográfica do município de Lagarto-SE.

MEDEIROS, A. de. SANT'ANNA, D. **Colônia Treze Cinquenta anos, Lagarto-SE**, 2011. 2 p. Disponível em: http://www.encontro2014.se.anpuh.org/resources/anais/37/1424130737_ARQUIVO_IdilenedosSantoseJosefaTelmaSantosRodrigues.pdf. Acesso em: 04- maio- 2016.

MELO, C. E. S. de. **A cultura fumageira no recôncavo baiano e seu legado, cultural e econômico nesta região**. Disponível em: [https:// www.webcapitulos.com/capitulos/a-cultura-fumageira-no-reconcavo-baiano-e-seu-legado-cultural-e-economico-nesta-regiao/67945/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=](https://www.webcapitulos.com/capitulos/a-cultura-fumageira-no-reconcavo-baiano-e-seu-legado-cultural-e-economico-nesta-regiao/67945/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=). 2011. Acesso em: 04 jan. 2018.

MELLO, J. **Produtores buscam alternativas para a produção de fumo**. Disponível em: <https://jornalgnn.com.br/agricultura-familiar/produtores-buscam-alternativas-para-a-producao-de-fumo/>. Acesso em: 19 de fev. 2019.

MESQUITA, L. A. P de. O papel das mulheres na agricultura familiar: a comunidade Rancharia, Campo Alegre de Goiás - Orientadora: Prof^a. Dr^a. Estevane de Paula Pontes Mendes; Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, 2013. 135 f.

MEYER, M. A. A. Educação Ambiental: uma proposta pedagógica. **Revista Em aberto**. Brasília, v.10, n.49, p. 40-45, jan. - mar. 1991.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. Quantitative and Qualitative Methods: Opposition or Complementarity? **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n 9, v.3, 239-262, jul-set 1993.

NUNES, G. C. **Uso do EPI** – equipamentos de proteção individual nas pequenas propriedades rurais produtoras de fumo no município de Jacinto Machado/SC. 2010, 59 f. Monografia (Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho), Criciúma/SC.2010.

OLIVEIRA, G. A. de. **Ergonomia informacional na travessia de pedestre**. Orientadora: Anamaria de Moraes. 299 f. Tese (Doutorado em Artes e Design)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Acesso em 02 fev. 2018. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/acaoConteudo.php?nrseqco=50659>.

PAIVA, L. P. S. *et al.* Agricultura e as relações de gênero: O papel da mulher na agricultura familiar. VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão 21 a 23 de outubro de 2014.

- PIRES, J. M. da. *et. al.* Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Ciênc. saúde coletiv**v.10, n.4, Rio de Janeiro, Out./Dez. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400013>. Acesso em: 23 out. 2016.
- PRIEB, R. I. P.; RAMOS, P.; SOUZA, M. Análise da situação atual e das perspectivas da agricultura familiar articulada ao complexo do fumo. Brasília: SOBER, 2004. p.1-16.
- QUINCAS, J. S. **Introdução à gestão ambiental pública**. 2ª ed. Revista. –Brasília: Ibmama, 2006, 134p.
- REYDON, B. P.; PLATA, L. E. A. (Coord.). Intervenção estatal no mercado de terras: a experiência recente no Brasil. Estudos NEAD , Brasília: NEAD, n. 3, 2000.
- RIBEIRO, S. de O. **Elaboração do cálculo de amostra da pesquisa**. São Cristóvão: UFS, 2016.
- RODRIGUES, J. T. S.; SANTOS, I. dos. **Para além do plantio, da colheita a crise: a cultura fumageira na Colônia Treze**. IV congresso sergipano de história & IV encontro estadual de história da ANPUH/SE o cinquentenário do golpe de 64. Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe. Aracaju, 21 a 24 de Out. 2014.
- SANTANA, A. P. S. de. A diversificação de cultivos na sustentabilidade da agricultura familiar no município de Lagarto/SE. orientador Alceu Pedrotti. – São Cristóvão, 2014. 87 f.
- SANTOS, M. J. dos. Projeto alternativo de desenvolvimento rural sustentável. **Estud. av.** v.15 n.43 São Paulo Sept./Dec. 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142001000300017> . Acesso em : 21 jan.2019.
- SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. Revista Brasileira de Ciências Sociais. São Paulo: v.18, nº51, p.99-122 , fev. 2003.
- SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F.A.C.; SILVA, C. **Análise dos impactos da fumi-cultura sobre o meio ambiente**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 016-037, maio/ago. 2009.
- SIAB, **Sistema de Informação da Atenção Básica**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php>>. Acesso em: 06 set. 2016.
- SILVA, A. C. K. **O impacto da cultura do tabaco na saúde humana na região de Canoinhas/SC**. 2011. 65- f. Monografia (Universidade Federal do Paraná Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes DECISO – Departamento De Ciências Sociais). Curitiba, 2011.
- SIQUEIRA, J. O. *et al.* **A nova dinâmica do capital na controvérsia política habitacional na colônia treze e seus dilemas sócio territoriais: produzir ou morar?** VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Espírito Santo, 2014.

GOVERNANÇA EM ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO: UMA PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÕES EM ESCALA LOCAL



Francisco Aquiles de Oliveira Caetano
Patricia Verônica Pinheiro Sales Lima

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a expansão das terras desertificadas têm chamado atenção para um novo cenário climático-ambiental, caracterizado pela intensificação de eventos extremos do clima, como secas e enchentes, e pelos consequentes impactos sociais e econômicos provocados a uma enorme massa de pessoas atingidas.

Existem evidências de que o fenômeno da desertificação ameaça a capacidade dos ecossistemas e das economias em fornecer os bens e serviços de que a sociedade necessita (ROSENZWEIG et al., 2008; JIANG et al., 2019). De acordo com Li et al. (2018), as perdas econômicas globais causadas pela desertificação e pela seca atingem US\$ $4,2 \times 10^{10}$ por ano. A preocupação com o tema é sensível e está formalizada em distintos manifestos, como a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (DESA, 2016), lançada oficialmente em 1º de janeiro de 2016, a qual estabeleceu os objetivos do controle da desertificação junto com a supressão e a reversão da degradação da terra (LI et al., 2018).

Em decorrência do agravamento do quadro ambiental nas últimas décadas e de compromissos assumidos em grandes eventos mundiais ligados ao meio ambiente, o Brasil se comprometeu a elaborar programas e políticas que promovam o desenvolvimento e o combate à pobreza nas regiões suscetíveis à desertificação, com suporte em princípios de governança e participação democrática. Assim, foi incentivada a elaboração de programas estaduais de combate à desertificação, os chamados PAEs, em todos os estados que possuem municípios no Semiárido brasileiro.

Os PAEs foram elaborados com base nas fragilidades decorrentes da degradação e da desertificação de áreas localizadas na região semiárida e fornecem um conjunto de estratégias voltadas para combater e mitigar a desertificação na região. Após diversos anos de estudo, elaboração e publicação dos PAEs, aproximadamente 10 anos, ainda não é observada a implementação das propostas do referido Programa.

Imeson (2012) destaca que existem barreiras para a implementação de ações de combate à desertificação, dentre as quais, a maneira transversal como tais ações são e deveriam ser incorporadas à legislação e aos planos de governo. Nesse sentido, ressalta a importância de uma boa estrutura de governança para gerenciá-las. Segundo o autor, a governança da desertificação está fortemente relacionada com a maneira como a sociedade responde e se comporta ante à redução da degradação da terra. Trata-se, portanto, de um requisito que tende a culminar em um arranjo institucional fortalecido, com agentes governamentais, sociedade civil e empresas conscientes, comprometidos e integrados não apenas na implementação de intervenções de combate à desertificação, mas também no seu monitoramento.

O estudo da governança em áreas desertificadas se faz importante para a compreensão da complexa teia de fatores que conectam políticas públicas, ações do capital humano e instituições, públicas e privadas. Seu estudo também é relevante por possibilitar a compreensão da formação de novas redes sociais, a densidade dessas redes, gestão de conflitos, representatividade e outras configurações do comportamento social.

A governança relaciona processos da gestão e a inter-relação dos agentes sociais, como cidadãos, políticos e servidores públicos (JACQUES; VICENTE; ENSSLIN, 2013). Segundo o Banco Mundial (WORLD BANK, 2017) consiste nas tradições e nas instituições pelas quais a autoridade em um país é exercida, compreendendo o processo pelo qual os governos são selecionados, monitorados e substituídos, a capacidade do governo para formular e implementar políticas sólidas de maneira eficaz, e o respeito dos cidadãos e do Estado pelas instituições que governam as interações econômicas e sociais entre elas. Contudo, Fatorelli e Mertens (2010, p.409) observam que “para se alcançar a governança, são necessários arranjos colaborativos de um conjunto de atores diversificados e interconectados”.

Devido à grande heterogeneidade comportamental, a análise da esfera local geralmente permite a identificação de distintos comportamentos

que se evidenciam por meio de complexos processos existentes, como a formação de uma estrutura de Governança e os processos de degradação ambiental. Como ressaltam Saulawa et al.(2018) há desperdícios de esforços quando se pressupõe que uma política com bons resultados em uma região também será exitosa em outra, sem que sejam considerados fatores como diferenças climáticas, ecologia, economia, cultura e atividades humanas. Adicionalmente, segundo Maraseni et al. (2019) as comunidades em todo o mundo historicamente criaram várias instituições locais para fazer uso dos seus recursos naturais. Daí surge o interesse pelo conhecimento das experiências locais no âmbito da governança e pela construção de ferramentas metodológicas aplicadas à esfera atômica (comunidades rurais, assentamentos, distritos e outros), subsidiando os processos de tomada de decisão no combate à desertificação.

Os indicadores de governança se apresentam como uma dessas ferramentas, uma vez que consideram as relações entre atores diversos (sociedade civil, organizações não governamentais, agricultores, agencias governamentais etc), captando particularidades de cada região avaliada. Sob essa perspectiva e ante os desafios teóricos e metodológicos de avaliar a governança em áreas desertificadas, este artigo objetiva refletir e analisar quais os princípios e os indicadores de governança mais adequados para o estudo de áreas rurais desertificadas ou degradadas. A metodologia da pesquisa possui cunho descritivo, bibliográfico e documental, apresentando as contribuições de diferentes autores sobre o tema.

2. GOVERNANÇA: DO SURGIMENTO À RESSIGNIFICAÇÃO

A etimologia da palavra governança evidencia uma origem no grego antigo e no latim clássico associada à “direção”, inicialmente ligada à ação ou ao modo de governar, guiar ou conduzir (JESSOP, 1998). O termo governança recebeu nova interpretação nos anos 1980 e 1990, quando passou a se referir à modernização de processos administrativos empresariais, passando a ser tratada por Governança Corporativa. Inicialmente foi empregada a palavra para fazer referência a processos corporativos de administração, associou-se a algumas concepções neoliberais de Estado mínimo, em que passou a designar uma abertura para participação de setores e agentes da sociedade civil nos processos políticos (MELO NETO; BRENAND, 2004).

A governança não se limitou a uma simples transferência da responsabilidade regulatória do governo para o Estado, como pregam os princípios neoliberais, pois foi além e sua trajetória adquiriu características próprias. Fonseca e Bursztyn (2009, p.21) observam que “Atributos como participação, descentralização, responsabilização e equidade entre os atores dão à noção de governança um conteúdo de legitimidade e pragmatismo, abrindo espaço para uma regulação que leve em conta fatores extra-econômicos”. Os autores ressaltam ainda que, além da simultaneidade com a propagação dos princípios neoliberais, a governança enfrentou, em sua formação, o relativo fracasso das políticas de desenvolvimento dos anos de 1990 e foi adotada por organismos internacionais, como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional, feito elemento-chave da agenda de implantação de programas e projetos de naturezas diversas em países pobres.

Os processos atuais de administração passam por uma série de modificações decorrentes de uma modernização das estruturas da ação pública nas últimas décadas, não se limitando a órgãos e aparatos estatais, mas também englobando a interação do governo com a sociedade, reinventando a política com a participação popular (GOHN, 2001; COSTA; MERTENS, 2015). No aprofundamento dessa discussão, identificou-se o fato de que enquanto as fronteiras entre os diferentes níveis de unidades governamentais e setores de política são definidas administrativamente, as questões de caráter social são caracterizadas pela sua natureza interdependente e de escala cruzada (SANDSTRÖM ; CARLSSON, 2008; KOPPENJAN; KLIJN, 2004; BERKES, 2002).

Segundo Sandström e Carlsson (2008), o “governo” está relacionado a uma estrutura político-administrativa formal, enquanto, na governança, a política acontece numa estrutura de interação multi-ator, sendo o governo apenas um deles. Consoante exprime Kooiman (2005), houve mudança nos modelos mais tradicionais, em que governar se considerava algo basicamente unidimensional, de governantes a governados, para um modelo bidirecional fundado sobre interações amplas e sistêmicas entre aqueles que governam e os que são governados. A governança, contudo, não significa a superação ou substituição dos modelos anteriores de governo, mas apenas uma modulação e um reequilíbrio (CATALÀ, 2005).

As linhas divisórias entre os setores público e privado estão sendo apagadas, e os interesses não são apenas públicos ou privados, já que geralmente são compartilhados. Portanto, geralmente é mais apropriado falar sobre mudanças nos papéis do governo do que diminuir esses papéis como parte desses relacionamentos em mudança. A relembração das atividades do governo e uma maior conscientização sobre a necessidade de cooperar com outros atores sociais não tornam obsoletas as intervenções tradicionais do governo. Há simplesmente uma consciência crescente não só das limitações da ordem tradicional e do controle público como mecanismo de governo, mas também das respostas a problemas sociais que requerem um maior número de abordagens e instrumentos. (KOOIMAN, 2005, p.26).

O atual entendimento da governança como conceito nas ciências sociais abrange contextos mais amplos do que a sua interpretação como sinônimo de “governo”, exprimindo múltiplos significados e implicações (KJAER, 2004; JINDRA; VAZ, 2019). A concepção moderna de governança se caracteriza pela utilização de uma abordagem sistêmica, em que todo o processo tem importância, da concepção aos resultados, e permite envolver a totalidade dos interessados, considerando as demandas individuais e de *stakeholders*¹. Em seu relatório, a Comissão sobre Governança Global (1995) acentua que governança engloba todas as diversas maneiras pelas quais pessoas e instituições, públicas e privadas, administram seus problemas comuns, mediante um *continuum* que acomode interesses conflitantes ou diferentes, de modo a realizar ações cooperativas. Observa-se, então, no Quadro 1, algumas definições de governança.

¹ Qualquer pessoa, grupo ou entidade que tenha interesse nas atividades, recursos ou resultados de uma entidade do setor público, ou que seja afetada por essa produção. *Stakeholders* podem ser também reguladores, acionistas, funcionários, clientes, fornecedores, grupos de defesa, governos, parceiros de negócios e a sociedade como um todo (IFAC, 2013).

Quadro 1 – Algumas definições de técnicas e acadêmicas de governança

Definição	Autor
Governança em geral é a definição, aplicação e execução das regras do jogo.	(KJAER, 2004)
Governança refere-se à auto-organização, a redes interorganizadas caracterizadas pela independência, troca de recursos, regras do jogo e autonomia significativa do Estado.	(RHODES, 1997)
Governança é a capacidade institucional das organizações públicas de fornecer o público e outros bens exigidos pelos cidadãos de um país ou seus representantes de forma eficaz, transparente, imparcial e responsável, sujeito a restrições de recursos.	(WORLD BANK, 2000)
Governança refere-se à criação de uma estrutura ou uma ordem, que não pode ser imposta externamente, e resulta da interação de uma multiplicidade de atores influenciando uns aos outros na condução dos problemas coletivos.	(KOOIMAN E VAN VLIET, 1993)
Governança compreende os mecanismos (político, econômico, socioambiental, administrativo, legal etc.) colocados em prática para garantir que os resultados pretendidos para as partes interessadas sejam definidos e alcançados.	(IFAC, 2013)
Refere-se aos instrumentos e procedimentos que garantem a participação, no processo de tomada de decisões, da pluralidade de interesses e ideias existentes na sociedade.	(BURSZTYN, 2001)

Fonte: Elaboração própria com base nos conceitos autorais.

Os conceitos de governança convergem para idéias comuns sintetizadas por Frederickson e Smith (2003): i) governança é um conceito mais amplo que governo; ii) governança descreve as conexões entre governo e sociedade ou outros atores sociais, como estudiosos e cidadãos; iii) governança enfatiza a importância de outras organizações sociais não-governamentais, atores em ações coletivas e assuntos públicos; iv) a governança destaca a colaboração entre múltiplos atores sociais por meio de redes, poder compartilhado, recursos compartilhados e decisões decididas coletivamente. De acordo com Yang (2019a) a governança é um novo método de administração pública.

A literatura acadêmica, principalmente os cientistas sociais, mostra um interesse no estudo da governança em decorrência da preocupação com a sua influência sobre a mudança na maneira de governar (STOKER, 1998). Os princípios de governança reforçam a noção de que esse processo tem como fim produzir resultados eficazes, não estando apenas restrito ao seu planejamento. Timmers (2000) destaca que o resultado esperado na Governança Pública, por exemplo, é a melhoria dos serviços prestados à sociedade e dos benefícios obtidos pela população.

Dessa maneira, a governança é referência na elaboração e efetivação de políticas de interesse global, como políticas ambientais e de desenvolvimento. A participação de organismos internacionais, como a ONU, o

Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial, intermediando temas de interesses mundiais, chama a atenção para uma governança global. Wolfensohn (1998) ressalta que a importância da boa governança para o desenvolvimento alcançou o estatuto de critério formal, uma vez que transparência e eficiência, por exemplo, são pilares de um desenvolvimento consistente das nações.

Nesse contexto, as propostas de desenvolvimento devem ir além da criação de infraestrutura e incorporar estratégias de governança e aprendizado social como ressaltam Garrick e Hall (2014). Existem evidências empíricas de que existe uma conexão, uma relação causal, entre a boa governança e um melhor resultado no desenvolvimento, como maiores rendimentos *per capita*, menor mortalidade infantil e maior alfabetização (KAUFMANN; KRAAY; ZOIDO-LOBATÓN, 1999), chamando a atenção para a emergência desse tema para a ciência social.

3. INDICADORES DE BOA GOVERNANÇA

Desde os anos de 1990, são propostos indicadores como *proxies* de uma boa governança. Atualmente, podem ser observados cerca de 150 deles (MALIK, 2002; GRINDLE, 2004; GRAY, 2007). Contudo há uma polêmica e vários questionamentos sobre a validade das informações fornecidas por indicadores. Como exemplo, Grindle (2004) expressa que países desenvolvidos demonstram princípios de governança mais consistentes, porque os indicadores são embasados em outros que os precederam, evidenciando que a governança deve ser tratada como um processo *moto-contínuo*.

Na mesma linha de ressalvas, há uma discussão sobre a consistência e os influxos dos indicadores de governança sobre o desenvolvimento a qual suscita diversos questionamentos, sobretudo pelas evidências de sua relação positiva com crescimento econômico, como assevera Malik (2002, p.11):

O debate sobre os indicadores de governança até agora foi ocupado por preocupações de crescimento e investimento. Um número relativamente pequeno de estudos tentou associar indicadores de governança com resultados de desenvolvimento humano. A preocupação com o desenvolvimento humano permanece, em grande parte, um pensamento pos-

terior. Embora tenha havido tentativas de correlacionar os indicadores de governança com indicadores de desenvolvimento humano, muito poucos estudos realmente tentaram explorar os vários canais através dos quais a governança afeta os resultados do desenvolvimento. Os índices subjetivos demonstram uma ligação causal com os resultados do desenvolvimento, mas o conhecimento dos mecanismos subjacentes permanece fraco. Por exemplo, indicadores como Estado de Direito, Corrupção (combate) e Instabilidade Política estão correlacionados com os resultados de saúde, nutrição e educação, mas há poucas informações sobre como esses resultados são gerados (MALIK, 2002, p.11)

A discussão está longe de ser finalizada. Contudo, instituições governamentais, agências internacionais e pesquisadores concordam sobre a importância da construção de propostas de indicadores bem fundamentados, com os princípios e critérios que permitam uma avaliação das dimensões do conceito de governança.

Segundo Calane e Talment (2001, p.21), algumas dimensões devem ser estabelecidas como pilares para que se alcance, efetivamente, a boa governança, a saber: Participação; Estado de Direito; Transparência; Responsabilidade; Orientação por Consenso; Igualdade e Inclusividade; Efetividade e Eficiência; e Suporte à Auditoria.

O Banco Mundial, a partir de 1996, iniciou a coleta e publicação de dados de governança de 201 países, por meio do *Worldwide Governance Indicators* – WGI (termo em inglês para Indicadores de Governança Global), que mede seis dimensões de governança, representados por indicadores agregados, sintetizando múltiplas variáveis que os compõem e representando uma das maiores compilações de dados cruzados sobre os países em matéria de governança disponíveis ao público (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2008).

1. Voz e responsabilidade: até que ponto os cidadãos de um país são capazes de participar da escolha do seu governo, bem como a liberdade de expressão, liberdade de associação e meios de comunicação livres.

2. Estabilidade política e ausência de violência/terrorismo: a probabilidade de o governo vir a ser desestabilizado por métodos inconstitucionais ou violentos, inclusive o terrorismo.

3. Eficácia do governo: a qualidade dos serviços públicos, a competência da administração pública e sua independência das pressões políticas; e a qualidade da formulação das políticas.

4. Qualidade normativa/regulatória: a capacidade do governo de fornecer políticas e normas sólidas que habilitem e promovam o desenvolvimento do setor privado.

5. Regime/Estado de direito: até que ponto os agentes confiam nas regras da sociedade e agem de acordo com elas, inclusive a qualidade da execução de contratos e os direitos de propriedade, a polícia e os tribunais, além da probabilidade de crime e violência.

6. Controle da corrupção: até que ponto o poder público é exercido em benefício privado, inclusive as pequenas e grandes formas de corrupção, além do “aprisionamento” do estado pelas elites e pelos interesses privados (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2008).

Não há consenso sobre quais indicadores ideais, quantos são ou se deveria ser atribuído algum mecanismo de ponderação desses diversos aspectos. As agências de financiamento utilizam uma série desses indicadores como critérios para a avaliação de projetos, contudo há uma imprecisão nessas análises, uma vez que esses indicadores são generalistas, não considerando as realidades e proposições elementares das localidades.

A governança rural e, por extensão, a governança ambiental em regiões áridas e semiáridas, denotam nuances e dimensões peculiares oriundas dessas características locais. É relevante o estudo da governança nessas áreas para a compreensão das inter-relações sociais inspiradas no modelo regional de desenvolvimento rural, das circunstâncias do surgimento de redes de atores e sua dimensão, do grau de envolvimento desses agentes, do fluxo de troca de experiências e informações, da reciprocidade e confiança entre os agentes e da representatividade das partes interessadas em processos de tomada de decisão. Além disso, a maior parte das métricas de governança se apresentam em nível nacional apesar de se verificar uma tendência em direção ao “localismo” como ressaltam Cruz e Marques (2019). Por tal pretexto, lista-se um conjunto dessas dimensões para a avaliação da governança em áreas rurais (Tabela 1).

Tabela 1 – Ferramentas para a avaliação da boa governança em áreas rurais

Dimensão	Variáveis
Desenvolvimento sustentável	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos ambientais - Impactos sociais e econômicos - Mudanças institucionais - Distribuição equitativa de custos e benefícios.
Eficiência	<ul style="list-style-type: none"> - Custos x produtos - Alocação de recursos - Cumprimento de prazos - Gestão de riscos: adaptação/flexibilidade a mudanças - Qualidade de monitoramento.
Efetividade	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos x produtos - Coordenação interorganizacional - Mudanças nos arranjos e ações institucionais - Recursos financeiros disponíveis (para participação).
Participação	<ul style="list-style-type: none"> - Representatividade - Inclusão de <i>stakeholders</i> - Empoderamento - Equidade: participação de todos os atores (homens, mulheres e minorias) - Troca de informações - Criação de redes - Mobilização - Gestão de conflitos/resolução.
Transparência	<ul style="list-style-type: none"> - Documentação: acessibilidade e clareza - Disponibilidade de informações para atores externos - <i>Feedback</i>.
<i>Accountability</i> / Prestação de Contas	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de regras - Agente responsável pela prestação de contas - Divisão de responsabilidades - Monitoramento e elaboração de relatórios.
Capacidade	<ul style="list-style-type: none"> - Competência - Profissionalismo - Aprendizagem colaborativa - Transparência de conhecimento.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em decorrência da expansão da agenda neoliberal e do vácuo deixado pela redução (ou até mesmo inexistência) da ação reguladora do Estado em algumas dimensões, como a ambiental, as organizações não governamentais (ONG's) assumem relevante papel entre os agentes ligados à definição e à gestão de políticas públicas de caráter ambiental e de desenvolvimento, colaborando, de maneira geral, para maior descentralização (FONSECA; BURSZTYN, 2009).

Para a governança, é importante a descentralização do poder, ou seja, uma transferência do poder unificado para unidades regionais e locais.

Isso pode ser desvirtuado, entretanto, uma vez que a descentralização pode ser um mecanismo para mascarar a omissão do poder central (GODARD, 1997). Na lição do autor, a descentralização deveria significar uma conexão entre os diversos níveis, em que seriam limitadas as zonas de responsabilidade exclusivas e ampliadas as responsabilidades conjuntas.

4. INDICADORES DE GOVERNANÇA EM ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO

O impacto da desertificação envolve diferentes setores econômicos, grupos e instituições sociais e expõe a população às mais diferentes ameaças: insegurança alimentar, escassez de água, privação social e riscos à saúde (BRIASSOULIS, 2019). Quando se observa as áreas rurais fica evidente que o aumento das áreas suscetíveis à desertificação se coloca como um fator limitante do desenvolvimento uma vez que compromete as atividades agropecuárias e se coloca como um impedimento para o bom funcionamento dos sistemas terrestres (SCHOLE et al., 2018). A desertificação reduz a sustentabilidade da agricultura e ameaça o alcance de vários dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável dentre eles a redução da pobreza e da fome, o consumo sustentável, a continuidade da vida nos mares e na terra (WILLIAMS et al., 2018).

O desenvolvimento de metodologias para o monitoramento do combate à desertificação em todas as suas dimensões ganha, dessa forma, uma relevância e um alcance maior. Tal como nas questões envolvendo segurança hídrica (ZHOU et al., 2019), o combate à desertificação precisa estabelecer uma conexão entre as políticas públicas, iniciativas inovadoras e modelos de governança que envolvam todos os interessados e afetados pelo problema. Os modelos de governança para o combate à desertificação ajudarão a melhorar as práticas de controle do problema (YANG, 2019b).

Embora não haja um consenso sobre o conceito de governança rural e menos ainda quanto à governança da desertificação, uma revisão de literatura logra identificar pontos comuns nos significados mostrados pelos diferentes estudiosos do tema. Esses pontos em comum envolvem comumente seis dimensões descritas por um conjunto de indicadores de governança. A quantidade de indicadores de governança cresceu significativamente nos últimos anos (DAVIS; KINGSBURY; MERRY, 2012) com os propósitos de

subsidiar políticas públicas e direcionar investimentos (OMAN; ARNDT, 2006). Há um grande interesse na definição de indicadores que garantam a eficácia das intervenções (BUTT, 2018).

Nos Quadros 2 a 7 é apresentada a proposta desta pesquisa para subsidiar a avaliação da governança em áreas rurais desertificadas e degradadas em uma escala local. A fundamentação básica foi a pesquisa de Sumner et al. (2008) que identificou um conjunto de indicadores de governança para comunidades rurais.

A apresentação dos indicadores tem início pela dimensão Eficiência e Efetividade, expressa no Quadro 2, referindo-se à implementação de medidas capazes de promover o combate eficiente à desertificação, ou seja, da melhor maneira possível.

Quadro 2 - Dimensões e indicadores de governança rural: Eficiência e Efetividade

Dimensão	Indicadores
Eficiência e efetividade	Existência de fontes de financiamento para implementação de medidas voltadas para recuperação de áreas degradadas
	Existência de fontes de financiamento para implementação de atividades menos danosas ao ambiente
	Existência de alguma discussão de como os recursos para recuperação e conservação ambiental devem ser investidos
	Existência de opções/adaptações aos comportamentos considerados causadores de desertificação (ex. secas, falta de recursos, pragas agrícolas, ...)
	Existência de algum tipo de monitoramento da desertificação
	Existência de um planejamento de ações no médio e longo prazos, voltado para o combate à desertificação
	Troca de experiências entre comunidades afetadas pela desertificação
	Troca de experiências entre comunidades e instituições (ONG's, EMBRAPA, EMATERCE, ...)
	Participação de algum evento para apresentação do PAE ou de outra intervenção voltada para o combate à desertificação

Fonte: Elaborada pelo autor.

A participação democrática nos assuntos de interesse comum possui grande impacto para a consolidação da governança nas áreas rurais. Dessa maneira, a dimensão Participação apresentada nesse estudo (Quadro 3) se refere à capacidade da comunidade rural de mobilizar-se e articular-se em redes que possibilitem um conhecimento da realidade local e um empoderamento dessa população.

Quadro 3 - Dimensões e indicadores de governança rural: Participação

Dimensão	Indicadores
Participação	Capacidade dos moradores de influenciar os governantes na decisão de como investir em ações voltadas para o combate à desertificação
	Preparação dos moradores para discutir sobre os problemas de desertificação da sua comunidade
	Conhecimento dos moradores em relação a instituições que atuam no combate à desertificação (local, estadual, federal, públicas e não governamentais)
	Participação dos moradores em reuniões, atividades e organizações comunitárias para tratar de problemas de desertificação
	Frequência em que ocorrem debates, reuniões para discussão e conscientização quanto aos problemas de desertificação
	Consciência dos moradores quanto às práticas que levam à desertificação
	Frequência com que ocorrem cursos de capacitação, de atualização ou de formação de cidadãos para que possam atuar de modo mais consciente (ou sustentável) no meio rural
	Existência de encorajamento por parte do governo para que a população possa participar dos processos de elaboração de políticas públicas
	Participação dos moradores na sugestão de políticas públicas que serão implementadas nas áreas desertificadas
	Representatividade dos moradores nos processos de decisão (mulheres, idosos, negros, gays e demais minorias)
	Aproximação das lideranças da comunidade com pessoas interessadas em contribuir com a solução dos problemas de desertificação da comunidade
	Confiança dos moradores na sua capacidade de modificar a realidade da desertificação por via da participação
	Troca de informações e experiências bem-sucedidas com outras comunidades que podem ser implementadas na sua comunidade
	Existência de grupos, associações, redes, organizações, ONG's que atuam no sentido de promover a participação da população rural no combate à desertificação
Existência de articulação e a interação de grupos, associações, redes, organizações e ONG's na sua comunidade	

Fonte: Elaborada pelo autor.

A globalização, as novas tecnologias e o maior acesso a informação têm possibilitado à sociedade um maior contato com as rápidas transformações do meio em que vivem. Nesse sentido, ao se discriminar a dimensão Acesso, buscou-se avaliar o acesso a bens e oportunidades que promovam a convivência sustentável e a subsistência no campo. Os resultados estão expostos no Quadro 4.

Quadro 4 - Dimensões e indicadores de governança rural: Acesso

Dimensão	Indicadores
Acesso	Acesso dos moradores a bens e serviços necessários à realização de suas atividades no meio rural
	Acesso dos moradores à terra
	Acesso dos moradores à água para agricultura
	Acesso dos moradores a boas rodovias para escoar a produção
	Acesso dos moradores à tecnologia para produção
	Acesso dos moradores a insumos (sementes, fertilizantes, ...)
	Acesso a financiamentos
	Acesso dos moradores a equipamentos (maquinas, tratores, ...)
	Acesso dos moradores à assistência técnica
	Acesso dos moradores à Educação Ambiental
	Acesso dos moradores a práticas de uso racional dos recursos naturais
	Acesso dos moradores a serviços de saúde
	Existência de movimento para cobrar do governo a oferta desses serviços

Fonte: Elaborada pelo autor.

A *Accountability* é um termo da língua inglesa que não possui tradução exata para a língua portuguesa. Nas esferas superiores, a *Accountability* possui três grandes eixos distintos: a prestação de contas (refletindo a transparência do governo com a população), a responsabilização dos agentes (nos casos de improbidade administrativa) e a responsividade dos agentes (capacidade de resposta do poder público às demandas sociais).

O Quadro 5 expõe a dimensão *Accountability* para áreas rurais desertificadas ou degradadas, com um enfoque na análise da responsabilidade financeira e organizacional dentro das comunidades rurais.

Quadro 5 - Dimensões e indicadores de governança rural: *Accountability*

Dimensão	Indicadores
Accountability	Existência de estatuto, normas ou regulamentação, disciplinando o sistema de participação da comunidade e seus representantes
	Existência da divisão de responsabilidades dentro da comunidade
	Existência de prestação de contas das atividades, financiamentos e quaisquer recursos que tenham sido utilizados para a comunidade
	Apresentação de relatório de atividades

Fonte: Elaborada pelo autor.

Complementarmente aos indicadores de *Accountability*, elegeu-se um conjunto de indicadores que visem a capacidade e capacitação de líderes e membros das comunidades. Assim, a dimensão Capacidade visa analisar a

competência e profissionalismo nas atividades comunitárias. Os indicadores selecionados estão representados no Quadro 6.

Quadro 6 - Dimensões e indicadores de governança rural: Capacidade

Dimensão	Indicadores
Capacidade	Avaliação dos líderes e demais envolvidos nas atividades comunitárias, segundo sua competência
	Existência de profissionalismo nos envolvidos com as atividades comunitárias (periodicidade em reuniões, cumprimento de horários, ...)
	Existência de discussões, palestras e/ou cursos voltados para o aprendizado em grupo
	Existência de trocas de experiências entre membros

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, busca-se analisar se implementação de políticas públicas e ações governamentais tem alcançado a população rural em análise. Dessa forma, a dimensão Implementação remete à capacidade de implementação de ações públicas voltadas para o combate à desertificação e à degradação. O Quadro 7 evidencia os indicadores de Implementação.

Quadro 7 - Dimensões e indicadores de governança rural: Implementação

Dimensão	Indicadores
Implementação	Alcance das políticas públicas - as políticas públicas de combate à desertificação conseguem chegar efetivamente à comunidade de maneira satisfatória
	Implementação de políticas capazes de solucionar os problemas de desertificação
	Existência de interesse governamental para diminuir os problemas da população rural em anos de seca
	Focalização das políticas públicas - as políticas de combate à desertificação foram implementadas entre todos aqueles que realmente necessitavam
	Disponibilidade de informações sobre os objetivos das políticas públicas
	Avaliação geral das políticas públicas já implementadas em sua comunidade
	Importância dada ao monitoramento das políticas implementadas no meio rural
	Capacidade das políticas em solucionar os verdadeiros problemas da comunidade rural

Fonte: Elaborada pelo autor.

Kaufmann e Kraay (2008) justificam o uso de indicadores de governança explicando que eles funcionam como agregadores de várias outras variáveis individuais que se complementam, aumentando a precisão dos resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões a respeito do combate à desertificação têm mostrado a importância de uma boa governança como suporte para estratégias voltadas à redução do problema. Contudo, dada a complexidade dos dois conceitos envolvidos, existe uma carência de instrumentos metodológicos aptos a avaliar satisfatoriamente o nível de implementação dos princípios de governança em áreas suscetíveis à desertificação, especialmente em âmbito local.

Com base na literatura sobre indicadores de governança rural o artigo permitiu a construção de um sistema de indicadores em dois níveis: dimensões (seis) e indicadores (53). Os indicadores propostos buscaram avaliar pontos chave da governança e são potencialmente úteis por captar: i) a situação das áreas rurais em relação a aspectos não facilmente percebidos pelos tomadores de decisão; ii) a integração entre os atores envolvidos (poder público, população e empresas), iii) a focalização das estratégias locais, iv) a inserção da população nos processos de tomada de decisão.

A desertificação bem como as estruturas de governança são dinâmicas no tempo e no espaço. Dessa forma, o sistema de indicadores proposto deve ser aceito considerando-se a sua fragilidade quanto ao fornecimento de informações que transpareçam tendências sociais, ambientais e institucionais, as quais afetam diretamente as políticas de combate à desertificação.

REFERÊNCIAS

- BERKES, Fikret. **Cross-scale institutional linkages**: perspectives from the bottom up. *The drama of the commons*, p. 293-321, 2002.
- BRIASSOULIS, Helen. Combating Land Degradation and Desertification: The Land-Use Planning Quandary. **Land**, v. 8, n. 2, p. 27, 2019.
- BUTT, Bilal. Environmental indicators and governance. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 32, p. 84-89, 2018.
- CALANE, P; TALMANT, A. **A questão do Estado no coração do futuro**: o mecano da governança. Editora Vozes, 2001.
- COSTA, A. L.; MERTENS, F. Governança, redes e capital social no plenário do Conselho Nacional de Recursos Hídricos do Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 153-170, 2015.

- CRUZ, Nuno F. da; MARQUES, Rui Cunha. An application of a multicriteria model to assess the quality of local governance. **Urban Affairs Review**, v. 55, n. 4, p. 1218-1239, 2019.
- DAVIS, K. E.; KINGSBURY, B.; MERRY, S. E. Indicators as a Technology of Global Governance. **Law & Society Review** 46(1): 71–104. 2012.
- DESA, U. N. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. 2016.
- FATORELLI, Leandra; MERTENS, Frédéric. Integração de políticas e governança ambiental: o caso do licenciamento rural no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, n. 2, p. 401-415, 2010.
- FONSECA, Igor Ferraz da; BURSZTYN, Marcel. A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local. **Sociedade e Estado**. [online], v. 24, n. 1, pp. 17-46, 2009.
- FREDERICKSON, H. G, SMITH, K. B. **The public administration theory primer**. Boulder and Cumnor Hill: Westview Press. 2003.
- GARRICK, D.; HALL, J.W. Water security and society: Risks, metrics, and pathways. **Annu. Rev. Environ. Resour.**, 39, 611–639. 2014
- GODARD, Olivier. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. *In: Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez, v. 500, p. 201-265, 1997.
- GOHN, M. G. M. **Conselhos gestores e participação sociopolítica**. São Paulo: Cortez, 128p, 2001.
- GRAY, H. **Governance for economic growth and poverty reduction**: empirical evidence and new directions reviewed. 2007.
- GRINDLE, Merilee S. Good enough governance: poverty reduction and reform in developing countries. **Governance**, v. 17, n. 4, p. 525-548, 2004.
- IMESON, Anton. **Desertification, land degradation and sustainability**. John Wiley & Sons, 331p. 2012.
- JACQUES, F. V. S.; VICENTE, E. F. R.; ENSSLIN, S. R. Indicadores de governança no setor público: bibliometria em artigos internacionais. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONTABILIDADE E AUDITORIA*, XIV, 2013. Anais... Lisboa: Iscal, 2013.
- JESSOP, B. The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development. **International Social Science Journal**, v. 155, n. 50, p. 29-45, 1998.
- JIANG, Liangliang; BAO, A.; JIAPER, C.; GUO, H.; ZHENG, G.; GAFFOROV, K.; KURBAN, A.; DE MAYER, P. Monitoring land sensitivity to desertification in Central Asia: Convergence or divergence?. **Science of the Total Environment**, v. 658, p. 669-683, 2019.

JINDRA, Christoph; VAZ, Ana. Good governance and multidimensional poverty: A comparative analysis of 71 countries. **Governance**, 2019.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A. **Governance Indicators**: Where Are We, Where Should We Be Going? World Bank Res, v. 23, n. 1, pp. 1-30, 2008

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; ZOIDO-LOBATON, P. **Governance Matters**, World Bank Policy Research Working Paper No. 2196. Washington, DC: World Bank, 1999.

KAUFMANN, Daniel; KRAAY, Aart; MASTRUZZI, Massimo. **Governance matters VII: aggregate and individual governance indicators 1996-2007**. The World Bank, 2008.

KOOIMAN, J. Gobernar en gobernanza. **La gobernanza hoy**: 10 textos de referencia, p. 57-82, 2005.

KOPPENJAN, Johannes Franciscus Maria; KLIJN, Erik-Hans. **Managing uncertainties in networks**: a network approach to problem solving and decision making. Psychology Press, 2004.

LI, D.; XU, D.; WANG, Z.; DING, X.; SONG, A. Ecological compensation for desertification control: A review. **Journal of Geographical Sciences**, v. 28, n. 3, p. 367-384, 2018.

MALIK, A. State of the art in governance indicators. Background paper for the Human Development Report 2002. **Occasional paper**, v. 7, p. 435-462, 2002.

MARASENI, Tek Narayan et al. An assessment of governance quality for community-based forest management systems in Asia: Prioritisation of governance indicators at various scales. **Land use policy**, v. 81, p. 750-761, 2019.

MELO NETO, Francisco de Paula; BRENNAND, Jorgiana Melo. **Empresas Sociais Responsáveis**: O novo desafio da Gestão Moderna. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

OMAN, C. P., ARNDT, C. **Uses and Abuses of Governance Indicators**. OECD Publishing, 2006.

ROSENZWEIG, C. D.; KAROLY, M.; VICARELLI, P.; NEOFOTIS, Q.; WU, G.; CASASSA, A.; MENZEL, T.; ROOT, N.; ESTRELLA, B.; SEGUIN, P.; TRYJANOWSKI, C.; LIU, S.; RAWLINS, A. C. IMESON. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. **Nature**, 453, 353-357. 2008.

SANDSTRÖM, A.; CARLSSON, L. The performance of policy networks: the relation between network structure and network performance. **Policy Studies Journal**, v. 36, n. 4, p. 497-524, 2008.

SAULAWA, B. G., ATLHOPHENG, J., DARKOH, M. B. K., MOSETLHI, B. Impact and control of desertification in the drylands: A review article. **International Journal of Development and Sustainability**. V. 7, n. 10, p. 2423-2444, 2018.

SCHOLES, R. Summary for Policymakers of the Assessment Report on Land Degradation and Restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES; Eds.; IPBES Secretariat: Bonn, Germany, 2018.

SUMNER, A., ACOSTA, A. M., CABRAL, L., KAPUR, R., BAHADUR, A., BOBDE, S., ... BROUILLET, A. (2009a). Access to governance and policy processes: what enables the participation of the rural poor Roma. *International Fund for Agricultural Development (IFAD)*. 2008.

WILLIAMS, J.; ALTER, T.; SHRIVASTAVA, P. Systemic governance of sustainable agriculture: Implementing sustainable development goals and climate-friendly farming. **Outlook on Agriculture**, v. 47, n. 3, p. 192-195, 2018.

WORLD BANK. **The worldwide governance indicators (WGI) project**. Documentation. Disponível em: <<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#doc>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

YANG, Lihua. A Product-Institutional Analysis (PIA) Framework to the Study of Scholar-Based Governance . In: **Knowledge-Driven Governance**. Springer, Singapore, p. 45-68. 2019a.

YANG, Lihua. Scholar-Based Governance as an Alternative Solution to the Collective Action Dilemma. In: **Knowledge-Driven Governance**. Springer, Singapore, p. 1-18. 2019b.

ZHOU, Feng; SU, Weici; ZHANG, Fengtai. Influencing Indicators and Quantitative Assessment of Water Resources Security in Karst Region Based on PSER Model—The Case of Guizhou. **Sustainability**, v. 11, n. 20, p. 5671, 2019.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA DISCUSSÃO ACERCA DA GESTÃO E DA SUSTENTABILIDADE



Luciana Gomes Machado Nascimento
Kleidson Nascimento dos Santos
Jailton de Jesus Costa

1. INTRODUÇÃO

Conscientes do problema da gestão de resíduos sólidos no Brasil, que envolve desde a sua geração, coleta, transporte e destinação final; membros da sociedade, mídia, Ministério Público e poder público devem estar atentos ao assunto. É de se entender a crescente preocupação voltada ao tema, quando dados relativos ao panorama dos resíduos sólidos no Brasil são revelados pelos órgãos responsáveis.

Segundo a pesquisa realizada pela ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, intitulada Panorama de resíduos sólidos no Brasil, no ano de 2017, último panorama publicado, a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil foi da ordem de 78,4 milhões de toneladas, o que significa um aumento de 1% com relação ao ano anterior. Desse total, cerca de 8,8% dos resíduos ou 6,9 milhões de toneladas não recebeu uma destinação final adequada, ou seja, foram expostos na natureza de qualquer forma, contaminando solos e corpos hídricos, dentre estes últimos, rios, riachos e lençóis freáticos.

O consenso é a urgência no equacionamento da problemática dos resíduos sólidos. Apesar das tentativas de muitas prefeituras na implementação de programas, planos e ações para melhoria dos sistemas de limpeza urbana e de seu gerenciamento, e de várias iniciativas realizadas pelas comunidades, é sabido que o quadro geral é bastante grave: além de recursos, são necessários o aprimoramento e a capacitação das administrações municipais para enfrentar o problema (MONTEIRO *et al.*, 2001). Essa situação de urgência justifica o desenvolvimento de pesquisas acerca do tema aqui tratado.

Nesse contexto, estão em evidência, cada vez mais, os problemas ambientais que o mau gerenciamento desses resíduos provoca. A crise ambiental instalada foi gerada pela fragilidade da relação Homem-Natureza. Segundo Leff (2007) a degradação ambiental se manifesta como sintoma de uma crise de civilização, marcada pelo modelo de modernidade regido pelo predomínio do desenvolvimento da razão tecnológica sobre a organização da natureza.

Portilho (2005) acredita que o consumo das sociedades ocidentais modernas, além de socialmente injusto e moralmente indefensável, é ambientalmente insustentável. O fato é que, seja pela racionalidade econômica, pela globalização ou pelo consumo exagerado e sem limites da sociedade, o planeta Terra está chegando cada vez mais próximo de um ponto crítico de manutenção da sobrevivência dos ecossistemas e da própria humanidade.

Segundo Cavalcanti (2011), vivemos, nos dias de hoje, o que se pode chamar de “Era do Consumo”, onde a satisfação imediata do próprio ato de consumir é supervalorizada, atingindo, muitas vezes proporções acima do razoável. Barbosa (2008) usa o termo Sociedade de consumo e afirma que este “é um dos inúmeros rótulos utilizados para se referir à sociedade contemporânea” (BARBOSA, 2008, p.05).

Com relação à necessidade de mudança dos padrões de consumo, os autores Calgaro, Cichelero e Sandi (2019, p.130) entendem que “a busca por uma capacidade de consumo consciente e responsável pode ser, hoje, uma das principais manifestações de responsabilidade social do cidadão”. A mudança de comportamento é fundamental, nem sempre é fácil e requer sensibilização e estímulo, mas, no final, o consumo consciente deve se refletir em um ato de cidadania (CALGARO, CICHELERO e SANDI, 2019).

Isto posto, o objetivo central do estudo ora apresentado é contextualizar o problema dos resíduos sólidos no Brasil, além de tratar sobre a importância da correta gestão desses resíduos, sobretudo de um ponto de vista sustentável. O ponto de partida é discorrer sobre o surgimento da gestão de resíduos no Brasil e caracterizar o panorama brasileiro acerca dos resíduos sólidos. Usou-se, para tanto, dados publicados entre os anos de 2008 e 2009, cerca de 10 anos atrás e de 2017, últimos dados publicados, para traçar um comparativo dos números encontrados. No segundo momento, é discutida a importância de adotar Políticas Públicas que utilizem os princípios da sustentabilidade ambiental como via de soluções.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

De acordo com Júnior, Saiani e Dourado (2014), o Brasil apresenta uma série de problemas associados aos resíduos sólidos urbanos - RSU. O aumento na geração de resíduos tem acompanhado o fator da urbanização, o aumento da renda e os padrões de consumo. Os problemas identificados são inúmeros, tais como: falta de coleta em muitas localidades e o destino inadequado dos resíduos em grande parte do País.

A Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências, traz em seu Art. 3º alguma definições importantes, vejamos:

Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Pode-se observar que a definição de resíduos adotada pela referida Lei foi desenvolvida à luz da definição usada pela ABNT na NBR 10004, onde lê-se em seu item 3:

3.1 resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles

gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

A partir dessa última definição percebe-se que os resíduos podem ser de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e provenientes de serviços de varrição. Neste trabalho vamos abordar somente os resíduos de origem doméstica, comercial e advindos dos serviços de varrição, que são basicamente os resíduos sólidos urbanos.

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o Imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3.024, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade que, foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje se denominam os trabalhadores de limpeza urbana, em muitas cidades brasileiras. Hoje, a situação de gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade de forma diversa, prevalecendo, entretanto, uma situação nada alentadora (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Usando como uma das fontes de dados a ABELPE¹, observa-se em dados coletados de 2008 e 2009, que algumas regiões, especialmente nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, alcançam índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,25 kg/hab/dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana (domiciliares, comerciais, de limpeza de logradouros, de serviços de saúde e entulhos) conforme mostra o Quadro 01 (ABRELPE, 2009).

1 A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE – realiza anualmente publicação do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, fruto de pesquisa direta junto a centenas de municípios de todos os portes e em todas as unidades da federação.

Quadro 01 – Quantidade total gerada de RSU por região e Brasil.

REGIÃO	2008		2009	
	RSU Gerado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	População Urbana (hab)	RSU Gerado (t/dia)	Índice (Kg/habitante/dia)
Nordeste	45.437 / 1,207	38.024.507	47.665	1,254
Norte	11.333 / 1,002	11.482.246	12.072	1,051
Centro-Oeste	12.355 / 1,047	11.976.679	13.907	1,161
Sudeste	83.180 / 1,087	74.325.454	89.460	1,204
Sul	17.353 / 0,766	22.848.997	19.624	0,859
BRASIL	169.658 / 1,080	158.657.883	182.728	1,152

Fonte: Pesquisa ABRELPE, 2009.

Organização: Luciana Gomes Machado Nascimento, 2019.

Em um segundo momento, na pesquisa publicada em anos posteriores, a exemplo de 2016 e 2017, pode-se acompanhar a evolução da geração de resíduos por região, conforme demonstra o Quadro 02, a seguir.

Quadro 02 - Quantidade RSU por região

REGIÃO	2016		2017	
	Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	Índice (Kg/habitante/dia)	
Nordeste	0,967	57.254.159	0,969	
Norte	0,871	17.936.201	0,872	
Centro-Oeste	0,979	15.875.907	0,978	
Sudeste	1,213	86.949.714	1,217	
Sul	0,752	29.644.948	0,757	
BRASIL	1,032	207.660.929	1,035	

Fonte: Adaptação da Pesquisa ABRELPE, 2017.

Organização: Luciana Gomes Machado Nascimento, 2019.

Visualiza-se que a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil foi de cerca de 1,035 kg/hab./dia no ano de 2017, o que significa um aumento de 0,48% em relação ao ano anterior, conforme dados da ABRELPE em 2017.

Nesse novo panorama, especialmente a Região Sudeste, alcança índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,21 kg/hab./dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana (domiciliares, comerciais, de limpeza de logradouros, de serviços de saúde e entulhos) (ABRELPE, 2017).

Em quase 10 anos, o cenário da geração de resíduos sólidos no Brasil foi modificado, no Quadro 01 percebe-se que, nos anos de 2008 e 2009, o Nordeste possui os maiores índices de geração de resíduos, no entanto,

observando o Quadro 02, em relação aos anos de 2018 e 2017, percebe-se que o Sudeste lidera a produção de resíduos.

Observa-se ainda uma pequena redução dessa geração no País ao longo de quase 10 anos, em que o Brasil deixa de produzir, em 2009, a razão de 1.152 kg/hab/dia para produzir 1.035 kg/hab/dia. O que no primeiro momento pode parecer um avanço, representa em números, um aumento da geração de resíduos, levando-se em consideração o aumento da população urbana no Brasil.

Júnior, Saiani e Dourado (2014) entendem que o montante de resíduos gerados tende a crescer com a evolução da renda e do consumo e da mudança de hábitos associados à urbanização, quando explicam que há “maior utilização de materiais descartáveis, consumo de produtos prontos, embalagens, entre outras praticas” (JÚNIOR, SAIANI e DOURADO, 2014, p. 29).

Através da análise das pesquisas realizadas, verifica-se também que boa parte dos resíduos gerados no país não é regularmente coletada, permanecendo junto às habitações (principalmente nas áreas de baixa renda) ou sendo vazada em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas, margens e cursos d’água.

Em 2009, do total de 57 milhões de toneladas de resíduos domiciliares gerados, cerca de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas, ou seja, tiveram destinação inadequada (ABRELPE, 2009).

Em 2017, esse quadro não se alterou, segundo a ABRELPE (2017) o montante coletado em 2017 foi de 71,6 milhões de toneladas, registrando um índice de cobertura de coleta de 91,2% para o país, o que evidencia que 6,9 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, consequentemente, tiveram destino impróprio, conforme demonstra Quadro 03.

Quadro 03 – Índice de cobertura de coleta de RSU, por região, em 2017.

ÍNDICE DE COBERTURA	
REGIÃO	PORCENTAGEM DE COBERTURA %
SUL	95,09
SUDESTE	98,06
CENTRO-OESTE	92,83
NORDESTE	79,06
NORTE	81,27
BRASIL	91,24

Fonte: Adaptada da ABRELPE, 2017.

Organização: Luciana Gomes Machado Nascimento, 2019.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB² que foi realizada através de convênio com o Ministério das Cidades, no segundo semestre de 2008, e publicada em 2010, com o objetivo de avaliar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos prestados à população pelas entidades que atuam nesse setor foi possível identificar que os municípios com serviços de manejo dos resíduos sólidos situados nas regiões nordeste e norte registraram as maiores proporções de destinação desses resíduos aos lixões – 89,3% e 85,5%, respectivamente – enquanto os percentuais de resíduos destinados aos lixões nas regiões sul e sudeste apresentaram, no outro extremo, as menores proporções – 15,8% e 18,7%, respectivamente.

Dados mais recentes ratificam essa tendência. Para compreender a relação entre disposição final adequada e o número de municípios, pode-se observar o Quadro 04, a seguir.

Quadro 04 - Quantidade de municípios e por região, por tipo de disposição final adotada.

Disposição Final	Brasil 2016	2017 – Regiões E Brasil					
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro sanitário	2.239	90	449	159	817	703	2.218
Aterro controlado	1.772	108	484	159	634	357	1.742
Lixão	1.559	252	861	149	217	131	1.610
Brasil	5.570	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570

Fonte: ABRELPE, 2017.

Organização: Luciana Gomes Machado Nascimento, 2019.

No Brasil, entre os anos de 2016 e 2017, houve uma diminuição do número de Municípios que enviam seus resíduos para o aterro sanitário, com disposição final adequada, assim como diminuição de envio ao aterro controlado. Na contramão da solução, observa-se então que aumentou o número de municípios que enviam seus resíduos para os lixões.

De acordo com a pesquisa da ABRELPE, publicada em 2017, foi possível identificar que os municípios com serviços de manejo dos resíduos sólidos situados nas Regiões Nordeste e Norte registraram as maiores proporções

2 A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PSBN (2008) foi realizada através de convênio com o Ministério das Cidades, no segundo semestre de 2008, para a viabilização de uma nova edição da Pesquisa, com o objetivo de avaliar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos prestados à população pelas entidades que atuam no setor. A pesquisa ainda não foi atualizada.

de destinação desses resíduos aos lixões – 47,9% e 56%, respectivamente – enquanto os localizados na Região Sul apresentaram, no outro extremo, as menores proporções – 10,9%.

Ora, se por um lado, ao cruzar as informações contidas nos Quadros 03 e 04 percebe-se a redução da geração de resíduos nas regiões Norte e Nordeste, infelizmente, percebe-se também o aumento do número de municípios nessas regiões que enviam seus resíduos aos lixões, de forma completamente inadequada.

Para alguns autores como Júnior, Saiani e Dourado (2014) e Nascimento Neto (2013) este episódio está intimamente relacionado com o fator de urbanização crescente nos últimos anos, além do aumento da renda e mudança nos padrões de consumo e descarte da população. Sob outro aspecto, Mansor *et al.* (2010) explica que esse aumento também é devido aos resíduos de embalagens. Aliado a esses fatores, está a deficiência dos serviços de coleta adequada em alguns municípios e a necessidade da educação ambiental continuada nas comunidades.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, realizada em 2009 e publicada em 2010, ainda sem atualização no ano de 2019, os domicílios particulares permanentes urbanos representavam 78,1% do total das moradias brasileiras; desses, 88,15% tinham seu lixo recolhido direta ou indiretamente pelos serviços municipais de coleta de lixo, restando, portanto, 11,85% dos domicílios fora do atendimento dos serviços municipais de coleta. As diferenças regionais apontam para as regiões Sul e Sudeste como as que detêm a maior cobertura de atendimento de seus domicílios, com 90,74% e 95,33%, respectivamente, enquanto as regiões Norte e Nordeste têm 80,12% e 75,37%, respectivamente, de domicílios atendidos por tal serviço.

Com relação ao manejo de resíduos sólidos nos municípios, a PNSB (2010), informa que a maior parte das prefeituras se incumbiu, exclusivamente, da prestação dos serviços (59,1%), destacando-se o caso da Região Norte, onde chegou a 90% dos municípios. Contudo, observou-se que 31,2% das prefeituras executaram os serviços em parceria com outras entidades, principalmente no Centro-sul do País.

De acordo com os dados obtidos a partir da Pesquisa, a Região Nordeste ainda encontra-se em desvantagem com relação ao sistema de limpeza pública, quando comparada às outras Regiões do País, mesmo sendo geren-

ciado, em sua maior parte, diretamente pelo poder público. A região apresenta cerca de 79,06% de cobertura de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos, o restante não possui coleta.

Esses dados corroboram com o entendimento os números demonstrados no Quadro 04 uma vez que demonstram o grande número de domicílios ainda sem coleta adequada fazendo a relação direta com o aumento do número de descarte irregular em lixões.

A Lei nº 11.445, de 2007, em seu Art. 3º, traz o conjunto de atividades previstas que configuram os serviços de limpeza urbana, transcritos a seguir:

Art. 3o Para os efeitos desta Lei, considera-se:

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas

Com relação à limpeza urbana, em 2016 o Brasil destinava cerca de R\$ 14.767 milhões para esses serviços e em 2017, cerca de R\$ 15.711 milhões, incluindo despesas com destinação final, serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, gerando cerca de 336 mil empregos na área (ABRELPE, 2017).

Esse tema torna-se importante pois, além das discussões acerca dos impactos sociais decorrentes temos os impactos sobre o meio ambiente e a saúde pública. Em contrapartida, os serviços de manejo de resíduos sólidos empregam um grande número de trabalhadores no Brasil, o que explica a significativa participação privada existente no setor (JÚNIOR, SAIANI e DOURADO, 2014).

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Considerando apenas os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação generalizada das administrações públicas locais ao longo dos anos em apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, depositando-o, por vezes, em locais absolutamente inadequados, como encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales. Muitos municípios ainda depositam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com a presença de catadores – entre eles crianças –, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta.

No entanto, fazendo uma avaliação mais ampla do problema, percebe-se que a evolução na gestão de resíduos sólidos tem sido bastante lenta. De acordo com DE Moura, Roma e Saccaro Júnior (2016) os prazos para adequação da destinação final de resíduos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos venceram em agosto de 2014 e o objetivo de erradicar os lixões no país não foi alcançado, como observou-se na análise dos quadros apresentados nesse estudo, em especial no Quadro 04 - Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada, em que percebe-se que cerca de 1.610 municípios no Brasil, dados de 2017, ainda depositam seus resíduos em lixões, de forma completamente inadequada.

Pode-se observar, através desse breve estudo do panorama dos resíduos sólidos no Brasil, a gravidade da situação encontrada. Muitos municípios ainda sem coleta adequada, principalmente no Nordeste do Brasil, depositando seus resíduos de forma irregular, em lixões, apesar da obrigatoriedade de encerrar a operação dos lixões trazida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos com prazo determinado para 2014. A análise desse panorama demanda a necessidade de melhoria na eficiência dos serviços realizados de modo a reduzir o impacto sobre os ecossistemas urbanos e preservar a saúde pública da população.

Nesse contexto, Nascimento Neto (2013, p.13) entende que “a gestão pública cumpre papel fundamental na mitigação da degradação ocorrida no meio ambiente, visto que o Estado é quem fornece as bases para a construção de um sistema efetivamente comprometido com o desenvolvimento sustentável”. A implementação de Políticas públicas voltadas à resolução desse panorama é fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável.

1.2 POLÍTICAS PÚBLICAS

De acordo com Tude (2010) as funções do Estado foram sendo alteradas com o passar dos tempos. Nos séculos XVIII e XIX restringiam-se à segurança pública e à preservação da propriedade privada, no entanto, no século XX, essa função se ampliou à promoção do bem estar social, “é nesse contexto que surgem as Políticas Públicas, com o objetivo de dar respostas à demandas específicas da sociedade” (TUDE, 2010, p.11).

Para o autor:

Políticas Públicas, tradicionalmente, compreendem o conjunto das decisões ações propostas geralmente por um ente estatal, em uma determina da área (saúde, educação, transportes, reforma agrária etc.), de maneira discricionária ou pela combinação de esforços com determinada comunidade ou setores da sociedade civil (TUDE, 2010, p.11).

Para Leonardo Secchi (2016, p.5) “política pública é o enfrentamento, diminuição e até mesmo a resolução do problema público” e relaciona de forma interessante o problema público e a política pública, usando a metáfora de doença e tratamento, respectivamente.

O autor afirma que a política pública é um campo de estudos que recebe influencias de disciplinas distintas a exemplo da economia, sociologia, engenharia, direito, psicologia, entre outras, enfim, exige uma abordagem interdisciplinar para ser trabalhada.

Foi a partir das décadas de 1980 e 1990 que houve a expansão das ações ambientais por parte da sociedade civil organizada, nesse momento o conceito do que é público se alargou e passou a abranger, além do Estado, porções da sociedade civil e setor privado (LITTLE, 2003). O autor entende que juntamente com a reconceituação do significado de público, também se ampliou o conceito de “políticas” passando a referir-se à “normas técnicas e sociais, estabelecidas por uma coletividade pública” (LITTLE, 2003, p. 17).

Sendo assim, o conceito de políticas públicas ganha um novo sentido, mais amplo, envolvendo setores diversos da sociedade a partir de sua participação efetiva e para quem as políticas devem ser direcionadas com ações benéficas ao meio ambiente. Entende-se, então, que políticas públicas seriam: “aquelas políticas públicas que procuram garantir a existência de um meio ambiente de boa qualidade para todos os cidadãos do País” (LITTLE, 2003, p. 18).

Percebe-se que o conceito de políticas públicas tem evoluído bastante, e, de uma forma geral, entende-se que está relacionado a interação de várias disciplinas para a resolução de problemas e com processos internos e externos, relacionados tanto com as demandas da sociedade quanto com as ações realizadas (LITTLE, 2003)

Para que sejam consideradas efetivas, as políticas públicas devem percorrer uma trajetória que vai desde a fase da definição de problemas, passando pela agenda política, elaboração de programas e decisões, implementação de políticas, até chegar na avaliação das políticas e correção da ação, onde finalmente será possível avaliar a eficácia e corrigir possíveis falhas (TUDE, 2010).

As diretrizes a serem adotadas no processo de planejamento, devem ter por finalidade ordenar, articular e equipar racionalmente o espaço, destinando suas partes e o todo às diversas funções e atividades de vida, ou seja, do ser humano, da flora e da fauna, de modo a valorizar ambientes específicos e controlar a diversidade biológica e, com isso, o meio ambiente como um todo (PHILIPPI JR *et al.*, 2014).

Um fato relevante acerca da execução das diretrizes é que esta deverá ser encaminhada, com base nos recursos disponíveis e previstos, em função de prioridades organizadas por necessidades locais e regionais, criteriosamente analisadas e consideradas para garantir sua continuidade sob qualquer gestão. Apresenta-se então, um dos fundamentos da Política Pública, que é atender as demandas da comunidade.

Importante lembrar que a real consolidação do processo de planejamento só se dá à medida que as comunidades que receberam as intervenções participam na tomada de decisão, sentem o efeito dos benefícios propostos e percebem reflexos positivos nos espaços locais, e em suas interações regionais, que se traduzam em qualidade ambiental, entendendo, dessa forma, a importância da participação social nas tomadas de decisão (PHILIPPI JR *et al.*, 2014).

Adentrando o campo do gerenciamento dos resíduos sólidos, o consenso é a urgência no equacionamento dessa problemática. Há décadas que a sociedade civil, por meio do congresso nacional e de entidades públicas e privadas, discute a questão dos resíduos sólidos no País, sem que se estabeleça uma alternativa viável para tal questão.

De acordo com Maria das Graças Rua (2014, p. 17), “as políticas públicas compreendem o conjunto das decisões e ações relativas à alocação imperativa de valores, envolvendo bens públicos”. Complementando ela afirma que uma política pública geralmente envolve mais do que decisão e requer diversas ações, estrategicamente selecionadas, para implementar as decisões tomadas, sendo assim, uma de suas características principais

é o fato de que são decisões e ações revestidas de autoridade soberana do poder público.

Segundo Araújo (2005), pode-se ainda afirmar que, os avanços de Políticas Públicas voltadas ao tema Resíduos Sólidos estão relacionados diretamente com as Resoluções do CONAMA, de forma destacada.

A Lei nº 12.305/2010 é a primeira iniciativa do Executivo que regulamenta a questão dos resíduos sólidos, estabelecendo as diretrizes para sua gestão integrada. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, como é chamada, tem sua proposta de atuação voltada à prevenção da geração de resíduos sólidos, concentra esforços na utilização efetiva do conceito reduzir, reutilizar e reciclar (3R's)³, busca a implementação de tecnologias ambientalmente saudáveis e estabelece mecanismos para a eficiente gestão integrada dos resíduos sólidos, uniformizando as ações no fluxo dos mesmos, antecedendo sua geração até a disposição final dos rejeitos.

Entre os princípios básicos deste instrumento legal estão: a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades locais e regionais.

A partir da aprovação da referida lei, o governo municipal ficou com a responsabilidade de elaborar o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de modo a diagnosticar, planejar, solucionar e superar os problemas ambientais. Ao município cabe então desenvolver os instrumentos para o controle desses problemas.

Importante mencionar que a legislação estimula o respeito às diversidades locais, o que é de suma importância no desenvolvimento de um plano de gerenciamento que respeite às peculiaridades de cada região em que atuará.

3 Esse conceito já foi ampliado para 4Rs, 5Rs, se falando inclusive em 7Rs. Sendo: repensar, reduzir, reutilizar, reaproveitar, reciclar, recusar e recuperar.

Outro aspecto fundamental que precisa ser abordado é o cenário das políticas ambientais frente à crise econômica. As políticas ambientais ainda são vistas como entraves na maioria das vezes indo de encontro ao crescimento econômico e “tendem a ser colocadas em segundo plano e a ser alvo de contingenciamentos nos ajustes orçamentários” (DE MOURA; ROMA; SACCARO JÚNIOR, 2016, p. 33).

É importante entender que protelar soluções para os problemas ambientais não resolvem a crise. A escassez de recursos naturais pode ser um fator limitante ao crescimento econômico. A crise exige criatividade, reflexões e escolha de novos caminhos que possam ser trilhados em busca do desenvolvimento sustentável (DE MOURA; ROMA; SACCARO JÚNIOR, 2016).

1.3 SUSTENTABILIDADE

Apesar das distorções acerca do seu conceito, o Desenvolvimento Sustentável tem sido um tema extremamente debatido, no âmbito local e mundial, o que não muda o fato de que alguns autores acreditem que este conceito ainda seja considerado um dos grandes ideais da civilização. Veiga (2017) chega a afirmar que “nada assegura que esse novíssimo ideal seja de fato possível e realizável” (VEIGA, 2017, p. 233).

O fato é que, desde que o mundo percebeu que estamos modificando a Terra mais rapidamente do que conseguimos entendê-la, novas percepções estão sendo consideradas: políticas ambientais, desenvolvimento sustentável, governança ambiental, são todos caminhos que devem ser adotados. É verdade que houve progresso, mas ainda não o suficiente. (SPETH, 2005).

Com a criação do conceito de Desenvolvimento Sustentável, surgiu o conceito do Triple Bottom Line, conhecido como o tripé da sustentabilidade, sendo: a dimensão ambiental, econômica e social. Oliveira *et al.* (2012), afirmam que analisando as dimensões separadamente, tem-se: Econômica, cujo propósito é a criação de empreendimentos viáveis, atraentes para os investidores; Ambiental, cujo objetivo é analisar a interação de processos com o meio ambiente sem lhe causar danos permanentes; e Social, que se preocupa com o estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade.

Cabe ressaltar que, mais um pilar tende a ser incorporado ao Tripé da sustentabilidade, o pilar da Governança. Sachs (2002) afirmara que um

dos critérios da sustentabilidade era a Política (nacional e internacional) e envolvia aspectos como: democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos e controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios, entre outros.

Ao longo dos anos e após ter sofrido muitas modificações e distorções em seu sentido original, podemos afirmar que o conceito de sustentabilidade está hoje mais amadurecido. Entende-se ainda que a Governança, a participação das comunidades nas tomadas de decisão, a cultura e educação sejam fundamentais na construção de um novo modelo de sociedade sustentável. Desde pequenas mudanças de hábitos até grandes ações coletivas são relevantes para a implantação desse modelo baseado em um novo padrão de comportamento.

O tema da “sustentabilidade” não é só tratado por autores, mídia ou grandes documentos fundamentados em estudos e pesquisas. A sustentabilidade também pode ser encontrada no dia a dia da comunidade em geral, seja através de iniciativas simples e espontâneas ou incentivadas pelo poder público, como é o caso da Coleta seletiva.

Portilho (2005) aponta ainda para uma reflexão sobre os hábitos de consumo e como esse aspecto se torna um ponto crucial para o avanço rumo a uma sociedade sustentável e alerta ainda que um dos grandes desafios seja a da mudança de visão das políticas públicas na e a necessidade de torná-las integradas, buscando mudanças para padrões mais sustentáveis, contemplando aspectos legais, econômicos, sociais e ambientais.

Interessante ressaltar que a afirmação da autora pode ser comprovada através da análise das pesquisas aqui tratadas, observando o aumento dos índices de geração de resíduos na região Sudeste e correlacionando com o fator de urbanização nessa região e padrões de consumo, relacionados com a renda.

Mansor *et al.* (2010, p. 20) acredita que: “a gestão de resíduos, com vistas ao desenvolvimento sustentável, requer o envolvimento de toda a sociedade, sendo pautada nos “quatro erres” (4 Rs) da minimização”. Sendo eles: Redução, Reutilização, Reciclagem e Recuperação da energia existente nos resíduos sólidos. Para a autora a prioridade deve ser a redução na fonte da geração de resíduos sólidos, afinal, dessa forma, serão minimizadas as quantidades enviadas para destinação final.

Pode-se afirmar que qualquer forma de intervenção proposta através de Políticas Públicas deve ser tratada através de uma visão sistêmica, com aborda-

gem interdisciplinar (RODRIGUEZ; SILVA, 2018). Os autores afirmam ainda que: “o processo de planejamento deve promover a incorporação da sustentabilidade no processo de desenvolvimento e que deverá respeitar o desenho do desenvolvimento sustentável” (RODRIGUEZ; SILVA, 2018, p. 131).

A ausência de políticas efetivas agravam os problemas ambientais já tão protelados até então (SANTOS FILHO, 2015). De forma inteligente o autor afirma que o debate ambiental segue politizado e segue estruturado e ainda sem incorporar os argumentos e anseios da sociedade.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise ambiental não pode ser compreendida em sua totalidade, nem resolvida sem a participação integrada de diversos campos do saber. Partindo então dessa premissa, ergue-se o conceito de sustentabilidade, buscando integrar as ciências humanas e as ciências da natureza, trabalhando ambas de forma a interagir uma com a outra, ou seja, aliando produção e crescimento econômico e uma gestão racional de recursos naturais, sempre se baseando numa noção de prudência ecológica (CAVALCANTI, 1996).

Os dados de 2008/2009 em comparação a 2016/2017 mostram uma pequena diminuição da geração de resíduos sólidos no Brasil de uma forma geral. No entanto, ainda existem muitos municípios que depositam seus resíduos de forma irregular, sem possuir serviços de coleta adequada.

Documentos importantes já trazem o princípio da sustentabilidade como base norteadora das ações a serem implementadas, como é o caso da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e da nova Agenda 2030. Esses instrumentos discorrem acerca da importância da mudança de padrão de comportamento e diminuição de consumo com conseqüente redução da geração de resíduos sólidos, incentivos às tecnologias sustentáveis ou ambientalmente corretas, do respeito às diversidades locais e regionais e da importância da divulgação da política dos diversos R's.

Além disso, é de fundamental importância que qualquer ação a ser implantada esteja respeitando as características, diversidades e peculiaridades de cada região que será alvo da intervenção. Seguindo as premissas do desenvolvimento sustentável e observando sempre os modelos de Governança ambiental que desenvolvam processos que tenham início de forma local.

Por fim, diante desse contexto de crise ambiental, é preciso avançar nas tratativas das relações existentes entre sociedade e natureza. Santos Filho (2015) acredita na fundamentação de um novo contrato social ecológico, fundamentado na integração sistêmica. É urgente a necessidade de mudança de comportamento frente à natureza e desenvolver planos de gerenciamentos eficazes pautados nos preceitos do desenvolvimento sustentável, mais do que nunca, é importante constatar a situação atual da gestão dos resíduos sólidos, pois somente a partir do conhecimento do problema é que se torna possível implementar soluções acertadas e efetivas.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, São Paulo, 2009.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, São Paulo, 2017.

ARAÚJO, Nadja Limeira. “Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Perspectivas para os Municípios”. Belo Horizonte, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BARBOSA, Lívia. Sociedade de consumo. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. DOU 03.08.2010

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

CALGARO, C., CICHELERO, C.A. e SANDI, R. da S. Direitos fundamentais e o consumo: a busca de proteção social e ambiental. Espaço Jurídico Journal of Law [EJLL]. Vol. 20, n. 1 jun. 2019, 119-136.

CAVALCANTI, Clóvis. Desenvolvimento e respeito à natureza: uma introdução termodinâmica à economia sustentável. In: FERREIRA, Leila da Costa. VIOLA, Eduardo (orgs.). Incertezas de sustentabilidade na globalização. Campinas: Ed. Unicamp, 1996.

CAVALCANTI, Denize Coelho. Consumo Sustentável. São Paulo (Estado) Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental – São Paulo : SMA/CPLA, 2011.

E MOURA, Adriana Maria Magalhães; ROMA, Júlio Cesar; SACCARO JÚNIOR, Nilo Luiz. Problemas econômicos, soluções ambientais. In: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Boletim regional, urbano e ambiental – (jul-dez. 2016) – Brasília: Ipea. Dirur, 2016.

JÚNIOR, T., Rudinei, SAIANI, Santejo, C. C., DOURADO, (orgs.), J. Resíduos Sólidos no Brasil: Oportunidades e Desafios da Lei Federal n. 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos). Barueri, SP: Minha Editora, 2014.

LEFF, Enrique. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 5ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

LITTLE, Paul E (org.). Políticas ambientais no Brasil: análises, instrumentos e experiências - São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF: IIEB, 2003.

MANSOR, Maria Teresa C. *et al.* Resíduos Sólidos. São Paulo (Estado) Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental - São Paulo : SMA, 2010.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério das Cidades; IBGE. Pesquisa Nacional de saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro, 2010.

MONTEIRO, José Henrique Penido. *et al.* Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NASCIMENTO NETO, Paulo. Resíduos sólidos urbanos : perspectivas de gestão intermunicipal em regiões metropolitanas. São Paulo : Atlas, 2013.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de, et al. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. Production Journal, vol.22, n.1, p.70-82, 2012.

PHILIPPI JR, *et al.* Curso de gestão ambiental. 2ed. Atual e ampliada. Barueri-SP: Manole, 2014.

PORTILHO, Fátima. Sustentabilidade Ambiental, consumo e cidadania. São Paulo: Cortez, 2005.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. 3 ed. – Fortaleza: Edições UFC, 2018.

RUA, Maria das Graças. Políticas públicas – 3. ed. rev. atua. – Florianópolis. CAPES : UAB, 2014.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável – Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS FILHO, Agripino Alexandre dos. Crise ambiental moderna: um diagnóstico interdisciplinar. Porto Alegre: Redes Editora, 2015.

SECCHI, Leonardo. Análise de políticas públicas: diagnóstico de problemas, recomendação de soluções. -- São Paulo : Cengage Learning, 2016.

TUDE, João Martins. Conceitos gerais de Políticas Públicas. In: TUDE, João Martins; FERRO, Daniel; SANTANA, Fabio Pablo de A. Políticas Públicas. — Curitiba : IESDE Brasil S.A., 2010. 144 p

VEIGA, José Eli da. A primeira utopia do Antropoceno. Ambiente e Sociedade – São Paulo-SP, v.XX, n.2, p.233-252, abr-jun 2017.

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DO ASSENTAMENTO COQUEIRAL NO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE



Heloisa Thais Rodrigues de Souza
Dauane Conceição Santos de Santana
Ingrid Carvalho Santos Oliveira

As cidades brasileiras passaram por um processo de intensa mudança socioterritorial quando entre os anos de 1940 e 1980 houve um dos mais rápidos movimentos já vistos no país, por meio da migração da população rural para o meio urbano. Esse movimento ocorreu sob o desenvolvimento urbano que basicamente excluía as faixas de menor renda da população de condições básicas de urbanidade (ROLNIK, 2006, p. 199)

Sendo obrigados a ocupar terras frágeis e/ou vulneráveis nas franjas da cidade onde o mercado imobiliário não predomina, pois não há áreas de interesse desse nicho. Devido a isto, formam-se assentamentos precários que são desprovidos de infraestrutura, equipamentos e serviços necessários para a promoção da qualidade de vida.

Muitos destes assentamentos são invisíveis ao poder público por não constarem nos cadastros das prefeituras, registros cartoriais ou nos mapas oficiais das cidades. Essa invisibilidade dificulta o atendimento por meio das concessionárias de serviços públicos, ocasionando a carência de urbanidade.

Esse modelo de urbanização intensifica a desigualdade, além de contribuir para manutenção das relações políticas públicas pautadas na troca de favores e clientelismo, o que torna a população de baixa renda refém de políticos que concedem serviços e infraestrutura em troca de lealdade.

Segundo Rolnik (2006), a consolidação dos assentamentos irregulares é progressiva, eternamente incompleta e totalmente dependente de uma ação discricionária do poder público visto que para as formas legais de expres-

são de pertencimento à cidade a esses assentamentos simplesmente não existem, tornando as periferias um lugar feito exclusivamente de moradias pobres e precárias cujos habitantes raramente têm documentos de propriedade registrados.

Diante do exposto, devido a multiplicação de habitats precários e inseguros, em 2009 cria-se a Lei de Regularização Fundiária, que dita as premissas necessárias para promoção do ordenamento territorial das ocupações irregulares. De acordo com a Lei Nº 11.977/ 2009, art. 46, regularização fundiária consiste:

No conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam à regularização de assentamentos irregulares e à titulação de seus ocupantes, de modo a garantir o direito social à moradia, o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar o processo de Regularização Fundiária em Áreas de Preservação Permanente (APP) Urbana, através de um estudo de caso do Assentamento Coqueiral no município de Aracaju /SE.

Para tanto, fez-se necessário um levantamento bibliográfico e documental com temas correlatos a pesquisa, tais como: Regularização Fundiária Urbana, Área de Preservação Permanente, ecossistema manguezal, indicadores socioambientais (solo, clima, recursos hídrico, vegetação, atores sociais, infraestrutura), legislação ambiental, assentamentos urbanos, dentre outros assuntos que se fizeram necessários no transcurso do desenvolvimento do estudo) no qual foi realizado mediante artigos científicos, teses e dissertações, além de coleta de dados na Prefeitura Municipal de Aracaju e em órgãos e empresas públicas do município de Aracaju/SE.

A presente pesquisa constitui um estudo de caso de cunho investigativo, descritivo e exploratório, realizada através do método sistêmico, sendo a mesma, classificada como um estudo qualiquantitativo. Foram realizados trabalhos de campo com visitas *in loco* (Assentamento Coqueiral) no decorrer dos anos de 2018 e 2019, para reconhecimento e caracterização da área. Tais campos foram necessários para a verificação e delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do referente artigo, bem como

para fins de registros fotográficos e análises *in loco* da paisagem a fim de verificar o processo de regularização fundiária do mesmo.

Para a confecção dos mapas presentes no referente estudo, foram utilizados procedimentos de Geoprocessamento. A obtenção dos dados de geoprocessamento deu-se a partir da cartografia digital, nas análises propostas, e foram utilizados os seguintes materiais: ortofotocartas georreferenciadas correspondentes aos objetos de estudo, obtidas junto à Prefeitura Municipal de Aracaju, através da Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEPLOG, mediante a Coordenadoria Geral de Desenvolvimento Urbano - COGEDURB (Base Planimétrica da Prefeitura de Aracaju, 2017).

Foram utilizadas também para o referente trabalho, imagens do *Google Satellite* adquiridas através do Complemento *OpenLayers Plugin* extensão do *Software Quantum GIS*; e dados em formato *shapefile* do Atlas Digital de Recurso Hídricos 2012.9 – SEMARH.

Utilizou-se o *CorelDraw X6* na finalização de alguns produtos cartográficos produzidos, no tocante a elaboração de mapas com os devidos registros fotográficos adquiridos *in loco*, bem como, *AutoCad* para verificação dos mapas de congelamento da área para os cadastros físicos e sociais fornecidos pela COGEDURB (2019)¹.

Nota-se que, para um processo de Regularização Fundiária Urbana, sobretudo em Áreas de Preservação Permanente, apenas a coleta de dados secundários não é satisfatória, por isso foi necessária a realização de visitas *in loco* e o uso de ferramentas tais como SIG para construção de mapas temáticos que abordem questões socioambientais da pesquisa.

Após algumas visitas à área de estudo, percebe-se que dimensão jurídica da regularização fundiária visa enfrentar o problema da irregularidade dominial, referente às situações em que o possuidor ocupa uma terra pública ou privada sem um título que lhe dê segurança jurídica sobre essa posse. As dimensões urbanísticas e ambientais objetivam superar o problema dos assentamentos implantados sem o devido licenciamento e em desacordo com a legislação urbana e de proteção ao meio ambiente. A dimensão social, por sua vez, é especialmente importante nas ocupações de baixa renda, de forma a ampliar o direito à cidade, o exercício da cidadania e assegurar sustentabilidade a todo o processo de regularização fundiária.

¹ Dados extraídos do relatório da Regularização Fundiária Loteamento Coqueiral – Bairro Porto D'anta.

Em julho de 2017 adota-se a Legislação Federal nº 13.465 que dispõe sobre a Regularização Fundiária Rural e Urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União, e fornece outras providências.

Esta nova Regularização Fundiária Urbana (REURB), transcende os aspectos jurídicos da titulação e legitimação de posse, pois busca garantir segurança jurídica aos habitantes dos núcleos informais (em terrenos públicos ou privados), no sentido de que impõe a necessidade de identificação, por parte do poder público, das áreas passíveis de REURB, incluindo essas em programas de melhorias habitacionais, ambientais e sociais.

A partir da lei vigente, o Governo Federal exige que o Poder Público identifique e delimite os núcleos urbanos informais, para que a partir deste reconhecimento os mesmos tornem-se aptos a receberem investimentos públicos para a promoção do acesso à cidade. A importância da Lei nº 13.465 é relacionada também pela disposição de conceitos que esclarecem e norteiam ações de REURB, pois apresenta alguns conceitos como o de núcleos urbanos, núcleos urbanos informais, núcleos urbanos informais consolidados, demarcação urbanística, ocupantes, entre outros.

O valor da REURB é referente às possibilidades de soluções para a população beneficiária que passa a receber suporte de infraestrutura (Calçamento, esgoto, energia, fornecimento de água, entre outros); medidas urbanísticas no sentido de melhorias e realocação de moradias; medidas ambientais que buscam vencer os problemas dos assentamento implantados sem licenciamento ambiental e em desacordo com a legislação ambiental vigente; e medidas sociais que tem como objetivo propiciar a população de baixa renda o direito à moradia digna e à cidadania, provendo assim a qualidade de vida necessária a todo indivíduo cidadão.

Aracaju está inserida em espaço urbano de elevado nível de migração e fluxo de pessoas devido à busca de bens e serviços locais. Esses índices são ocasionados, principalmente, por indivíduos advindos de outros municípios sergipanos cujo objetivo é o acesso a serviços de educação e saúde; além de ofertar força de trabalho conforme afirma Plano Local de Habitação de Interesse Social (2011, p. 46):

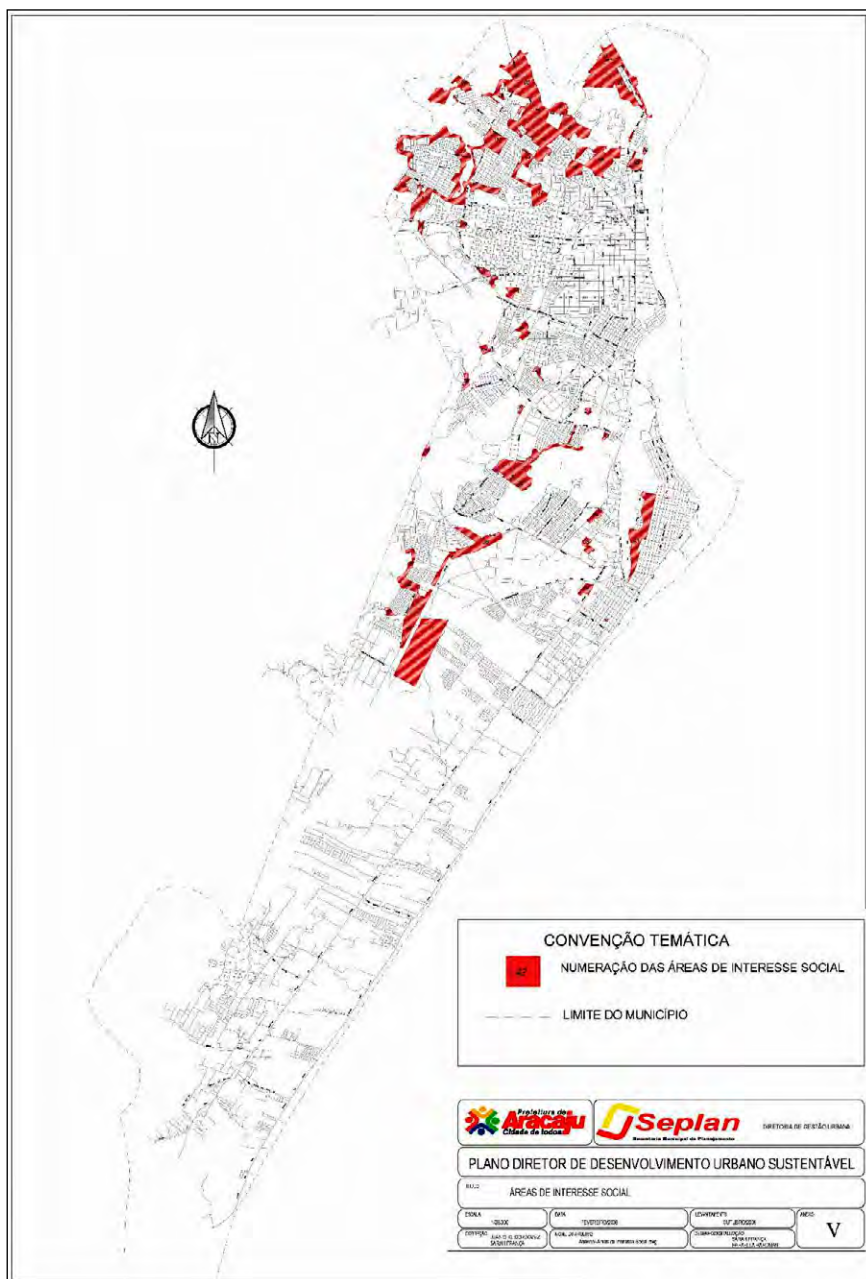
Aracaju também concentra grande parte das atividades econômicas presentes no Estado, com destaque para aquelas ligadas à administração pública estadual e federal, além de funções comerciais e de serviços mais especializados, atraindo população de todo o estado e das áreas circunvizinhas [...] as facilidades de comunicação e acessibilidade atraem pessoas de outros municípios para trabalhar e estudar na capital, intensificando a migração pendular e pressionando os postos de trabalho e as vagas nas escolas.

As políticas públicas que foram (e continuam sendo) executadas no território aracajuano e na região denominada de Grande Aracaju (municípios vizinhos), atraindo pessoas de diversos municípios sergipanos e de também de outros estados. A maioria dessa população migrante vem em busca de moradia e de oportunidades de empregos, porém ao não alcançarem tal objetivo, passam a ocupar áreas de proteção ambiental e o entorno dos conjuntos habitacionais (como forma de pressionar o poder público para construção de novas unidades).

Esta situação favorece a proliferação de habitações precárias e reflete na composição populacional dos municípios sergipanos, que passa a ser formada por grande número de pessoas que não são nativas, e que pressionam por novas possibilidades de ocupação e geração de renda. Quando o atendimento a tais necessidades não é suficiente, surge o desemprego, a violência e a pobreza. Problemas urbanos que são recorrentes nas cidades brasileiras.

O Plano de Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Aracaju, definiu que nas áreas classificadas como Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS), conforme Figura 1, os proprietários devem destinar seu imóvel a algum uso, sob pena da utilização do município para programas de habitação de interesse social, mediante à desapropriação. Essa medida foi de fato significativa no âmbito das políticas públicas do município por não ter havido antes nenhuma ação semelhante que possibilitasse a melhor distribuição e uso das terras urbanas.

Figura 01 - Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) em Aracaju.



Fonte: SEPLAN, 2005.

Já o Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS), datado em 2001, foi um estudo realizado para analisar as condições habitacionais, de baixa renda, do município de Aracaju, e definir as principais diretrizes para uma política municipal de habitação mais racional, democrática e cidadã. Através do estudo, foram identificados 52 assentamentos subnormais e 14.845 domicílios em condições precárias. Desta forma, foram calculados 71.776 indivíduos vivendo sob situações de habitabilidade desfavoráveis. Por esse motivo, a situação habitacional da cidade foi considerada crítica conforme o trecho abaixo:

A situação habitacional no município de Aracaju pode ser considerada grave, tendo em vista a indisponibilidade de áreas para o uso habitacional das populações de baixa renda, assim como o grande número crescente de famílias vivendo em situações de risco e/ou sob condições inadequadas de habitação. De fato, o processo de favelização e pobreza em Aracaju tem se acelerado acentuadamente, comprometendo, em particular, as áreas de proteção ambiental, como os terrenos que margeiam os mangues e rios. É aí que está localizada a grande maioria dos assentamentos subnormais da cidade. (PEMAS, 2001, p. 27)

Pode-se notar que um motivo apontado pelo diagnóstico do PEMAS, como causador dessas aglomerações, é a indisponibilidade de áreas para o uso habitacional da população de baixa renda, o que compromete as Áreas de Proteção Ambiental e de risco. Entretanto, Neri (2011) afirma que há um grande número de não edificáveis urbanos e imóveis subutilizados em Aracaju. Isso provoca um crescimento, que nem sempre é necessário, em algumas áreas das cidades, fazendo com que eleve os valores dos investimentos, em especial dos transportes.

O século XXI trouxe uma nova perspectiva administrativa para o município, tendo em vista que a Prefeitura Municipal assumiu a política habitacional e realizou estudos acerca da situação habitacional do município, iniciando pelo PEMAS. Com isso, um conjunto de estudos voltados para as questões habitacionais dão um novo rumo à cidade, com intervenções voltadas para a erradicação e melhoria de moradias precárias e que respaldam este diagnóstico. (PLHIS, 2011, p. 114).

Diante do crescimento desordenado das cidades, foram gerados espaços urbanos clandestinos, onde se localiza a maior parte da população de baixa e baixíssima renda. Com o intuito de incorporar essas áreas de ocupação irregular e clandestina à cidade legal, foram instituídas as Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS), através do artigo 4º do Estatuto da Cidade, que se dispõe como um instrumento de regularização fundiária.

Em 2011 mais um plano voltado para habitação é elaborado e nomeado de Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), o documento foi dividido em duas partes: Diagnóstico das Condições Urbanas e Habitacionais e Estratégias de Ação. A partir do PLHIS, foram registrados 73 assentamentos espalhados pelos bairros de Aracaju, compostos por 23.978 unidades habitacionais que necessitavam de intervenções afim de reduzir o déficit e de melhorar a qualidade de vida da população (Quadro 01).

Quadro 01: Lista de Assentamentos precários de Aracaju.

Assentamentos Precários de Aracaju		
Bairros	Geocódigo	Nº De Domicílios
18 do Forte	26	533
Aeroporto	38	910
América	14	866
Atalaia	1	28
Bugio	29	672
Capucho	15	329
Cidade Nova	27	2.038
Farolândia	2	616
Inácio Barbosa	4	930
Industrial	39	2.457
Jabotiana	6	406
Jardim Centenário	30	393
Jardins	8	3
José Conrado de Araújo	18	207
Lamarão	19	1.513
Luzia	9	98
Olaria	40	188
Palestina	23	109
Ponto Novo	10	461
Porto D'Anta	32	4.175
Santa Maria	33	2.543
Santo Antônio	24	171
Santos Dumont	31	992
São Conrado	5	2.928
Soledade	28	412
TOTAL	-	23.978

Fonte: PHLIS (2011).

Mediante o levantamento, constatou-se que a falta de esgotamento sanitário, presente em 73% do total dos domicílios inadequados, é o serviço que mais contribui para a inadequação dos domicílios; seguido da falta de abastecimento de água e da coleta de lixo, respectivamente em 17% e 10%. Em situação bastante precária estão 23% dos domicílios inadequados que apresentam a ausência de mais de dois serviços simultaneamente; 1,3% apresentam a ausência de três, e 0,4% apresenta a ausência de mais de quatro serviços.

Cada área de assentamento, elencada no Quadro 1, foi analisada e assim foram descritas as ações necessárias para a promoção de melhorias, como a necessidade de urbanização, remanejamento, construção de moradias, recuperação de moradias e regularização fundiária. Por meio deste levantamento, foi permitido o monitoramento do desempenho dessas atividades ao longo dos anos e no PHLIS consta que o ideal seria a revisão do Plano a cada cinco anos. As linhas de ação dispostas no PLHIS tiveram como base os seguintes princípios, objetivos e diretrizes:

- Atender às necessidades habitacionais da população, prioritariamente na faixa de renda de zero até três salários mínimos;
- Estimular a produção de Habitação de Interesse Social (HIS) por demais agentes da produção habitacional, tais como a iniciativa privada, as associações de movimentos populares e cooperativas habitacionais;
- Garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental dos programas habitacionais através da articulação com as políticas de desenvolvimento econômico, social e de gestão ambiental;
- Reduzir a segregação socioespacial na cidade através da oferta de áreas para a produção de moradias, assim como a utilização de prédios vazios do Centro. (PLHIS, 2011, p. 186).

Após seis anos, o poder público do município ainda leva em consideração as premissas citadas acima e o último levantamento realizado pela SEPLOG² identificou cerca de 3.193 famílias em condições precárias distribuídas na malha urbana da cidade (Tabela 01). De acordo com a lista ela-

2 Baseado em entrevista e levantamento de dados realizado pelas autoras, na SEPLOG em 2019.

borada identifica-se a ocupação de três áreas de proteção ambiental, onde vivem mais de 200 pessoas.

Conforme o PHLIS, existiam 1.056 domicílios em área de risco, compreendendo 4% da área referente ao município de Aracaju. Vale destacar que existiam 3.186 domicílios em áreas de preservação ou públicas, os quais correspondem a 13,50 % do território Aracajuano, conforme a Tabela 01.

Tabela 01: Situação dos domicílios.

Situação	Nº de domicílios	%
Em área de risco	1.056	4,00
Em área de preservação ou pública	3.186	13,50
Construídos em sucata ou taipa que precisam ser removidos	89	0,4
Famílias locatárias que residem em quartos de vilas e recebem até 3 salários mínimos	3.110	13,32
Famílias que residem em um mesmo domicílio com outra família	5.930	27,00
Domicílios construídos em alvenaria ou taipa que necessitam de melhorias urbanas	10.380	43,70
Total:	23.751	100

Fonte: PHLIS, 2011. Organização: Autoras, 2019.

O referente estudo, apresenta abaixo, o mapeamento com uma estimativa de assentamentos em Áreas de Preservação Permanente (APP) e suas respectivas extensões territoriais em hectares, realizado no ano de 2019, mediante dados coletados da Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), através da Coordenadoria Geral de Desenvolvimento Urbano (COGEDURB) do município de Aracaju/SE. (Ver Quadro 02 e Figura 02).

No cenário do planejamento urbano e regional as questões ambientais são vinculadas diretamente às vertentes econômicas e sociais, transformando-se assim em questões essenciais para proporcionar um maior equilíbrio no processo de ocupação das cidades. Desta forma, visando a minimização de problemáticas, essas questões foram relacionadas a possíveis regulamentações, como a legislação ambiental.

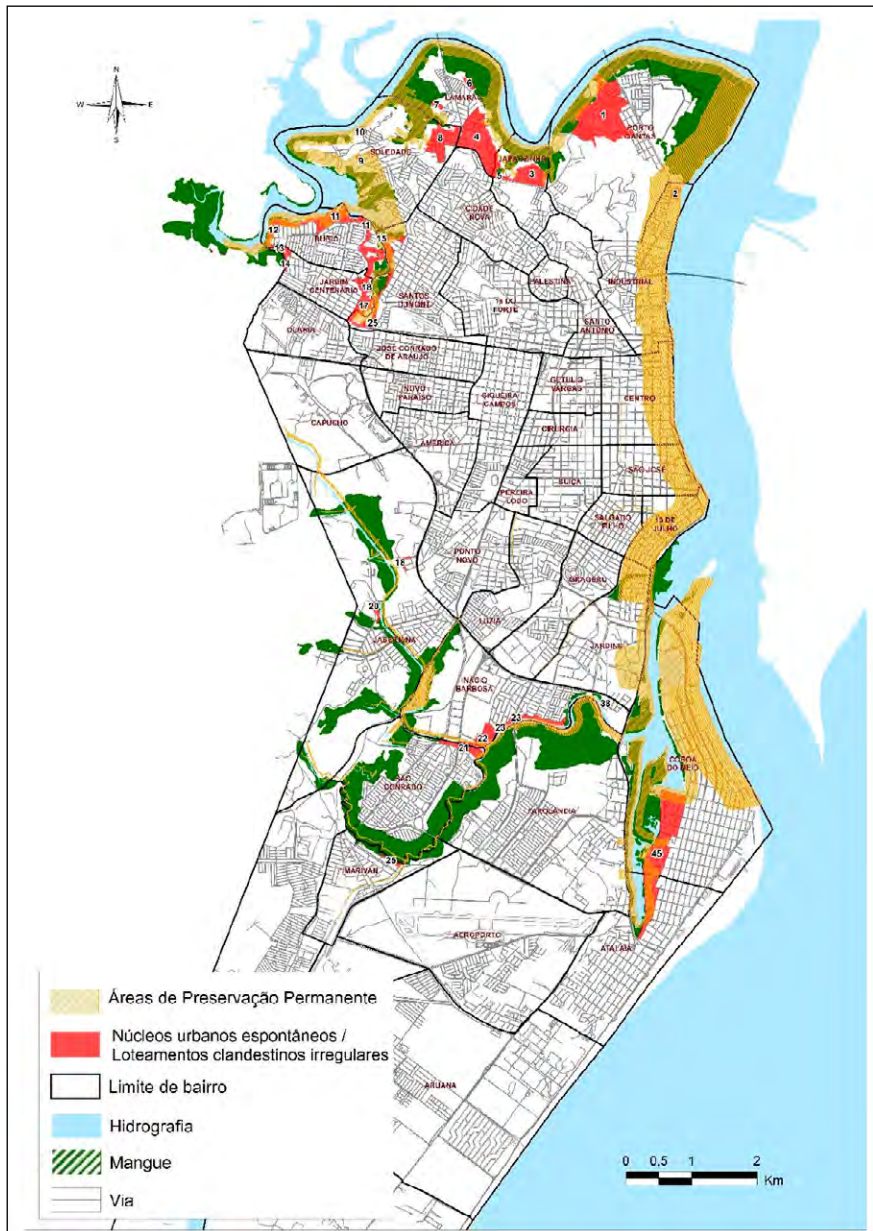
No contexto do ambiente urbano, as leis ambientais surgem com o objetivo de garantir uma maior qualidade de vida da população; para isso é necessário garantir um equilíbrio entre o meio natural e o ambiente construído.

Quadro 02: Núcleos Urbanos Irregulares em APP.

Identificação	Núcleos urbanos em APP	Área (ha)
1	Ocupação do Coqueiral/Morro do Urubu	47,225
2	Nave pesca	2,069
3	Ponta da Asa I	12,514
4	Ponta da Asa II e Goré	26,592
5	Ocupação da Olaria	1,313
6	Ocupação do Lamarão	1,731
7	Ocupação da Baixada (Lamarão)	1,443
8	Ocupação da Pousada Verde	15,881
9	Ocupação da Rua J	0,397264
10	Loteamento Porto do Gringo	1,339
11	Ocupação Estrela do Oriente 1	17,566
12	Ocupação Estrela do Oriente 2	5,452
13	Anchietão	3,082
14	Ocupação Ângela Catarina	0,544
15	Ocupação Travessa Serafim Bonfim/Bahamas	3,941
16	Ocupação Comandante Miranda	6,477
17	Ocupação Riacho do Cabral	7,249
18	Ocupação José Rollemberg Leite (Rua A)	7,478
19	Ocupação Largo Aparecida	1,328
20	Ocupação da Rua Oliveira Barros	2,05
21	Ocupação do Rio Poxim	5,119
22	Ocupação Pantanal	7,396
23	Ocupação Jardim Esperança	5,12
24	Ocupação da Energipe	3,998
25	Ocupação do Arrozal	1,066
26	Coroa do Meio	51,184
	Área total	239,554264

Fonte: SEPLOG (2019). Organização: Autoras, 2019.

Figura 02 - Núcleos urbanos irregulares em APPs.



Fonte: SEPLOG (2019). Organização: Autoras, 2019.

Conforme Bilac; Alves (2014), um dos principais impactos antrópicos em áreas naturais pode ser associado à ocupação e ao crescimento da malha urbana em direção de APPs. Muitas vezes, o impacto antrópico negativo é provocado pela ausência de morada digna e que facilite o acesso a serviços como educação e saúde, isso corrobora para a ocupação irregular de áreas preservadas. Conforme Attanasio, 2018, p.8, as APPs são:

[...] ligadas aos corpos d'água desempenham papéis ecológicos vitais, principalmente em relação à qualidade e a quantidade da água dos rios, dos córregos e dos ribeirões que compõem as bacias hidrográficas.

A ocupação dessas APPs acarreta em problemas como impermeabilização do solo, redução da biodiversidade dos ecossistemas, ausência de proteção dos corpos hídricos; entre outros. Para isso não ocorrer, e haver a garantia da consolidação das áreas protegidas, elaborou-se o Código Florestal Brasileiro (CF) Lei nº 12.651/2012; e as Resoluções do CONAMA de que estabelecem metragens para as APPs.

O CF é um instrumento regulador e estabelece regras para proteção das APPs. Conforme Araújo (2002), esse regime de proteção é bastante rígido devido à regra de intocabilidade. Entretanto, há casos (como os casos de interesse social e utilidade pública) que se admite a supressão da vegetação. No Brasil, apesar de haver uma legislação rigorosa, encontram-se diversos casos de ocupação irregular em APPs.

No caso desse estudo, será apresentado o assentamento Coqueiral, que se localiza na zona Norte de Aracaju, no bairro Porto D'antas, limitando-se a norte com o Rio do Sal, a Sul com o bairro Santo Antônio e Industrial, a Leste com o Rio Sergipe e a Oeste com o bairro Japãozinho. (Figura 03)

Figura 03 - Localização Assentamento Coqueiral.

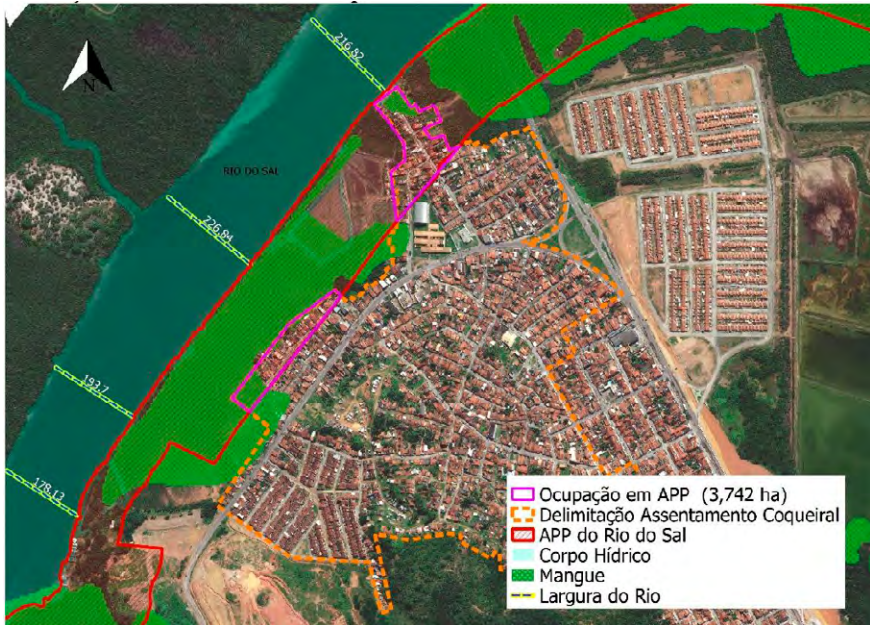


Fonte: Imagem satélite, 2017. Elaboração: Autoras, 2019.

A área de influência direta do assentamento é composta pelo ecossistema Manguezal, compreendendo Área de Preservação Permanente (APP), mediante a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), uma vez que, o local encontra-se inserido nos 200 m de APP devendo ser preservado de acordo com a largura do Recurso Hídrico existente *in loco* (Rio do Sal – acima de 200m).

A delimitação da APP no Assentamento Coqueiral foi delimitada em escritório, por meio de fotointerpretação, baseado na legislação ambiental vigente citada acima. Assim, através do software e de Imagens Satélites tornou-se possível dimensionar a largura do rio por meio de seções transversais. Dessa forma, constatou-se que o Rio do Sal no que compete à área de influência direta do local de estudo possui largura transversal acima de 200 m. (Ver Figura 04).

Figura 04 – Situação do Assentamento Coqueiral em APP.



Fonte: Imagem de satélite 2017. Elaboração: as autoras.

Sendo assim, diante do exposto, pode-se comprovar que a área de influência direta do Assentamento Coqueiral, encontra-se 3,742 hectare inserida nos 200 m que deveria ser APP.

O Assentamento Coqueiral (Figura 05) teve início há cerca de 22 anos e foi concebido a partir das ocupações irregulares do bairro Porto D'Antas, no terreno que era de propriedade do Banco do Brasil. Atualmente a maior parte da área é pertencente ao Estado (675.329,98 m²) e uma pequena parcela da propriedade é da Prefeitura Municipal de Aracaju - PMA (17.685,93 m²).

A nomenclatura foi devido aos inúmeros coqueiros que existiam na região, assim como a influência da Igreja Sagrada Família do Coqueiral. (PEMAS, 2001)

Figura 05 - Localização do Assentamento Coqueiral.



Fonte: SEPLOG, 2017.

De acordo com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) de 2010, no assentamento Coqueiral foram cadastradas 2.159 famílias titulares, ocupando 2.159 imóveis cujo material construtivo predominante é alvenaria, embora com precariedades, mas registra-se também algumas habitações de taipa e madeira que necessitam ser reconstruídas (Figura 06).

Na figura acima evidencia-se o adensamento da ocupação - que beira o mangue próximo ao Rio do Sal - que se iniciou de maneira esparsa e desordenada; e com o decorrer dos anos assumiu um caráter mais consolidado com casas de alvenaria e organização e pavimentação das vias. Tem-se, portanto, no Assentamento Coqueiral, de acordo com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC):

- Total de Imóveis/ famílias Titulares: 2.159 Famílias;
- N°. de famílias/ Imóveis Consolidados: 1.901 famílias;
- N°. de famílias/ Imóveis Reassentados 258 famílias.

Figura 06 - Evolução de parte do assentamento Coqueiral.

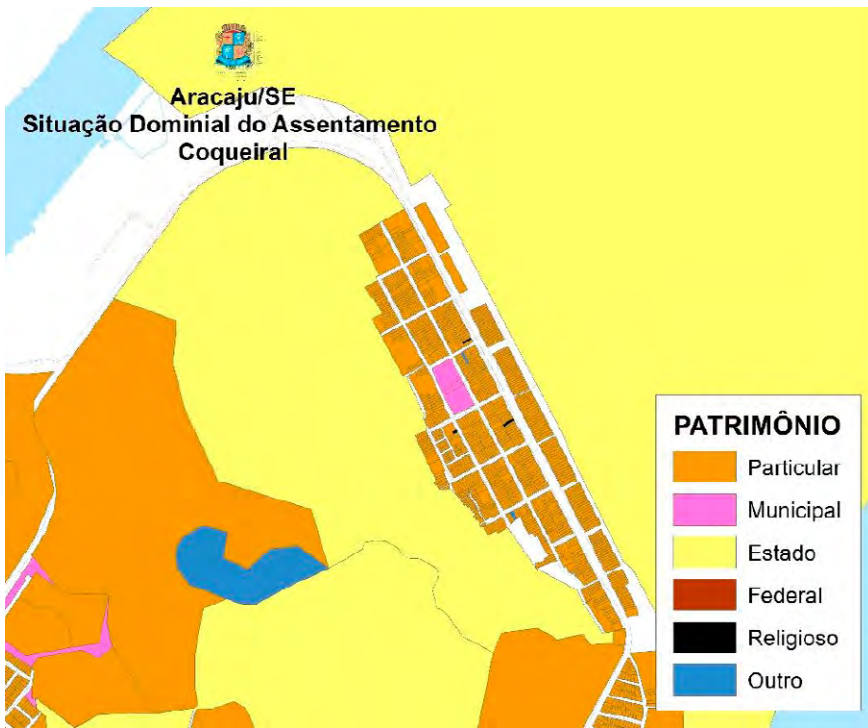


Fonte: Google Earth. Elaboração: Autoras, 2019.

Segundo o Relatório da Regularização Fundiária (2018) LOTE COQUEIRAL – Bairro Porto D’Antas, realizado pela Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), através da Coordenadoria geral de Desenvolvimento Urbano em 30 de Junho de 2015; verifica-se que foram cadastrados 742 lotes. Uma vez que a área do Assentamento Coqueiral compreende parte do seu domínio pelo Estado (através da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe - CODISE), equivalente a 1.417 lotes, e outra parte pelo Município equivalente a 742 lotes. O polígono que compreende o Assentamento Coqueiral margeia a área do mangue, adentrando no Lote Coqueiral, cerca de 216 metros.

Na área pertencente à Prefeitura Municipal de Aracaju, foi implantado um novo conjunto habitacional com cerca de 277 unidades residenciais com infraestrutura completa (pavimentação, drenagem, esgotamento sanitário, energia elétrica).

Figura 07 - Situação Dominial do Assentamento Coqueiral. 2017.

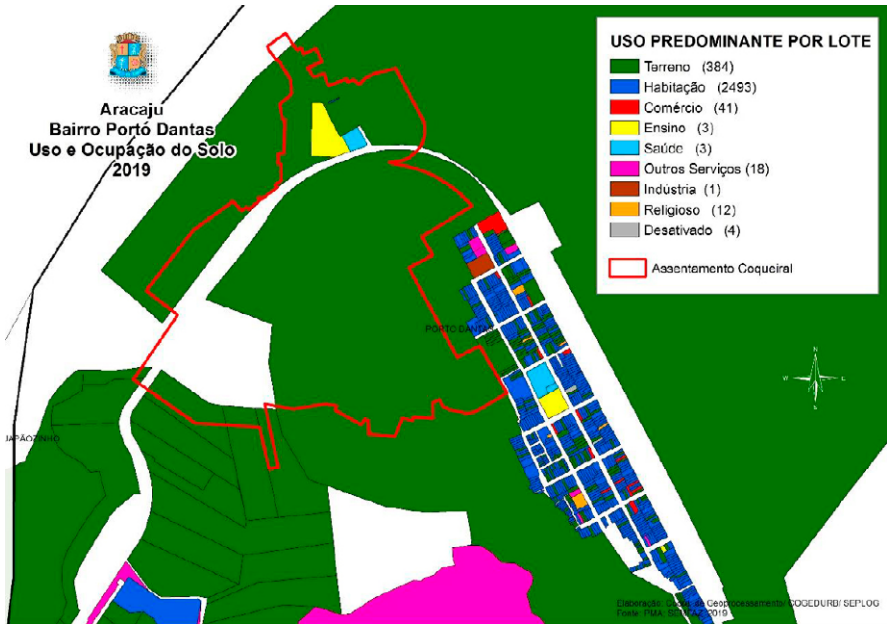


Fonte: SEPLOG, 2017.

Segundo o Plano Diretor do Município de Aracaju em vigor do ano de 2000, o Uso do Solo do Bairro Porto D'Antas no qual o Assentamento Coqueiral encontra-se inserido, verifica-se com as seguintes classificações mediante o mapa de Uso do Solo elaborado pela SEPLOG/ PMA abaixo:

Diante do exposto pelo mapa de uso do solo, verifica-se que o assentamento Coqueiral encontrava-se com a classificação terreno. Porém, verificando *in loco*, no ano de 2010, para a execução do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), notou-se que o assentamento é dotado de outras classificações como, por exemplo: habitação (residencial), comércio, serviços exclusivos dentre outros.

Figura 08 - Uso do Solo do Bairro Porto D'Antas.



Fonte: PDDU Aracaju, 2000.

De acordo com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) de 2010, no assentamento Coqueiral foram cadastradas 2159 famílias titulares, ocupando 2.159 imóveis cujo material construtivo predominante é alvenaria, embora com precariedades, mas onde se registra também algumas habitações de taipa e madeira que necessitam ser reconstruídas (Figura 09).

Os imóveis cadastrados são assim caracterizados quanto ao uso do solo no Quadro 3.

Quadro 3: Uso do solo do Coqueiral.

Uso da unidade	Total
Residencial	2.091
Misto	25
Institucional	13
Comércios exclusivos	23
Serviços exclusivos	7
Subtotal de imóveis:	2.159
Terreno/vazios	335
Total:	2.494

Fonte: PAC, 2010. Elaboração: Autoras, 2019.

Figura 09 - Características dos Imóveis do Assentamento Coqueiral.



Fonte: SEPLOG, 2015.

De acordo com o relatório das Condições de Infraestrutura e Ambientais, elaborado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente em Junho 2013, em atendimento a denúncias realizadas aos órgãos competentes, pode-se verificar impactos ambientais negativos no assentamento Coqueiral e entorno do mesmo em virtude de ações antrópicas errôneas existentes na época, como por exemplo, a extração irregular de areia em área de morro, erosões provocados pela ação de águas pluviais em decorrência da retirada da vegetação nativa, principalmente nos topos de morro e a degradação de áreas de manguezais. Porém, através de ações de fiscalização e vistorias dos órgãos ambientais competentes, tais ações foram minimizadas e/ou eliminadas por conta de medidas mitigadoras executadas *in loco*.

Vale destacar que a recuperação da vegetação necessária para a estabilização das encostas não foi executada até o presente momento. Sendo assim, a importância de um diagnóstico ambiental da área, com o levantamento das delimitações das Áreas de Preservação Permanente e um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), devem ser realizados para fins de

maiores estudos e conseqüentemente recomposição vegetal, através de uma compensação ambiental e trabalhos de educação ambiental com a comunidade local a fim de evitar novas degradações e impactos socioambientais negativos na área, trazendo assim, melhorias e progresso sustentável ao assentamento Coqueiral.

Vale mencionar a importância de uma contínua fiscalização e programas de Educação Ambiental (EA) com a comunidade da área, para que as famílias não avancem suas residências (quintais) nas APPs., e para que o local mantenha-se sem novas ocupações irregulares, realizando assim uma faixa de contenção (isolamento) *in loco* para que não ocorra o avanço do dano ambiental (perda da APP local), descarte incorreto de resíduos sólidos e demais ações antrópicas que possam gerar impactos negativos a biota local. A partir dos levantamentos secundários e trabalhos de campo, verificou-se que o local do assentamento é composto pelo ecossistema manguezal.

Esta zona tem por característica ser uma área com integridade biofísica, compondo a área destinada à preservação permanente. É a faixa que cobre todo o entorno do recurso hídrico (Rio do Sal) determinado a partir da legislação ambiental vigente de acordo com a metragem exigida para a conservação ambiental da mata ciliar. Perante a devida visualização dos mapas ao longo do texto, percebeu-se que a margem do rio do Sal localizada deveria ser área de APP, encontra-se ocupada pela ação antrópica, a qual compreende o Bairro Porto D' Antas – assentamento Coqueiral, que estão devidamente cadastradas pela Prefeitura, compreendendo uma área passível de regularização fundiária.

Diante do exposto, verifica-se que houve o dano sobre o indicador ambiental (perda da APP local) na faixa que compreende a respectiva zona (200 m), porém, em virtude de ser uma área consolidada, e de interesse social, foi então realizado o cadastramento das famílias ocupantes, mediante solicitação dos poderes públicos, levando a uma melhora no indicador social local.

Importante frisar que, por se tratar de uma área consolidada, o assentamento Coqueiral não é passível de uma recuperação ambiental geral, porém pode haver medidas mitigadoras como recomposição vegetal nas áreas ainda não ocupadas, com cercamento da área e plantio de espécies nativas.

Sendo assim, podem-se haver estudos para possíveis áreas (na zona de influência direta e indireta ou áreas que constituem o mesmo ecossistema, manguezal, e recurso hídrico, rio do Sal, para recuperação ambiental através da elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Vale ressaltar que ações de educação ambiental que promovam o engajamento socioambiental e a relação de pertencimento da comunidade Coqueiral com a área de preservação permanente local, são ferramentas imprescindíveis para a preservação dos fragmentos de manguezal ainda existentes na área. Maior monitoramento e fiscalização in loco, além da implantação de uma faixa de contenção para impedir que ocupações irregulares avancem sobre a APP, também são outras estratégias importantes para mitigar os impactos socioambientais negativos da ação antrópica local.

REFERÊNCIAS

ATTANASIO, C. M. **Manual técnico: Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da reserva legal para a Certificação Agrícola – Conservação da Biodiversidade na Cefeicultura**. Piracicaba : Imaflora, 2018. 60 p.

ARACAJU (SE). Lei Complementar Municipal nº 112, de 17 de abril de 2012. Dispõe sobre a implantação do Plano de Habitação de Interesse Social do Município de Aracaju. **Câmara Municipal de Aracaju**.

BILAC, Roberto Platini Rocha; ALVES, Agassiel de Medeiros. Crescimento urbano nas Áreas de Preservação Permanente (APPs): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN. **GeoTemas**, Rio Grande do Norte, v. 4, n. 2, p.79-95, jul. 2014.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012..** Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 18 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 369**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?co_dlegi=489. Acesso em: 28 nov. 2017.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2010**. Disponível em: <http://www.pac.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Regularização Fundiária Urbana: como aplicar a Lei Federal nº 11.977/2009**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos e Secretaria Nacional de Habitação. Brasília, 2013. 56p.

CARVALHO, L.N. **As políticas públicas de localização da habitação de interesse social induzindo a expansão urbana em Aracaju-SE.** FAUUSP. São Paulo, 2013.

Lei Complementar Municipal nº 42, de 16 de outubro de 2000. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju, cria o Sistema de Planejamento e Gestão Urbana e dá outras providências. **Câmara Municipal de Aracaju.**

Lei Complementar Municipal nº 112, de 17 de abril de 2012. Dispõe sobre a implantação do Plano Local de Habitação de Interesse Social do Município de Aracaju. **Câmara Municipal de Aracaju.**

Lei Nº 13.465 de 11 de junho de 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113465.htm> Acesso em: 13 out. 2017.

MELO, F.P; SANTOS, G. C; OLIVEIRA, L. S; GOIS, D.V; SOUZA, R.M. **Análise de Impactos Antropogênicos por Geoprocessamento na APA Morro do Urubu, Aracaju-Sergipe.** Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – **Política Nacional de Habitação. Programa Habitar Brasil – BID: Regulamento Operacional, 2004.**

NERI, Ana Lucy Cantanhede. **Vazios Urbanos e a sustentabilidade urbanística do município de Aracaju-SE.** Aracaju. 2011

ROLNIK, R. **A construção de uma política fundiária e de planejamento urbano para o país – avanços e desafios.** Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA. 2006. < <http://www.ipea.gov.br/>> Acesso em: 29 de novembro de 2019.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH. **Atlas Digital de Recurso Hídricos.** Aracaju. 2012.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Relatório das Condições de Infraestrutura e Ambientais do Coqueiral.** Aracaju. 2013.

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO – SEPLOG. **Base Planimétrica da Prefeitura de Aracaju.** Aracaju. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Relatório da Regularização Fundiária Assentamento Coqueiral – Bairro Porto D’anta.** Aracaju, Junho. 2015.

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Di-retrizes de Regularização Fundiária do Município de Aracaju / SE.** 2014. www.aracaju.se.gov.br. 2004. Acesso em 03/09/2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO SEPLAN. **Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais – PEMAS.** Prefeitura Municipal de Aracaju, 2001.

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO SEPLAN. **Plano Local de Habitação de Interesse Social.** Prefeitura Municipal de Aracaju, 2011.

VIABILIDADE COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES URBANAS POR MEIO DE BACIAS DE DETENÇÃO/RETENÇÃO



Pedro Alves da Silva Filho
Sérgio Luiz Lopes
Guilherme Lucas Krull

1. INTRODUÇÃO

As inundações no meio urbano é um problema de muitas cidades brasileiras que, ainda não se apercebeu do transtorno causado a uma parcela significativa da população. Geralmente essas pessoas, estão inseridas em locais desprovidos de qualquer proteção, numa iminência de riscos ambientais catastróficos. O poder público municipal, com receios de queda na popularidade, aceita ver a construção destes cenários que na verdade são problemas transferidos para uma data próxima. Problemas de natureza social, ambiental e de saúde pública que geralmente compromete e ceifar vidas humanas.

No período de chuvas é comum nos depararmos com noticiários na TV mostrando muitas vezes o descaso com a população em situações de risco, seja por problemas relacionados diretamente com enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas ou até mesmo surtos epidêmicos de origem hídrica. Parece até sinônimos os termos enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas, mas tem significados diferenciados, embora, a origem é a mesma, fortes ou demoradas precipitações em um determinado local.

As inundações e enchentes ou cheias são processos comuns e dependem do comportamento do rio, podendo ou não ser intensificados pelo processo de urbanização. Desse modo, Tucci e Bertoni (2003), consideram dois tipos de inundações: *inundações de áreas ribeirinhas* e as *inundações devido à urbanização*, ambas podem ocorrer isoladamente ou de forma integrada em áreas urbanas.

É fácil diferenciar os dois tipos de inundações, uma vez que as inundações ribeirinhas ocorrem naturalmente, em locais onde a declividade e o escoamento superficial é ínfimo, enquanto que as inundações devido à urbanização são processos ligados diretamente as atividades antrópicas realizadas nas áreas urbanas. Ocorrem em bacias pequenas, com exceção para as grandes cidades. Esse segundo tipo de inundação acontece à medida que a população impermeabiliza o solo, o que diminui sua infiltração e, portanto, acelera o escoamento, aumentando a vazão nos condutos e dificultando assim, a drenagem do local (TUCCI E BERTONI, 2003).

Para Pompêo (2000), as enchentes são fenômenos naturais os quais sempre ocorreram na natureza, provocados por chuvas de elevada magnitude. Já em áreas urbanas, as enchentes normalmente acontecem, por consequência de precipitações intensas com altos períodos de retorno ou em virtude de mudanças no ciclo hidrológico, nas zonas a montante das áreas urbanas, que causa transbordamento de cursos d'água, ou ainda, devido à urbanização.

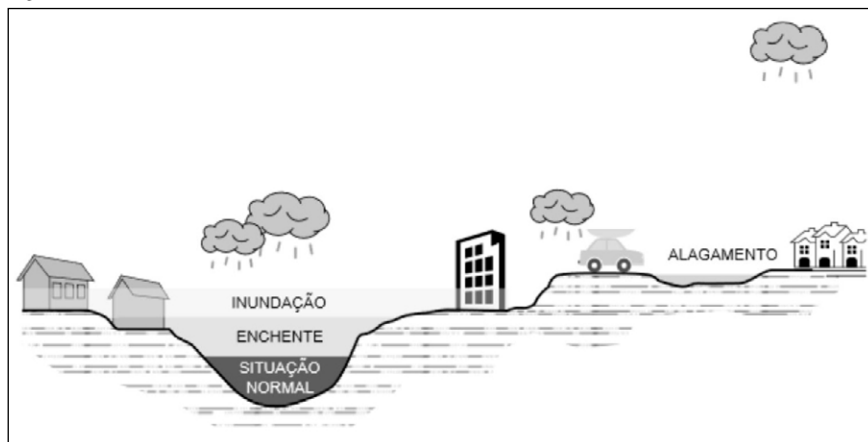
Os alagamentos são definidos como acúmulo momentâneo de águas em uma determinada área, muitas vezes, decorrentes de problemas no sistema de drenagem (micro ou macrodrenagem), e/ou até uma relação com o processo fluvial local. É interessante salientar que o problema de alagamentos é muito comum em cidade com problemas no sistema de drenagem urbana, seja na execução ou mal dimensionamento, como também, na má gestão de políticas de resíduos sólidos urbanos, o que compromete o escoamento dessas águas, devido o entupimento de canalizações de bocas-de-lobos e galerias de águas pluviais.

Enquanto que as enxurradas são escoamentos superficiais provocados por chuvas intensas em bacias hidrográficas com curto tempo de concentração, com alta velocidade e energia de transportes, associados a áreas de domínios dos processos fluviais, declividades e impermeabilização do solo. A Figura 01 detalha as informações supracitadas.

As inundações urbanas ocorrem em toda área social de uma cidade, e o problema tende a ser maior em cidades construídas as margens de rios e corpos hídricos. É claro que em áreas com poder aquisitivo maior, os riscos de inundações são menores, haja vista que há uma preocupação maior na gestão de políticas públicas voltadas a redução de riscos de inundações. Nesse sentido, a melhor hora de começar a traçar um plano de gerenciamento de riscos de inundações em meio urbano é quando as cidades estão

em fase de expansão e são consideradas pequenas. Um plano diretor de drenagem é outra fermenta benéfica capaz de controlar e até reduzir esses impactos decorrentes das inundações, pois ele, pode obrigar a população a ter outros conceitos, quando se refere-se a impermeabilização do solo, uma vez que o controle sistemático do uso do solo, mapear os riscos e instituir ações de médio e longo prazo para a gestão do risco de inundações são parte dos passos para construção de cidades mais resilientes e sustentáveis.

Figura 01 – Formas de inundações urbanas



Fonte: FUNASA (2015).

2. MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

As medidas de controle de inundações podem ser classificadas como estruturais e não estruturais, a primeira, parte do princípio de uma maior interferência do homem sobre o meio em que se vive, conseqüentemente um maior gasto para que se tome tais medidas, já a segunda utiliza o princípio de se adequar naturalmente ao meio, logo os custos de tais medidas são relativamente mais baixos.

- I. Medidas estruturais são aquelas em que se emprega a engenharia para realizar modificações físicas na bacia, tendo como o objetivo a redução dos riscos de enchentes, essas medidas se classificam como extensivas e intensivas. Medidas extensivas procuram modificar as relações entre vazão e precipitação, a modificação do tipo de cobertura vegetal é um tipo de medida extensiva.

As medidas intensivas modificam as características do rio, podendo ser (a) medidas que aceleram o escoamento; (b) medidas que retardam o escoamento; (c) desvio do escoamento. Alguns exemplos de medidas estruturais são: Reservatórios de amortecimento (Bacias de detenção/retenção): são utilizadas para amortecer o pico de vazão durante a precipitação para que a mesma escoe sem que haja aumento do nível da água e consequentemente inundações, além de reservar água para uso humano (irrigação, abastecimento e etc.), conforme mostra Figura 02.

Figura 02 - Exemplo de bacia de detenção - Piscinão na Vila Paulicéia em São Bernardo (SP).



Fonte: PINI (2011).

As medidas estruturais devem ser analisadas cautelosamente, para que os riscos socioeconômicos e ambientais sejam minimizados criando assim as situações ideais para a adoção dos mesmos, tal análise passa pela verificação de soluções pontuais como as medidas não estruturais, trazendo menores impactos e soluções que podem ter seu efeito a longo prazo, o que não é bem aceito pela sociedade, pois exige medidas emergenciais.

II. As medidas não estruturais dependem de ações conjuntas do poder público com a sociedade, não proveem uma proteção completa, pois tal objetivo seria uma tarefa impossível, devido as várias incertezas,

e a confiabilidade dos dados obtidos pelos centros de previsões meteorológicas, porém permite uma convivência harmoniosa entre o homem e o meio ambiente, sem que haja perdas materiais e sociais. Pode-se agrupar tais medidas em:

- a) Regulamentação das áreas de ocupação: através do plano diretor busca-se a proibição de ocupação de áreas de preservação e de riscos, delimitando faixas de zoneamento de acordo com as últimas enchentes com um período de retorno de 50 ou 100 anos.
- b) Utilização de áreas públicas: podem ser utilizadas como medidas não estruturais áreas como praças, estacionamentos parques e etc. para um armazenamento temporário das precipitações reduzindo a vazão de pico do escoamento.
- c) Controle do desmatamento: A cobertura vegetal tem grande impacto no tempo de escoamento da bacia, logo um controle sobre o desmatamento e a impermeabilização total do solo se torna importante como medida de controle de inundações.

III. As medidas de controle na fonte buscam a retenção e infiltração das águas das chuvas contribuindo para a diminuição do volume escoado, reduzindo as inundações à jusante da bacia. São exemplos as trincheiras de infiltração, poços de infiltração, pavimentos porosos/permeáveis, telhados verdes, cisternas ou micro reservatórios.

3. OS PARAMETROS E A CARACTERIZAÇÃO PROPOSTA

Para a implantação da bacia de detenção/retenção foi usado como estudo de caso um shopping na cidade de Boa Vista/RR. A área para estudo de caso será a do Pátio Roraima Shopping, situado na zona norte de Boa Vista, capital do estado de Roraima, no bairro Cauamé, coordenadas geográficas Latitude : $2^{\circ}51'0.22''N$ e Longitude: $60^{\circ}42'24.08''O$, iniciou-se as operações no mês de novembro de 2014, situa-se em um terreno com área total de 112.000 m^2 , sendo que a área construída representa 38.500 m^2 , o estacionamento possui 1500 vagas onde as vias de acesso possuem o revestimento de

asfalto e as vagas do estacionamento possuem o revestimento intertravado de concreto (pavers) , que ocupam a parte não construída do terreno junto com as áreas comuns, conforme Figura 03.

Figura 03 – Vista do Shopping Pátio Roraima – Boa Vista/RR.



O shopping está localizado ao lado de um buritizal, que está sob preservação ambiental, onde recebe toda a água proveniente de precipitações da área do empreendimento através de pequenos vertedouros e sarjetas. É cercado por trás pelo rio Cauamé, outro corpo hídrico importante no recebimento das águas pluviais da região. O empreendimento possui sistemas de refrigeração via água gelada, o qual necessita de armazenamento de água em tanques, porém o presente trabalho não visa o dimensionamento de reservatórios de águas para outros fins, apenas a análise de viabilidade técnica de implantação da bacia de detenção.

A área ao redor do shopping possui pouco desenvolvimento, sendo que o processo de urbanização está se dando no momento, devido a atratividade do empreendimento, logo a maioria da região está em estado de terreno natural, possuindo uma boa infiltração das águas provenientes das precipitações, não acumulando volume significativo de água de áreas adjacentes como contribuição para bacia do shopping em si. Portanto no presente trabalho o volume de detenção será calculado para a área específica do shopping, excluindo-se as áreas adjacentes.

Para se projetar as possíveis soluções para se reduzir a vazão da área de cobertura do shopping, foi necessário se determinar a vazão de projeto. Portanto, a vazão foi determinada pelo Método Racional, considerando os parâmetros de:

- I. O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio (C), considerou-se $C =$ média ponderada: % da área construída e % da área estacionamento (tipo de material do estacionamento) / Área total do shopping), usando a metodologia de Villela e Matos (1974), para o cálculo de C .
- II. A curva IDF (Intensidade Duração e Frequências), foi utilizadas as equações de chuvas de Tischer (2015) e Carvalho (2007) para Boa Vista/RR. O cálculo da intensidade pluviométrica, foi determinado para as durações de 5min, 10min, 15min, 20min, 25min e 30min. Considerando que o tempo de concentração foi determinando usando as equações de Kirpich, California Culverts Practice, Dooge, Vem Te Chow, Giandotti, Picking, Temez e Ventura
- III. O dimensionamento das bacias de detenção/retenção foram adotados os Métodos da Curva Envelope; Método do Hidrograma Unitário e do Hidrogramas Sintético, por trata-se de uma análise de escolha dessa alternativa, não foram determinados parâmetros in loco, foram considerados, os presentes na literatura para esse tipo de alternativa de drenagem sustentável de controle na fonte.

4. ANÁLISE DE BACIA DE DETENÇÃO/RETENÇÃO COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

Dentre os parâmetros de dimensionamento o coeficiente C , foi considerado a composição do estacionamento apenas por pavimento tipo pavers, ou concreto intertravado, considerando de acordo com a metodologia proposta, um valor médio de $C = 0,703$. Esse valor possibilitou determinar os tempos de concentrações, conforme mostra Tabela 01.

Tabela 01 - Tempo de Concentração

Tempo de Concentração t_c (min)	
Kirpich	6,03
California Culverts	5,58
Dooge	5,17
VenTe Chow	8,16
Giandotti	13,55
Picking	7,09
Temez	12,41
Ventura	16,16

Pode-se verificar que os resultados se aproximam, porem algumas equações apresentam grandes diferenças em relação as outras, o que sugeriu-se a determinação de seu valor médio, conforme Eq. 01:

$$\frac{\sum_0^n t_c}{n} = 9,27min \quad \text{Eq (01)}$$

Esses valores possibilitarão determinarmos a possibilidade do uso de bacias de detenção/retenção como alternativas de controle de inundações urbanas.

As equações IDF de Tischer (2015) e Carvalho (2007), com tempos de duração de precipitação de chuva de 5 a 30 minutos, com taxa de variação de 5 minutos, as quais estão descritas na Tabela 02. O tempo de recorrência para obtenção dos dados foi de 5 anos, devido à natureza da obra ser um empreendimento comercial de ampla importância socioeconômico e ambiental para a cidade de Boa Vista / RR. A vazão Q, foi estimada pelo método racional.

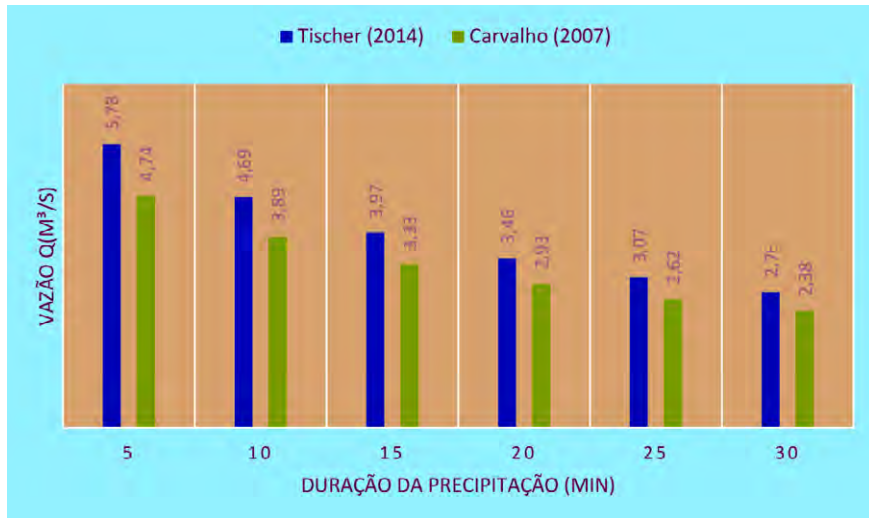
Tabela 02 - Comparação entre as equações IDF

Vazão de Projeto						
Duração (min)	5	10	15	20	25	30
Tischer (2014)	263,95	214,35	181,44	157,89	140,14	126,25
Vazão Q (m³/s)	5,78	4,69	3,97	3,46	3,07	2,76
Carvalho (2007)	216,36	177,86	152,22	133,78	119,81	108,81
Vazão Q (m³/s)	4,74	3,89	3,33	2,93	2,62	2,38

A Figura 04 mostra que, conforme a duração da chuva aumenta, os valores vão se aproximando e a diferença entre os dois valores diminui.

Esse comportamento, mostra que o tempo de duração de 5 minutos, a diferença entre as vazões é razoavelmente alto, e conforme o tempo de duração aumenta essa diferença vai se equilibrando. As equações IDF apresentam valores próximos tanto para duração, quanto para a vazão precipitada gerada.

Figura 04 - Comparação de vazão entre as duas equações IDF



Os volumes gerados mostraram grandes diferenças, quando comparadas aos métodos propostos: Curva Envelope, Hidrograma Unitário e Sintético. As expressões de Tischer (2015) e Carvalho (2007), mostraram valores bem dispersos, quando analisado para o mesmo tempo de concentração. A equação de Carvalho (2007) representa a metade do volume total amortecido calculado pela equação de Tischer (2014) tais resultados serão comparados com os resultados obtidos pelo Método do Hidrograma Unitário e Sintético apresentado a seguir. Nesse sentido, o método da curva envelope, usando a equação de Tischer (2015), apresentou um volume de $5088m^3$, e um tempo necessário para escoamento de 5,43h enquanto que, Carvalho (2007) apresentou um volume gerado de $2434m^3$ e 2,60h.

O Hidrograma Unitário sintético, devido ao não fornecimento de dados de série histórica pluviométrica. O HU foi gerado por meio do processo de convolução da chuva.

As descrições dos cálculos serão feitas apenas para o tempo de duração da precipitação de 5 min, para os outros valores de tempos serão apresentados e os Hidrogramas correspondentes.

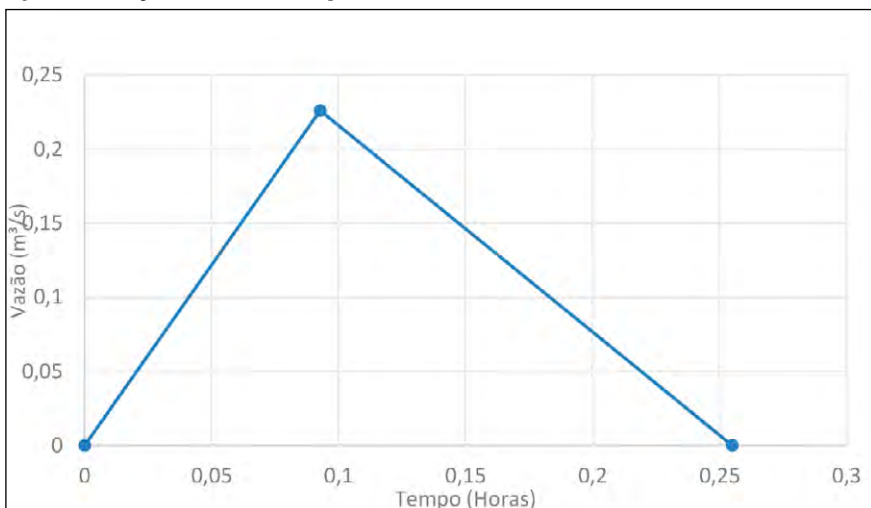
Usando o Método do Hidrograma Unitário, para o tempo de concentração calculado O tempo de duração da chuva será de 5 min. O tempo de discretização foi de 1 min, adotando 5 intervalos de tempo para análise e considerando blocos alternados, obtém-se o seguinte resultado para precipitação efetiva, conforme Tabela 03.

Tabela 03 - Precipitação Efetiva Método dos Blocos Alternados

Resultados									
Blocos	Tempo (min)	Intensidade (mm/h)	Precipitação acum (mm)	Hietograma decaresc (mm)	Blocos alternados	Hietograma final (mm)	Acumulado	Pef	Pef"
1	1	265,3	4,4	4,4	5	2,9	2,9	0,000	0,003
2	2	250,8	8,4	3,9	3	3,5	6,5	0,174	0,174
3	3	238,0	11,9	3,5	1	4,4	10,9	1,465	1,292
4	4	226,6	15,1	3,2	2	3,9	14,8	3,333	1,867
5	5	216,4	18,0	2,9	4	3,2	18,0	5,191	1,858

Com os valores constantes na Tabela 03, o Hidrograma Unitário Sintético, pode ser obtido a vazão em função da precipitação encontrada e assim gerar o seu HU, conforme mostra a Figura 05.

Figura 05 - Hidrograma Unitário Sintético para a bacia em estudo



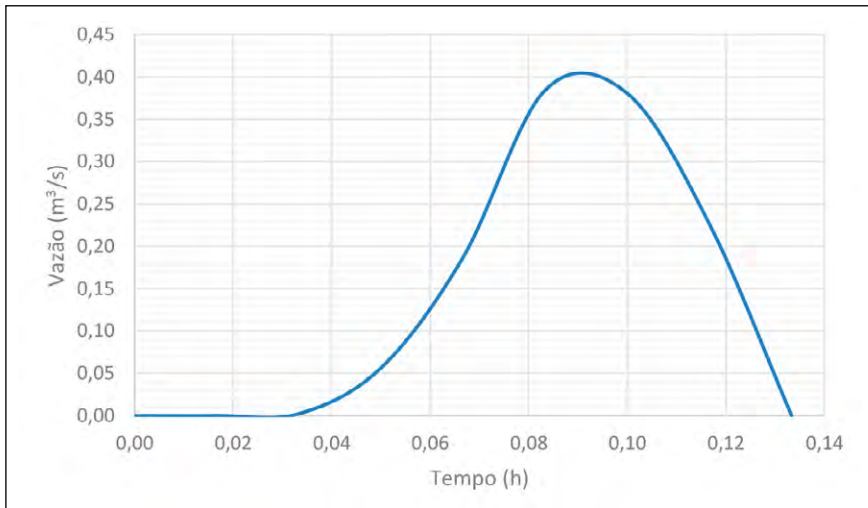
Agora, determina-se o Hidrograma gerado pela chuva de projeto considerada, que será calculada através da convolução da chuva. Utilizando os dados acima descritos, obtêm-se a seguinte Tabela 04:

Tabela 04 - Convolução da Chuva para $d=5\text{min}$

Convolução $d=5\text{min}$										
Ordem	t(min)	t(h)	HU	Pef(mm)	q1	q2	q3	q4	q5	qttotal (m^3/s)
1	0	0,00	0,00	0,00	0,00					0,000
2	1	0,02	0,04	0,05	0,00	0,00				0,000
3	2	0,03	0,08	1,28	0,00	0,00	0,00			0,002
4	3	0,05	0,12	1,88	0,00	0,00	0,05	0,00		0,056
5	4	0,07	0,00	1,85	0,00	0,01	0,10	0,08	0,00	0,187
6	5	0,08				0,00	0,16	0,15	0,08	0,384
7	6	0,10					0,00	0,23	0,15	0,380
8	7	0,12						0,00	0,23	0,226
9	8	0,13							0,00	0,000

Gerando o Hidrograma apresentado na Figura 06 a seguir:

Figura 06 - Hidrograma Unitário para $d=5\text{min}$ Carvalho (2007)



Logo o volume total escoado será dado pela Eq. 02 abaixo

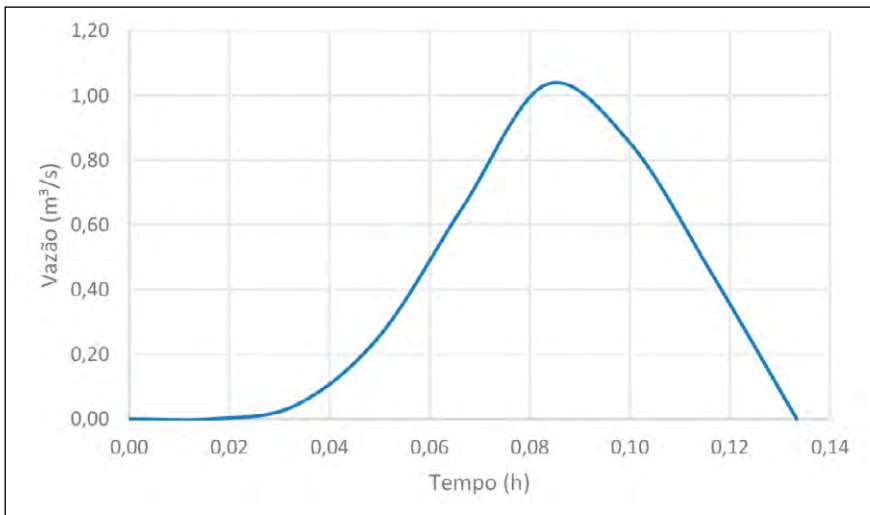
$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 74,146\text{m}^3 \quad \text{Eq (02)}$$

Para o restante dos tempos de duração de chuvas foram utilizados o mesmo princípio e o mesmo Hidrograma sintético, obtendo Tabelas e Figuras a seguir.

Tabela 05 - Convolução da Chuva para d=10min

Convolução d=10min										
ordem	t(min)	t(h)	HU	Pef (mm)	q1	q2	q3	q4	q5	qttotal (m ³ /s)
1	0	0,00	0,00	0,003	0,00					0,000
2	2	0,02	0,04	1,037	0,00	0,00				0,000
3	4	0,03	0,08	4,205	0,00	0,04	0,00			0,042
4	6	0,05	0,12	4,584	0,00	0,08	0,17	0,00		0,256
5	8	0,07	0,00	3,621	0,00	0,13	0,34	0,19	0,00	0,655
6	10	0,08				0,00	0,51	0,37	0,15	1,034
7	12	0,10					0,00	0,56	0,29	0,854
8	14	0,12						0,00	0,44	0,442
9	16	0,13							0,00	0,000

Figura 07 - Hidrograma Unitário para d=10min Carvalho (2007)



Conforme pode ser visto na figura o hidrograma assume uma forma semelhante ao anterior, sendo que para esse tempo de duração, o volume a ser escoado é dado pela Eq. 03 a seguir:

$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 393,99m^3 \quad \text{Eq (03)}$$

Mantendo o mesmo formato dos hidrogramas anteriores, com pico de vazão aproximadamente igual a metade do tempo do escoamento total, sendo que o volume total gerado por esse hidrograma é dado pela Eq. 04.

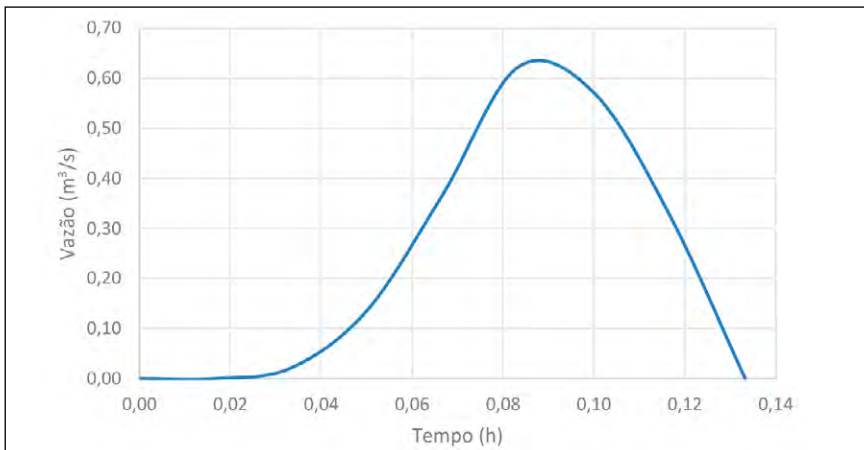
$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 2127,641 \text{ m}^3 \quad \text{Eq (04)}$$

Pode-se observar a normalidade nas curvas do hidrograma, com o tempo de pico na metade do tempo de escoamento total, o volume total a ser escoado pode ser encontrado pela Eq. 05 abaixo:

$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 7405,58 \text{ m}^3 \quad \text{Eq (05)}$$

As tabelas de convolução e os hidrogramas unitários acima foram realizados através da equação IDF de Carvalho (2007), para que se possa comparar as duas equações, faz-se necessária a determinação dos hidrogramas utilizando-se a equação de Tischer (2015), o procedimento para cálculo é o mesmo, com a diferença em encontrar a precipitação efetiva pelo método dos blocos alternados, que nesse caso será utilizado a equação de Tischer (2015), os cálculos serão suprimidos, apresentando apenas os resultados finais e os hidrogramas nas Figuras 09 a 14 correspondentes a cada tempo de duração.

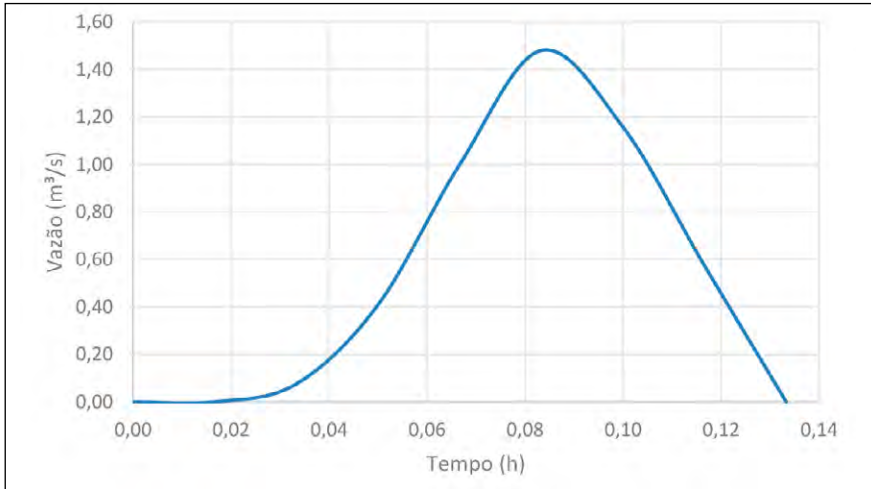
Figura 09 - Hidrograma Unitário para d= 5min Tischer (2015)



O que gera um volume calculado pela Eq 06.

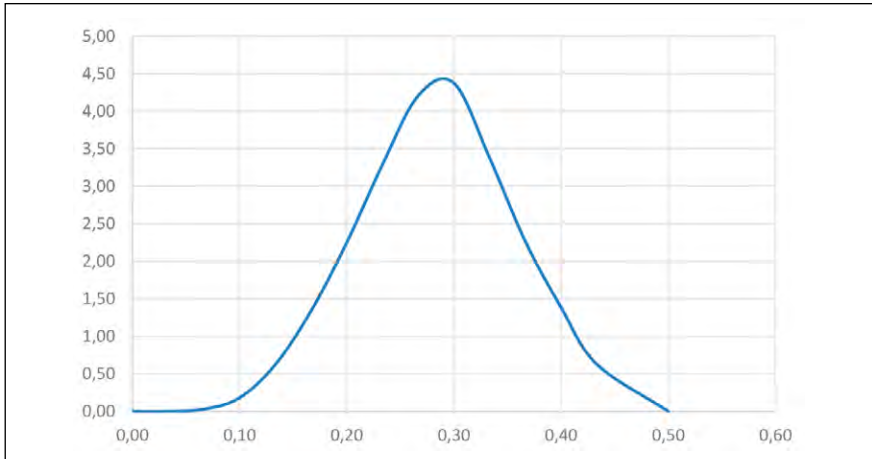
$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 122,59 m^3 \quad \text{Eq (06)}$$

Figura 10 - Hidrograma Unitário para d= 10min Tischer (2015)



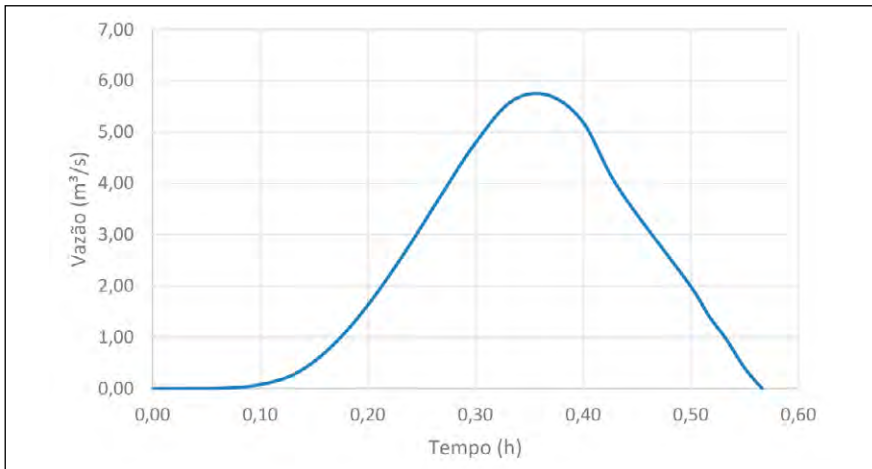
O volume total escoado é dado pela Eq. 07

$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 563,04 m^3 \quad \text{Eq (07)}$$

Figura 11 - Hidrograma Unitário para d= 15min Tischer (2015)

O volume total escoado é dado por:

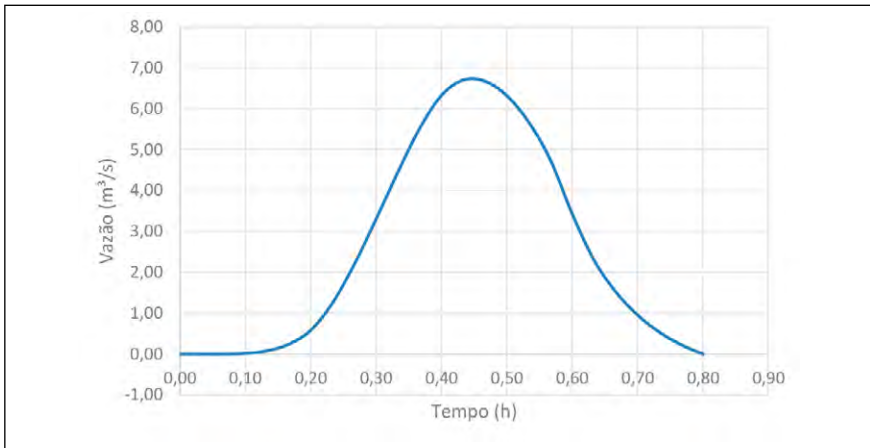
$$V_t = \Delta t * \sum Q_i = 2871,08 \text{ m}^3 \quad \text{Eq (08)}$$

Figura 12 - Hidrograma Unitário para d= 20min Tischer (2015)

O volume total escoado é dado por:

$$V_t = \Delta t * \sum Q_i = 4818,91 \text{ m}^3 \quad \text{Eq(09)}$$

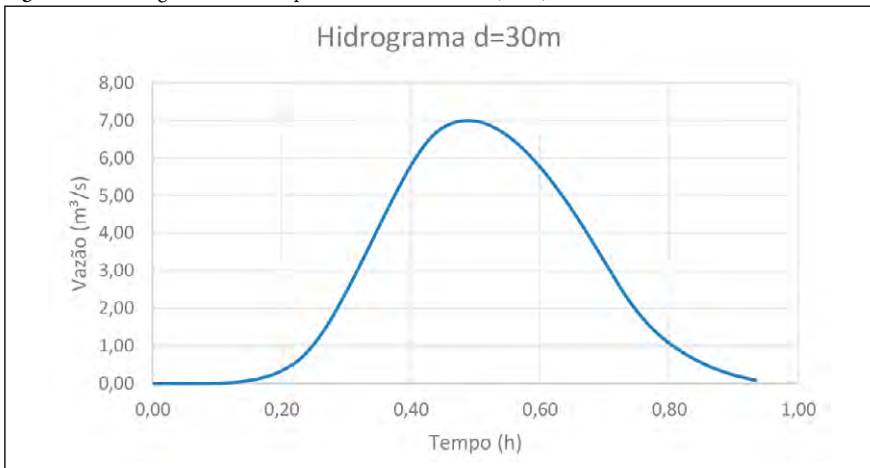
Figura 13 - Hidrograma Unitário para d= 25min Tischer (2015)



O volume total escoado é dado por:

$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 7561,76 \text{ m}^3 \quad \text{Eq (10)}$$

Figura 14 - Hidrograma Unitário para d= 30min Tischer (2015)



O volume total escoado é dado por:

$$Vt = \Delta t * \sum Qi = 9297,58 \text{ m}^3 \quad \text{Eq (11)}$$

A Tabela 07 traz um resumo com os volumes calculados nos métodos supracitados, com esse resumo podemos fazer uma análise rápida sobre qual método se torna mais específico para o dimensionamento de bacias de detenção.

Tabela 07 - Comparação entre resultados para os métodos analisados

Tempo de Duração (min)	Volume Total Amortecido (m ³)					
	5	10	15	20	25	30
HU Tischer	122,59	563,04	2871,08	4818,91	7561,76	9297,58
HU Carvalho	74,146	393,99	2127,64	3671,5	5932,93	7405,58
MCE Tischer	5088,88					
MCE Carvalho	2435					

Observa-se a grande diferença entre os métodos analisados e os valores de volume obtidos pelo método do hidrograma unitário, tais diferenças se devem aos parâmetros adotados para cada equação quando se utilizado o método da curva envelope, e percebe-se que para a Equação de Tischer (2015) obtêm-se valores aproximados quando o tempo de duração da precipitação está entre 20 a 25 minutos, enquanto que a Equação de Carvalho (2007) esses valores se aproximam quando o tempo de duração da precipitação está entre 10 a 15 minutos.

5. ANALISE DA PROPOSTA ACEITA OU REJEITADA

De acordo com os volumes determinados, a alternativa proposta como controle de inundações urbanas por meio de bacias de detenção/retenção no empreendimento analisado, pode ser adotada, porém, a proposta aqui, levou em consideração apenas características físicas para solução do problema, porém ainda há várias outras características a serem analisadas para que se possa ser aceitável a implantação da bacia de detenção/retenção, como a análise da qualidade da água, os impactos gerados pelo escoamento para um corpo hídrico próximo, dentre outros.

O método racional apresentou um bom resultado devido à área se enquadrar nos pré-requisitos de que a bacia não seja superior à 3km². O método do hidrograma unitário é dependente do tempo de concentração t_c , parâmetro cercado de incertezas, logo há a necessidade de uma análise com dados de série histórica da bacia analisada.

Na comparação dos métodos o método da curva envelope elaborado através da equação de Tischer (2015), apresenta um valor de volume escoamento aproximadamente igual ao hidrograma unitário com tempo de duração de 25 minutos. Enquanto que para a equação de Carvalho (2007) o volume se aproxima quando o tempo de duração da precipitação é de 15 minutos.

As equações IDF de Tischer (2015) e Carvalho (2007), apresentam grandes diferenças, quando se busca o volume escoado em uma bacia de retenção/retenção, a equação de Carvalho (2007) produz resultados bem mais conservadores em relação a equação de Tischer (2015).

REFERENCIAS

BERTONI, J. C. (org). Inundaciones urbanas en Argentina. Córdoba: Universitas, 2004. 254 p.

CARVALHO, R.G. Obtenção da curva Intensidade-Duração-Frequencia (IDF) de chuvas intensas para a Bacia hidrográfica do Igarapé Murupu, Boa Vista- RR. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais. Boa Vista, 2007.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual do Saneamento. Brasília: Funasa, 2015. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf>. Acesso em: 3 setr. 2019.

PÔMPEO, C.A. Drenagem urbana sustentável. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

TISCHER, Luís Philipe. Equações de chuvas intensas no estado de Roraima . Trabalho de Conclusão de Curso do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista: 2015.

TOMAZ, P. Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais, Navegar setembro 2011, 2ª edição atualizada e revisada, 592 paginas.

TOMINAGA, E. N. S.. Urbanização e cheias: medidas de controle na fonte. São Paulo, 2013.

TUCCI, C. E. M. Modelos Hidrológicos. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998, 668p.

TUCCI, C. E. M. (org.). Hidrologia, Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Ed. Universidade-UFRGS-ABRH, 2002, 939 p.

WILKEN, Paulo Sampaio. Engenharia de Drenagem Superficial. São Paulo. CETESB. 1978. 478p.

COMUNICAÇÃO AMBIENTAL E IGREJA CATÓLICA: ENFOQUES SOCIOAMBIENTAIS NOS TEXTOS-BASE DA CAMPANHA DA FRATERNIDADE



Marília Barbosa dos Santos
Andréia Reis Fontes
Jonielton Oliveira Dantas
Maria José Nascimento Soares

1. INTRODUÇÃO

As discussões de cunho ambiental, nas últimas quatro décadas, têm estado no centro de inúmeros debates e conferências nacionais e internacionais. Com efeito, surge a necessidade de dar novo significado à costumes, valores, hábitos e comportamentos societários, com objetivo de sensibilizar o ser humano sobre o real estado do meio ambiente e fazê-lo repensar como os padrões de vida atuais têm andando na contramão do desenvolvimento sustentável¹.

A influência, o uso indiscriminado, e a apropriação desmedida do homem sobre os recursos disponíveis na natureza tem modificando a paisagem natural e provocado a degradação de inúmeras áreas. À vista disso, argumenta-se a necessidade de se encontrar um ponto de equilíbrio entre os desenvolvimentos econômico e sustentável a fim de cooperar com equidade entre ambos.

Beck (2010) chama atenção para os caminhos tomados pela sociedade, apresentada por ele como “sociedade de risco”, na qual as ações negativas desencadeadas no meio ambiente se apresentam como resultado da própria

¹ Sachs (2004, p. 214) explica que o desenvolvimento sustentável deve ser entendido como “[...] socialmente incluyente, ambientalmente sustentavel e economicamente sustentado no tempo”. Para o autor, o indivíduo deve se reconhecer como agente capaz de promover mudança dentro de sua vida com reflexos na vida em sociedade.

interferência do homem e que tais impactos se reverberam não só na economia, mas também no âmbito socioambiental.

A comunicação ambiental, especialista na divulgação de informações de caráter socioambiental, tem proporcionado discussões entre diferentes públicos e em distintos cenários de atuação, buscando a promoção de uma comunicação mais qualificada no tocante às questões de cunho ambiental e convidando a sociedade ao esclarecimento de que os recursos naturais não são inesgotáveis e que o ser humano deve utilizá-los de modo a colaborar com o seu equilíbrio (LIMA *et al*, 2015).

Os meios de comunicação têm exercido protagonismo na difusão das informações ambientais, às vezes inseridas de forma secundária no debate midiático. Cox (2009) enfatiza que a comunicação ambiental é um campo multidisciplinar capaz de influenciar a vida cotidiana, a mídia, as corporações, os governos e a sociedade civil, objetivando expandir o debate sobre a temática em questão.

Neste sentido, a Campanha da Fraternidade (CF), idealizada em 1962 pelo Concílio Vaticano II tem como objetivo resgatar um ideário de evangelização espiritual, individual e coletiva. Todos os anos a Igreja Católica, frequentemente por ocasião da quaresma, divulga um tema dedicado a atender alguma problemática vivenciada pelos brasileiros, objetivando suscitar reflexões pastorais conjuntas frente às discussões sociais, culturais, econômicas, ambientais e políticas do país.

A Conferência Nacional de Bispos do Brasil (CNBB) é responsável por coordenar as CF's no Brasil. Assim, a CNBB objetiva suscitar o espírito de solidariedade cristã e estimular o convívio em comunidade (CNBB, 2008). À vista disso, o referido artigo objetivou identificar como a comunicação ambiental tem sido utilizada nas discussões dos temas socioambientais divulgados pelas CF's e investigar quais estratégias comunicacionais são utilizadas na divulgação das Campanhas da Fraternidade.

Este artigo foi fundamentado a partir da análise criteriosa dos textos-base e dos livretos utilizados na elaboração e divulgação das Campanhas da Fraternidade (CF's) e das Campanhas da Fraternidade Ecumênicas (CFE's) que fizeram referência às questões de cunho ambiental.

O presente artigo utilizou o método documental. Este tipo de pesquisa exige que o pesquisador reúna inúmeros materiais, objetivando analisar de maneira criteriosa o fenômeno que deseja investigar (MONTEIRO, 2010).

Pádua (1997, p. 62) explica que as pesquisas que utilizam o viés documental são produzidas por intermédio de documentos cientificamente legítimos, nos quais o pesquisador pretende caracterizar e descrever abordagens de relevância social “[...] a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências [...]”.

O texto está dividido em duas partes: na primeira aborda-se o diálogo entre a campanha da fraternidade e a comunicação ambiental e a segunda parte apresenta algumas estratégias comunicacionais da campanha da fraternidade ecumênica e, por fim, algumas considerações finais seguidas das referências.

2. CAMPANHA DA FRATERNIDADE E COMUNICAÇÃO AMBIENTAL: DIÁLOGOS CONVERGENTES

A Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, por meio da Campanha da Fraternidade, conduziu inúmeras reflexões sobre diversas temáticas, sendo estas, a vida da Igreja, a vida em sociedade e as adversidades religiosas, culturais, sociais, políticas e econômicas (CNBB, 2008). **À vista disso**, a CF tem como objetivo:

[...] promover uma reflexão sobre temas importantes para a vida do ser humano, com o intuito de mudar o seu agir, seu comportamento, provocando uma renovação da vida da Igreja e a transformação da sociedade diante de algumas realidades à luz do Projeto de Deus (NAHRA, 2012, p. 92).

Os meios de difusão da CF se apresentam em forma de panfletos, cartazes, livretos, hinos e comerciais televisivos (geralmente canais de cunho religioso), utilizando linguagem acessível e objetiva. Neste sentido, nota-se que, fazer a comunicação ambiental acontecer em distintos espaços de atuação, demanda a utilização instrumentos comunicacionais fundamentais, que estejam a favor da prática da cidadania e que sejam capazes de estimular atitudes transformadoras para o meio ambiente e conseqüentemente para a sociedade (LIMA *et al*, 2015). Em seu decorrer, a CF foi fragmentada nas seguintes fases (Tabela 1).

Tabela 1. Fases da CF

Período	Primeira fase	Segunda fase	Terceira fase
	1964 a 1972	1973 a 1984	1985 a 2019
Objetivo	Concentração de temáticas envolvendo a própria igreja, sua renovação e a renovação dos cristãos.	Concentração de temáticas envolvendo a preocupação com a vida social do povo brasileiro.	Concentração de temáticas envolvendo o despertar para situações que provocam sofrimento à dignidade humana.

Elaboração: a autora, 2019.

Prates (2007, p. 56), aponta que “[A] primeira fase [...] teve como fio condutor a busca de uma experiência eclesial capaz de renovar a estrutura ou configuração interna da Igreja”. Na segunda fase o autor esclarece que “[...] o tema que inaugura esta nova fase é articulado na linha da relação entre fraternidade e libertação, proporcionando uma reflexão em torno da fraternidade-libertadora” (p. 58). E a terceira fase “[...] caracteriza-se por colocar em evidência, sob a óptica da fraternidade-libertadora, diversas situações de flagelo sócio existenciais que assolam a vida do povo” (p. 63).

Deste a criação da CF, no ano de 1964 até o presente ano (2019) os temas socioambientais se apresentaram em inúmeras abordagens, conforme o quadro 1.

A visibilidade dada às questões socioambientais por intermédio das CF's demonstra uma preocupação contemporânea e urgente. Nesta perspectiva, a Igreja Católica tem resgatado, por intermédio de algumas ações evangelizadoras, despertar a sensibilização sobre a responsabilidade, conservação e cuidado socioambiental, pois, segundo Compêndio de Doutrina Social da Igreja (2011, p. 466) “[...] a tutela do ambiente constitui um desafio para toda a humanidade: trata-se do dever, comum e universal, de respeitar um bem coletivo”.

Em 2012, o Brasil recebeu a Organização das Nações Unidas (ONU) para sediar a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, na ocasião, a equipe do Papa Bento XVI foi enviada para dialogar sobre as questões socioambientais e a justiça social, na oportunidade sugeriu-se que “[...] a comunidade internacional e os diversos governos saibam contrastar, de maneira eficaz, as modalidades de utilização do ambiente” (BENTO XVI, p. 50).

O Compêndio da Doutrina Social da Igreja enfatiza possíveis possibilidades de superação dos problemas socioambientais:

Quadro 1. Temáticas socioambientais abordadas nas Campanhas da Fraternidade (1964 a 2019)

Ano	Tema	Lema	Objetivo Geral	Cartaz de divulgação
1979	Por um mundo mais humano.	Preserve o que é de todos.	Basicamente a ecologia conclama todos a uma nova mentalidade. Trata-se de superar o egoísmo, a ganância de possuir mais a qualquer preço. Trata-se de ser escrupulosamente preocupado em preservar e conservar o ar, a água, a flora e a fauna que são elementos necessários ao próximo.	
2002	Fraternidade e povos indígenas.	Por uma terra sem males.	Motivar a conversão das pessoas, da sociedade e da própria Igreja para a solidariedade, a justiça, o respeito e a partilha, dando especial destaque, desta vez, aos povos indígenas.	
2004	Fraternidade e água.	Água, fonte de vida.	Conscientizar a sociedade que a água é fonte de vida, uma necessidade de todos os seres vivos e um direito da pessoa humana, e mobilizá-la para que este direito à água com qualidade seja efetivado para as gerações presentes e futuras.	
2007	Fraternidade e Amazônia.	Vida e missão neste chão.	Conhecer os valores e a criatividade dos povos da Amazônia e as agressões que sofrem por causa do atual modelo econômico e cultural, a fim de chamar à conversão, à solidariedade, a um novo estilo de vida e a um projeto de desenvolvimento humano baseados nos valores humanos e evangélicos.	
2011	A criação geme em dores de parto (Rm 8, 22).	Fraternidade e vida no planeta.	Contribuir para a conscientização das comunidades cristãs e pessoas de boa vontade sobre a gravidade do aquecimento global e das mudanças climáticas, e motivá-las a participar dos debates e ações que visam enfrentar o problema e preservar as condições de vida no planeta.	
*2016	Quero ver o direito brotar como fonte e correr a justiça qual riacho que não seca (Am 5.24).	Casa comum, nossa responsabilidade.	Assegurar o direito ao saneamento básico para todas as pessoas e empenharmo-nos, à luz da fé, por políticas públicas e atitudes responsáveis que garantam a integridade e o futuro de nossa Casa Comum.	
2017	Cultivar e guardar a criação (Gn 2.15).	Fraternidade: biomas brasileiros e defesa da vida.	Cuidar da criação, de modo especial dos biomas brasileiros, dons de Deus, e promover relações fraternas com a vida e a cultura dos povos, à luz do Evangelho. Hoje, mais de 500 anos depois do descobrimento, poderíamos perguntar: o que restou daquela floresta? O que restou daqueles povos? O que restou daquelas águas? O que restou daquela imensa biodiversidade?	

Elaboração: a autora (baseado nos livros das Campanhas da Fraternidade)

*Campanha da Fraternidade Ecumênica

Se o homem intervém na natureza sem abusar e sem danificá-la, se pode dizer que ‘intervém não para modificar a natureza mas para a ajudar a desenvolver-se segundo a sua essência, aquela da criação, a mesma querida por Deus. Trabalhando neste campo, evidentemente delicado, o investigador adere ao desígnio de Deus. Aprouve a Deus que o homem fosse o rei da criação’. No fundo é o próprio Deus que oferece ao homem a honra de cooperar com todas as forças da inteligência na obra da criação (CNBB, 2011, p. 260).

No ano 2009, o emérito papa Bento XVI, publicou sua terceira encíclica com o tema *Caritas in Veritate* (Caridade em verdade) na qual sugere ao povo uma densa reflexão em relação ao uso dos recursos disponíveis na natureza, pois “[...] tendo-nos sido dada por Deus como ambiente de vida (p. 90)” e estando sobre o cuidado da humanidade, “[...] não como um lixo espalhado ao acaso², mas como um dom do Criador” (BENTO XVI, 2009, p. 90), deve-se manter uma atitude de cuidado e responsabilidade frente ao meio natural.

Neste sentido, Bento XVI esclarece que:

É lícito ao homem exercer um governo responsável sobre a natureza para guardá-la, fazê-la frutificar e cultivá-la, inclusive com formas novas e tecnologias avançadas, para que possa acolher e alimentar con dignamente a população que a habita[deste modo, é necessário que] a comunidade internacional e os diversos governos saibam contrastar, de maneira eficaz, as modalidades de utilização do ambiente que sejam danosas para o mesmo (p. 94).

Em 2015, o Papa Francisco escreveu uma encíclica intitulada *Laudato Si* (Sobre o cuidado da casa comum), na qual o pontífice critica o consumismo e o desenvolvimento exacerbado, fazendo um apelo a mudança e a união global como forma de combate a degradação ambiental.

Nesse véis, Francisco (2015, p. 114) explica que tudo está interligado, “[...] não há duas crises separadas: uma ambiental e outra social; mas uma única e complexa crise socioambiental”. Logo, faz-se necessária a compre-

² Heráclito de Éfeso (± 535-475 a.C.), Fragmento 22B124, in H. Diels-W. Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker* (Weidmann, Berlin 1952).

ensão de que “[...] precisamos de um debate que nos una a todos, porque o desafio ambiental que vivemos e as suas raízes humanas dizem respeito e têm impacto sobre todos nós” (Ibid., p. 13).

Os textos-base das CF’s assumem um posicionamento de reflexão sobre as ações do homem no meio e como essas ações podem interferir negativamente caso determinadas atitudes não sejam redirecionadas/revistas/reinterpretadas, um detalhe que merece destaque diz respeito a integração dos temas com outras doutrinas Cristãs, pois, o meio ambiente não sendo uma propriedade particular, deve estar no centro das discussões coletivas, independente do credo, cultura ou religião adotada. Neste sentido, “[...] a Campanha propõe a união de todas as pessoas de diferente religião ou pensamento que estejam dispostas a contribuir [...]” (CIPRIANE, 2005, p. 31).

As CF’s são apresentadas à sociedade por meio dos agentes responsáveis pelas pastorais locais, esses agentes recebem capacitação antecipada acerca de tais temáticas, fato que pode ser apresentado como um facilitador para a sensibilização do público alvo. Para haver de fato a sensibilização ambiental, é necessário haver um agente mediador devidamente instruído, pois é fundamental que o acesso à informação de qualidade permita a emancipação dos interlocutores (LIMA., *et al*, 2015).

No entender de Larrère e Larrère (1997), a extensão ética das problemáticas ambientais, a divulgação de informação e os debates coletivos são o ponto crucial para a resolução dos problemas socioambientais. Neste sentido, Cox (2010) comenta que as causas da atual crise ambiental devem estar no centro dos debates midiáticos, pois a sociedade poderá ter mais autonomia para tomar decisões que de fato impactem positivamente no meio ambiente.

Ao abordar temas como ecologia, povos indígenas, água, saneamento básico, preservação da Amazônia, biomas do Brasil e impactos ambientais, as CF’s inserem em seus debates uma gama de informações capazes de estreitar o diálogo com a sociedade.

Neste sentido, a comunicação se apresenta com a responsabilidade de consolidar os laços entre os públicos interessados, promovendo o exercício da cidadania quando

[...] permite aos cidadãos terem acesso às informações que esclarecem questões fundamentais para a tomada de decisões referentes à esfera pública, além da participação mais ativa da sociedade. Esse direito à

informação refere-se não apenas ao direito de ser informado, mas também ao direito de informar, de expressar interesses e opiniões (GIRARDI et al., 2011, p. 112-113).

Cox (2007), enfatiza que a participação pública faz parte da comunicação ambiental. Ao defender a participação social nos debates ambientais, o autor esclarece que as informações devem ser acessíveis e transparentes para todos os interessados. O autor chama a atenção para a relação existente entre comunicação e conhecimento ambiental, nesse sentido, Leff (2006, p. 16), pontua que “[...] a crise ambiental é um efeito do conhecimento – verdadeiro ou falso – do real, da matéria, do mundo”. Por essa razão, essas informações devem ser veiculadas em consonância com os reais princípios socioambientais.

Assim sendo, nota-se que o campo da comunicação ambiental demarca significativa contribuição no que diz respeito ao uso e apropriação dos recursos naturais, proporcionando reflexões e análises sobre a real situação do planeta. Por mais que o homem esteja ancorado aos princípios capitalistas, é fundamental que haja uma motivação que o impulse para uma mudança concreta de atitude. A natureza já tem emitido inúmeros sinais que, caso não sejam levados em consideração, afetarão e comprometerão ainda mais a qualidade de vida das populações presentes e, conseqüentemente, futuras.

3. ESTRATÉGIAS COMUNICACIONAIS DA CAMPANHA DA FRATERNIDADE ECUMÊNICA (CFE) 2016: “CASA COMUM, NOSSA RESPONSABILIDADE”

No ano 2000 iniciou-se às CFE, realizadas quinquenalmente em parceria com as igrejas integrantes do Conselho Nacional de Igrejas Cristãs (CONIC). Em território brasileiro quatro Campanhas foram promovidas com a perspectiva ecumênica (2000, 2005, 2010 e 2016).

No ano 2000, as Igrejas-membro do Conselho Nacional de Igrejas cristãs do Brasil (CONIC) surpreenderam a opinião pública brasileira ao promoverem em conjunto uma Campanha da Fraternidade (CF). Elas se colocavam na contramão da competição cotidiana que caracteriza o

anúncio do Evangelho no Brasil pelas diferentes denominações cristãs. Aquela foi entendida pelas Igrejas como uma Campanha extraordinária, promovida por ocasião dos 2000 anos da Encarnação do Filho de Deus. A importância do Jubileu motivou a Igreja Católica a abrir esse novo espaço de cooperação entre as diferentes tradições cristãs. A oferta da CNBB ensinou, porém, que a as Igrejas cristãs no Brasil e a própria Igreja Católica experimentasse a possibilidade de uma nova ação evangelizadora não denominacional, mas ecumênica (CIPRIANE, 2005, p. 26).

A promoção das CFE provocou significativa participação da sociedade no que tange à discussão de assuntos relacionados ao respeito, equidade, justiça, fraternidade, solidariedade e paz, pois, tais campanhas “[...] permitem avaliar o real envolvimento das Igrejas no movimento ecumênico e põe à prova a possibilidade de um novo paradigma da missão cristã no mundo contemporâneo” (CIPRIANE, 2005, p. 26).

Das CFE apresentadas, apenas a do ano de 2016 se refere a discussão da temática socioambiental, por esta razão esta foi escolhida para integrar a análise deste tópico. Neste sentido, a temática “Casa comum, nossa responsabilidade” foi estruturada dentro da perspectiva ecumênica, na qual intensificou-se o cuidado na utilização de instrumentos comunicacionais que pudessem subsidiar de maneira mais abrangente a difusão da mensagem.

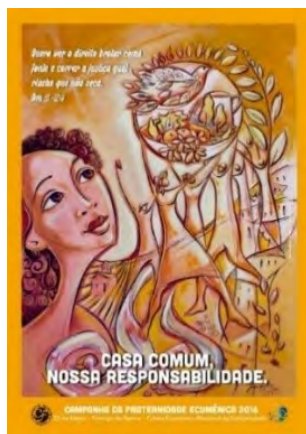
Ao lidar com o ecumenismo, os meios de divulgação da Campanha da Fraternidade 2016 apresentaram estratégias comunicacionais com a finalidade de fazer a mensagem chegar de maneira mais eficaz aos diversos públicos, e, por meio destas, suscitar maior sensibilização das igrejas, das diversas expressões religiosas e das pessoas de boa vontade, na promoção da justiça e do direito ao saneamento básico. O texto motivador da CFE de 2016 contemplou o debate de questões relativas ao saneamento básico, desenvolvimento, saúde integral e qualidade de vida (CONIC, 2015).

As reflexões da CFE foram estimuladas a partir da ampla divulgação dos problemas socioambientais e em como estes problemas poderiam afetar diretamente a vida do ser humano. O texto-base foi estruturado em cinco partes, fazendo-se uso da metodologia “**ver, julgar e agir**”, no qual foram apresentados os objetivos permanentes, objetivo geral e específicos, os temas anteriores e os gestos concretos previstos para o ano de 2016 (CONIC, 2015).

Uma das estratégias da CFE de 2016 para aumentar a divulgação e a participação da sociedade como um todo foi a parceria estabelecida com a Misereor – entidade episcopal da Igreja Católica na Alemanha que atua na cooperação para o desenvolvimento do continente asiático, africano e latino americano. Também fizeram parte da Comissão da Campanha de 2016 a Igreja Católica Apostólica Romana (**ICAR**), Igreja Evangélica de Confissão Luterana no Brasil (**IECLB**), Igreja Episcopal Anglicana do Brasil (**IEAB**), Igreja Presbiteriana Unida (**IPU**), Igreja Sirian Ortodoxa de Antioquia (**ISOA**), Centro Ecumênico de Serviços à Evangelização e Educação Popular (Ceseep), Visão Mundial, Aliança de Batistas do Brasil (CONIC, 2015).

Além de viabilizar as discussões da CFE 2016 para um número significativo de atores por intermédio da pastoral da comunicação, algumas outras estratégias comunicacionais foram utilizadas para ampliar a mensagem, sensibilizar o público e unificar ideais religiosos divergentes. Uma das estratégias identificadas foi a confecção do cartaz, que abrangeu uma linguagem acessível e de fácil compreensão (Figura 1).

Figura 1. Cartaz de divulgação da CF 2016



Fonte: http://www.arquidiocesedepassofundo.com.br/site/download/cf2016/cf2016_cartaz.jpg

O versículo que inspirou o processo de criação do cartaz foi retirado do texto bíblico de Amós, capítulo 5, versículo 24: “Quero ver o direito brotar como fonte e correr a justiça qual riacho que não seca” (Am 5,24). O idealizador do cartaz explicou na época que, assumir responsabilidade com a Casa Comum requer uma profunda mudança de hábito, comportamento e valores que orientam as ações no meio ambiente (CONIC, 2015).

O cartaz apresenta o rosto da mulher em destaque, representando o desejo de sensibilização e transformação de paradigmas e valores que (des)orientam a sociedade de consumo. O círculo central do cartaz apresenta a perspectiva de mudança do rio poluído em água cristalina, a terra seca em uma terra renovada e abundante, os pássaros se alimentando dos frutos da terra e, com essa transformação, a vivência, a celebração, a dança e a esperança de que o projeto da Casa Comum não tenha fim e que continue conservado por todas as gerações (CONIC, 2015).

Outra estratégia de comunicação evidenciada foi a comercialização de diversos materiais, não só de cunho religioso, mas também de cunho pedagógico, a fim de estreitar os laços com a sociedade. Estes materiais se apresentaram em forma de manuais, livretos de círculos bíblicos para encontros catequéticos com crianças e adolescentes no ensino fundamental I e II e ensino médio, instruções para realização de vias-sacras, instruções para celebrações ecumênicas, folhetos quaresmais, cds, dvds, adesivos, camisetas, cartões postais, banners e cartazes que puderam ser encontrados em livrarias comuns, católicas e evangélicas, expandindo o campo de atuação. Não obstante, “[...] a ampliação do acesso e dos produtos de comunicação ambiental permite que um número cada vez maior de pessoas em todo o mundo tenha conhecimento sobre essas questões, proporcionando reflexão e possibilidade de reação” (LIMA., *et al*, 2015, p. 81).

Os veículos de comunicação, televisão (privada e pública), internet (Facebook, Instagram e YouTube), rádio (local e nacional) também atuaram de maneira significativa nesse processo de difusão ecumênica. Ao divulgar os comerciais, os hinos e as músicas em plataformas versáteis e de fácil acesso, esses meios de comunicação colaboraram para que o maior número de pessoas pudesse ter acesso às informações referentes a CFE 2016.

Além disso, Cox (2010) enfatiza que a compreensão ambiental da sociedade repercute na discussão sobre o mundo, e que as percepções, as atitudes e as ações sobre o meio ambiente são diretamente influenciadas pela acentuada produção midiática e pelas diversas práticas comunicativas presentes nas organizações sem fins lucrativos e nas iniciativas públicas e/ou privadas.

Neste sentido, percebe-se que a comunicação ambiental se faz presente neste cenário de mudança, e que, paulatinamente busca construir uma esfera de influência capaz de promover debates coletivos e discussões de ideias

sobre comportamentos, modos de vida e hábitos ecologicamente corretos (LIMA., *et al*, 2015).

Entre os temas ligados as questões ambientais e divulgados pela mídia no ano de 2015, principalmente no que diz respeito às mudanças climáticas, a igreja se sentiu motivada a promover a primeira “Peregrinação por justiça e paz” do Conselho Mundial de Igrejas (CMI) que destacou a urgência na superação do modelo de desenvolvimento baseado no consumo e na ganância e a Encíclica do Papa Francisco *Laudato Sí* sobre o cuidado da Casa Comum.

O objetivo geral da CFE 2016 foi: “Assegurar o direito ao saneamento básico para todas as pessoas e empenharmo-nos, à luz da fé, por políticas públicas e atitudes responsáveis que garantam a integridade e o futuro de nossa Casa Comum”, à vista disso, a sociedade deve empenhar-se na disseminação de práticas que corroborem com a manutenção e equidade do meio qual habitamos (CONIC, 2015).

Deste modo, para o enfrentamento dos problemas relacionados ao meio ambiente, espera-se uma comunicação mais atenta aos princípios socioambientais, superando a ideia de que o meio ambiente é só mais uma temática que deve ser pautada no território comunicacional. Logo, comunicação e meio ambiente devem integrar discussões que sejam capazes de confrontar os dilemas estabelecidos nesses dois campos de atuação, suscitando reflexões que, posteriormente, possam levar a concretização de práticas baseadas na sensibilização e no desejo de transformação individual e coletiva.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As temáticas socioambientais têm se apresentado como um dos assuntos de significativa relevância na atualidade, dessa maneira, o cuidado com os recursos naturais, seu uso, conservação e preservação, ganharam visibilidade em meio à industrial da informação.

Neste cenário, as informações de cunho socioambiental devem ser apresentadas com ética e responsabilidade social, pois, o homem e o meio ambiente dividem o mesmo território de atuação e por não ser possível separá-los, deve-se levar em consideração o respeito e harmonia entre ambos (LARRÈRE E LARRÈRE, 1997).

As CF e as CFE têm suscitado permanentes diálogos no que se refere aos impactos provocados ao ambiente em resposta a um sistema de obtenção de riquezas baseado no lucro e na apropriação desmantelada da natureza. Nesse sentido, observou-se que, os materiais de cunho socioambientais produzidos para subsidiar as campanhas, bem como seus meios de divulgação, têm sido utilizados a partir dos princípios presentes no campo da comunicação ambiental, que busca criar formas de viabilizar o acesso aos conhecimentos socioambientais e possibilitar a emancipação de novos comportamentos e práticas em relação ao meio ambiente.

Desse modo, pode-se concluir que estas campanhas têm demonstrado significativo interesse pelas discussões socioambientais e que a comunicação ambiental tem sido utilizada como aliada no processo de difusão de tais informações, ampliando a participação coletiva e provocando discussões que provoquem a sensibilização no uso dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

AMÓS. **Antigo testamento**. Bíblia. Português. Bíblia Sagrada Ave-Maria, 141.ed. São Paulo: Editora Ave Maria, 1959, (impressão 2001). 1632p.

BECK, U. **Sociedade do risco: rumo a uma outra modernidade**. Tradução de Sebastião Nascimento. Rio de Janeiro: Editora 34, 2010.

BECKER, M. A. **Ética e comunicação de risco na transposição do rio São Francisco. Dissertação de mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2011.

BECKER, M. A. **Opinião pública e comunicação dos riscos socioambientais da transposição do Rio São Francisco em comunidades tradicionais de Sergipe**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2016.

BENTO XVI. **Carta encíclica Caritas in Veritate**. São Paulo: Paulinas, 2009.

COX, R. **Environmental communication and the public sphere**. Thousands Oaks, California: Sage Publications, 2009.

_____. **Environmental communication and the public sphere**. Thousands Oaks, California: Sage Publication, 2010.

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS BISPOS DO BRASIL (CNBB). **Diretrizes Gerais da Ação Evangelizadora da Igreja no Brasil- 2008-2010**. Brasília: Edições CNBB, 2008.

_____. **Compêndio da Doutrina Social da Igreja**. Pontifício Conselho - Justiça e Paz; tradução Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB). – 7. ed. - São Paulo: Paulinas, 2011.

CONIC. **Campanha da Fraternidade Ecumênica 2016: Texto-Base**. Brasília: Edições CNBB, 2015.

CIPRIANI, G. Campanha da Fraternidade – 2005 – Ecumênica. “Solidariedade e paz”. **Encontros Teológicos** nº 40. Ano 20 / número 1 / 2005.

FRANCISCO. **Encíclica Laudato Sí**. São Paulo: Paulinas, 2015.

GIRARDI, I. M. T.; LOOSE, E. B.; SIRENA, M.; PEDROSO, R. N. Jornalismo ambiental na construção da cidadania. *In*: Morigi, V. J.; Girardi, I. M. T.; Almeida, C. D. (Orgs.). **Comunicação, informação e cidadania: refletindo práticas e contextos**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LIMA, M. D. V. de.; JÚNIOR, P. S.; LOOSE, E. B.; MEI, D. S.; SCHNEIDER, T. C.; DUARTE, V. S. A comunicação ambiental e suas potencialidades no enfrentamento dos dilemas socioambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 34, p. 75-84, ago. 2015. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/20353> Acesso em: 21 de maio de 2019.

LIMA, M. D. V. de.; LOOSE, E. B.; SCHNEIDER, T. C.; NOGAROLLI, A. F.; LAMBACH, H. F. Os dilemas da comunicação ambiental no contexto do desenvolvimento hegemônico. **Comunicação Mídia e Consumo**, v. 11, n. 32, p. 203-221, 2014. Disponível em: http://revistacmc.espm.br/index.php/revistacmc/article/view/703/pdf_32 Acesso em: 21 de maio de 2019.

LARRÈRE, C.; LARRÈRE, R. **Do bom uso da natureza: para uma filosofia do meio ambiente**. Tradução de Armando Pereira da Silva. Lisboa: Editora Instituto Piaget, 1997.

MONTEIRO, E. F. Metodologia de pesquisa na engenharia de produção e sistemas. **Revista da Faculdade Santa Cruz**. v. 8, n. 1, janeiro/junho 2010.

NAHRA, J. J. A. **Ética e meio ambiente: Considerações sobre os textos-base das campanhas da fraternidade de 1979 e 2011**. *Dissertação* (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara/SP. 2012.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1997.

PRATES, L. **Fraternidade libertadora: uma leitura histórico-teológica das Campanhas da Fraternidade da Igreja no Brasil – Paulinas – 2007**.

FILOSOFIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA



Diogo dos Santos Gonçalves Bahia
José Augusto Oliveira Júnior

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo trazer à discussão aspectos importantes sobre a filosofia da ciência e tecnologia. Para tal, quatro obras de autores diferentes irão nortear as reflexões aqui apresentadas. Cabe nesse primeiro momento, uma breve reflexão sobre a formação de cada autor e aspectos gerais de cada uma dessas obras.

Val Dusek é professor de filosofia na universidade de New Hampshire, PhD em ciências sociais pela universidade do Texas e em sua obra intitulada *Filosofia da Tecnologia*, descreve sobre questões filosóficas associadas ao desenvolvimento tecnológico que dominam nossa sociedade atualmente. O autor oferece instrumentos para que se possa fazer uma análise crítica do impacto da tecnologia em nossas vidas, trazendo conceitos importantes a fim de que se tenha uma visão compreensiva dessa questão tão importante no nosso tempo.

Boaventura de Sousa Santos formou-se em direito pela universidade de Coimbra e é doutor pela universidade de Yale. O livro *A crítica da razão indolente contra o desperdício da experiência* é o primeiro volume de uma obra intitulada *Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática* e analisa a natureza e os termos da transição paradigmática, a transição entre o paradigma sociocultural da modernidade ocidental e o paradigma emergente.

Gilberto Dupas (1943-2009) foi um Engenheiro de Produção (USP) com quatro títulos de especialista: Administração (The University of Western Ontario, UWO, Canadá); Economia, Matemática e Econometria (CEPAL/ IPEA); Economia (PUCRS) e Administração (USP/Delft University Holanda). O livro *O mito do Progresso ou Progresso como Ideologia* questio-

na se o modelo de progresso que se tem na atualidade traz de fato melhorias para a humanidade ou se está aí para atender uma minoria elitista.

Ivan Domingues possui graduação em Filosofia pela UFMG, mestrado em Filosofia pela UFMG e doutorado em Filosofia - Université de Paris I (Panthéon - Sorbonne). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais. O livro *Conhecimento e Transdisciplinaridade II – Aspectos Metodológicos* trata de uma coletânea de textos apresentados em seminários organizados pelo Instituto de Estudos Avançados Transdisciplinares (IEAT) da UFMG. Esse livro foi organizado pelo professor Ivan Domingues que também escreve o primeiro capítulo e finaliza o livro com uma síntese de todo livro. O objetivo do livro foi apresentar através de conexões entre diversas áreas do saber uma rede de conhecimentos que promovesse uma aproximação das áreas.

2. FILOSOFIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Os principais ramos da filosofia remetem-se a mais de 2.200 anos. A “Filosofia moderna” está compreendida nos séculos XVII e XVIII, enquanto a partir do início do século XX, já é abordada como “Filosofia contemporânea”. Os primeiros filósofos modernos foram os responsáveis de fato por trazerem em suas obras a “Filosofia da ciência”, enquanto apenas de forma esporádica alguns nomes importantes tratavam do tema “Filosofia da tecnologia”, partindo do pressuposto que a tecnologia é sempre benéfica e que a mesma, nada mais é do que a simples aplicação da ciência (DUSEK, 2009). Para esses, como a ciência era simplesmente uma descrição direta e não interpretada das coisas como elas são não maculadas por vieses e limitações culturais e sociais, tinha-se então a ciência simplesmente por um espelho da realidade. Além disso, como a tecnologia era tida apenas como uma ciência aplicada, era algo fundamentalmente bom e sem nenhum problema filosófico.

Apenas depois dos lançamentos das bombas atômicas e de hidrogênio sobre as cidades de Hiroshima e Nagasaki durante os estágios finais da Segunda Guerra Mundial, com a compreensão de que elas poderiam extinguir a humanidade de forma literal, é que a avaliação ampla, popular e crítica da tecnologia ocorreu no mundo de uma forma mais generalizada. A partir daí, a população começou a se conscientizar de que a poluição

industrial e a degradação ambiental eram problemas importantes de serem discutidos, surgindo então uma onda de interesse pelos efeitos colaterais nocivos da tecnologia. Dusek (2009) cita duas publicações como marcos dessa mudança de pensamento da população: *Silent Spring*, de Rachel Carson (1962) e *Dia da Terra*, de Gaylord Nelson (1970).

Ainda houve outro conjunto de questões importantes que impulsionaram a avaliação e crítica da tecnologia, como o advento da engenharia genética e do espectro de clonagem humana, no final da década de 1970, com a possibilidade de manipulação tecnológica da hereditariedade humana e até mesmo da natureza humana.

A partir desse processo de conscientização, em 1976 foi fundada a Sociedade para a Filosofia da tecnologia, milhares de anos após o início da filosofia, mais de três séculos depois do início do exame intensivo da natureza do conhecimento científico e aproximadamente um século após os primórdios da filosofia sistemática da ciência (DUSEK, 2009). Segundo ele, a filosofia da tecnologia tardou em chegar à maioria, e ainda hoje não é um campo consolidado. Isso acontece porque envolve a interação íntima de vários campos do conhecimento que raramente relacionam-se um com o outro, e que por envolver tais conhecimentos diversos, torna-se impossível dirigir ou desviar a tecnologia, pois ninguém pode dominar todos os campos relevantes que ela aborda.

2.1 PRINCIPAIS FILOSOFIAS DA CIÊNCIA VIGENTES

Cabe nesse momento um levantamento das principais filosofias vigentes da ciência, do início do período moderno até meados do século XX, bem como alguns filósofos da ciência mais recentes e o impacto de suas obras no que compreendemos como tecnologia.

Segundo Dusek (2009), a filosofia da ciência mais amplamente conhecida e aceita foi o indutivismo, que teve em Francis Bacon (1561 – 1626) o principal defensor do método, além de ser um dos primeiros defensores dos valores da ciência para a sociedade. Como já amplamente discutido em sala de aula, no indutivismo, usam-se observações de casos individuais para prever casos futuros. Quanto mais casos individuais correspondem a uma generalização, mais provável é a generalização. Apesar de ser uma descrição da ciência ainda com bastante crédito entre o público atualmen-

te, possui alguns problemas lógicos, significativos o suficiente para afastar muitos filósofos da ciência do indutivismo inequívoco.

Na década de 1930, se desenvolveu na Europa central e depois se espalhou para os EUA, uma filosofia denominada “positivismo lógico”, onde a ciência era enxergada como a mais elevada ou única forma genuína de conhecimento. Os positivistas lógicos criaram a teoria da verificação do significado, onde para um enunciado ser significativo, tinha de ser possível verificá-lo, demonstrado por indício empírico. A parte “lógica” do positivismo consistia na reconstrução de teorias científicas usando a lógica formal, matemática (DUSEK, 2009). Nesse sentido, os positivistas lógicos foram muito similares à filósofos anteriores no que diz respeito ao tratamento da ciência, diferindo destes apenas na análise, estrutura e conexão dos enunciados com mais precisão e rigor. A própria busca por essa precisão e rigor, levou os positivistas à autocritica e extinção de seu próprio critério de significação, empírico e observacional, onde admitiram ter fracassado.

Um filósofo da ciência que conheceu pessoalmente os positivistas lógicos, debateu com eles, mas que tinha visões diferentes em alguns aspectos importantes, foi Karl Popper (1902 – 1994). As ideias de Popper baseavam-se no “critério da refutabilidade” para demarcação da ciência e não ciência, afirmando que quanto mais refutável uma teoria, mais científica ela é. Popper, ao contrário dos positivistas, não equiparou o não científico ou não testável ao sem significado. Os aspectos interessantes da abordagem da ciência de Popper, contrária ao senso comum, só foram amplamente reconhecidos depois que o positivismo lógico encontrou dificuldades conceituais. Segundo Dusek (2009), as visões de Popper tem implicações instigantes para a crítica social e a avaliação de programas na ciência, mas o ponto fraco de suas visões para a filosofia é a nítida fronteira que ele coloca entre a ciência e a tecnologia. Para ele a ciência envolve conjecturas audaciosas e improváveis e sua refutação, mas a tecnologia exige dispositivos confiáveis e funcionais.

Outro filósofo importante foi Thomas Kuhn (1922-1996), que abordou a ciência do ponto de vista da história. Apesar de ser doutor em física, Kuhn ministrou curso de graduação em ciência para humanistas, lendo textos originais. Ele achava a física de Aristóteles completamente sem sentido para alguém instruído na física moderna. Kuhn centrou sua descrição da ciência na noção de “paradigmas”, que não são apenas uma estrutura

formal explícita, mas maneiras de ver o mundo (DUSEK, 2009). A visão de Kuhn do desenvolvimento dos paradigmas científicos difere da visão positivista e da descrição das teorias de Popper, negando que indução ou a refutação descreve a ascensão e queda de paradigmas. Para ele, um novo paradigma surge sem uma base indutiva forte e refutações específicas podem ser contornadas modificando uma ou mais hipóteses na teoria refutada. Nesse sentido, uma teoria original pode ser limitada ou suposições auxiliares podem ser acrescentadas, fazendo com que as refutações não sejam decisivas nem fatais. Para Kuhn, os paradigmas desmoronam por causa de um acúmulo de anomalias, que nada mais são do que fenômenos que não se ajustam ou que são simplesmente deixados como exceções. Para um paradigma ser rejeitado é necessário que um novo paradigma surja e que ocorra uma mudança de comportamento dos cientistas.

É nesse sentido que Santos (2009) afirma que estamos vivendo em uma fase de transição paradigmática, saindo de um paradigma dominante e passando à um paradigma emergente. O autor considera que estamos atravessando um período de crise, que é também de perplexidades e inseguranças, e critica a razão do paradigma dominante como uma experiência limitada, da mesma forma como é limitada a experiência do mundo que ela procura fundar. É por isso que, para Santos (2009), a crítica da razão indolente é também uma denúncia do desperdício da experiência. Da mesma forma como os limites da experiência fundados na razão indolente são particularmente grandes, torna-se de igual forma grande o desperdício da experiência.

2.2 CONCEITOS DE TECNOLOGIA

Dusek (2009) apresenta três definições ou caracterizações de tecnologia:

- **Tecnologia como instrumental** – Definição mais óbvia que apresenta a tecnologia como ferramentas e máquinas, e tem associada à sua imagem objetos como foguetes, computadores, fábricas etc. Um problema para essa definição, são os casos em que se afirmam que a tecnologia não usa ferramentas nem máquinas. Mumford, afirma que a máquina mais antiga da história foi a organização de grande número de pessoas para o trabalho manual de mover terra para represas ou projetos de irrigação nas civilizações mais antigas, como

Egito ou China antiga. Ele denomina esse trabalho organizado em massa de “megamáquina”.

- **Tecnologia como regra** – Aqui a tecnologia é tratada antes como regra do que como ferramenta, e envolve padrões de relações de meios fins. A própria “megamáquina” sem ferramentas de Mumford é um problema para esta abordagem da tecnologia. As ferramentas ou maquinário físico não são centrais; centrais são os padrões de meios fins desenvolvidos sistematicamente.
- **Tecnologia como sistema** – Nessa caracterização, para que um artefato ou peça de instrumental seja tecnologia, ele precisa ser colocado no contexto das pessoas que o usam, que o mantêm e reparam. Isto dá origem à noção de sistema tecnológico, que inclui o instrumental, assim como as habilidades e organização humanas necessárias para operá-lo e mantê-lo.

2.3 A TECNOLOGIA COMO CIÊNCIA APLICADA

Boa parte da tecnologia contemporânea é ciência aplicada (DUSEK, 2009). Porém essa definição por si só, é enganosa histórica, e sistematicamente. Se levarmos em consideração que a ciência é a combinação de experimentos controlados com leis matemáticas da natureza, podemos afirmar que ela é relativamente recente. Já a tecnologia, de uma forma ou de outra, remonta às ferramentas de pedra dos primeiros humanos, milhões de anos atrás. Nessa visão, podemos afirmar que ao longo da maior parte da história humana, a tecnologia não foi ciência aplicada. Cabe aqui definir de forma clara, a amplitude de definição de ciência. Se a definimos apenas como ensaio e erro, então a tecnologia da pré-história pode ser tratada como ciência aplicada, já se a noção de ciência for ampliada a fim de incluir virtualmente todo o saber humano e animal, talvez venha a se tornar uma definição ampla demais.

Mesmo após a ascensão da ciência experimental moderna e da noção de leis científicas no século XVII, associadas ao desenvolvimento da tecnologia que contribuiu para a revolução industrial, não se pode afirmar que a maioria dos desenvolvimentos tecnológicos surgiram da aplicação direta

da ciência do seu tempo, pois essas invenções eram oriundas de soluções para problemas práticos, desenvolvidas por trabalhadores manuais que não conheciam as teorias das físicas e matemáticas da época. Um exemplo claro disso, para Dusek (2009), foi Thomas Edison (1847 – 1931), que foi um inventor tremendamente prolífico no campo da eletricidade, mas que não conhecia a teoria eletromagnética de James Clerk Maxwell (1831-1879) e seu seguidores, e que em um contexto histórico, produziu muito mais invenções que todos os cientistas conhecedores das mais avançadas teorias do campo elétrico.

Ainda na situação contemporânea, na qual a instrução científica é essencial para a maior parte da invenção tecnológica, a noção de tecnologia como ciência aplicada de forma simples e direta, pode ser enganosa, pois muitas invenções são produtos do acaso ou de ensaio e erro. O desenvolvimento de tais descobertas acidentais pode até fazer uso do conhecimento científico das pessoas que as fazem, porém não são aplicações inequívocas da teoria científica a um problema preestabelecido. Dessa forma, caracterizá-las simplesmente como ciência aplicada é muito simplório.

2.4 A TECNOCRACIA

Tecnocracia é uma teoria de governo por especialistas técnicos (DUSEK, 2009) e suas teorias têm divergências no que se refere a exatamente quais tipos de especialistas estão qualificados para o governo. O autor analisa a influência da tecnologia na organização da sociedade contemporânea ao longo da história, fazendo o levantamento de figuras importantes que defenderam o governo por um viés tecnocrata.

Platão (Grécia antiga, 428–347 a.C.) enfatizou o conhecimento no governo por filósofos, porém essa instrução proposta por ele, incluía uma educação em matemática avançada como modelo de conhecimento intelectual. Apesar de estar interessado nas formas de justiça e outras noções éticas para os fins do governo político, não apresentou sucesso na forma de república idealizada por ele.

Já Francis Bacon (1561-1626), no início do período moderno, apresentou uma utopia muito mais próxima de uma tecnocracia genuína do que a *República de Platão*. Ele acreditava que o conhecimento e investigação da natureza e o poder tecnológico sobre a mesma, era o caminho para a

prosperidade e bem-estar social, porém os investigadores da natureza não procuravam eles mesmos governarem, apenas aconselhavam e forneciam as informações aos governantes.

O conde francês St. Simon (1760 – 1825) não era um técnico e educava-se em boa parte sozinho (DUSEK, 2009), para ele a nova alternativa que via surgir era um governo baseado na sociedade industrial. Suas ideias foram influentes junto a grupos divergentes politicamente, enquanto alguns dos primeiros capitalistas franceses eram seus seguidores, vários revolucionários socialistas também foram. As visões de St. Simon, ao contrário das de Platão e Bacon, apresentavam uma tecnocracia plenamente desenvolvida, onde os especialistas literalmente governavam.

Auguste Comte (1798-1857) começou como assistente de St. Simon e uma de suas doutrinas mais centrais foi a lei das três etapas, que afirmava o desenvolvimento da sociedade a partir de uma etapa teológica ou religiosa, passando por uma etapa filosófica ou metafísica até uma etapa final positiva ou científica. Para ele, a religião e a metafísica são formas de conhecimento inferiores e menos desenvolvidas em comparação com o conhecimento científico.

2.5 RACIONALIDADE E A ANÁLISE DE RISCO/BENEFÍCIO

De uma forma abrangente, a ciência é considerada o modelo primordial ou paradigma da racionalidade em nossa sociedade, e a tecnologia, que ainda é geralmente interpretada como ciência aplicada, de igual forma é vista como parte da racionalidade da sociedade moderna (DUSEK, 2009). O autor faz uma análise de uma variedade de caracterizações e abordagens sobre a racionalidade, questão esta que divide entusiastas e acusadores da tecnologia e da sociedade tecnológica.

A análise de risco/benefício é um meio quantitativo de avaliar projetos tecnológicos. Normalmente os benefícios e riscos, são medidos em termos monetários e sua análise pesa os benefícios e especificamente os riscos por meio de probabilidades. As abordagens de risco/benefício são exemplo primordial de racionalidade tecnológica sendo aplicada à avaliação da tecnologia. A abordagem tecnocrata é simpática ao aparente rigor e objetividade das análises de risco/benefício (DUSEK, 2009).

Os problemas da análise risco/benefício podem ser técnicos/científicos, mas também filosóficos. Estimar as probabilidades de acidentes muitas vezes é difícil e científico. Geralmente a avaliação dos benefícios econômicos de um projeto é relativamente direta, mas o mesmo nem sempre ocorre com os riscos. Muitas formas de prejuízo ou riscos não se prestam facilmente à avaliação econômica ou atribuição de preços, como por exemplo o valor da vida humana, valor estético de cenário natural, perda de vida selvagem ou de espécies de elementos não comerciais.

2.6 TECNOLOGIA AUTÔNOMA

Tecnologia autônoma é quando a tecnologia é independente do controle ou da decisão humana. Normalmente afirma-se que a tecnologia possui lógica própria, ou de forma mais metafórica, que a tecnologia tem vida própria (DUSEK, 2009). Como são os seres humanos que inventam, comercializam e usam a tecnologia, parece paradoxal utilizar-se desta definição. Contudo, podemos observar em algumas situações, que pessoas que aparentemente teriam controle da tecnologia, não a possuem de fato. Muitas vezes os tecnólogos e engenheiros desenvolvedores da tecnologia, não compreendem o impacto social da mesma e não se preocupam de forma adequada em meios de controlá-las.

Para alguns autores, em especial o francês Jacques Ellul, existe uma falta geral de competência de qualquer indivíduo para dominar os detalhes tecnológicos de uma tecnologia avançada e as questões sociais, políticas e éticas que ela suscita (DUSEK, 2009). Contudo, segundo o autor, houve alguns tecnólogos nessa época (década de 1950), que foram politicamente mais astutos. No caso do Projeto Genoma Humano, houve muito mais discussões públicas das questões sociais e éticas do que em projetos científicos e tecnológicos anteriores.

Grandes projetos tecnológicos, sustentados por poderosos interesses políticos, podem usar os meios de comunicação para dominar a oposição pública e intimidar ou desacreditar a oposição de base, porém nem sempre obtêm êxito. Algumas dificuldades e oposições associadas a grandes proje-

tos, podem mostrar que questões culturais, posturas para com a natureza e temores públicos, podem sim influenciar tais projetos, mesmo esses contando com apoio governamental.

2.7 TECNOLOGIA NÃO OCIDENTAL E O CONHECIMENTO LOCAL

A maior parte da discussão sobre a tecnologia interessa-se pela tecnologia contemporânea com base na ciência. A ciência na base dessa tecnologia é ocidental, originando-se historicamente da revolução científica na Europa do século XVII enquanto a maior parte dessa tecnologia origina-se da revolução industrial europeia do século XVIII. A tecnologia não ocidental suscita muitas questões significativas, como a afirmação de que a ciência ocidental é universal e aplicável a todos os tempos e lugares. A visão ocidental dominante foi a de que a ciência não ocidental, na melhor das hipóteses, é uma formulação imprecisa e vaga de regras imprecisas de aplicação restrita, que são subcasos das leis mais precisas e gerais da ciência ocidental, ou na pior das hipóteses, superstição (DUSEK, 2009).

A ideia de Santos (2009) vai diretamente contra essa visão. Para ele, a matriz das energias regulatórias e das energias emancipatórias inscrita na modernidade ocidental foi sendo reduzida à medida que esta convergiu com o movimento capitalista, gerando uma crise epistemológica e societal.

Um dos contrastes entre o conhecimento ocidental científico e o não ocidental, como por exemplo o conhecimento local de comunidades tradicionais indígenas, é entre a natureza local do conhecimento tradicional e a natureza universal do conhecimento racional ou científico. Normalmente, o tradicional indígena é de natureza oral e comunicado por uma aprendizagem de habilidades, que muitas vezes são secretos ou “não públicos”, incluindo o conhecimento detalhado do local, tanto social como biológico e é denominado “conhecimento local”, enquanto o conhecimento científico é público e considerado universal.

Entretanto, alguns estudos de ciência e tecnologia (ECT) recentes, que possuem base interdisciplinar incluindo sociologia do conhecimento científico, antropologia da ciência, estudos literários da ciência, estudos de retórica científica e abordagem da história das ciências, afirmam que a própria

ciência é uma forma de conhecimento local, conseqüentemente, a tecnologia de base científica ocidental também é uma forma especial de conhecimento local (DUSEK, 2009).

3. O MITO DO PROGRESSO

O que é o progresso e a quem ele verdadeiramente serve? Como esse progresso pode ser ameaçador a natureza social, ambiental e de sobrevivência da espécie? E como também que catástrofes futuras podem ser geradas por ele? São esses os questionamentos que o livro o mito do progresso traz.

3.1 EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE PROGRESSO

Dupas apresenta duas visões diferentes de progresso. A primeira é defendida pelo italiano John Bagnell Bury (1861 – 1927), para ele a história apresenta uma seqüência de altos e baixos, é a ideia do progresso em ciclos, trazido pelo filósofo estoico Sêneca (século I d.C). A segunda teoria de progresso é exposta pelo norte americano Robert Nisbet (1913 - 1996), ele defendeu a ideia positivista de progresso, sempre avançando, saindo do inferior para o superior. Essa ideia é relatada pelo poeta grego Hesíodo (750 - 650 a.C) que sem ter ideia de progresso, reflete sobre a percepção de avanços ao longo do tempo e cria a partir do mito da formação da Terra a divisão da história em eras evolutivas. No livro, Dupas apresenta diversos pensadores ao longo da história que segundo os autores Bury e Nisbet tenderiam para suas teorias de progresso em ciclos e do progresso positivista, respectivamente (DUPAS, 2006).

Na contemporaneidade, o conceito de progresso se estabelece após o advento da obra “origem das espécies” (1859) de Darwin, onde houve em definitivo o rompimento com o antropocentrismo. Viu-se a partir desse momento a crença de que o progresso fosse um suposto axioma. A principal nação que desenvolveu essa concepção foi a Alemanha, onde o próprio Estado concentra o poder, incentiva e possibilita o progresso. Isso pode ser visto na obra de Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770 - 1831) que defendia um estado germânico absolutista, e que garantisse condições para que o homem se desenvolvesse (DUPAS, 2006).

Essa ideia de progresso do século XIX perdurou até o primeiro quarto do século XX, onde perdeu forças com as duas guerras mundiais, e foram os dois brutais ataques nucleares quem deu o tom de pessimismo para aquele conceito de progresso vigente. Com isso, passou-se a criticar a divisão do trabalho, a quebra das instituições, o militarismo, o culto a tecnologia e o esquecimento da moral. Houve daí uma preocupação com as ameaças que o progresso técnico e econômico, promovido pelo capitalismo faz sobre a humanidade, sendo o alemão Walter Benedix Schönflies Benjamin (1892 - 1940) o principal crítico. Benjamin na obra “*Sobre o conceito de História*” lança um conjunto de teses onde ele ataca o modelo de civilização capitalista vigente e prevê as catástrofes que ocorreriam no período entre guerras. Também o filósofo alemão Jürgen Habermas em sua obra *La technique et la science comme “idéologie”* de 1968, mostra a ciência e a técnica como instrumento ideológico do capitalismo (hegemônico). O resultado disso foi a tecnificação da ciência, perdendo aí a dimensão pedagógica e cultural do saber, tornando-se refém da produção de bens e serviços (DUPAS, 2006).

3.2 O CONHECIMENTO E O PROGRESSO COMO VERDADE

O conceito de verdade é relativo, e as vezes pode até tornar-se indefinido. Para muitos a “verdade” está vinculada ao quanto conseguimos justificá-la e isso vai se dar através da sua utilidade. Com progresso acontece da mesma forma, ele vai ser relativo, ou seja, vai ser útil para alguns. Sabe-se que o progresso é obtido pela evolução do conhecimento que traria em consequência desenvolvimento na qualidade da nossa civilização, assim muitos acreditam nesse conceito como verdade (DUPAS, 2006).

O saber convertido em poder leva a submissão do mundo pelo domínio de alguns homens. O poder se esforça para que tudo funcione de forma controlada e a sofisticação da técnica é a responsável para que tudo seja dominado. Assim, o homem fica alienado ao objeto dominado, coisificando seu espírito, e condicionando seu comportamento aos produtos do mercado. Esse processo de dominação renova-se constantemente com o progresso mantendo o indivíduo preso ao sistema. Para livrar-se do seu cárcere, o homem precisa manter-se crítico e lúcido (DUPAS, 2006).

O atual processo de globalização acelerada vai na contracorrente do verdadeiro progresso, pois ela não amplia espaços e não assume responsabilidades sociais e ambientais. Na verdade, o progresso caminha em direção

aos interesses próprios de grupos poderosos. Para tanto é necessário acionar o freio de emergência e observar o passado. A produção da bomba atômica e a promoção da catástrofe nuclear em Hiroshima poderia ter tido um desenrolar maior na história com um possível extermínio da humanidade.

3.3 MEIO AMBIENTE E O FUTURO DA HUMANIDADE

Alguns movimentos intelectuais e sociais são altamente otimistas a respeito da tecnologia. Não enxergam nenhum tipo de problema e são acríticos quanto a ela. Segundo Dusek (2009), o positivismo, o marxismo ortodoxo e a tecnocracia são exemplos de alguns desses movimentos.

Em contrapartida, alguns outros foram críticos da tecnologia e pessimistas no que se refere à presente direção da tecnologia. O romantismo, que surgiu no final do século XVIII e início do século XIX, na filosofia, poesia e arte visual e continuou durante boa parte do século XIX na música, foi um movimento que propôs alguns temas principais adotados por muitos movimentos antitecnologia posteriores.

Uma das consequências negativas que os pessimistas vislumbram é o prejuízo ao meio ambiente. Essa tecnologia, então, é responsável pela já discutida concepção de progresso que vem atacando o meio ambiente, sendo talvez a ameaça mais grave para a humanidade desde o início do século XXI.

No passado, as mudanças globais violentas ocorreram pelo impacto de grandes asteroides ou por erupções vulcânicas. Entre cada evento ocorrido, períodos geológicos foram estabelecidos, onde cada momento durava unidades ou dezenas de milhões de anos, tempo suficiente para o surgimento, a evolução e a extinção de espécies. Assim, tanto as mudanças climáticas quanto o aparecimento e desaparecimento de espécies fazem parte da evolução natural do planeta. No entanto, alterações têm sido feitas pela ação humana, o que pode ser atribuído ao padrão tecnológico atual e a lógica da produção humana que estão impactando o meio ambiente. Diversas são as evidências dessa influência antrópica: aumento no aquecimento global em decorrência da emissão gases de combustão gerada pela queima de combustíveis fósseis que consequentemente derretem o gelo polar e elevam o nível dos oceanos, também, o aumento no desmatamento que põe em risco de extinção diversos espécimes.

Apesar de todo o relato, a maioria dos cientistas afirmam que nem as mais extremas modificações climáticas possibilitariam o aniquilamento da humanidade, o que poderia acontecer é a inviabilização de décadas de avanço econômico e social. No entanto, o cosmólogo e astrofísico britânico Martin John Rees que trabalha com o conceito de responsabilidade associado ao de probabilidades, afirma que mesmo se 1% de chance das mudanças atmosféricas fossem causadas por humanos e pudessem levar uma modificação climática extrema e imediata, mesmo assim, seria necessário a uma ação. E é justamente isso que fala o princípio da precaução: “na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever esse dano”. Esse princípio traz um modelo de atribuição da responsabilidade calcado na antecipação dos riscos. Dupas afirma que esse princípio tenta requalificar e revalorizar o conceito de progresso, mantendo-o longe do interesse de grupos poderosos (DUPAS, 2006).

Benjamin (1892 - 1940) em sua obra “*Sobre o conceito de História*”, faz uma crítica a exploração capitalista da natureza inspirada no positivismo e na tecnocracia que reduz a natureza a uma matéria prima da indústria. Com isso, ele propõe que o trabalho seja calcado no modelo utópico de uma atividade emancipadora e não exploradora. Assim, o trabalho não seria orientado produção de bens e adição de valor, mas sim para atender uma natureza aperfeiçoada.

4. CONHECIMENTO E TRANSDICIPLINARIDADE

A metáfora e linguagem da sustentabilidade atualmente, tornaram-se a maneira central de expressar preocupações ecológicas em torno da economia e da tecnologia. A própria ambiguidade do termo permitiu que muitos grupos e indivíduos variados, com diversas teorias e programas para a saúde ou sobrevivência ecológica, encontrassem terreno comum. A sustentabilidade combina a defesa do desenvolvimento tecnológico e econômico com a biodiversidade e o uso dos recursos renováveis, porém a grande questão é se todas essas coisas desejáveis podem ser mantidas simultaneamente (DUSEK, 2009).

A busca pela sustentabilidade, assim como em outros campos pluridisciplinares, envolve a interrelação do conhecimento de diversas áreas, dentre as quais, algumas relatadas no parágrafo anterior. Assim, para atingir o âmbito da sustentabilidade no campo do progresso **é necessário a construção de um método que possibilite** que as ciências envolvidas interajam ao produzir uma tecnologia que não prejudique a sociedade e o meio ambiente.

4.1 EM BUSCA DO MÉTODO

Para a busca do método é necessário saber que existem três planos do conhecimento: a história do conhecimento, das disciplinas e das instituições, contudo, põe-se foco no estudo das disciplinas. Sobre esse aspecto é necessário observar também que devido ao aumento exorbitante de diferentes campos disciplinares no século XX tornou-se necessário a aproximação das disciplinas. Com isso, surgem as abordagens multi, inter e transdisciplinar, sendo essa última o foco do estudo (DOMINGUES et al, 2005).

As experiências multidisciplinares surgem pela aproximação de diferentes disciplinas, diversas metodologias, mas delimitadas em suas fronteiras, ou seja, cada um trabalha com sua parte e isolado. A experiência interdisciplinar faz aproximar campos disciplinares, compartilhando metodologias, onde campos disciplinares se fundem em disciplinas novas. Já a experiência transdisciplinar, além de aproximar disciplinas e compartilhar metodologias unificadoras, ela é construída a partir da articulação de métodos das áreas, ocupando zonas de indefinição e de ignorância das diversas disciplinas o que pode ou não gerar uma nova disciplina. Caso não haja formação de nova disciplina essas zonas ficam livres criando interstícios disciplinares, onde a transdisciplinaridade ficará com seu movimento indefinido e inconcluso (DOMINGUES et al, 2005).

Sobre a transdisciplinaridade não há exemplos consolidados, tratando-se ainda hoje de uma utopia. Na história, uma aproximação possível foi a Escola de Sagres, que não era escola fisicamente, e que teve com grande feito a construção das caravelas e que para isso necessitou da articulação entre a ciência, a arte, o saber técnico e o saber empírico. No entanto, trata-se apenas de uma inspiração transdisciplinar, já que na época as disciplinas não estavam consolidadas (DOMINGUES et al, 2005).

Para a apreciação da abordagem transdisciplinar, serão quatro os tópicos apreciados: o objeto, o sujeito, o conhecimento e o método.

No mundo antigo o foco era o todo, o saber Universal. No mundo moderno surgem as disciplinas e o lema era dominar a parte, o conhecido saber especializado. Assim, o objeto deve ser estudado pelos diversos campos, apropriando-se e exaurindo todas suas informações.

Na busca da transdisciplinaridade a cooperação de indivíduos especialistas de diferentes ciências é importante para reinventar as atividades científicas e intelectuais, onde o sujeito com a chamada inteligência coletiva é justamente o produto gerado pelo acúmulo das informações que são incorporadas ao sujeito que se torna transdisciplinar. Contudo, a abordagem transdisciplinar não possui um exemplo simbólico onde foi obtida a inteligência coletiva, sendo assim, ela deverá ser construída no futuro através da aproximação das artes, das tecnologias e das ciências.

A exigência das abordagens disciplinares gerará uma necessidade sobre o modo de organizar o conhecimento. O enfoque multi, inter e disciplinar são contemplados a partir dos modelos de pirâmides ou árvores, sendo caracterizados pelo conhecimento hierarquizado que é recusado pela abordagem transdisciplinar. A proposta é o uso do modelo de rede neural, onde os pontos se agrupam podendo estar ou não estar conectados, permitindo o olhar cruzado transdisciplinar.

Para se aplicar o método da abordagem transdisciplinar serão apresentados os seguintes pressupostos:

1. As zonas de indefinição e de ignorância ficará interfaceando as várias áreas do conhecimento.
2. Deverá propor abordagens unificadoras assentadas em conceitos transversais, compartilhando objetos, temas e problemas.
3. A abordagem deverá ser unificadora, fundindo e articulando com os diversos campos do conhecimento gerando características novas.
4. Abordagem transdisciplinar e a unificação do conhecimento deverá procurar fundamentos na abstração através da epistemologia que articulará a teoria e metodologia nos diversos campos do saber.

4.2 SIMULAÇÃO: FERRAMENTAS PARA PESQUISAS TRANSDISCIPLINARES

Para se realizar uma pesquisa transdisciplinar é necessário o desenvolvimento de abstrações que possam gerar modelos dos objetos transdisciplinares e que por consequência possam ser base para o uso de simulações.

Na modelagem os objetos transdisciplinares serão considerados sistemas. A partir da representação abstrata do sistema, o modelo é gerado em decorrência da abstração matemática, lógica ou física. Além do mais a modelagem é importante para simplificar os sistemas retendo somente as características essenciais (DOMINGUES et al, 2005).

Para se construir um modelo utilizar-se-á de um método científico composto por alguns passos básicos: primeiramente deve-se construir o modelo em si através da abstração, em seguida tenta-se resolver o modelo através de métodos matemáticos manuais ou computacionais, em posse dos resultados o passo seguinte é a validação, onde são comparados a resultados experimentais ou teóricos do sistema. Caso não haja coerência após a etapa de validação, ajustes deverão ser realizados para ser submetido novamente a todo processo (DOMINGUES et al, 2005).

A partir de modelos construídos pode-se realizar uma simulação que é utilizado para responder questões sobre o comportamento do sistema. Os processos de simulação podem ser de dois tipos: determinísticos e estocástico. Basicamente a segundo tipo predomina e suas variáveis são randômicas (aleatórias) e observadas por meios computacionais durante um tempo determinado. Duas classes de simulação estocástica são apresentadas: a discreta e a dinâmica. A primeira muda de acordo com o tempo, já a segunda é determinada também pelo passado e não apenas pelo valor atual de entrada (DOMINGUES et al, 2005).

A aplicação de simulação dos sistemas pode ser útil em diversos contextos de pesquisas transdisciplinares. Inclusive pode ser utilizado para tomada de decisões, e como tema do presente trabalho, a aplicação de simulação dos sistemas poderá vislumbrar como determinado conhecimento científico que gera uma tecnologia pode impactar negativamente o progresso da humanidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É certo que a ciência moderna e a tecnologia trouxeram inúmeros benefícios aos seres humanos, em especial nas últimas décadas, porém também é praticamente consenso que, atualmente, atrelado a esse avanço, está inserido o discurso dos riscos que podem ocasionar no âmbito da sociedade contemporânea.

Podemos observar que o desenvolvimento tecnológico não tem suprido as carências básicas da população, e que através de um modelo capitalista em que vivemos, atende uma minoria cada vez mais ambiciosa. Embasados nas ideias de Santos (2009), entendemos que a tecnologia deve ser fiscalizada de forma a buscar um desenvolvimento mais humano, para que haja um aprimoramento da qualidade de vida da sociedade de uma forma geral.

No nosso entendimento, a busca por esse bem-estar social deve acontecer mesmo que para isso sejam reduzidos os benefícios alcançados por uma elite capitalista, de modo que se alterem os critérios de produção do conhecimento técnico-científico. O lugar da ciência e do progresso na sociedade deve ser alterado, para que esse universo técnico-científico alcance a todos e não apenas essa minoria detentora atual.

REFERÊNCIAS

DOMINGUES, I. **Conhecimento e transdisciplinaridade II**. Belo Horizonte, Editora da UFMG, 2005.

DUSEK, V. **Filosofia da tecnologia**. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

DUPAS, G. **O mito do progresso**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

SANTOS, B.S. **A Crítica da Razão Indolente**: contra do desperdício da experiência. São Paulo: Editora Cortez, 7 ed, 2009.

A CAMINHO DA ROTULAGEM AMBIENTAL DA CARNE DE FRANGO BRASILEIRA



Luana Leite dos Santos
Henrique Leonardo Maranduba
José Adolfo de Almeida Neto
Luciano Brito Rodrigues⁴

1. INTRODUÇÃO

A produção da carne de frango é uma atividade em crescimento no mercado mundial. Estima-se que em 2025 a carne de frango superará a carne suína, como a mais produzida e consumida no mundo. Esse crescimento caracteriza-se por um aumento na demanda nos países em desenvolvimento, devido aos menores custos de produção (OCDE e FAO, 2016).

Esse crescimento, apesar das vantagens econômicas, traz consequências ambientais, uma vez que o processo de produção faz uso de recursos naturais e gera resíduos que, podem afetar todos os compartimentos ambientais (água, ar e solo).

O aumento da preocupação com as questões ambientais tem impulsionado a implantação de medidas que busquem reduzir os impactos ambientais negativos e aumentar os impactos positivos dos produtos e serviços. Em paralelo, tem-se buscado ampliar as iniciativas de divulgações dessas ações, de modo a informar as partes interessadas acerca das iniciativas.

Nessa perspectiva, aparecem os rótulos ambientais, cuja principal finalidade é comunicar os aspectos e atributos ambientais do produto, a fim de estimular a busca por produtos que causem menos impactos ao meio ambiente (KOHLRAUSCH et al., 2004; GOMES e CASAGRANDE JUNIOR, 2016).

Esses rótulos são classificados em três tipos: I, II e III. O Tipo I indica que o produto atende a critérios ambientais, pré-estabelecidos por uma instituição de terceira parte, levando em conta seu ciclo de vida. O Tipo II são autodeclarações utilizadas para descrever um aspecto ambiental do produto,

criadas por fabricantes, distribuidores ou qualquer pessoa que possa ser beneficiada. A rotulagem do Tipo III são declarações ambientais que tem por finalidade informar os aspectos ambientais do ciclo de vida de um produto de forma quantificada, servindo como um meio de comunicação entre empresas, ou em alguns casos, podendo ser usada para comunicar os aspectos ao consumidor (ABNT 14024, 2004; ABNT 14021, 2013; ABNT 14025, 2015).

Visando orientar os procedimentos necessários para que o processo de comunicação seja eficiente, diversas iniciativas vêm sendo adotadas. No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) criou o programa voluntário de rotulagem Tipo III, instituído pela Portaria nº 100, de 07 de março de 2016. Esse programa traz as diretrizes para a elaboração da Declaração Ambiental de Produto - DAP e da Regra de Categoria de Produto - RCP, dentro do processo de rotulagem ambiental (BRASIL, 2016).

A RCP é um documento que estabelece as regras, diretrizes e critérios para que um grupo de produtos de mesma função possa desenvolver sua declaração ambiental do Tipo III (ABNT 14025, 2015). O processo de elaboração do documento é aberto e permite que todos os interessados possam contribuir com o desenvolvimento do documento (BRASIL, 2016). A elaboração da RCP implica na realização de um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do produto (NBR ISO 14040, 2009; NBR ISO 14044, 2009), devendo trazer informações sobre o mesmo, além dos parâmetros relevantes para o desenvolvimento da DAP (ABNT 14025, 2015).

Diante de todo o contexto, entende-se a necessidade da realização de estudos de ACV da carne de frango brasileira, visando a criação de bases para a elaboração de uma RCP brasileira. O Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, atrás apenas dos EUA, sendo ainda o maior exportador (USDA, 2018). A permanência do país nessa posição de liderança implica no atendimento às exigências crescentes com relação à qualidade do produto, incluindo os aspectos ambientais. Dessa forma, entende-se que a carne de frango possa ser um dos produtos pioneiros no desenvolvimento da RCP no Brasil, no projeto piloto da DAP.

De face dessa problemática, o presente trabalho apresenta uma revisão de literatura dos trabalhos sobre ACV de carne de frango publicados em periódicos indexados, de modo a contextualizar e compreender os procedimentos para subsidiar o desenvolvimento da regra de categoria de produto.

2. HISTÓRICO DA AVICULTURA DE CORTE

Até o ano de 1939, a produção de frangos para consumo era considerada uma atividade artesanal, sem nenhum recurso ou conhecimento técnico. Foi a partir da segunda guerra mundial que a atividade começou a se desenvolver, uma vez que a população dos países envolvidos na guerra necessitava de carne para o consumo imediato, pois toda a carne vermelha produzida era destinada aos soldados. Começaram a produzir carne de frango para suprir a demanda de proteína de origem animal. Esse cenário impulsionou o desenvolvimento de pesquisas na área, bem como investimentos conduzindo a inovações no setor (COSTA *et al.*, 2015).

No mercado internacional, as exportações tiveram início em 1956 lideradas pelos EUA, que para cumprir um acordo firmado com a Alemanha Ocidental, embarcou frangos congelados. Os EUA lideraram o mercado internacional até o ano de 1962, quando um conflito com a Alemanha Ocidental, comprometeu as exportações do país, uma vez que 2/3 das exportações dos EUA eram destinados a Alemanha (OLIVO e SANDOLI, 2006).

No Brasil, o setor avícola começou a se desenvolver a partir de 1950, principalmente no estado de São Paulo, onde os animais eram vendidos vivos e abatidos nas feiras livres ou avícolas. No início de 1960, o país começava a investir no setor, dando início as importações de linhagens de frangos mais resistentes e produtivas, além de buscar melhorias no manejo e alimentação dos animais. Em 1970, a produção de carnes do Brasil foi transferida para a Região Sul, onde foi criado o sistema de integração, uma parceria entre empresa e pequenos produtores (LIMA *et al.*, 1995; VOILA e TRICHES, 2015).

O Brasil iniciou as exportações em 1975, alcançando em poucos anos uma participação significativa no mercado internacional de 20% das exportações. Em 1995, o Brasil produziu cerca de 13% da carne de frango do mundo, se tornando, desde então, o segundo maior produtor mundial (CANEVER *et al.*, 1997).

Em 2004, o Brasil se tornava o maior exportador de carne de frango do mundo, deixando para trás os EUA que liderava as exportações (BELUSSO, 2010). De 2004 a 2008, o crescimento do Brasil nas exportações, apresentou valores impressionantes de 526%. Nos últimos cinco anos o Brasil apresentou uma média de cerca de 424 milhões de dólares em exportações

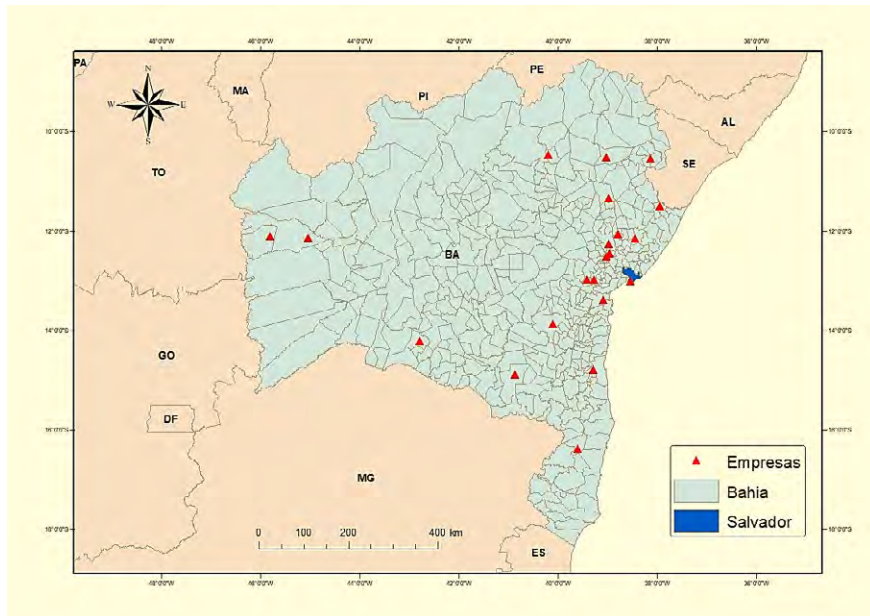
(MDIC, 2018). Segundo estimativas do Ministério da Agricultura, o Brasil alcançará 48,1% das exportações mundiais de carne de frango até 2020 (BRASIL, 2017).

Atualmente, o Oriente médio e o Norte da África são os principais destinos da carne de frango brasileira com 43% de toda carne exportada pelo Brasil. O destaque é a Arábia Saudita, responsável por 15% das importações da carne de frango brasileira (USDA, 2018).

3. MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CARNE DE FRANGO NA BAHIA

Hoje no estado da Bahia, existem 25 empresas de abates de frangos de corte, sendo 13 microempresas, 1 empresa de pequeno porte, 6 de médio porte e 5 de grande porte (Figura 1). As cidades que mais possuem empresas são Salvador com três, Jequié e São Gonçalo dos Campos com duas cada.

Figura 1. Empresas que produzem carne de frango no estado da Bahia



Fonte: Elaboração própria

A mesorregião Centro Norte da Bahia possui destaque na produção da carne de frango, contando com três das maiores empresas do estado: a Avigro, a Gujão e a Seara Alimentos. A região apresentava em 2016 um total de 11 milhões cabeças de galináceos, exceto galinhas, o equivalente a 24,7% de todo o rebanho da Bahia (IBGE, 2016).

O Oeste do estado também merece destaque na atividade, uma vez que possui duas das maiores empresas de abate de frangos do estado, situadas nos municípios de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães. Juntas essas duas empresas possuem um potencial de abate de 180 mil cabeças por dia (VIEIRA, 2013; MAURICÉA, 2018). Além disso, os municípios de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães lideram a região com o maior rebanho de galináceos.

Em 2016, o rebanho dos dois municípios juntos representava cerca de 19% de todo o rebanho da Bahia (IBGE, 2016). Essa evolução da região na avicultura está relacionada principalmente com a capacidade na produção e oferta de grãos importantes para a atividade, como milho e soja (VIEIRA, 2013).

Em relação ao mercado externo, o estado possui apenas duas empresas exportadoras: a Mauricéa e a Seara Alimentos. Todas as outras empresas não possuem interesse em comercializar seus produtos no mercado externo, exceto a empresa Avigro que se considera um potencial exportador do produto (FIEB, 2018).

4. CADEIA PRODUTIVA DA CARNE DE FRANGO

A cadeia produtiva da carne de frango é composta por sete elos fundamentais: avozeiro, matrizeiro, incubatório, aviário, frigorífico, varejista e consumidor final (ARAÚJO et al., 2008; DECKER e GOMES, 2016).

O avozeiro é onde ocorre o cruzamento das aves avós com galos para produção de matrizes. Essas últimas, criadas em matrizeiros, são também criadas e cruzadas com galos, que terão os seus ovos destinados aos incubatórios para nascimento dos pintos de 1 dia que serão encaminhados aos aviários para criação comercial e obtenção do frango de corte objeto de estudo dessa pesquisa. Na fase dos aviários é onde ocorre, em sua maioria, o sistema de integração da produção (DECKER e GOMES, 2016).

O sistema de integração é o método de produção de frangos de corte que consiste basicamente em uma parceria, onde há uma integradora, re-

presentada por uma empresa, que fornece os pintos de corte, ração, medicamentos e assistência técnica, e os integrados. Esses últimos, por sua vez, são os produtores rurais responsáveis por dispor as instalações e equipamentos, e fornecer mão de obra para a produção. No Brasil, cerca de 90% da avicultura industrial é realizada pelo sistema integrado (ABPA, 2018).

Quando as aves adquirem o peso adequado, após aproximadamente 40 a 45 dias no aviário, o frango está pronto para o abate. Elas são devolvidas para a integradora (FIGUEIREDO *et al.*, 2006; ALLEGRETTI *et al.*, 2018) e os frangos encaminhados para os frigoríficos que é o quinto elo da cadeia. No frigorífico chega-se ao produto final com a obtenção do frango resfriado, congelado, inteiro e em cortes/pedaços. No frigorífico, o abate segue as etapas de acordo com a Portaria N° 210/1998 (BRASIL, 1998) (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição das etapas de abate do frango.

Etapa	Descrição
Recepção	Chegada das aves ao local de abate, sendo necessária estrutura adequada para a recepção, como plataforma coberta para evitar raios solares e ventos. Quando o abate não ocorrer em momento imediato deve se abrigar os animais em lugar com boas condições climáticas.
Insensibilização	Utiliza-se normalmente a insensibilização por meio de eletronarcole, que ocorre por meio da introdução dos pescoços das aves em um tanque com líquido. Esse procedimento não pode implicar na morte dos animais.
Sangria	As aves têm os pés pendurados em ganchos, e então recebem um corte no pescoço (BAILONE e ROÇA, 2017). Essa etapa é realizada em área exclusivamente para a sangria e dura cerca de 3 minutos, não havendo nenhuma outra operação nesse intervalo.
Escaldagem	Nessa etapa deve-se garantir que as aves não estão vivas. Essa etapa normalmente ocorre por pulverização de água quente e vapor ou pela imersão dos frangos em um tanque com água aquecida por meio de vapor, com temperatura e tempo definidos conforme o tipo de ave. A escaldagem ocorre para facilitar a retirada das penas (BAILONE e ROÇA, 2017).
Depenagem	Retirada das penas por meio de processo mecanizado, devendo ser realizada logo após a escaldagem. As penas devem ser retiradas do local para uma área externa de forma a evitar o acúmulo. Em alguns casos há a retirada de cabeças e pés nessa etapa, nesse caso deve haver um ponto de inspeção antes das etapas de escaldagem e depenagem.
Evisceração	Antes de iniciar o processo de evisceração as carcaças devem ser lavadas em chuveiros de aspersão. Nessa etapa serão realizadas as seguintes operações, em sequência: cortes da pele do pescoço e traquéia, extração da cloaca, abertura do abdômen, exposição das vísceras, inspeção sanitária, retirada das vísceras, extração dos pulmões, retirada do papo, esôfago, traquéia e outros, e lavagem final.

Etapa	Descrição
Pré-resfriamento	Após a lavagem da carcaça, externa e interna, ela é levada ao resfriamento, que poderá ser realizado de três formas: por aspersão de água gelada, imersão em água por resfriadores contínuos ou resfriamento por câmaras frigoríficas.
Gotejamento	As carcaças são penduradas pelas asas ou pescoços para que haja o escorrimento de toda a água absorvida na etapa de pré-resfriamento.
Classificação e embalagem	A carcaça é classificada e então recebe uma embalagem primária. Os miúdos (fígado, moela, coração) devem possuir embalagens próprias e a cabeça e os pés embalados individualmente. Poderá haver ainda corte e desossas das carcaças, em uma área com condições climáticas adequadas, antes da embalagem secundária. As embalagens normalmente são constituídas de sacos plásticos ou bandejas.
Congelamento	A carne de frango é destinada às instalações frigoríficas para o congelamento. As câmaras de resfriamento devem possuir temperaturas em torno de -1°C a 4°C.

Após todas as etapas supracitadas, os produtos são levados aos veículos adequados para o transporte e destinados ao mercado consumidor, onde entra o sexto elo da cadeia, o varejista, que são as empresas que realizam a distribuição dos produtos para o consumidor final. Por fim está o consumidor final, que são os mercados nacional e internacional, caracterizando-se como o último elo (ARAÚJO *et al.*, 2008).

Assim como qualquer atividade antrópica, a produção da carne de frango também possui aspectos ambientais que provocam impactos negativos ao meio ambiente (Quadro 2).

Quadro 2. Aspectos ambientais da produção da carne de frango

Etapa	Processo	Aspectos ambientais
Produção de ração	Produção de milho e soja	Uso de combustíveis fósseis
		Uso da terra
		Mudanças no uso da terra
		Consumo de água
	Transporte	Uso de defensivos agrícolas
		Uso de combustíveis fósseis
Processamento da ração	Emissões de CO ₂	
Crescimento e terminação	Transporte	Consumo de energia elétrica
		Uso de combustíveis fósseis
	Alimentação animal	Emissões de CO ₂
		Consumo de água
	Aquecimento	Consumo de madeira
		Emissões atmosféricas
	Instalações e equipamentos	Consumo de energia elétrica
		Emissões de CH ₄ , N ₂ O, NH ₃
Cama, excretas e carcaças	Consumo de água	
	Consumo de produtos de limpeza	
Limpeza	Efluente	

Etapa	Processo	Aspectos ambientais
Abate e processamento	Transporte	Uso de combustíveis fósseis
		Emissões de CO ₂
	Abate	Consumo de água
	Instalações e equipamentos	Consumo de energia elétrica
	Produção de energia térmica	Consumo de madeira
		Emissões atmosféricas
	Limpeza	Consumo de produtos de limpeza
Efluente		

5. ROTULAGEM AMBIENTAL

O aumento da preocupação em relação as questões ambientais, tem impulsionado a implantação de medidas que busquem reduzir as cargas ambientais dos produtos e serviços. Uma das formas de se reduzir essas cargas é por meio do consumo consciente, onde o consumidor ou empresa poderá optar pelo produto com menor potencial de impactos ao meio ambiente. Como forma de disponibilizar essas informações, são utilizados os rótulos ambientais, cuja principal finalidade é comunicar os aspectos e atributos ambientais do produto que obtiver o rótulo (GOMES e CASAGRANDE JÚNIOR, 2016; KOHLRAUSCH *et al.*, 2004).

Kohlrausch *et al.* (2004) realizaram uma pesquisa para avaliar o posicionamento dos consumidores de produtos orgânicos quanto ao rótulo ambiental. Os autores afirmaram que a decisão individual dos consumidores influencia na qualidade de vida e na preservação do meio ambiente. Além disso, os autores concluíram que a presença de rótulos influencia na decisão de compra dos consumidores, pois eles acreditam que os rótulos possuem veracidade e informações confiáveis em relação das questões ambientais e de qualidade.

Por outro lado, Félix e Souza (2018) afirmam que os consumidores ainda se baseiam nos critérios de qualidade, preço e marca para a escolha do produto. Isso se deve à ausência de informação clara, precisa e objetiva dos selos ambientais, causando dúvidas ao consumidor na escolha do produto. Dessa forma, os autores concluíram que a falta de informação dos selos impede o consumo consciente por parte do consumidor.

Gomes e Casagrande Júnior (2016) avaliaram a percepção dos consumidores em relação aos rótulos ambientais. Os autores constataram que a escolha por produtos com selos e certificados, é maior por consumidores

que detém conhecimento das questões ambientais, destacando assim a necessidade de instrução dos consumidores a respeito do consumo consciente como forma de aumentar a demanda por produtos com menor impacto ambiental.

Os primeiros rótulos ambientais foram criados em 1947 no Estados Unidos (*The US EPA Pesticide Program - FIFRA*), com o intuito de informar o potencial de agressão de alguns produtos a saúde e ao meio ambiente, tais como: pesticidas, fungicidas e raticidas. Os Estados Unidos foram os pioneiros nos programas de rotulagem ambiental, criando na década de 70, programas relacionados ao consumo de energia, a economia de combustível e controle de substâncias tóxicas (CORRÊA, 1998; EPA, 1998). Em 1977, surgiu na Alemanha o primeiro programa oficial de rotulagem ambiental, conhecido como “*Blauer Engel*”, cujo principal objetivo era fornecer informações suficientes para identificar qual produto impactava menos o meio ambiente (CORRÊA, 1998; HEMMELSKAMP e BROCKMANN, 1997).

Com a tendência crescente pelos rótulos ambientais, outros países começaram a criar seus próprios programas de rotulagem ambiental. Em 1988 foi criado no Canadá o programa voluntário de rotulagem *Environmental Choice*. No ano de 1989 foram criados os programas de rotulagem ambiental: *Nordic Swan*, programa dos países da Escandinávia (Dinamarca, Suécia, Noruega, Finlândia, Islândia), o *Green Seal*, criado pelos Estados Unidos, e o *Eco-Mark*, programa criado pelo Japão (HORNE, 2009; MOURA, 2013). Em 1992, ainda com o principal objetivo de fornecer informações das questões ambientais aos consumidores, a Comissão da União Europeia, criou o *Ecolabel* (ERSKINE e COLLINS, 1996).

Em 1998, foi criada pela *International Organization for Standardization* (ISO), a norma ISO 14020 que estabelece os princípios gerais dos rótulos e declarações ambientais. A ISO classifica a rotulagem ambiental em três tipos diferentes, a depender de suas características e finalidade: Tipo I – Rotulagem ambiental (NBR ISO 14024), Tipo II – Autodeclarações ambientais (NBR ISO 14021) e Tipo III – Declarações ambientais (NBR ISO 14025).

No Brasil, o primeiro programa de rotulagem ambiental foi criado em 1993 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), caracterizado por ser do tipo I e de caráter voluntário. Em 2008, o programa criou o

selo de Qualidade Ambiental, com critérios estabelecidos para cada categoria produto (MOURA, 2013). Além desse programa, o país ainda conta com outros programas de rotulagem ambiental tais como: CERFLOR (Programa Brasileiro de Certificação Florestal), certificações IBD, certificação LIFE (*Lasting Initiative for Earth*), Falcão Bauer Ecolabel, ECOCERT, FSC (*Forest Stewardship Council*), Programa Origem Sustentável, entre outros (GOMES e CASAGRANDE, 2018).

5.1 ROTULAGEM TIPO I

A rotulagem ambiental Tipo I é normatizada pela ISO 14024, que apresenta os procedimentos e diretrizes a serem seguidos para implementar esse programa de rotulagem. A rotulagem do Tipo I possui natureza voluntária com certificação de terceira parte. Com os rótulos do Tipo I é possível identificar os produtos que possuem melhor desempenho ambiental, levando em conta o seu ciclo de vida. Além disso, esse tipo de rotulagem leva em conta indicadores referentes ao ciclo de vida do produto para definir os critérios ambientais (ABNT 14024, 2004).

Esses critérios ambientais, são os requisitos que os produtos devem atender para obter a concessão dos rótulos ambientais do Tipo I. Para Lee e Stensel (1999), os critérios e exigências do programa criam desvantagens no mercado, uma vez que os produtos que conseguem adquirir os rótulos possuem melhor aceitação no mercado que aqueles que não conseguem.

No entanto, a rotulagem do Tipo I possui a vantagem de evitar *greenwashing*¹. Isso se dá principalmente porque a certificação de terceira parte garante que as informações concedidas pelos fabricantes ou responsáveis pelo produto sejam confiáveis. Além disso o atendimento dos critérios baseados no ciclo de vida que o rótulo deve alcançar garante a confiabilidade das informações (NAGYPÁL *et al.*, 2015).

1 O Termo *greenwashing* é normalmente usado como pejorativo, referindo-se à prática de interpretar uma atividade como mais ambientalmente favorável do que realmente é (LIPPERT, 2011).

5.2 ROTULAGEM TIPO II

A rotulagem ambiental Tipo II é definida pela norma ISO 14021, que propõe os procedimentos e diretrizes para as autodeclarações ambientais. Essas autodeclarações são desenvolvidas por indivíduos que podem se beneficiar dessa rotulagem (fabricantes, importadores, distribuidores etc.), com objetivo de informar aspectos ambientais do produto (ABNT 14021, 2013).

A rotulagem do Tipo II, diferentemente dos outros tipos, não requer uma certificação de terceira parte, sendo necessário apenas uma pessoa responsável para obter a declaração ambiental. Dessa forma, é importante ressaltar que esse tipo de programa de rotulagem pode levar a competição desleal no mercado devido a auto declaração falsa dos aspectos ambientais do produto (LEE e UEHARA, 2003).

Ferrero et al. (2017) realizaram um estudo comparativo entre produtos rotulados e convencionais utilizando a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Eles concluíram que a maioria dos rótulos Tipo II dos produtos avaliados são confiáveis por apresentarem informações verdadeiras, porém um dos produtos avaliados apresentou informações falsas. Essa possibilidade de manipular dados com o intuito de apresentar aos consumidores um produto mais vantajoso, conhecida como *greenwashing*, é uma das limitações da rotulagem (FERRERO *et al.*, 2017)

Ferrero et al. (2017) ainda apontam outra limitação da rotulagem do Tipo II, como a incapacidade de apresentação do desempenho ambiental geral do produto. Um exemplo apontado pelos autores são os produtos com embalagens recicláveis, onde o rótulo aponta aspectos ambientais apenas da embalagem não sendo considerado o conteúdo.

5.3 ROTULAGEM TIPO III

Definida pela norma ISO 14025, onde são apresentados os princípios e procedimentos para os programas de rotulagem e as declarações ambientais do Tipo III. Esse tipo de rotulagem tem por finalidade informar os aspectos ambientais do ciclo de vida de um produto de forma quantificada, servindo como um meio de comunicação entre empresas. No entanto, a norma ainda permite que em certas condições, essa declaração ambiental possa ser usada como meio de comunicação entre empresa e consumidor (ABNT 14025, 2015).

Existem diversos programas de rotulagem do Tipo III no mundo, sendo o *International EPD System* da Suécia o mais antigo, criado em 1998 (HUNSAGER *et al.*, 2014). Esse programa de rotulagem possui cerca de 1341 DAPs e 178 RCPs. Dentro do programa da *International EPD System*, deve-se dar destaque para a *PCR, Meat of poultry (FRESH, FROZEN OR CHILLED)*, publicada em 2010, sendo essa a única RCP existente para esse grupo de produtos (EPD, 2018).

Duas empresas brasileiras possuem DAPs no *International EPD® System*, sendo elas a Votorantim Cimentos e a ISOVER - Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção Ltda, que juntas possuem 12 DAPs.

A Votorantim Cimentos merece destaque, uma vez que foi a primeira empresa da América do Sul a obter uma DAP. O processo de obtenção da declaração iniciou em 2012, quando discussões para a elaboração de RCPs e a criação de uma ferramenta para realizar os cálculos do ciclo de vida, impulsionaram a elaboração da RCP do concreto, seguido pela RCP do cimento em 2014. Em 2016, a empresa Votorantim Cimentos conseguiu obter para cinco de seus produtos, as declarações ambientais registradas no programa *Internacional EPD System* (FEDRIZZI, 2016).

No Brasil, o programa voluntário de rotulagem Tipo III, está sendo desenvolvido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). O programa foi instituído pela Portaria nº 100, de 07 de março de 2016 do Inmetro e traz todas as diretrizes para a elaboração da RCP e da DAP.

Uma importante característica da rotulagem ambiental Tipo III é a possibilidade de comparação entre produtos de uma mesma categoria. Dessa forma, é possível que o comprador possa identificar qual produto gera menos impacto ao meio ambiente, por meio de uma comparação entre rótulos ou declarações. Mas essa comparação de produtos só é totalmente possível se os produtos estiverem classificados em uma mesma categoria, definida pela Regra de Categoria do Produto (RCP) (ABNT 14025, 2015).

A RCP é um documento que estabelece as regras, diretrizes e critérios para que um grupo de produtos de mesma função possam desenvolver sua declaração ambiental. Esse documento deve ser elaborado pelo órgão responsável pelo programa de rotulagem ambiental tipo III, no Brasil por exemplo o responsável é a Comissão Técnica do Inmetro, especialistas de ACV e partes interessadas. Esse é um processo aberto que permite que todos os interessados possam contribuir com o desenvolvimento do documento (BRASIL, 2016).

A RCP deve conter informações importantes do ciclo de vida do produto e os parâmetros relevantes, para o desenvolvimento da Declaração Ambiental do Produto. Além disso para tornar o documento mais consistente e consolidado ele deve levar em conta estudos de uma ou várias avaliações do ciclo de vida do produto (ABNT 14025, 2015).

A Portaria nº 100/2016 do Inmetro define, com base na ISO 14025 (2015), os principais parâmetros que devem ser estabelecidos em uma RCP com base na ACV:

- Unidade funcional
- Fronteira do sistema
- Requisito de qualidade dos dados
- Procedimento de alocação
- Seleção das categorias de impactos

Para garantir a possibilidade de comparação de produtos de mesma categoria, é importante que o documento da RCP seja seguido rigorosamente, pois é possível que haja divergências nas DAPs a ponto de tornar inviável a comparação. Gelowitz e McArthur (2017) identificaram, em seu estudo que comparam DAPs de produtos da construção civil, a impossibilidade de comparação dos documentos mesmo tendo sido desenvolvidos com base na mesma RCP.

A ineficiência na comparação das DAPs, pode ocorrer também devido à falta de harmonização das RCPs de diferentes programas de rotulagem (MINKOV *et al.*, 2015). Minkov *et al.* (2015) afirmam que mesmo que os programas de rotulagem tipo III sigam a norma ISO 14025 para a elaboração de suas RCPs, haverá divergências nos documentos, uma vez que a norma não apresenta detalhes para a elaboração. Sendo assim, a publicação da ISO/TS 14027 em 2017, torna-se uma iniciativa capaz de reduzir as divergências nos documentos, pois a norma fornece detalhes suficientes para o desenvolvimento da RCP.

Existe ainda o guia informal para a elaboração de uma RCP, o “*Guidance for Product Category Rules Development*”, publicado em 2013. O documento foi criado com o intuito principal de solucionar inconsistências da RCP e criar um documento relevante em nível mundial. O documento, elaborado com a participação de 60 voluntários de 13 países, aborda as principais recomendações relacionadas ao planejamento, elaboração, revisão, publicação e uso da RCP (INGWERSEN e SUBRAMANIAN, 2013).

O programa de rotulagem da *International EPD® System* publicou em 2010 a RCP para carne de aves, que traz os parâmetros e requisitos para a realização da ACV com o intuito de se obter a DAP. Os principais parâmetros que o documento estabelece são:

- Unidade funcional: 1 kg de carne de aves
- Fronteira do sistema: “berço ao túmulo”
- Requisito de qualidade dos dados: dados primários. Em certos casos, poderá ser utilizado dados secundários nas etapas de produção de ração e atividades da fazenda.
- Procedimento de alocação: econômico
- Seleção das categorias de impactos: aquecimento global (CO₂ eq.), acidificação terrestre (SO₂ eq.), eutrofização de água doce (P eq.), potencial de criação do ozônio (C₂H₄).

6. A ACV DA PRODUÇÃO DA CARNE DE FRANGO

A utilização da Avaliação do Ciclo de Vida - ACV tem crescido em todas as áreas de produção de bens e serviços, o que tem sido possível verificar por meio da verificação dos trabalhos científicos disponíveis nas principais bases de dados. Na avicultura de corte, é possível perceber que a discussão científica desse tema começou a crescer a partir do ano 2013, alcançando maiores publicações em 2017 (Tabela 1).

A produção da carne de frango é realizada de forma muito similar na maioria dos países, não havendo grandes variações nas etapas e poucas em relação aos insumos utilizados e o tratamento dos resíduos gerados. Os trabalhos realizados não têm se limitado apenas a avaliar os impactos ambientais da produção da carne de frango, mas também têm buscado comparar cenários alternativos que apresentem um melhor desempenho ambiental da produção.

É possível identificar pontos comuns e divergentes considerados nos trabalhos, os quais podem ser tomados como base para tomada de decisões em estudos futuros. Os principais parâmetros identificados referem-se às considerações metodológicas sobre a ACV, bem como aos diferentes sistemas de produção, integração da produção de frangos com o cultivo de culturas, avaliação de diferentes idades das aves prontas para abate, densidade de estocagem das aves, diferentes formulações de dietas.

Tabela 1. Artigos científicos de ACV da carne de frango

Autor(es)	Ano	País	Unidade funcional	Fronteira	Proced. alocação	Categorias de impactos	Método de avaliação
Pelletier	2008	EUA	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Não utilizou	UE, MC, DO, AC, EU	CML 2 Baseline
Bengtsson e Seddon	2013	Austrália	1 ton	Berço ao varejista	Econômica	MC, DA, DAB	BP ICI <i>midpoint</i>
Thévenot et al.	2013	Ilhas da França	1 ton	Berço ao portão da indústria	Econômica	UE, MC, AC, EU	CML 2 Baseline
Leinonen et al.	2013	UK	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Não utilizou	MC, AC, EU	IPCC e CML
Silva et al.	2014	Brasil e França	1 ton	Berço ao portão da indústria	Não utilizou	MC, AC, EU, ET	CML-IA <i>midpoint</i>
González-García et al.	2014	Portugal	1,2 kg	Berço ao portão da indústria	Não utilizou	MC, AC, EU, OF	CML 2001
Paolotti et al.	2016	Itália	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Não utilizou	CA, OR, IR, MC, AC, EU, R, DO, EC, UT, M, CF	Eco-indicator 99
Kalhor et al.	2016	Irã	1 ton	Berço ao portão da indústria	Não utilizou	DAB, MC, AC, EU, DO, TH, EA, ET, OF	CML 2 Baseline
Cesari et al.	2017	Itália	1 kg	Berço ao portão da indústria	Não utilizou	MC, AC, EU, ET, EFN	CML-IA Baseline
Tallentire et al.	2017	UK e USA	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Econômica	MC, AC, EU, UE, UT	Recipe <i>midpoint</i>
Payandeh et al.	2017	Irã	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Mássica	MC, AC, EU, DAB, DAC, DO, TH, EA, ET, OF	CML-IA Baseline
Wiedemann et al.	2017	Austrália	1 kg	Berço ao portão da indústria	Econômica	UE, MC, AC, EU, DA, UT	--
Putman et al.	2017	EUA	1 ton	Berço ao portão da fazenda	Biofísica	MC, AC, EU	TRACI 2.1
Pishgar-Komleh et al.	2017	Irã	1000 und	Berço ao portão da fazenda	Não utilizou	MC	--
Lopez-Andres et al.	2018	México	1 kg	Berço ao portão da indústria	Mássica	MC, AC, EU, CA, NCA, IR, R, OR, DO, EA, ET, UT, AA, ENR, EM	Impact 2002+
Skunca et al.	2018	Sérvia	1 kg	Berço ao túmulo	Mássica	MC, AC, EU, DO, DAE	Impact 2002+
Lima et al.	2019	Brasil	1 kg	Berço ao portão da fazenda	Não utilizou	MC, AC, EU, DAB, DO, EA, ET, TH, OF, UT	CML 2002

MC = Mudanças climáticas, AC = Acidificação, EU = Eutrofização, DO = Depleção do ozônio, UE = Uso de energia, DA = Depleção da água, DAB = Potencial de depleção abiótica, ET = Ecotoxicidade terrestre, OF = Oxidação fotoquímica, CA = Carcinogênicos, OR = Orgânicos respiratórios, IR = Inorgânicos respiratórios, R = Radiação, DO = Depleção do ozônio, EC = Ecotoxicidade, UT = Uso da terra, M = minerais, CF = Combustíveis fósseis, TH = Toxicidade humana, EA = Ecotoxicidade aquática, EFN = Energia fóssil não renovável, DAC = Depleção abiótica combustíveis fósseis, NCA = Não carcinogênicos, AA = Acidificação aquática, ENR = Energia não renovável, EM = Extração mineral, DAE = Demanda Acumulada de Energia.

Thévenot et al (2013) utilizaram a ACV para definir qual o melhor método para avaliar os impactos ambientais da produção de frangos, classificando as fazendas por tipologia ou não. O estudo foi realizado considerando os limites do “berço ao portão da indústria de abate”, e as seguintes categorias de impactos: potencial de acidificação, potencial de eutrofização, potencial de aquecimento global e uso de energia. Em seu trabalho os autores concluem que a abordagem de tipologias de fazendas (média de várias fazendas por tipo) possui vantagens na explicação da variabilidade dos impactos ambientais, redução das incertezas dos resultados e permite elaborar recomendações corretas visando a adoção de medidas de mitigação.

Cesari et al (2017) identificaram as etapas de produção de alimentos e crescimento e terminação do frango como as mais impactantes da cadeia produtiva na maioria dos impactos. Os autores também concluíram que os frangos que permanecem mais tempo na etapa de crescimento e terminação, 53 dias, são os que apresentam maiores impactos devido à má conversão alimentar comparados com os frangos leves (32 dias) e médios (40 dias). As aves de 53 dias possuem taxa de conversão alimentar de 1,88 g de ração por g de peso adquirido, enquanto que as aves de 32 e 40 dias possuem 1,50 e 1,63 g de ração por g de peso adquirido, respectivamente. Em relação ao cenário de aumento da densidade de estocagem das aves, concluiu-se que não houve reduções significativas dos impactos ambientais.

Paolotti et al. (2016) utilizaram a ACV para comparar a produção de frangos criados em sistema “free-range” e em campos de oliveiras na Itália, com o intuito de verificar qual sistema causaria o menor impacto ambiental. Foi identificado que a produção de frangos soltos em campos de oliveiras possui melhor desempenho ambiental do que se fosse criado em campos abertos. No entanto, os autores destacam que a produção de frangos do sistema “free-range” possui mais impactos ambientais do que em sistemas convencionais em função da baixa eficiência na conversão alimentar e da grande extensão de área necessária para a criação. Em campos abertos as aves possuem taxa de conversão alimentar de 3,3 kg de ração por kg de animal vivo e uma área de 10 m² de extensão por ave (PAOLOTTI, et al., 2016).

Tallentire et al. (2017) utilizaram a ACV em conjunto com uma ferramenta de formulação de dietas para identificar qual dieta para frangos causaria menos impactos ambientais. Os autores concluíram que no Reino

Unido é possível reduzir os impactos ambientais na maioria das categorias por meio de mudanças na dieta do animal.

Analisando a distribuição regional das publicações, percebe-se que a região que mais tem desenvolvido estudos nesse tema é a Europa, com destaque para a Itália e a França. Na América, o destaque são os Estados Unidos, maior produtor mundial de carne de frango, com três trabalhos publicados até a recente data. O Brasil possui apenas um artigo científico publicado de ACV da carne de frango.

Silva et al. (2014) realizaram o primeiro estudo de ACV da carne de frango no Brasil, considerando a região Sul do país. Foi identificado que a etapa de cultivo foi a que mais apresentou impactos na cadeia produtiva da carne de frango. Entre os tipos de produção, o Label Rouge utilizado na França foi o que gerou mais impactos em comparação com os outros três sistemas intensivos, dois localizados no Brasil e um na França. Dessa forma, os autores concluíram que sistemas de produção intensivo possuem um desempenho ambiental melhor em decorrência de uma melhor conversão alimentar. As taxas de conversão alimentar dos sistemas intensivos avaliados foram de 1,87 kg de alimento por kg de animal vivo em um sistema localizado na França, com 40 dias de criação, e 1,89 e 1,86 kg/kg nos sistemas intensivos do Brasil, com 42 dias de criação, enquanto que no sistema Label Rouge a taxa foi de 3,09 kg/kg com 89 dias de criação.

Santos (2018) apresenta o primeiro estudo de ACV da carne de frango de corte comerciais realizado na Bahia. O autor realizou uma ACV atribucional da carne de frango do “berço ao portão” da indústria de abate com o intuito de avaliar os impactos ambientais da produção. Foi utilizada uma unidade funcional de 1 kg de frango embalado. As categorias de impactos consideradas foram: mudanças climáticas, depleção do ozônio, acidificação terrestre, eutrofização de água doce, formação de oxidantes fotoquímicos, formação de material particulado, depleção de água, depleção fóssil. Assim como nos trabalhos de Silva et al. (2014), Bengtsson e Seddon (2013) e Skunca et al. (2018), o autor concluiu que a etapa de produção de ração é a etapa que mais contribuiu para as categorias de impactos, sendo a produção de milho e soja os pontos críticos do processo.

Lima et al. (2019) realizaram uma ACV atribucional do berço ao portão da fazenda, para 1 kg de frango vivo, no Centro-Oeste do Brasil. Os autores identificaram a etapa de crescimento dos frangos como a mais impactante

do estudo. Além disso, eles concluíram que na categoria de potencial de aquecimento global, o principal responsável no Brasil são as emissões de óxido nitroso proveniente do manejo de dejetos.

Alguns autores realizaram estudos de sensibilidade considerando cenários prospectivos para identificação dos parâmetros com melhor resposta em função das categorias de impacto consideradas. González-García et al. (2014) compararam a destinação dos resíduos da cama e excretas. Putman et al. (2017) avaliaram a influência nos impactos ambientais quando a cama era tratada de diferentes formas (coproduto, material residual, resíduo). Silva et al. (2014) compararam a utilização de áreas desmatadas e não desmatadas para a produção de grão. Thévenot et al. (2013) avaliaram mudanças no transporte do milho para a produção da ração, na conversação alimentar das aves e tratamentos dos resíduos da indústria de abate (biodigestor e incineração).

Os trabalhos apontam para uma tendência no desenvolvimento de pesquisas que estudem alternativas na etapa de produção da ração, já que ela é a que mais contribuiu na maioria das categorias de impactos consideradas nos estudos. Cesari et al. (2017) sugerem que os estudos busquem alternativas para a substituição parcial da soja na dieta das aves, González-García et al. (2014) sugerem a utilização de outras leguminosas de grãos como fonte de proteína, enquanto que Silva et al. (2014) afirmam que melhorias na taxa de conversão alimentar e maior rendimento da carcaça podem reduzir impactos ambientais negativos da cadeia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de uma RCP é primordial para a manutenção das exportações da carne de frango brasileira. Essa RCP deve abranger os principais pontos adotados pelo setor de carne de frango. No levantamento realizado, foi possível identificar a predominância de alguns pontos como: fronteira “berço ao portão” (cradle-to-gate), alocação mássica/econômica e, categorias de impacto: Acidificação, Eutrofização, Mudanças Climáticas, Depleção de Ozônio, Eutrofização, Uso da Terra, Oxidação Fotoquímica, Uso de Energia, Depleção Abiótica e Toxicidade humana.

REFERÊNCIAS

- ALLEGRETTI, G.; TALAMINI, E.; SCHMIDT, V.; BOGORNI, P.; ORTEGA, E. Insect as feed: An emergy assessment of insect meal as a sustainable protein source for the Brazilian poultry industry. **Journal of Cleaner Production**, v.171, p.403-412. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório anual. 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14020**: Environmental labels and declarations — General principles. Geneva, 2000.
- _____. **NBR ISO 14021**: Rótulos e declarações ambientais — Autodeclarações ambientais (Rotulagem do tipo II). Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR ISO 14024**: Rótulos e declarações ambientais — Rotulagem ambiental do tipo I – Princípios e procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **NBR ISO 14025**: Rótulos e declarações ambientais — Declarações ambientais de Tipo III — Princípios e procedimentos. Rio de Janeiro, 2015.
- _____. **NBR ISO 14040**: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009.
- _____. **NBR ISO 14044**: Gestão ambiental — Avaliação do ciclo de vida — Requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009.
- BAILONE, R.; ROÇA, R. Tendências no processamento de frangos de corte: uso racional da água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. [Online], v.22, n.1, p.65-72. 2017.
- BELUSSO, D. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. **Revista Percorso – NEMO**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 25-51. 2010.
- BENGTSSON, J.; SEDDON, J. Cradle to retailer or quick service restaurant gate life cycle assessment of chicken products in Australia. **Journal of Cleaner Production**, v. 41, p. 291-300. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 26 de nov. 1998. Seção 1, p.226.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportação. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/exportacao>>. Acesso em: 14 de maio de 2017.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria nº 100, de 07 de março de 2016. Aprovar os Requisitos Gerais do Programa de Rotulagem Ambiental Tipo III – Declaração Ambiental de Produto (DAP). **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 8 mar. 2016. Seção 1, p.54.

CANEVER, M; TALAMINI, D.; CAMPOS, A.; SANTOS FILHO, J. A Cadeia produtiva de frango de corte no Brasil e na Argentina. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1997. 150p.

CESARI, V.; ZUCALI, M.; SANDRUCCI, A.; TAMBURINI, A.; BAVA, L.; TOSCHI, I. Environmental impact assessment of an Italian vertically integrated broiler system through a Life Cycle approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 904-911. 2017.

CORREA, L. Comércio e meio ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde. Brasília: Instituto Rio Branco; Fundação Alexandre de Gusmão; Centro de estudos estratégicos, 1998. (Coleção Cursos de Altos Estudos do Instituto Rio Branco, 5).

COSTA, L.; GARCIA, L.; BRENE, P. A indústria de frango de corte no mundo e no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense neste complexo. **Revista ciências sociais em perspectiva**, v.14, n.27. 2015.

DECKER, S.; GOMES, M. Análise do desempenho e participação da agricultura familiar na avicultura de corte na região Sul do Rio Grande do Sul/Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.1, p.15-25. 2016.

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS – EPD®. Meat of poultry. Disponível em:< <https://www.environdec.com/PCR/Detail/?Pcr=5944>>. Acesso em: 24 nov 2018.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY- EPA. Environmental Labeling Issues, Policies, and Practices Worldwide. Washington: EPA 742-R-98-009. 1998. 322f.

ERSKINE, C. COLLINS, L. Eco-labelling in the EU: a comparative study of the - pulp and paper industry in the UK and Sweden. **European Environment**, v. 6, p. 40-47. 1996.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA - FIEB. Guia industrial do Estado da Bahia. Disponível em:< <http://www.fieb.org.br/guia/>>. Acesso em: 29 jun 2018.

FEDRIZZI, R. EPD: um caminho sem volta a favor da construção sustentável. **Green Building Council**, ano 3, n. 9, p.30-33. 2016.

FÉLIX, M.; SOUZA, V. Os selos ambientais e a modesta conscientização dos consumidores do município de Barra do Garças - Mato Grosso. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 110 – 129. 2018.

FERRERO, V., RAMAN, A., DUPONT, B., HAAPALA, K. Understanding the Sustainability of Eco-Labeled Products When Compared to Conventional Alternatives. In: **International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference**, 2017, Cleveland. Proceedings... Cleveland: IDETC/CIE, 2017.

- FIGUEIREDO, A.; SANTOS, P.; SANTOLIN, R.; REIS, B. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa – MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n.4. 2006.
- GELOWITZ, M.; MCARTHUR, J. Comparison of type III environmental product declarations for construction products: Material sourcing and harmonization evaluation. **Journal of Cleaner Production**, v.157, p.125-133. 2017.
- GOMES, N. S.; CASAGRANDE JUNIOR, E. F. O conhecimento e o ponto de vista de consumidores a respeito da rotulagem ambiental de produtos. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, p. 79-90. 2016.
- GOMES, N. S.; CASAGRANDE JUNIOR, E. F. Rotulagem ambiental de produtos: uma análise de 14 programas do mercado brasileiro, sob o olhar do consumidor. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v.7, n.1, p. 614-642. 2018.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, S.; GOMEZ-FERNÁNDEZ, Z.; DIAS, A.; FEIJOO, G.; MOREIRA, M.; ARROJA, L. Life Cycle Assessment of broiler chicken production: a Portuguese case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 74, p. 125-134. 2014.
- HEMMELSKAMP, J.; BROCKMANN, KL. Environmental labels: the German 'Blue Angel'. **Futures**, v. 29, n.1, p. 67-76. 1997.
- HORNE, R. E. Limits to labels: The role of eco-labels in the assessment of product sustainability and routes to sustainable consumption. **International Journal of Consumer Studies**, v. 33, p. 175-182. 2009.
- HUNSAGER, E.; BACH, M.; BREUER, L. An institutional analysis of EPD programs and a global PCR registry. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v.19, p.786-795. 2014.
- INGWERSEN, W. SUBRAMANIAN, V (Ed.). Guidance for Product Category Rule Development. Cincinnati: Product Category Rule Guidance Development Initiative, 2013. 85p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÁFICA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal-PPM. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- KALHOR, T.; RAJABIPOUR, A.; AKRAM, A.; SHARIFI, M. Environmental impact assessment of chicken meat production using life cycle assessment. **Information Processing in Agriculture**, v. 3, p. 262-271, 2016.
- KOHLRAUSCH, A. K.; CAMPOS, L. M. S.; SELIG, P. M. O Comportamento do consumidor de produtos orgânicos em Florianópolis: uma abordagem estratégica. **Revista Alcance** (Online), v. 11, p. 157-177, jan./abr. 2004.
- LEE, K.; STENSEL, H. ISO Standards on Environmental Labels and Declarations and its Implications on the Market. **Proceedings...** First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing. Tokyo, p.504-508. 1999.

LEE, K. UEHARA, H. **Best Practices of ISO 14021 Self-declared environmental claims**. Korea: Center for Ecodesign and LCA (CEL), 2003. 127p.

LEINONEN, L.; WILLIAMS, A.; WALLER, A.; KYRIAZAKIS, I. Comparing the environmental impacts of alternative protein crops in poultry diets: The consequences of uncertainty. **Agricultural Systems**, v. 121, p. 33-42. 2013.

LIMA, J.; SIQUEIRA, S.; ARAUJO, D. Relatório Setorial Avicultura. Rio de Janeiro: BNDES, 1995. 42p.

LÓPEZ-ANDRÉS, J.; AGUILAR-LASSERRE, A.; MORALES-MENDOZA, L.; AZZARO-PANTEL, C.; PÉREZ-GALLARDO, J.; RICO-CONTRERAS, J. Environmental impact assessment of chicken meat production via an integrated methodology based on LCA, simulation and genetic algorithms. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 477-491. 2018.

MAURICEIA. Um projeto fantástico da Mauricéa Alimentos na Bahia. Disponível:< <http://sitemaurencea.blogspot.com/2011/08/um-projeto-fantastico-da-mauricea.html>>. Acesso em 28 jun. 2018.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS – MDIC. Séries históricas. Disponível em:< <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-externor/estatisticas-de-comercio-externor/series-historicas>>. Acesso em: 17 out 2018.

MINKOV, N.; SCHNEIDER, L.; LEHMANN, A.; FINKBEINER, M. Type III Environmental Declaration Programmes and harmonization of product category rules: status quo and practical challenges. **Journal of Cleaner Production**, v.94, p.235-246. 2015.

MOURA, A. M. O mecanismo de rotulagem ambiental: perspectivas de aplicação no Brasil. Brasília: Boletim regional, urbano e ambiental – Ipea, n 07 jan./jun. 2013.

NAGYPÁL, N.; GÖRÖG, G.; HARAZIN, P.; BARANYI, R. “Future Generations” and Sustainable Consumption. **Economics & Sociology**, v. 8, n.4, p.207-224. 2015.

OCDE e FAO. “Meat”, in OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-10-en. 2016.

OLIVO, N.; SANDOLI, J. Mercado internacional. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, SC: Editora do Autor, 2006, p. 647-654.

PAOLOTTI, L.; BOGGIA, A.; CASTELLINI, C.; ROCCHI, L.; ROSATI, A. Combining livestock and tree crops to improve sustainability in agriculture: a case study using the Life Cycle Assessment (LCA) approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 131, p. 351-363. 2016.

PAYANDEH, Z.; KHEIRALIPOUR, K.; KARIMI, M.; KHOSHNEVISAN, B. Joint data envelopment analysis and life cycle assessment for environmental impact reduction in broiler production systems. **Energy**, v. 127, p. 768-774. 2017.

PELLETIER, N. Environmental performance in the US broiler poultry sector: Life cycle energy use and greenhouse gas, ozone depleting, acidifying and eutrophying emissions. **Agricultural Systems**, v. 98, p. 67-73. 2008.

PISHGAR-KOMLEH, S.H., AKRAM, A., KEYHANI, A., van ZELM, R. Life cycle energy use, costs, and greenhouse gas emission of broiler farms in different production systems in Iran—a case study of Alborz province. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 24(19): 16041–16049, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9255-3>

PUTMAN, B.; THOMA, G.; BUREK, J.; MATLOCK, M. A retrospective analysis of the United States poultry industry: 1965 compared with 2010. *Agricultural Systems*, v. 157, p. 107-117. 2017.

SANTOS, R. A. **Impactos ambientais da cadeia produtiva da carne de frango**. 2018. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2018.

SILVA, V. P.; VAN DER WERF, H.; SOARES, S.; CORSON, M. Environmental impacts of French and Brazilian broiler chicken production scenarios: An LCA approach. **Journal of Environmental Management**, v.133, p. 222-231. 2014.

SKUNCA, D., TOMASEVIC, I., NASTASIJEVIC, I., TOMOVIC, V., DJEKIC, I. Life cycle assessment of the chicken meat chain. *Journal of Cleaner Production*. 184, 440-450. 2018 10.1016/j.jclepro.2018.02.274.

TALLENIRE, C.; MACKENZIE, S.; KYRIAZAKIS, I. Environmental impact trade-offs in diet formulation for broiler production systems in the UK and USA. **Agricultural Systems**, v. 154, p. 145-156. 2017.

THÉVENOT, A.; AUBIN, J.; TILLARD, E.; VAYSSIÈRES, J. Accounting for farm diversity in Life Cycle Assessment studies - the case of poultry production in a tropical island. **Journal of Cleaner Production**, v. 57, p. 280-292. 2013.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Washington: Foreign Agricultural Service/USDA, 2018.

VIEIRA, G. Região Oeste da Bahia, a fronteira agrícola da Bahia, porque não pecuária também? 2013. Disponível em: <<http://opresenterural.com.br/noticia/regiao-oeste-da-bahia-a-fronteira-agricola-da-bahia-porque-nao-pecuaria-tambem/324/>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

VOILA, M.; TRICHES, D. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2012. **Teoria e Evidência Econômica** - Ano 21, n. 44, p. 126-148, jan. /jun. 2015.

WIEDEMANN, S.; MCGAHAN, E.; MURPHY, C. Resource use and environmental impacts from Australian chicken meat production. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 675-684. 2017.

SOBRE OS AUTORES

Andreia Reis Fontes.

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Linha de Pesquisa Dinâmica e Avaliação Ambiental (UFS). Bacharelada em Geografia (UFS). Comunicóloga Social com Habilitação em Jornalismo (UFS). Membro do Grupo de Pesquisa em Marketing (CNPq - UFS) e Membro Voluntária do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad) no projeto Jovem e Consumo Midiático em Tempos de Convergência. Especialista em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis (UFS). Especialista em Gestão Ambiental e Recursos Hídricos (FSLF). Licenciada em Geografia (FJAV). Técnica em Indústria com Habilitação em Eletromecânica (IFS). Professora da Educação Básica, com experiência em Ensino Fundamental e Médio, bem como na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. E-mail: andreia.fontes@hotmail.com

Anízia Conceição Cabral de Assunção Oliveira.

Doutora em Geografia; Mestrado em Geografia; Graduada e Bacharel em Geografia pela UFS. Pesquisadora do GEOPRAXIS - A Prática do Ensino e da Pesquisa em Geografia e do GEOPLAN/CNPq - Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial. É professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Salvador. É Coordenadora de Estágio Curricular Supervisionado do Curso de Licenciatura em Geografia do IFBA. É membro do Comitê Gestor Institucional de Formação Inicial e Continuada de Professores do Magistério da Educação Básica (COMFOR-IFBA).

Antônio Carlos dos Santos.

Professor Titular na área de Ética e Filosofia Política do Departamento de Filosofia da UFS. Foi Professor Convidado na Université de Paris I - Sorbonne (2017-2018), graças ao Programa de Estágio Sênior no Exterior da CAPES. Pós-doutor em Filosofia pela Université de Sherbrooke, Canadá (2008-2009) e pela Universidade de São Paulo (2011). Doutor em Filosofia pela Université de Paris X, Nanterre (2003), em cotutela com a Universidade de São Paulo. Mestre, também em Filosofia, pela Universidade de São Paulo (1997). Professor do Departamento de Filosofia da UFS desde 1992. É membro do corpo permanente dos Programas de Pós-graduação em Desenvolvimento e meio ambiente (Rede PRODEMA) e do Mestrado em Filosofia, ambos da UFS. Faz parte da Comissão editorial da Revista Trans/form/ação (UNESP/Marília), dos Cadernos de Ética e Filosofia Política (USP), da Revista em

Filosofia Sapere aude (PUCMG), da Revista Griot e Revista Ambivalências. É avaliador do Programa de Capacitação do Banco do SINAES/INEP. É pesquisador da Fundação de Amparo à Pesquisa de Sergipe (FAPITEC-SE). É membro da Société Internationale Montesquieu. Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Ética, Filosofia Política, Ética Ambiental e em temas como: Corrupção, República, Tolerância, Direitos Humanos, Ilustração, Século XVIII e Interdisciplinaridade.

Bruno César Bezerra Nóbrega de Souza.

Doutor e mestre em Engenharia Mecânica pelo CT-UFPB na área de automação e controle, possuindo graduação em Física, pela UFPB. Atualmente trabalha como Físico no departamento de física da UFPB. Tem experiência no campo da física, com ênfase em computação numérica, instrumentação científica e instrumentação para o ensino. Atua principalmente nos seguintes temas: computação paralela, resolução de sistemas lineares de grande porte e reconstrução de imagens via tomografia capacitiva elétrica.

Catarina de Bortoli Munhae.

Possui Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade de Mogi das Cruzes - SP e Mestrado em Biotecnologia Ambiental pela mesma Universidade. cursou Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) na UNESP de Rio Claro, onde desenvolveu seu projeto no grupo de pesquisa do Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS). Atualmente é Professora Adjunta no curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal do Piauí - Campus Ministro Petrônio Portella. Tem experiência em Zoologia Aplicada, com ênfase nas seguintes áreas: Formigas Urbanas, em Agrossistemas e em Áreas Conservadas, Pragas Agrícolas e Biologia Molecular.

Cibele Soares Pontes.

Professora do Ensino Superior da Escola Agrícola de Jundiá (UFRN), nas áreas de aquicultura e comportamento animal. Componente do Mestrado e Doutorado PRODEMA (UFRN) na área da Aquicultura e Sustentabilidade. Graduada e especialista em Aquicultura (UFRN), mestre em Aquicultura (UFSC) e doutora em Psicobiologia (UFRN). E-mail: cibelepontes.ufrn@yahoo.com.br

Cristiane Neyre Almeida de Jesus.

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Especialista em Engenharia e Segurança no Trabalho pela Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE) - (2018) e Tecnóloga em Pe-

tróleo e Gás pela Faculdade de Ciências Educacionais de Sergipe (FACE/FANESE) - (2014). Pesquisadora vinculada ao Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental (GESEA/CNPq/UFS). É assistente administrativa na Comissão Permanente de Pessoal Docente - CPPD/UFS.

Dauane Conceição Santos de Santana.

Pós-graduanda em Geoprocessamento da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS). Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Tiradentes (2017), atualmente, é Arquiteta e Urbanista e Assessora de Geoprocessamento da SEPLOG - Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do município de Aracaju. Tem como áreas de atuação e pesquisa: Mapeamento/Sistema de Inteligência Geográfica (SIG); Regularização Fundiária; Planejamento Urbano com ênfase em Urbanismo Colaborativo e Práticas Participativas. No momento exerce o cargo de presidente do instituto de intervenções urbanas Camaleão Urbano. E-mail: daauane@gmail.com

Delmira Santos da Conceição Silva.

Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFS). Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFS). Especialização em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Possui graduação em Geografia pela Faculdade José Augusto Vieira (FJAV). Integrante do Grupo de Pesquisa Formação Interdisciplinaridade e Meio Ambiente (GPFIMA), na Universidade Federal de Sergipe (UFS). Bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail: delmirasilva_ufs@hotmail.com

Diogo dos Santos Gonçalves Bahia.

Possui graduação em Engenharia de Agrimensura pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006), Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Sergipe (2017) e doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente também pela Universidade Federal de Sergipe. Atuou como Engenheiro Agrimensor em diversas empresas de engenharia (2006 a 2013), como professor substituto no colégio técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2013 a 2014) e atualmente é professor efetivo do ensino básico Técnico Tecnológico do Instituto Federal de Sergipe (desde 2014), atuando como coordenador do curso Técnico em Agrimensura. E-mail: dsgbahia@yahoo.com.br.

Edilma de Jesus Andrade.

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (1990), graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (1992). Mestrado em Geologia pela Universidade Federal da Bahia (1997). Doutorado em Geologia e Paleontologia - Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Alemanha (2005). Professor adjunto IV da Universidade Federal de Sergipe. Atua na graduação e pós-graduação em projetos de pesquisa sobre Paleontologia e Bioestratigrafia do Cretáceo e em Ensino de Ciências Ambientais. E-mail: edilmaa@gmail.com

Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (1984), Mestrado em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1990), Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2000) e Pós-Doutorado pela Universidad de Sevilla (Espanha-2013). Atualmente é consultor ad-hoc - Programa Ibero-Americano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo, pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, consultor 'ad hoc' da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, consultor ad-hoc do CNPq, avaliador de cursos e institucional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, professor Titular da Universidade Federal da Paraíba e Coordenador do Grupo de Pesquisa cadastrado no CNPq Análise Geoambiental e Ordenamento Territorial com apoio de Geotecnologias. Tem experiência na área de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: geoprocessamento, bacia hidrográfica, desertificação, sensoriamento remoto, cartografia, análise geoambiental, análise espacial e ordenamento territorial.

Eraldo Medeiros Costa Neto.

Licenciado em Biologia pela Universidade Federal de Alagoas (1994), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (1998) e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (2003). Pós-doutorado na Universidade Nacional Autônoma do México, Instituto de Biologia (2005). Professor Pleno lotado no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, onde desde 1995 atua na disciplina Etnobiologia. Atualmente é Professor orientador no programa de pós-graduação Ecologia e Evolução da UEFS. Diretor da UEFS Editora desde 2010. Diretor da Editora da SBEE desde 2017. Tem experiência na área de Ecologia e Recursos Naturais, com ênfase em Ecologia Aplicada, atuando principalmente nos

seguintes temas: etnoentomologia, etnozootologia, conhecimentos prévios, insetos comestíveis, uso e conservação de animais, educação ambiental, sistemas bioculturais, zooterapia e medicina tradicional. Email: eraldont@hotmail.com

Felipe Lacerda Souza de Alencar.

Possui bacharelado em Biomedicina e Enfermagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com habilitação em microbiologia e análises clínicas. É Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tendo por linha de pesquisa a microbiologia médica e ambiental aplicada. Atualmente é doutorando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com ênfase na educação para o desenvolvimento sustentável, bioprospecção e biotecnologia de microorganismo isolados no semiárido potiguar. E-mail: felipe.lacerda7@hotmail.com

Francisca de Sousa Miller.

Antropóloga, Professora Associada IV do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. É Coordenadora do Grupo de Pesquisa de Etnologia, Tradição, Ambiente e Pesca Artesanal do Diretório de Grupos de Pesquisas do CNPq (ETAPA/CNPq). Desenvolve pesquisas etnográficas na abordagem de temas como Sociedade e Meio Ambiente, Pesca artesanal, Pesca e turismo, Ecologia cultural e meio ambiente, Território, Etnoconhecimento, Impactos de Grandes projetos sobre comunidades tradicionais, Conhecimento tradicional, Organização social, práticas culturais e tem experiência na elaboração de laudos antropológicos sobre populações remanescentes de quilombo. Participou do convênio celebrado entre a UFRN (Funpec) e o INCRA/SR19 entre 2006 e 2007. Desenvolveu estudos sobre o Patrimônio Naval no Rio Grande do Norte - 1ª Fase e o Inventário do Ofício da pesca artesanal no litoral do Rio Grande do Norte, compreendendo a faixa litorânea potiguar que vai da Praia de Maxaranguape/RN, no município de mesmo nome, até a Praia de Sagi, no município de Baía Formosa/RN/IPHAN. Foi Editor (a) da Vivência: Revista de Antropologia da UFRN no período de 2010 a 2017. Realiza atualmente pesquisa sobre Cooperativismo pesqueiro e valores no Brasil e em Portugal.

Francisca Karen Rodrigues Ferreira.

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí; Especialista em Ecologia pela mesma instituição; Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambien-

te (PRODEMA) da UFPI. Atualmente é docente da Rede Municipal de Educação em Oeiras - PI. Tem experiência em estudos sobre a biodiversidade de insetos, em especial a Família Formicidae em Unidades de Conservação, Educação Ambiental e na Ecologia.

Francisco Aquiles de Oliveira Caetano.

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Ceará (2014). Tem experiência na área de Economia, Estatística, Gestão, Governança, Desenvolvimento, Pobreza e Desertificação. E-mail: aquilescaetano@yahoo.com.br

Francisco Johnatan Rodrigues.

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí. Tem experiência em estudos sobre a biodiversidade de insetos e Etnobiologia.

Graziela de Araújo Lima.

Graduada em Pedagogia e em Ciências Biológicas, ambos pela Universidade Federal do Piauí-UFPI. Pós-graduada em Gestão e Educação Ambiental pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI. Atualmente, aluna do Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS, vinculada ao Laboratório de Flora e Vegetação da UEFS e ao Herbário HDelta-UFPI. Interessa-se pelas áreas de Botânica com ênfase em Ecologia Vegetal, em pesquisas com composição, estrutura de comunidades, populações de plantas, invasão biológica, usos e conservação da diversidade vegetal.

Guilherme Krull.

Engenheiro civil pela Universidade Federal de Roraima. Atualmente exerce cargo de engenheiro civil na secretaria de infraestrutura e transporte do estado de Roraima. E-mail: guilhermekrull@outlook.com

Heloísa Thaís Rodrigues de Souza.

Pós-Doutora, Doutora e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA-UFS). Eng. Florestal (UFS). Pesquisadora do GEOPLAN - Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial. Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFS (2017 – 2018). Professora da FANESE (2019). Atuando principalmente nos seguintes temas: Indicadores de sustentabilidade, educação

ambiental, unidade de conservação, avaliação de impactos socioambientais. E-mail: heloisathais@hotmail.com

Henrique Leonardo Maranduba

Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC (2009), mestrado (2103) no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PPGDMA/UESC, e doutorado pela Associação Plena em Rede dos programas de pós-graduações em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UESC. Finalizo em 2018, o Pós-Doutorado Júnior (PDJ/CNPq) no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), onde desenvolveu atividades de pesquisa na área da Ecologia Industrial, sob a perspectiva de Ciclo de Vida. Atualmente está como Professor Substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA (Campus Jequié).

Ingrid Carvalho Santos Oliveira.

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA-UFS). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental (GESEA); Grupo de Pesquisa em Geocologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN) e do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente (GPFIMA). Arquiteta e Urbanista, graduada pela UFS onde atuou em dois projetos de iniciação científica. O último foi premiado, em 2º lugar, no 26º Encontro de Iniciação Científica da UFS. As áreas de atuação e pesquisa são: Arquitetura; Planejamento Urbano e Regional; e Sustentabilidade Urbana. E-mail: ingridcarvalhosantosoliveira@gmail.com

Ivanilza Moreira de Andrade.

Possui doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2006), mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (1996) e graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará, licenciatura (1993) e bacharelado (1994). Atualmente é professora efetiva da Universidade Federal do Piauí. É professora Permanente do Programa de Mestrado em Biotecnologia da UFPI (BIOTEC) e professora do quadro permanente do Programa de Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Curadora do Herbário Delta do Paraíba (HDelta) da Universidade Federal do Piauí, Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Sistemática Vegetal, com os seguintes temas: Taxonomia de fanerógamas, Araceae, morfometria, variabilidade genética e etnobotânica. É bolsista produtividade da UFPI.

Jailton de Jesus Costa.

Doutor em Geografia (2013). Docente Associado II da Universidade Federal de Sergipe, lotado no CAP. Docente Permanente dos cursos de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA. Presidente da CPPD (2018/2021). Membro Titular da CPPD (2014-2017). Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Geocologia e Planejamento Territorial (CNPq/UFS) e Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental - GESEA. Publicou, até o momento, 34 artigos em 18 periódicos nacionais e internacionais, organização de 07 livros, autoria de 26 capítulos de livros, além da participação em 86 eventos científicos no Brasil e no exterior. Tendo feito, até o momento, parceria acadêmica com 114 pesquisadores. Orientou 17 alunos de Iniciação Científica e 03 de Mestrado, até o momento. É Mestre (2009), Bacharel (2009) e Licenciado (2006) em Geografia. Áreas de atuação: Gestão e Planejamento Ambiental; Dinâmica e Avaliação Ambiental; Educação Ambiental; Biogeografia e Climatologia. E-mail: jaicosta.se@gmail.com

Josicleide de Amorim Pereira Moreira.

Doutoranda no Programa de Pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA na Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Possui mestrado em Gestão nas Organizações Aprendentes pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. É especialista em Contabilidade e Controladoria pelo Centro Universitário de João Pessoa - UNIPE. Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB e em Administração pelo Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto. Atualmente é professora no curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Unidade Santana do Ipanema. Coordenou os cursos de graduação de Ciências Contábeis, Gestão Financeira e Gestão de Recursos Humanos na Faculdade Estácio-PB. Coordenou o curso de pós-graduação de Gestão Financeira na Faculdade Estácio-PB.

Jonielton Oliveira Dantas.

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, pela Universidade Federal de Sergipe - UFS, mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFS (2017), especialista em Território Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Faculdade José August Vieira - FJAV (2012), licenciado em Geografia pela FJAV (2010). Membro do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente - GPFIMA (CNPQ). Possui experiência em docência na Educação Básica e no Ensino Superior, tendo atuado, sobretudo, na área de Educação Ambiental, Ciências do Ambiente, Metodologias do Ensino de Geografia e Pesquisa em Educação. E-mail: jonielton.dantas@gmail.com

Josevânia de Oliveira.

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho (2010). Mestre em Geociências pela Universidade Federal de Sergipe (2013). Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal de Sergipe (2019). Atuou no ensino básico, ministrando ciências e biologia para o ensino fundamental e médio, e no ensino de graduação ministrando as disciplinas de Invertebrados I, Invertebrados II e Introdução à Paleontologia na Universidade Federal de Sergipe. Atua na área de Geociências, com ênfase em Paleontologia e Bioestratigrafia de Invertebrados, Taxonomia e Sistemática de grupos de invertebrados recentes, Elaboração de recursos didáticos, Biomonitoramento em ecossistema manguezal com ostra, e em aspectos ambientais e socioeconômicos das comunidades litorâneas. E-mail: josioliveira-@hotmail.com

José Adolfo de Almeida Neto

Graduado em Engenharia Agrícola (1985), especialização em Engenharia de Água e Solos (1987) e mestrado em Engenharia Agrícola (1992) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade de Kassel, Alemanha (2006), reconhecido pela Universidade de São Paulo (USP) como Doutor em Energia (2009). Atualmente é professor titular do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz, atuando na área de Balanço Energético, Avaliação de Impactos Ambientais, Inventário, e métodos de Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida, com ênfase em produtos agropecuários.

José Augusto Oliveira Júnior.

Possui graduação em Licenciatura em Química (2006), Especialista em Metodologias de ensino para a Educação Básica - Ciências da Natureza (2009), Mestre em Recursos Hídricos (2018) e doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (desde 2019), todos feitos na Universidade Federal de Sergipe. Foi técnico em química pela Universidade Tiradentes (2002 a 2007). Atualmente é professor de química na Secretaria de Estado da Educação (desde 2006) e técnico de laboratório químico da Universidade Federal de Sergipe (desde 2007). E-mail: jukaeleo@yahoo.com.br

Kleidson Nascimento dos Santos.

Procurador do Estado de Sergipe, Pós-doutor em Direitos Humanos e Sociais pela Universidade de Salamanca (Espanha), Doutor em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), Mestre em Direito Público pela Univer-

sidade Federal de Alagoas (UFAL), especialista em Direito Público pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), graduado em Direito pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). É professor de graduação e pós-graduação em Direito e professor efetivo do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Advogado e parecerista, atualmente é Conselheiro Seccional da OAB Sergipe, Diretor-Geral da Escola Superior de Advocacia (ESA/SE) e membro do Instituto Brasileiro de Direito Urbanístico (IBDU).

Luana Leite dos Santos

Possui graduação (2016) em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Especialização (2017) em Engenharia de Segurança no trabalho pela Faculdade de Guanambi. É mestre (2019) em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

Luciana Gomes Machado Nascimento.

É graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Tiradentes (2001); possui Especialização em Gestão Ambiental pela Faculdade de Negócios de Sergipe - FANESE (2006); Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo PRODEMA/UFS - Universidade Federal de Sergipe (2012); Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo PRODEMA/UFS - Universidade Federal de Sergipe. Atualmente exerce as funções de Analista Ambiental na Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Coordenadora do curso de Arquitetura e Urbanismo, e docente nos cursos: Arquitetura e Urbanismo e Design de Interiores do Centro Universitário Estácio. Dentre as cadeiras que leciona estão: Introdução ao Projeto de Arquitetura, Fundamentos de Arquitetura e Urbanismo e Metodologias de Projeto em Design. Tem experiência em elaboração de Pareceres e Estudos Ambientais e em Licenciamento ambiental, e ainda na área de Restauração de imóveis e bens tombados, Elaboração de Projetos de Arquitetura, Projetos de estandes para feiras e eventos, Editais, Termos de Referência e Acompanhamento de Processos Licitatórios.

Luciano Brito Rodrigues

Possui graduação (1998) e mestrado (2001) em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba e doutorado (2008) em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais, com período sanduíche (2007-2008) no Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal. Realizou Pós-doutorado (2014-2015) na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) na área de Desenvolvimento e Meio Ambiente, com ênfase em Gestão Ambiental. Atua na área de Engenharia e Ciên-

cias Ambientais, com foco na sustentabilidade de unidades produtivas agroindustriais, tendo como principais temas Gestão Ambiental, Gestão do Ciclo de Vida, Avaliação do Ciclo de Vida, Produção Mais Limpa, Economia Circular, Gestão Integrada, Rotulagem Ambiental, Energia.

Luiz Ricardo Oliveira Santos.

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal de Sergipe. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais (PROF-CIAMB), Especialista em Educação e Licenciado em Ciências Biológicas pela mesma instituição. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental - GESEA/CNPq e do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial - GEOPLAN/CNPq. Atua, principalmente, nos seguintes temas: Educação Ambiental, Educação Básica, Metodologias ativas, Metodologia da Problematização.

Marcela Prado Mendonça.

Pesquisadora da Participação Popular nos processos de democracia deliberativa e na área de comunicação, percepção de riscos e resiliência no que diz respeito ao meio ambiente, ética, meio ambiente e políticas públicas. Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente. (PRODEMA / UFS), bolsista da Capes. Mestre em Comunicação pelo PPGCOM / UFS. É pesquisadora do Laboratório Interdisciplinar de Comunicação Ambiental (Lica / UFS) e do Grupo de Pesquisa em Filosofia e Natureza (Nephen / UFS). E-mail: marcelapradomendonca@gmail.com

Márcio Luciano Pereira Batista.

Doutorando e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bacharelado em Administração pela Universidade Castelo Branco (UCB-RJ), Especialista em Gestão Pública (FIJ-RJ), em Controle e Gestão Municipal (UFPI), em Ecoturismo e Educação Ambiental (UESPI), Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Atualmente é professor efetivo de Ciências do Ensino Fundamental, da Prefeitura Municipal de Cabeceiras do Piauí (Afastado) e Professor substituto de Administração da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Possui experiências nas áreas da Administração e da Biologia, atuando principalmente nas seguintes áreas: Administração Geral; Biodiversidade e Conservação e em Ensino EAD. E-mail: marciolpb@hotmail.com

Maria Gracelia Paiva Nascimento.

Atualmente é doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN). Possui Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), Campus Ministro Petrônio Portella, em Teresina (2014), Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Reis Velloso, em Parnaíba (2011). Tem experiência na área de Botânica, com ênfase nos seguintes temas: Etnobotânica, Taxonomia de Fanerógamas, Ecologia e Meio Ambiente, Ecologia e Educação Ambiental. Tem experiência ainda em métodos e práticas no ensino de Ciência e Biologia e Etnoconhecimento ligado à comunidades tradicionais.

Maria José Nascimento Soares.

Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006), mestrado em Curso de Mestrado pela Universidade Federal de Sergipe (1996), graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Federal de Sergipe (1991). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Sergipe – no Departamento de Educação. Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFS. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: prática pedagógica, educação, formação do educador, formação e educação em assentamentos. E-mail: marjonasos@gmail.com

Marília Barbosa dos Santos.

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFS, mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFS (2017), especialista em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis – UFS (2016), especialista em Gestão de Cidades e Planejamento Urbano – Instituto Pró Saber (2014), licenciada em Geografia pela Faculdade José Augusto Vieira (2010). Membro do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente - GPFIMA. Possui experiência em docência na Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior na modalidade de Educação a Distância com ênfase em Ciências Ambientais e áreas afins. E-mail: maryliabsantos@hotmail.com

Nicole Cavalcanti Silva.

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Recursos Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN) do

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Graduada em Administração de Empresas pela UFCG. Participa como pesquisadora em Grupos de Estudos em Geoeologia e Planejamento Territorial (Geoplan / UFS / CNPq); e Grupo de Estudos e Pesquisas em Indicadores de Sustentabilidade (GEPIS / UFCG / CNPq) e atuou como Assistente de Ensino no Curso de Jogos Digitais do Bacharelado em Ciências da Computação na UFCG e participou do Projeto de Pesquisa e Extensão “ClipCult” do Contrato UFCG / FAPESQ / Ministério das Comunicações nº 008/2013. Áreas de atuação: estudos e pesquisas em administração, inovação e tecnologia, gestão ambiental e urbana, políticas e planejamento territorial, turismo, hotelaria, cultura, indicadores de sustentabilidade, governança e resiliência socioecológica.

Otávio Henrique Miranda de Brito.

Graduado em Turismo pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Especialização em Docência no Ensino Superior; Especialização em Assistência Técnica em Extensão Rural; MBA em Gestão de Empresas. Possui experiência em docência no Ensino Superior, tendo lecionando na Universidade Positivo, Curitiba – PR, cadeira no curso de Gastronomia, Gestão de Eventos, e Nutrição. Áreas com competências: Docência, humanas, gestão de pessoas, enologia e gastronomia.

Patricia Verônica Pinheiro Sales Lima.

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (1993), mestrado em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (1996), doutorado em Ciências (Economia Aplicada) pela Universidade de São Paulo (2002) e Pós-Doutorado na Universidade da Califórnia - Davis (2015). Atualmente é professora associada da Universidade Federal do Ceará, lecionando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), mestrado e doutorado. Tem experiência na área de Economia Agrícola, com ênfase em Métodos e Modelos Matemáticos, Econométricos e Estatísticos, atuando principalmente nos seguintes temas: avaliação de políticas públicas, indicadores de sustentabilidade, governança e meio ambiente. E-mail: pvpslima@gmail.com

Paulo Roberto Ramalho Silva Carvalho.

Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Maranhão (1987), Especialização em Fitossanitarismo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1988), Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1992) e Doutorado em Biologia Animal (Entomologia)

pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2001). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Piauí. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitossanidade e levantamento de arthropodos em ecossistemas naturais e cultivados, atuando principalmente nos seguintes temas: Entomofauna, Flutuação populacional, Análise faunística; Biodiversidade de Arthropoda.

Paulo Roberto Ramalho Silva.

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão (1987), Especialização em Fitossanitarismo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1988), Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1992) e Doutorado em Biologia Animal (Entomologia) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2001). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Piauí. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitossanidade e levantamento de arthropodos em ecossistemas naturais e cultivados, atuando principalmente nos seguintes temas: Entomofauna, Flutuação populacional, Análise faunística; Biodiversidade de Arthropoda. E-mail: pramalhoufpi@yahoo.com.br

Pedro Alves Da Silva Filho.

Professor adjunto do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Roraima - UFRR. Líder do Grupo de Pesquisa: Infraestrutura Urbana e Ambiental. Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Roraima (2000), Especialização em Engenharia de Saúde Pública pela FEAMIG/MG (2001), graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco de Mato Grosso do Sul (2003), Mestrado em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2007), Doutorado em Engenharia Civil e Saneamento Ambiental, pela Universidade Federal do Ceará (2014) e Pós-Doutorado pelo Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente –PRODEMA/UFS (2018). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária e Ambiental, com ênfase em Tratamento de Águas Residuárias e Resíduos Sólidos, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamento alternativo de efluentes para pequenas e médias localidades, técnicas de pós-tratamento de esgoto, lagoas de estabilização e tratamento de resíduos sólidos (aterros sanitários de pequeno e a grande porte). E-mail: pedro.filho@ufr.br e pedroasilva@yahoo.com.br

Raimundo Aprígio de Menezes Júnior

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2005), Mestre em Engenharia Mecânica com ênfase em Dinâmica e Controle de

Sistemas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2008), Graduado em Odontologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2009), Doutor em Engenharia Mecânica com ênfase em Dinâmica e Controle de Sistemas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2012). Foi Professor Efetivo da Universidade Federal do Pernambuco em Regime de Dedicção Exclusiva entre os anos de 2010 e 2012. Atualmente é Professor Efetivo Classe Adjunto IV da Universidade Federal da Paraíba em Regime de Dedicção Exclusiva, onde atua como pesquisador nas seguintes áreas: Estudo de Métodos Numéricos (Modelos Teóricos Utilizando Computação Científica Serial e Paralela), Estudo de Inteligência Artificial (Aprendizagem de Máquina, Redes Neurais Artificiais, Análise de Séries Temporais), Estudo de Modelagem e Caracterização de Materiais, Estudo de Problemas Estruturais Estáticos e Dinâmicos, Estudo de Problemas Biomecânicos, Estudo de Fontes de Energia Alternativa e Renovável.

Raquel Franco de Souza.

Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Amazonas (Brasil - 1984), mestrado em Engenharia de Minas - Universidade de Akita (Japão - 1993) e doutorado em Engenharia de Recursos Naturais - Universidade de Tohoku (Japão - 1999). É docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte desde 1999 e professora Titular da mesma instituição desde 2015. Coordenou, entre 2008 e 2010, o Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA da UFRN, nível mestrado. Participou ativamente da implantação e foi a primeira coordenadora, na UFRN, do Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, associação em rede de sete IES do nordeste (UFC, UFRN, UFPI, UFS, UFPE, UFPB e UESC). Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia Ambiental, Geologia Médica, Caracterização e Tratamento de Minérios atuando principalmente nos seguintes temas: Geoquímica Ambiental, Geologia Médica, Geoquímica Analítica, Caracterização do Minério e Físico-química de Interfaces.

Ronise Nascimento de Almeida.

Doutora e Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFS). Graduada em Ciências Econômicas pela Faculdade Católica de Ciências Econômicas da Bahia. Gerente e docente de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS) Campus-Glória, Vice Líder do Grupo de Pesquisa Formação Interdisciplinaridade e Meio Ambiente, na Universidade Federal de Sergipe (UFS); Pesquisadora nos grupos: Educação Profissional e Tecnológica; Tecnologia e Processamento de Alimentos (IFS). Professora do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

(PROFEPT-IFS). Professora colaboradora pelo (PRODEMA-UFS). E-mail: roni-sedealmeida@hotmail.com

Roseli Farias Melo de Barros.

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Pernambuco (1985/1987); Mestre em Botânica (Etnobotânica) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992); Doutora em Botânica (Taxonomia de Asteraceae - tribo Vernonieae) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002). Atualmente é Professora Titular do Departamento de Biologia, Professora do Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA); Curadora do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí, Tem experiência na área de Botânica (Taxonomia de Asteraceae e Etnobiologia). Bolsista PQ. E-mail: rbarros.ufpi@gmail.com

Roseli Farias Melo de Barros.

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Pernambuco (1985/1987); Mestre em Botânica (Etnobotânica) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992); Doutora em Botânica (Taxonomia de Asteraceae - tribo Vernonieae) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002). Atualmente é Professora Titular do Departamento de Biologia, Professora do Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA); Curadora do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí. Tem experiência na área de Botânica (Taxonomia de Asteraceae e Etnobiologia). Bolsista PQ.

Rosemeri Melo e Souza.

Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (1990). Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (1995). Doutorado em Desenvolvimento Sustentável/Gestão Ambiental (UnB) com estágio doutoral Grupo SLIF da Universidade de Lisboa, Portugal (2003). Pesquisadora do CNPq e Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da UFS. Pós-Doutora em Geografia Física (Biogeografia/Planejamento Ambiental) pelo CERES/UFRN (2019) e em Geografia Física (Biogeography) pela ESES/The University of Queensland, Austrália (2010). Integra a Rede de Monitoramento de Hábitats Bentônicos (ReBentos/GT MM) vinculada à Rede Clima/MCT e a Rede de Meio Ambiente da América Latina (REIMA). Atua em Geografia Física, com ênfase em Biogeografia e Ciências Ambientais, nos temas: Biomonitoramento/Fitoindicação, Mudanças Ambientais, Avaliação do Meio Biofísico, Drylands, Mangrove; Conflitos/Riscos Ambientais. E-mail: rosemerimelo Souza@gmail.com

Sanclair Solon de Medeiros

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFRN). Possui graduação em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2010) e MBA em Gestão e Perícia Ambiental pela Faculdade de Natal (2011). Tem experiência na área de Ciências Ambientais, com ênfase em Gestão Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: energias renováveis, vulnerabilidade socioambiental, percepção ambiental, energia eólica e saneamento básico. Atuou durante 5 anos na Faculdade de Natal como assistente de administração na área de projetos junto a Direção Acadêmica. Na Faculdade do Seridó ocupou o cargo de Secretário Geral, membro da Comissão Própria de Avaliação e Ouvidor por 4 anos. Em 2014 foi aprovado em 2º lugar para a função de professor substituto do CEFET MG. Foi Assessor Técnico e Ambiental da Fundação José Augusto - Governo do RN, sendo responsável pelos projetos RN Criativo, Pontos de Cultura, Reforma e Modernização da Biblioteca Pública Câmara Cascudo. Atua na elaboração de relatórios e pareceres técnicos, material instrucional e institucional e outros projetos. Realizou o licenciamento de construção da Biblioteca Pública Câmara Cascudo, Museu Café Filho e Licenciamento de Uso e Ocupação do Solo do Casarão dos Guarapes em Macaíba/RN. Atualmente é Secretário de Relações Institucionais e Projetos Especiais da Prefeitura Municipal de Maxaranguape/RN.

Sergio Luiz Lopes.

Pós-doutor pela na Universidade Federal de Sergipe (UFS-2017 até março de 2018). Professor Adjunto I do Curso de Educação do Campo, da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Doutor em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), na base Formação de Educadores: Saberes e Competências, coordenada pelo prof. Dr. Bernard Charlot (PARIS VIII-UFS), dentre outros. Mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor das seguintes disciplinas na graduação de Educação do Campo: Sociologia, TCC-1, Metodologia do Ensino de Sociologia e Estágio em Sociologia. Professor do mestrado em Educação: Educação do Campo e Interculturalidade (Mestrado em Educação, convênio entre a Universidade Estadual de Roraima (UERR) - Instituto Federal de Roraima - IFRR). Foi coordenador do Curso de Licenciatura em Educação do Campo-UFRR. É coordenador do grupo de pesquisa intitulado Formação de Professores, práticas pedagógicas e epistemologias do professor do campo/no campo (FPEC), cujo foco principal é a Educação do Campo no Estado de Roraima. Foi Coordenador do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência para a Diversidade (PIBID-Diversidade), da área de Ciências Humanas e Sociais no período de março de 2015 a março de 2017. Organizou e ajudou a escrever CAPÍTULOS DO livro Práticas

Educativas na Educação do Campo: Desafios e Perspectivas (2015). Organizador e ajudou a escrever com colegas do grupo de pesquisa o livro *Diálogos e Experiências sobre Educação do Campo* (publicado em nov. 2017). É Membro do Comitê Científico do Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, da Universidade Federal de Sergipe (UFS) DESDE 2014. Atualmente também coordena, no mesmo Colóquio, o GT-Movimentos sociais e educação no campo. Foi membro do Fórum de educação do Campo, no estado de Roraima, entre os anos de 2014-2016. E-mail: sergio.luiz@ufr.br e serlupez@yahoo.com.br

Vera Lúcia dos Santos Costa

Possui mestrado e graduação pela Universidade Federal do Piauí. Tem experiência em atividades de pesquisa, atuando, principalmente, nos temas: cadeia produtiva, extrativismo, carnaúba, política de garantia de preços mínimos, política de crédito rural.

Vinícius Gabriel da Silva Santana.

Ex-estudante do IFRN (Campus Natal – Zona Norte), licenciado em Ciências Biológicas (UFRN) e mestrando no PRODEMA (UFRN). Participou do Programa de Educação Tutorial (PET – Conexões de Saberes) e do Laboratório de Ecologia Sensorial (UFRN). Pesquisador nas áreas da Aquicultura Sustentável, Comportamento Animal e Educação Ambiental. Realiza experimentos com carcinicultura (marinha, de água doce e ornamental), além de atividades educativas em prol da conservação da fauna marinha através do Projeto Cetáceos da Costa Branca/UERN. E-mail: santana.vgs@hotmail.com

Viviane Souza do Amaral.

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestrado e doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora associada e coordenadora do Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. É membro da diretora da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade (ANPPAS). Sua área de atuação é a Genética Toxicológica e a educação para a sustentabilidade. E-mail: vi.mariga@gmail.com

Welson Aialon Alcaniz dos Santos.

Geógrafo, graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil, com especialização em gestão ambiental costeira, pela mesma instituição. Traba-

lhou nas empresas Bioconsultants e CRN-Bio, atuando como analista ambiental. Tem experiência nas áreas de licenciamento ambiental, com ênfase em estudos socioambientais para projetos de energias renováveis, como analista em geoprocessamento com destaque para trabalhos de cartografia ambiental, cartografia arqueológica e, atualmente, vem se dedicando a aplicação de metodologias envolvendo a cartografia social. É pesquisador pelo Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFRN – financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, em nível de mestrado acadêmico. Faz parte do grupo de pesquisa em Etnologia, Tradição, Ambiente e Pesca Artesanal – ETAPA – do departamento de Antropologia da UFRN.

