

Wendson Dantas de Araújo Medeiros
(Organizador)

GESTÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO

ESTUDOS E PRÁTICAS DO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL DA UERN



Wendson Dantas de Araújo Medeiros
(Organizador)

GESTÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO

ESTUDOS E PRÁTICAS DO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL DA UERN



Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Reitora

Cicília Raquel Maia Leite

Vice-Reitor

Francisco Dantas de Medeiros Neto

Diretor da Editora Universitária da Uern – Eduern

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

Chefe do Setor Executivo da Editora Universitária - Eduern

Jacimária Fonseca de Medeiros

Chefe do Setor de Editoração da Editora Universitária da Uern - Eduern

Emanuela Carla Medeiros de Queiros

Conselho Editorial das Edições UERN

Edmar Peixoto de Lima

Filipe da Silva Peixoto

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

Isabela Pinheiro Cavalcanti Lima

Jacimária Fonseca de Medeiros

José Elesbão de Almeida

José Cezinaldo Rocha Bessa

Maria José Costa Fernandes

Kalidia Felipe de Lima Costa

Regina Célia Pereira Marques



Diagramação

Alice Kelly Silva Oliveira

Capa

Arte: Alice Kelly Silva Oliveira

Créditos da foto: Wendson Medeiros. Lajedo do Rosário,

Felipe Guerra/RN. 2019.

Catálogo da Publicação na Fonte.

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

Gestão Ambiental no Semiárido: estudos e práticas do curso de Gestão Ambiental da UERN [recurso eletrônico]. /

Wendson Dantas de Araújo Medeiros (org.). – Mossoró, RN: Edições UERN, 2023.

207 p.

ISBN: 978-85-7621-408-3 (E-book).

1. Gestão Ambiental. 2. Meio Ambiente. 3. Curso de Gestão Ambiental – UERN. I. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. II. Título.

UERN/BC

658.408 CDD

Prefácio

No início da primeira metade do século XXI, as preocupações com a problemática socioambiental contemporânea avançaram em sua difusão a nível global e local, recaindo sobre um debate profícuo e intenso que envolvia a capacidade de gestão ambiental dos territórios. Repercutindo direto sobre a necessidade de capital humano especializado, exigindo ampliação dos profissionais que poderiam atuar na resposta aos problemas ambientais, cada vez mais complexos, requerendo urgência na mitigação para manutenção dos sistemas naturais e sociais em equilíbrio e sustentáveis para garantia das gerações futuras de todas as formas de vida humana e não humana.

Os estados nacionais ampliaram sua gestão ambiental, estabeleceram normativos de suas políticas ambientais e instrumentos regulatórios, ampliando e criando toda uma base de legislação ambiental com avanços significativos no estabelecimento de marcos internacionais e nacionais.

Neste sentido, o Brasil também seguiu essa tendência global, configurando rapidamente num dos estados com avanços inovadores e de modernização na sua política e gestão ambiental, regulando a perspectiva do direito cidadão ao brasileiro e de cuidado com o meio ambiente, conforme prevê a Constituição Federal de 1988 que assim estabelece e recomenda sua descentralização a nível dos estados e municípios brasileiros, bem como amplia os elementos normativos da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Seguindo-se um período vertiginoso de implementação dos arcabouços e da ampliação da gestão ambiental no país entre o final do século XX e a primeira década do século XXI.

Esse contexto internacional e nacional favoreceu os surgimentos dos primeiros cursos de graduação em gestão ambiental no Brasil, o que viabilizaria a formação de capital humano técnico, habilitado e com competência para atuar profissionalmente e academicamente na resposta aos problemas socioambientais contemporâneos nacionais. Ademais, no país havia um movimento de ampliação e interiorização do ensino superior para ampliação das ofertas de vagas, como também maior justiça social com a adoção das políticas de cotas, programas de incentivos ao financiamento estudantil, sistemas unificados de seleção, como ENEM e SISU,

em um país tão extenso e desigual, com concentração das instituições de ensino superior nas capitais e centros regionais.

Diante desse cenário favorável, cursos do tipo bacharelado em gestão ambiental começaram a surgir, sendo um dos pioneiros, o curso de gestão ambiental criado na USP no início de 2002. Precisamente, sua criação é de 01 de janeiro de 2002, data que marcou a instalação do campus USP Leste na capital paulista. No Nordeste, um dos cursos pioneiros de Gestão Ambiental foi criado na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Uern), em 2002, por meio da Resolução nº 53/2002-Consepe, de 02 de outubro, com autorização para iniciar as suas atividades em 2003, inicialmente, funcionando no Núcleo Avançado de Educação Superior na cidade de Areia Branca e vinculado ao Departamento de Administração da Faculdade de Ciências Econômicas. Posteriormente, passa a ser oferecido no Campus Central em Mossoró, por meio da Resolução nº 50/2007-Consepe. A partir da homologação de sua nova matriz curricular, em 07 de maio de 2008, por meio da Resolução nº 21/2008-Consepe, foi efetivado, também, o funcionamento do Departamento de Gestão Ambiental, criado anteriormente pela Resolução nº 11/2007-Consuni, que permaneceu vinculado a Faculdade de Ciências Econômicas.

Foi exatamente para atuar no curso de Gestão Ambiental na UERN que, no ano de 2004, iniciei minha trajetória docente neste curso, sendo a primeira docente concursada e atuando desde as suas primeiras turmas, ainda em Areia Branca e, depois, em Mossoró, até 2013, quando me desvinculei do curso e da Uern para novos desafios acadêmicos profissionais, mas mantendo a linha de pesquisa que construí e que marca meu caminho acadêmico desde então, que está ligada aos estudos socioambientais e suas interfaces às questões do desenvolvimento, da gestão dos territórios e das políticas públicas.

Nos quase 10 anos que estivemos compondo o corpo docente do curso de gestão ambiental pudemos observar seu amadurecimento, na busca de efetivar suas estruturas curriculares, pautadas na formação inter e multidisciplinar, integrando componentes advindos das ciências naturais, sociais, exatas, aplicadas entre outros campos de produção do conhecimento, o que permitiria o desenvolvimento de habilidades e competências integrativas associadas à pesquisa e à extensão, que são marcas importantes do curso e do departamento de Gestão Ambiental ao longo de sua trajetória.

Do ponto de vista da pesquisa, a produção de pesquisas e estudos foi impulsionada sob a nossa liderança com a criação do Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental (Gega), em 2005, que sempre pautou suas ações na pesquisa integrativa entre docentes e discentes, impulsionando o fomento à iniciação científica para ampliar a base formativa curricular. Outros grupos de pesquisa foram surgindo à medida que o departamento ampliava seu corpo docente e novas temáticas de pesquisas se constituíam, no fluxo natural da produção do conhecimento científico. Da iniciativa de criação do Gega, surgiu também o Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais (NESAT), em 2008, e outros laboratórios de pesquisa aplicada como o Laboratório de Ecologia Aplicada (LEA), Laboratório de Estudos Costeiros e Áreas Protegidas (LECAP) e outros, que foram sendo criados, fortalecendo a pesquisa.

O estímulo à integração comunidade e sociedade é outra característica marcante do Curso e Departamento de Gestão Ambiental da UERN, que sempre possibilitou ações e projetos de relevante significado integrativo, com destaques para ações com foco em educação ambiental. Sendo um dos parceiros comunitários pioneiros a Associação de Catadores Reciclando para a Vida (ACREVI), permitindo maior abertura a outras experiências que se ampliaram em volume e qualidade de iniciativas e resultados gerados para além das salas de aulas e dos espaços de pesquisa vinculados ao curso de gestão ambiental.

É importante ressaltar que o caráter multidisciplinar do corpo docente do curso de Gestão Ambiental, bem qualificado e com significativa pluralidade, permitiu um incremento para a qualidade dos cursos de gestão ambiental vinculados a UERN, desde sua criação em 2002 (Areia Branca) e 2007 (Mossoró). A maioria do corpo docente permanente, cuja formação é a nível de doutorado, demonstra essa característica que repercute diretamente no alto padrão formativo alocado nos cursos em sua trajetória nestas duas décadas de existência. Como também na significativa captação de recursos financeiros das principais agências de fomento científico do país, como CNPq, CAPES entre outras, repercutindo no excelente nível de sua produção científica publicada em artigos, capítulos de livros e livros liderados por seus docentes, em parceria com discentes, das pesquisas e estudos realizados.

Esse nível de qualificação da produção é possível observar nesta amostra de trabalhos desenvolvidos ao longo dessas duas décadas de existência do Curso de Gestão Ambiental da Uern. Temos orgulho de constar em nossa trajetória profissional, o exercício docente neste curso. Que venha mais anos e vida acadêmica profícua a

todos que fazem a Gestão Ambiental na Uern, pois a cada dia o gestor ambiental se torna uma formação necessária diante dos múltiplos problemas socioambientais da atualidade. Desejos de vida longa e profícua ao Curso de Gestão Ambiental.

Zoraide Souza Pessoa

1ª docente do curso de Gestão Ambiental da UERN, admissão em 04 de novembro de 2004.

Natal (RN), 06 de maio de 2022.

Apresentação

A presente obra foi pensada com o intuito de homenagear o curso de Gestão Ambiental da UERN, o segundo de nível superior criado no Brasil, que este ano completa 20 anos de existência e atuação socialmente referenciada.

Ao longo desse tempo, o curso de Gestão Ambiental tem se destacado no ensino, na pesquisa e na extensão, com centenas de artigos publicados por seus docentes, tanto no Brasil quanto no exterior, decorrentes de projetos de pesquisa e de extensão na área de meio ambiente.

Parte dessa produção acadêmica decorre de orientações de projetos de iniciação científica e de trabalhos de conclusão de curso, que até o momento contabilizam mais de 270, desde o ano de 2007, quando se formou a primeira turma de Bacharéis em Gestão Ambiental da UERN. Com o intuito de partilhar esse conhecimento de forma mais abrangente para a sociedade, parte dessa produção foi organizada neste livro. Nele estão reunidos dez artigos decorrentes da parceria de alunos e alunas do curso com docentes que hoje atuam no departamento de Gestão Ambiental ou que por aqui atuaram durante algum tempo. Estes alunos e alunas hoje constituem parte de nossos egressos, muitos com carreira consolidada, inclusive alguns na academia e com títulos de mestrado e doutorado, contribuindo para o fazer ciência e gestão ambiental no Brasil.

São estudos e práticas que remetem à aplicabilidade da gestão ambiental no semiárido potiguar, voltada à resolução de problemas ambientais diversos, em níveis local ou regional, em organizações públicas ou privadas ou ainda do terceiro setor. Abordam temas que vão desde a questão climática, gestão dos resíduos sólidos urbanos, educação ambiental, vulnerabilidade a riscos ambientais urbanos, degradação ambiental, percepção ambiental, agricultura familiar e produção orgânica até a recente temática da geodiversidade e do geoturismo em Parques Nacionais integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Temáticas atuais e de relevância que se contextualizam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas.

Que além de fortalecer a popularização da produção acadêmica do curso, esta obra, ao ser amplamente disponibilizada à sociedade, desperte a consciência de seus leitores, estudantes, gestores públicos e privados acerca da potencialidade da academia em contribuir para uma melhor gestão de nossos recursos ambientais em nosso planeta único. Boa leitura!

Wendson Dantas de Araújo Medeiros

Mossoró (RN), maio de 2022.

Sumário

- Capítulo 1 Ecogoturismo e geodiversidade no Parque Nacional da Fuma Feia: estratégias para a conservação do patrimônio natural, 11
- Capítulo 2 Os manguezais no município de Macau, Rio Grande do Norte: olhar sobre os aspectos socioambientais, 30
- Capítulo 3 Gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, 53
- Capítulo 4 Gestão de resíduos sólidos em municípios do Alto Oeste potiguar, 66
- Capítulo 5 Educação ambiental aplicada à Gestão Ambiental: relato de monitoria, 82
- Capítulo 6 Percepção de agricultores sobre as consequências do desmatamento em áreas rurais do município de Patu/RN, 99
- Capítulo 7 A formação de ilhas de calor no espaço geográfico intraurbano da cidade de Mossoró/RN, 121
- Capítulo 8 Vulnerabilidade, risco ambiental e atuação da defesa civil no bairro alto da conceição em Mossoró-RN, 140
- Capítulo 9 Sistema Participativo de Garantia (SPG): a experiência da Rede Xique Xique de Comercialização e Economia solidária e sua constituição como Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC), 166
- Capítulo 10 Análise do uso e ocupação da terra e níveis de antropização na zona de amortecimento de um parque nacional no Bioma Caatinga, 184

Capítulo 1

ECOGEOTURISMO E GEODIVERSIDADE NO PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA: ESTRATÉGIAS PARA A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL¹²

Jessica Jessiana Ferreira Alves
Wendson Dantas de Araújo Medeiros

1.1 INTRODUÇÃO

O deslocamento de pessoas no espaço, por um tempo determinado, é caracterizado como atividade turística. Quando esta atividade é desenvolvida em consonância com a conservação do ambiente visitado, em especial dos elementos abióticos da paisagem, são denominadas de ecogeo-turismo e geoturismo, novos segmentos do turismo que possuem em suas raízes a busca por conhecimentos geocientíficos, a partir da interpretação dos aspectos e processos relevantes do meio físico, para que se compreenda a história da evolução do planeta Terra (BRILHA, 2005).

O ecogeo-turismo pode assegurar a conservação dos elementos abióticos (geodiversidade) que são de elevada importância, pois se constituem como base para o desenvolvimento da biodiversidade (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011). A conservação destes elementos se denomina geoconservação, e sua efetivação é essencial para a manutenção desses aspectos uma vez que quando depredados, não há mais como voltar para seu estado inicial, perdendo-se parte da história evolutiva do planeta Terra (BRILHA, 2005).

A presente pesquisa foi realizada no Parque Nacional da Furna Feia, uma Unidade de Conservação (UC) Federal de proteção integral, criada pelo Decreto Presidencial S/N de 05/06/2012, possuindo 8.494 na área oficial e 25.322 na Zona de Amortecimento (ZA).

Localizado entre os municípios de Mossoró e Baraúna, o parque tem por objetivo a conservação de aspectos singulares no que se refere tanto aos elementos bióticos, pela representatividade de espécies endêmicas do bioma Caatinga,

¹ Publicado originalmente na Revista Turismo: Estudos e Práticas (RTEP/UERN), v. 8, 2019.

² Trabalho realizado com apoio logístico da direção do Parque Nacional da Furna Feia do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

quanto aos elementos abióticos, através da incidência de 248 cavernas que possuem um grande potencial para o desenvolvimento da atividade ecogeoturística. Esta atividade pode possibilitar a geoconservação do patrimônio natural através da promoção da educação ambiental com a participação da comunidade local.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a geodiversidade do PNFF para fins de desenvolvimento da atividade ecogeoturística, através da classificação e qualificação nos valores Científico, Turístico, Espeleotemático, Arqueológico/Paleontológico e Estrutural, das três principais cavernas que o PNFF detém em seus domínios: Caverna da Furna Feia, Caverna da Furna Nova e o Abrigo do Letreiro.

1.2 ECOTURISMO, GEOTURISMO E ECOGEOTURISMO

O turismo se caracteriza por ser uma atividade social e econômica, pois envolve o deslocamento de pessoas no território, fazendo do espaço geográfico o seu principal objeto de consumo (CRUZ, 2003). Esta atividade, quando realizada de forma convencional e/ou massiva, muitas vezes causa a degradação da paisagem natural e cultural.

A partir disso, surgiram, ao longo do tempo, novas alternativas que harmonizassem o desenvolvimento desta atividade com a conservação do ambiente. Uma dessas alternativas foi o ecoturismo, que diferentemente do turismo de massa, requer um controle no volume de pessoas ao visitar um espaço natural, sendo desenvolvido de forma consciente, baseado nos princípios da sustentabilidade. O desenvolvimento da atividade ecoturística se torna de grande importância e relevância quando desenvolvida principalmente em áreas naturais protegidas, tendo como principal objetivo a diminuição da pressão exercida nestas áreas.

Desde décadas passadas, as pesquisas voltadas para a conservação de determinado ambiente estiveram mais focadas no aspecto biótico de uma área, pois os aspectos abióticos, ou seja, a geodiversidade, constituída pelos elementos do meio físico e construído de um dado ambiente, muitas vezes é negligenciada pela sociedade e meio acadêmico, o que favoreceu uma maior proteção dos aspectos bióticos até então (BENTO; RODRIGUES, 2010).

A origem do termo geodiversidade, bem como sua conceituação se caracteriza por ser relativamente novo. O termo surgiu na década de 1940, sendo intro-

duzido pelo geógrafo argentino Frederico Alberto Dauz (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011). Porém sua maior difusão se inicia a partir dos anos de 1990, mais precisamente no ano de 1991, a partir do I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, ocorrido na França (BENTO; RODRIGUES, 2010).

Esta geodiversidade, que passa a ter valor para o desenvolvimento do turismo, por possuir, em alguns casos, valor científico, educativo, bem como o estético, é considerado elemento de valor patrimonial. Surge daí a utilização do termo patrimônio geológico, que se caracteriza por ser o “conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região”, sendo os geossítios aqueles elementos do patrimônio geológico bem delimitado geograficamente que detém algum tipo de valor, como o científico e assim necessita da geoconservação (BRILHA, 2005, p. 52).

Para a efetiva conservação do patrimônio geológico, cita-se a importância do desenvolvimento da atividade geoturística, que pode auxiliar no processo de conscientização da população em relação à representatividade e os valores contidos no patrimônio geológico de um dado ambiente (NASCIMENTO et al., 2008).

Comparado a outros segmentos, como o ecoturismo, as pesquisas voltadas para o geoturismo são bastante recentes. Este termo passou a ser mais divulgado na década de 1990 com a publicação de diversos trabalhos a respeito do segmento do turismo voltado para a proteção do patrimônio geológico (LOPES et al., 2011). Thomas Hose foi um dos primeiros autores que definiu o termo geoturismo, tendo surgido na Europa por volta do ano de 1995. Para Hose (2000), o geoturismo é a provisão de atividades interpretativas para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos, impulsionando a sua geoconservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer.

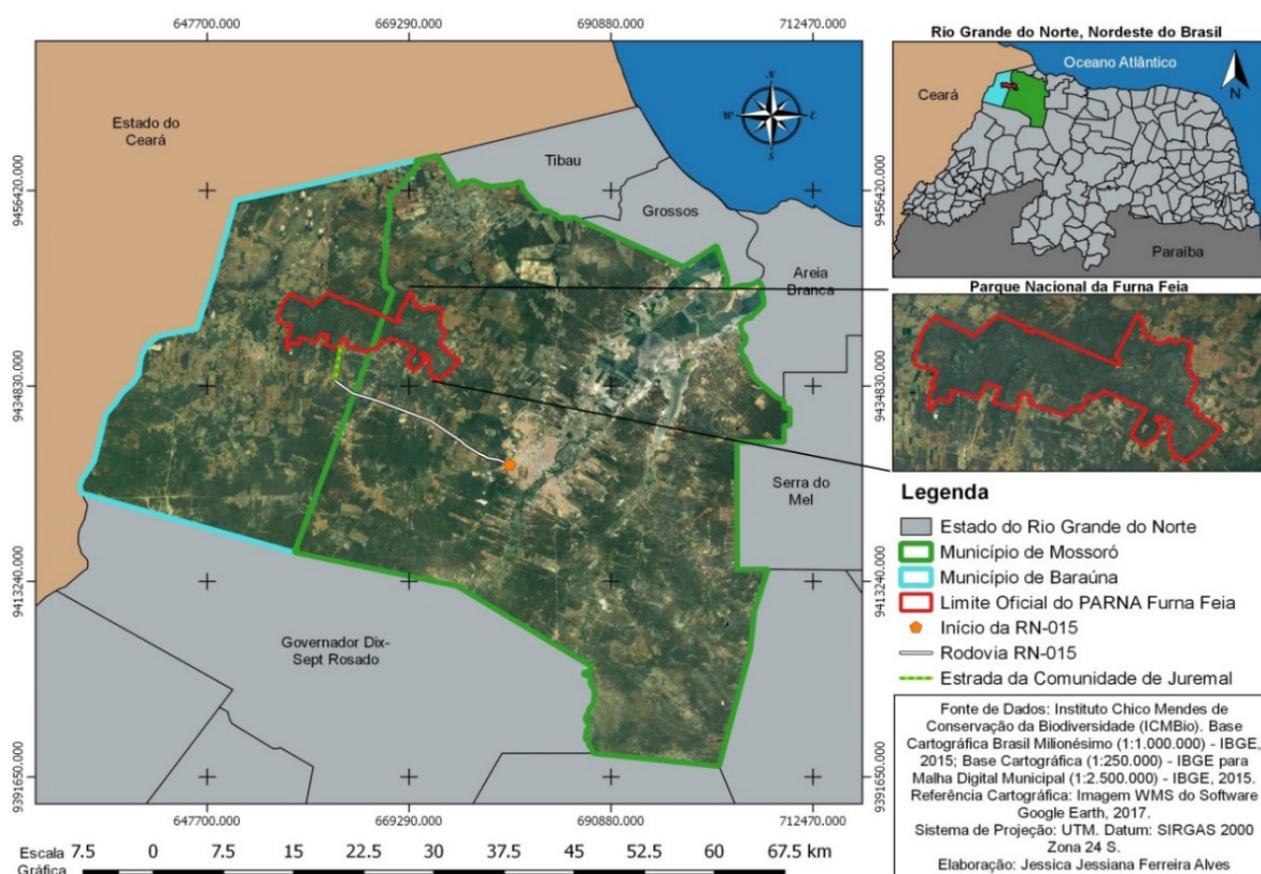
Compreendendo os princípios da atividade ecoturística, Medeiros (2003) propõe uma nova forma de turismo denominada Ecogeoturismo. Este seria definido como um segmento do turismo que tem na geodiversidade, e de modo específico, o patrimônio geológico, o seu principal elemento motivacional para seu desenvolvimento, que devem ser baseados nas concepções da sustentabilidade propostas para o ecoturismo.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Localização da área de estudo

O PNFF está localizado no estado do Rio Grande do Norte (RN), na mesorregião do Oeste Potiguar e Microrregião de Mossoró, entre os municípios de Baraúna e Mossoró (Figura 1.1). O acesso pode ser feito através da rodovia estadual RN-015 que liga Mossoró ao município de Baraúna, com entrada na estrada que dá acesso a Comunidade de Juremal.

Figura 1.1 - Localização do Parque Nacional da Fuma Feia.



Fonte: Elaborado por Jessica Alves (2017).

1.3.2 Classificação da Pesquisa

Os procedimentos metodológicos que compõem o presente trabalho se deram através de pesquisas bibliográficas e pesquisas de campo. A abordagem da pesquisa se caracteriza por ser qualitativa, por meio do uso da observação estruturada e direta, realizada em estudo de campo, que ocorreram nos dias 31 de março e 17 de maio de 2017 para identificação e caracterização dos atrativos descritos mais adiante.

Para a elaboração de mapas, utilizou-se o software de geoprocessamento *Quantum GIS 2.14.11 (QGIS)* e *Google Earth (versão 7.1.5.1557)* bem como o banco de dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICM-Bio) e Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

1.3.3 Análise dos Dados

A análise dos dados, no que se refere à descrição e caracterização dos atrativos ecogeoturísticos, foi realizada através da metodologia utilizada pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP, 2016), que classifica os atrativos no tocante à acessibilidade, à localização, aos aspectos relevantes da paisagem, à geologia e à geomorfologia do local.

Para a classificação e qualificação das cavernas, foi utilizada uma adaptação da metodologia proposta por Medeiros (2016). Assim, as cavidades foram classificadas de acordo com os valores apresentados no quadro 1.1 a seguir. Estes valores são: Científico, Turístico, Espeleotemático, Arqueológico/Paleontológico e Estrutural, que representam os aspectos em que cada atrativo foi avaliado, seguindo os critérios alto, médio ou baixo.

Quadro 1.1 - Critérios de classificação atribuída às cavidades.

Critérios de classificação do Valor Científico				
	Descrição	Alto	Médio	Baixo
Valor Científico	Equivale a presença e representatividade de processos geológicos e geomorfológicos.	Quando a cavidade apresenta diversas fases de processos geológicos e geomorfológicos bem preservados que podem ser identificados e interpretados no local.	Quando os elementos presentes (geológicos e geomorfológicos) se encontram preservados, porém necessita-se de apoio em materiais bibliográficos ou painéis informativos para sua identificação.	Quando os elementos presentes se encontram com algum tipo de alteração antrópica que dificultam a sua identificação e interpretação, mesmo com suporte de materiais bibliográficos.
Critérios de classificação do Valor Turístico				
Valor Turístico	É relacionado ao potencial didático que a cavidade possui e a distância em que se encontra das vias de acesso.	Quando a cavidade apresenta potencial didático elevado com forte apelo ecogeoturístico estando a uma distância máxima de 2 km da via principal de acesso, encontrando-se em trilha já mapeada.	Quando a cavidade apresenta potencial didático considerado, estando no máximo, a 3 km da via principal de acesso em trilha já mapeada.	Quando a cavidade não apresenta potencial didático, estando a mesma a uma distância superior a 3 km da via principal de acesso em trilha não mapeada.

Critérios de classificação do Valor Espeleotemático				
Valor Espeleotemático	Refere-se à quantidade de diferentes tipos de espeleotemas que a cavidade possa apresentar e que possam ser associados com algo comumente visto.	Quando estão presentes na cavidade cinco ou mais tipos de espeleotemas que apresentem aspectos e formas com algo comumente visto, sendo facilmente identificados e estando bem preservados.	Quando estão presentes na cavidade no mínimo dois até quatro tipos de espeleotemas que apresentem aspectos e formas pouco fáceis de serem identificados com algo comumente visto e que estejam pouco preservados.	Quando a cavidade apresenta apenas um ou nenhum tipo de espeleotema, apresentando aspectos e formas difíceis de serem identificados e que estejam com algum sinal de deterioração.
Critérios de classificação do Valor Arqueológico/Paleontológico				
Valor Arqueológico/ Paleontológico	Diz respeito ao potencial da cavidade para demonstrar os processos do potencial arqueológico e paleontológico que podem ser observados "in situ".	Quando a cavidade apresenta elementos do potencial arqueológico/paleontológico, podendo ser visualizados no local.	Quando a cavidade apresenta elementos do potencial arqueológico ou paleontológico que não são facilmente visualizados e interpretados no local.	Quando a cavidade não apresenta elementos do potencial arqueológico e paleontológico que possa ser observado no local.
Critérios de classificação do Valor Estrutural				
Valor Estrutural	Relacionado à sinalização nas trilhas e instalações apropriadas de apoio que facilitem à visitação na cavidade.	Quando a trilha até a cavidade apresenta-se bem sinalizada e de fácil acesso e a cavidade possui instalações apropriadas de apoio que facilitem à visitação.	Quando a trilha apresenta-se sinalizada com fácil acesso até o atrativo, porém a cavidade não possui instalações apropriadas que facilitem a visitação.	Quando a trilha não possui sinalização adequada e a cavidade não possui instalações apropriadas para a visitação.

Fonte: Autores.

O critério de avaliação das cavidades analisadas está implícito na questão da sua relevância para o desenvolvimento da atividade ecogeoturística, ou seja, na relevância dos elementos bióticos e principalmente abióticos que cada cavidade detém.

1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.4.1 Aspectos da geodiversidade do Parque Nacional da Furna Feia

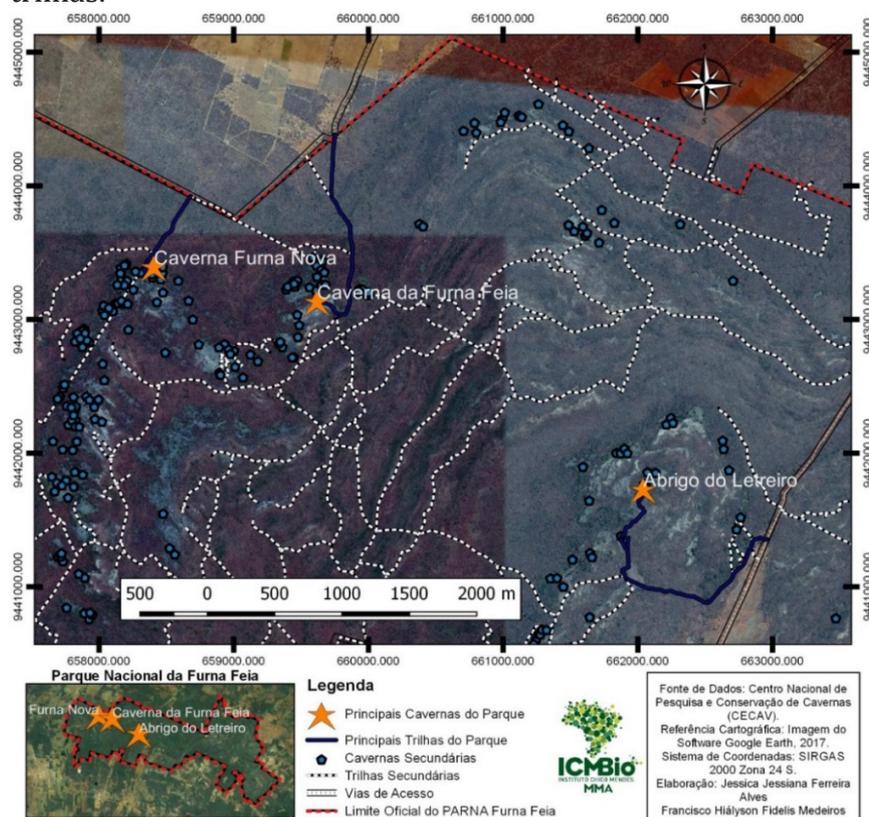
O PNFF está assentado nos litotipos da Formação Jandaíra que constitui a Bacia Potiguar localizada nos estados do RN e Ceará, em sua porção setentrional. Os litotipos da Formação Jandaíra compõem rochas calcárias de idades que vão do Cretáceo inferior até o recente (PESSOA NETO et al., 2007). Estas rochas, ao longo do tempo geológico, por meio de processos de dissolução e sedimentação, deram origem a diversas formas esculpidas na paisagem, tanto em superfície quanto em subsuperfície, como as cavernas, dolinas, grutas, abrigos rochosos, lapas, tocas, abismos, furnas ou buracos.

Na área do PNFF, há 205 cavernas identificadas que, somadas as 43 existentes em sua ZA, totaliza 248 cavernas, o que corresponde a 36,8% das 674 cavernas oficialmente identificadas e cadastradas em todo o RN (BENTO *et al.*, 2013).

1.4.2 Principais atrativos ecogoturísticos do Parque Nacional da Furna Feia

Os atrativos ecogoturísticos do PNFF abrangem três cavernas que serão abertas à visitação pública, sendo estas: Caverna da Furna Feia, Caverna da Furna Nova e Abrigo do Letreiro (Figura 1.2).

Figura 1.2 - Localização das principais cavernas que serão abertas para visitação e principais trilhas.



Fonte: Elaborado por Jessica Alves (2017).

O patrimônio natural e cultural associado a estas cavernas (formas e processos), bem como as trilhas de acesso e as cavernas secundárias, constituem aspectos de grande relevância da paisagem.

1.4.2.1 Caverna da Furna Feia

A principal e maior caverna do PNFF está localizada na porção leste do PNFF. Seu acesso é feito a partir da estrada que dá acesso a Agrovila Vila Nova I e, posteriormente, seguindo até a estrada de acesso a Agrovila Vila Nova II. A caverna possui as seguintes coordenadas UTM: Longitude 659616.74 E; Latitude 9443120.63 N.

No início da trilha que leva à Furna Feia, há a presença de vegetação arbórea expressiva, principalmente dentro dos domínios do parque, identificável por meio de uma placa de sinalização (Figura 1.3A). A presença de vegetação de porte médio a alto se apresenta em todo o percurso, que possui 1,64 km. Próximo à entrada da caverna, há a presença de sinalização através de uma placa informativa sobre a ocorrência de cavernas na área, que se encontra deteriorada em função de intempéries (Figura 1.3B).

Figura 1.3 - Placa informativa (A); Placa informativa sobre a ocorrência de cavernas na área (B)



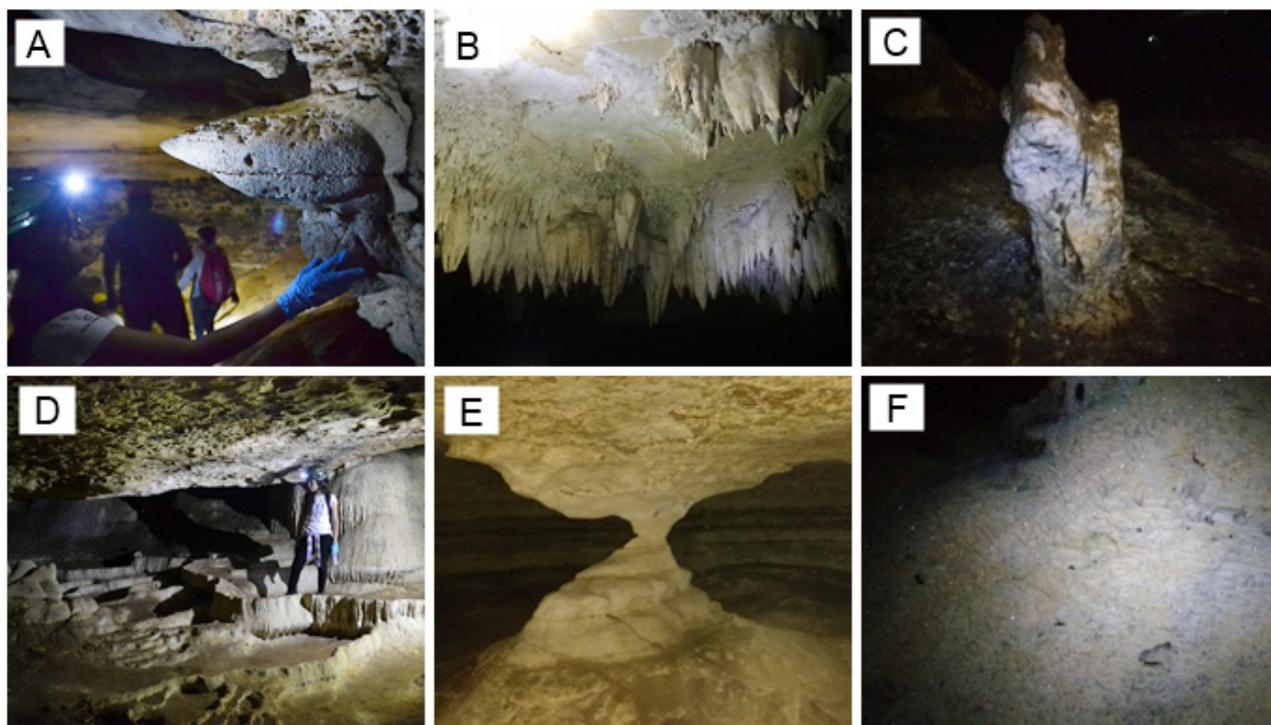
Fonte: Wendson Medeiros (2017).

Na área onde a placa de sinalização está fixada, há um extenso afloramento de rochas calcárias, popularmente conhecido como lajedo. Nesta área, encontram-se diversas formas típicas de ambientes cársticos superficiais, como as dolinas.

Atualmente, no interior da caverna da Furna Feia, são conhecidos três níveis, que apresentam grandes salões de extenso volume. Esta caverna, possui um desenvolvimento que pode atingir os 850 m e detém um alto potencial interpretativo e didático pela profusão de espeleotemas, principalmente, no terceiro nível, conhecido como salão dos espeleotemas. Na metade do percurso, pode ser observado uma formação rochosa que se assemelha à cabeça de um tubarão (Figura 1.4A), conhecida popularmente como “pedra da cabeça do tubarão”, que detém elevada atratividade.

Próximo à cabeça do tubarão, há a ocorrência de grandes escorrimentos calcínicos. Já no terceiro nível, podem ser observadas estalactites ativas e inativas (Figura 1.4B), estalagmites (Figura 1.4C), os maiores travertinos do estado (Figura 1.4D), colunas estalagmíticas (Figura 1.4E) e o “chão de estrelas”, que recebe esse nome devido ao brilho intenso promovido pelos cristais calcínicos (Figura 4F).

Figura 1.4 - “Pedra da cabeça do tubarão” (A); Estalactites ativas e inativas (B); Estalagmite (C); A maior represa de travertinos do estado (D); Coluna estalagmítica (E); e “Chão de estrelas” (F).



Fonte: Jessica Alves (B, C, E e F) e Wendson Medeiros (A e D).

No que concerne à qualificação da caverna Furna Feia nos valores científico, turístico, espeleotemático, arqueológico/paleontológico e estrutural, têm-se os resultados demonstrados no quadro 1.2.

A cavidade apresenta um valor científico alto por apresentar fases de pro-

cessos geológicos e geomorfológicos bem preservados, que podem ser interpretados no local. O valor turístico é classificado em alto, pois a caverna apresenta grande relevância em relação ao potencial didático e se encontra a uma distância de cerca de 1,64 km da via principal de acesso.

Quadro 1.1 - Critérios de qualificação do atrativo Caverna da Furna Feia.

VALOR	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Científico			
Turístico			
Espeleotemático			
Arqueológico/Paleontológico			
Estrutural			

Fonte: Elaborado por Jessica Alves (2017).

O valor espeleotemático também é classificado como alto, pois a cavidade apresenta mais de 5 (cinco) tipos de espeleotemas que estão predominantemente conservados e que se assemelham com algo comumente visto, como por exemplo a “pedra da cabeça do tubarão”, detendo potencial didático. Já o valor arqueológico/paleontológico é classificado como baixo, pois não há a ocorrência de potencial arqueológico e paleontológico que possa ser observado *in situ*.

O valor estrutural é classificado em médio, pois há a presença de sinalização no início da trilha e próximo à entrada principal da caverna, porém necessitando de reparos, devido à deterioração pela ação de intempéries. Não há instalações e estruturas apropriadas para a visita dentro da cavidade, no qual foi perceptível algumas dificuldades, pela presença de blocos instáveis, trechos escorregadios e lances verticais.

1.4.2.2 Caverna Furna Nova

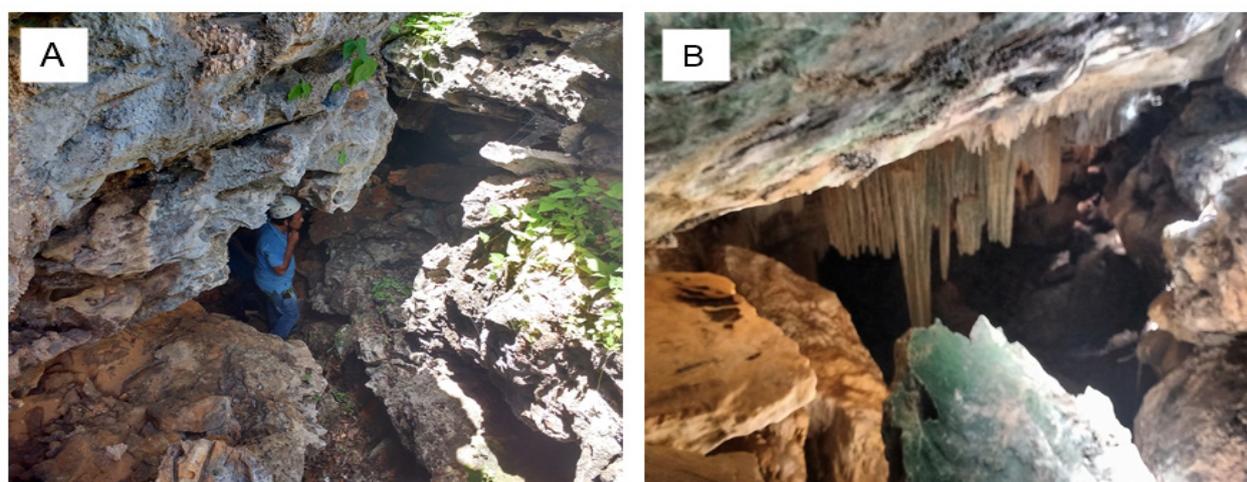
A Caverna da Furna Nova também está localizada na porção leste do PNFF, assim como a Caverna da Furna Feia. O acesso é feito por uma estrada de terra que liga a área da Agrovila Vila Nova II com a cidade de Baraúna. A cavidade possui as seguintes coordenadas UTM: Longitude 658405.34 E; Latitude 9443379.17 N.

Na trilha que dá acesso a Furna Nova, que possui 690 m, e adentrar nos domínios do PNFF, é notável a presença de vegetação de porte arbóreo ao longo de todo o percurso. Além da vegetação, percebe-se a forte interdependência entre elementos da biodiversidade com a geodiversidade, pela presença de lajedos e

espécies endêmicas da caatinga no entorno da Furna Nova, que é considerada a segunda maior caverna presente no PNFF depois da caverna da Furna Feia.

Na entrada da caverna, têm-se um vão, que foi formado pelo abatimento de certa parte do teto, no que deu origem a uma abertura que é capaz de passar uma pessoa por vez (Figura 1.5A). Em seu interior, a caverna possui grande valor científico e didático pela profusão de espeleotemas que são facilmente observados (Figura 1.5B).

Figura 1.5 - Entrada da Caverna Furna Nova (A); Espeleotemas observados no início da descida da Furna Nova (B)



Fonte: Jessica Alves (2017).

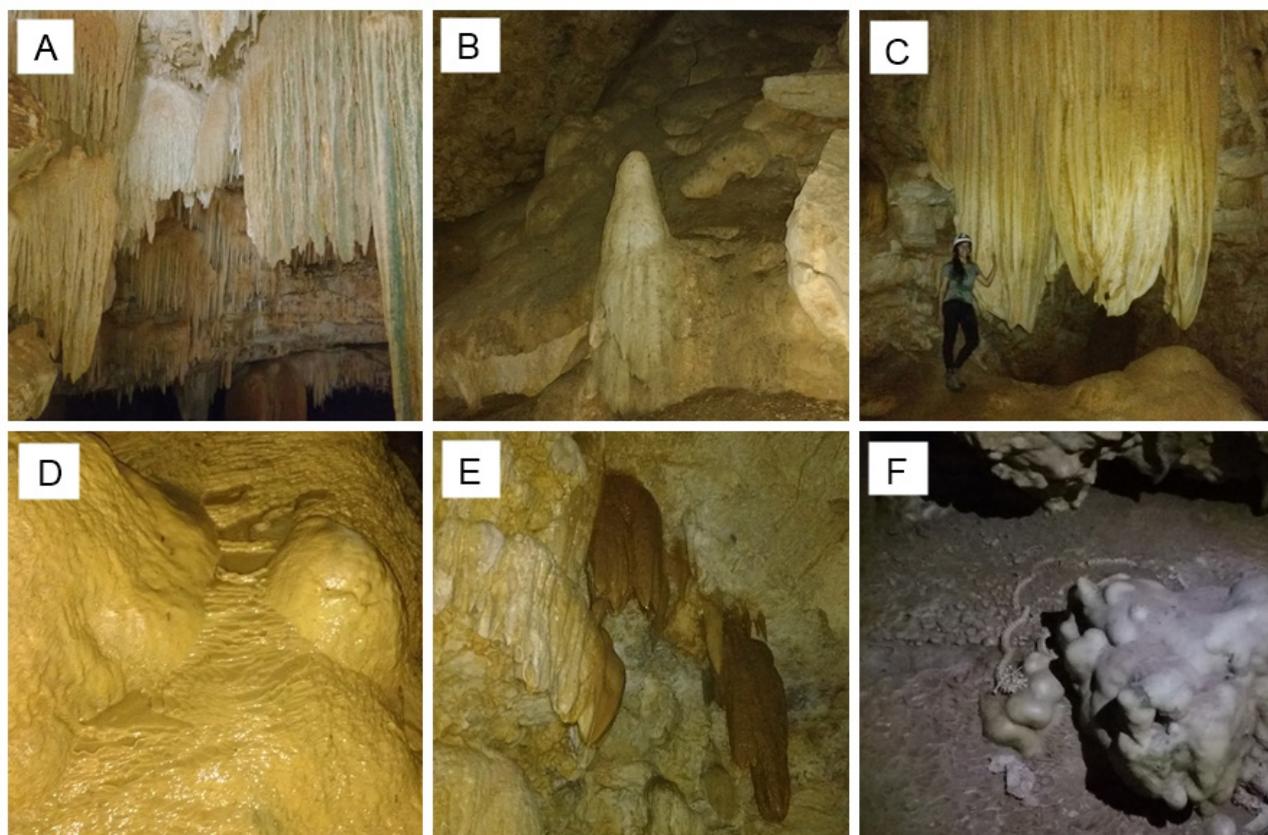
Dentre as diversas formas de espeleotemas (Figura 1.6), destacam-se estalactites ativas e inativas (Figura 1.6A), bem como estalagmites (Figura 1.6B). Há também as cortinas, sendo que a Furna Nova detém a maior cortina do estado do RN, chegando a atingir mais de 6 m de altura, segundo o ICMBio e CECAV (2011) (Figura 1.6C).

Espeleotemas como escorrimentos calcínicos também são notáveis, assim como represas de travertinos (Figura 1.6D), estando uma localizada bem abaixo de uma estalactite ativa que goteja água profusamente (Figura 6E). Além de espeleotemas únicos, a caverna da Furna Nova também possui potencial paleontológico significativo, pois se pode observar vestígios de uma serpente que estão calcificados nas rochas, próximo a um ninho de pérolas, outro tipo de espeleotema (Figura 1.6F).

Em relação à qualificação nos valores científico, turístico, espeleotemático, arqueológico/paleontológico e estrutural, a Caverna da Furna Nova apresenta o

resultado expresso no quadro 1.3.

Figura 1.6 - Estalactites inativas (A); Estalagmite inativa (B); Maior cortina presente no PNFF e estado (C); Pequena represa de travertinos (D); Estalactites ativas (E); Restos calcificados de serpente (F).



Fonte: Jessica Alves (2017).

Quadro 1.2 - Critérios de qualificação do atrativo Caverna da Furna Nova.

VALOR	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Científico			
Turístico			
Espeleotemático			
Arqueológico/Paleontológico			
Estrutural			

Fonte: Elaborado por Jessica Alves (2017).

A Caverna da Furna Nova possui alto valor científico por apresentar grande representatividade de processos geológicos e geomorfológicos que estão muito bem preservados podendo ser identificados e interpretados no local. Possui também alto valor turístico, pois apresenta potencial didático de grande relevância, estando a cavidade distante da via principal de acesso apenas 0,69 km.

O valor espeleotemático também é alto, por apresentar 5 tipos de espeleotemas (estalactites, estalagmites, cortinas, represa de travertinos, ninho de pérolas) que são comumente vistos e podem ser facilmente observados e identificados, estando estes bem preservados. No que concerne ao valor arqueológico/paleontológico, a cavidade é classificada como médio, pois apresenta apenas potencial paleontológico que pode ser observado *in situ*, não se observando potencial arqueológico.

O valor estrutural foi classificado como baixo, devido à ausência de sinalização adequada na trilha que facilite o acesso até a cavidade e, também, ausência de instalações apropriadas de apoio para a visita, uma vez que há a presença de tetos baixos e dificuldades no que se refere a lances verticais.

1.4.2.3 Abrigo do Letreiro

O Abrigo do Letreiro fica localizada na porção central do PNFF. O acesso se dá pela via principal que dá acesso ao Parque, mesma estrada que dá acesso a Comunidade de Juremal. A trilha que dá acesso ao Abrigo do Letreiro possui 3 km partindo da via principal. As coordenadas UTM do Abrigo são: Longitude 662038.24 E; Latitude 9441716.15 N.

O início da trilha é marcado pela presença abundante de vegetação arbórea, presente em todo o percurso até o Abrigo do Letreiro. São facilmente identificáveis na vegetação algumas espécies endêmicas do bioma Caatinga, como a macambira (Figura 1.7A) e o facheiro (Figura 1.7B).

Além de tais espécies, outras como o alecrim do mato, oiticica e o juazeiro também foram observadas na trilha, além do marmeleiro e buquê de noiva, denotando ao parque grande variedade de espécies endêmicas.

Ao percorrer uma distância de cerca 1,27 km, já é possível observar os primeiros afloramentos de rochas calcárias, onde o relevo é um pouco acidentado devido ao soerguimento da rocha. Neste ponto, há a presença de uma outra caverna do parque, chamada Gruta do Pinga, que também possui grande relevância.

Próximo à entrada principal do Abrigo do Letreiro, nota-se a presença de vegetação abundante, que denota à paisagem elevada atratividade ao permitir observar espécies da flora integradas ao ambiente cavernícola. O piso da caverna se constitui basicamente da rocha mãe, sendo notado em alguns pontos o acúmulo de argila seca. O que chama bastante a atenção no teto do abrigo é uma claraboia

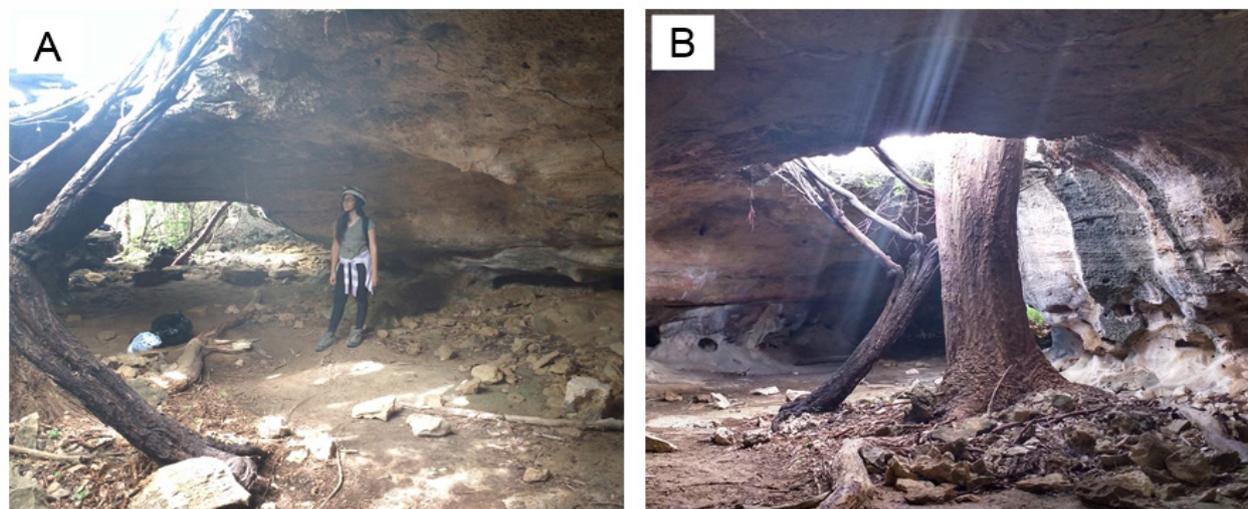
que foi feita por uma árvore nativa, o mulungu. Tal abertura é conhecida como claraboia do mulungu (Figura 1.8B) e possui elevado potencial didático.

Figura 1.7 - Macambira (A) e Facheiro (B).



Fonte: Jessica Alves (2017)

Figura 1.8 - Interior da Caverna do Abrigo do Letreiro (A); Claraboia do Mulungu (B).



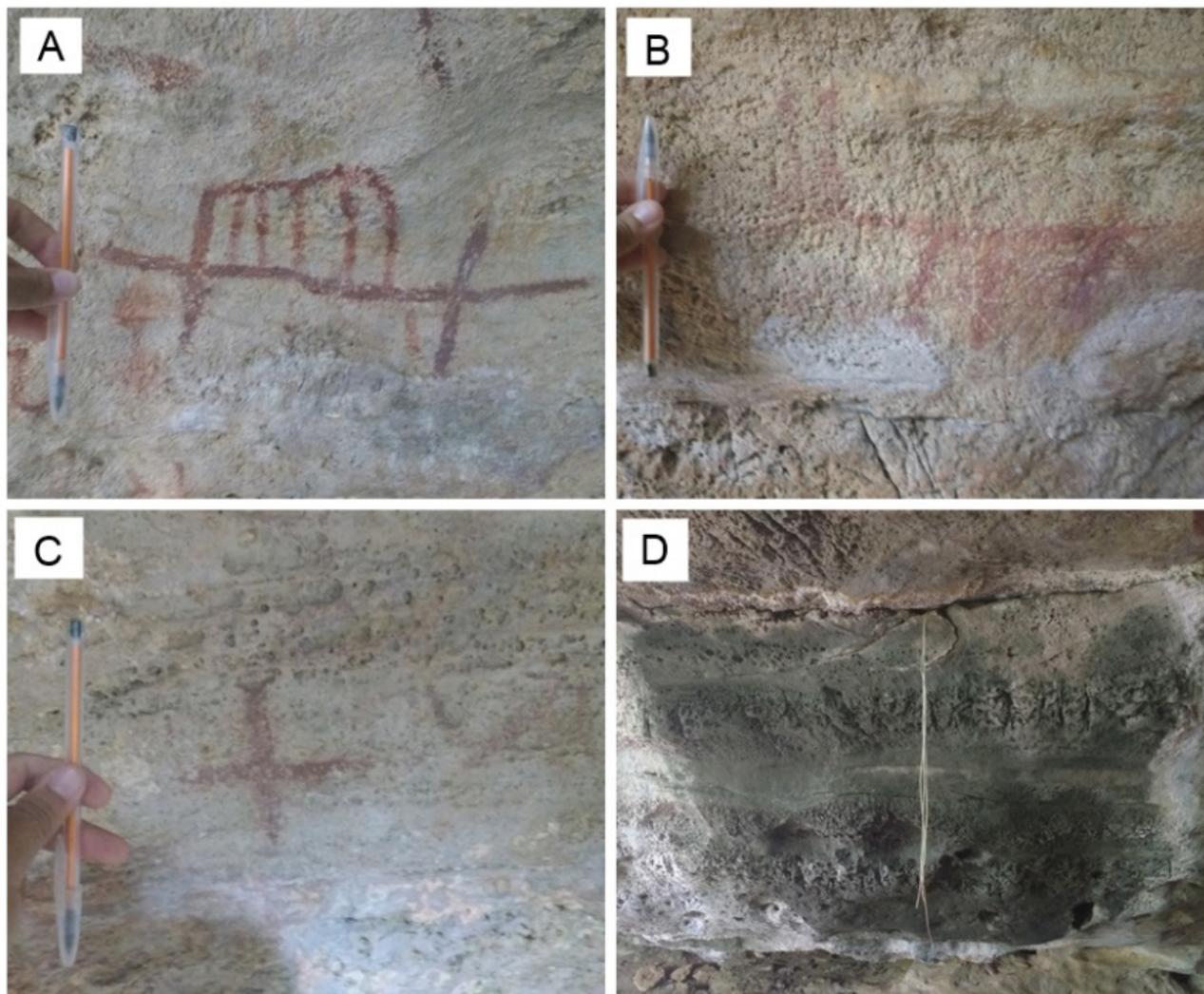
Fonte: Jessica Alves (2017).

Outro aspecto de grande importância são as pinturas rupestres encontradas no local, motivo que determinou o nome da caverna como Abrigo do Letreiro. As pinturas possuem diferentes características, podendo ser identificadas formas que lembram animais (Figura 1.9A e 1.9B), assim como outros tipos (Figura 1.9C) que podem estar associadas à tradição Agreste, a notar pela pigmentação predominantemente vermelha, apresentada em diversas tonalidades, com datações em

torno de 2.500 anos antes do presente (MARTIN, 2005).

Em relação aos espeleotemas, o Abrigo do Letreiro apresenta apenas pequenos coraloides centimétricos e localizados (ICMBIO; CECAV, 2011). Pôde-se observar, assim como na Caverna da Furna Nova, raízes integradas às rochas em busca de solo para seu desenvolvimento (Figura 1.9D).

Figura 1.9 - Pinturas rupestres que lembram tatu e raposa, respectivamente (A e B); Formas (C); Raízes em busca de solo (D)



Fonte: Jessica Alves (2017).

A qualificação do atrativo no que se refere aos valores científico, turístico, espeleotemático, arqueológico/paleontológico e estrutural está exposta no quadro 1.4 a seguir:

A caverna do Abrigo do Letreiro detém um valor científico alto por possuir processos geológicos e geomorfológicos bem preservados que podem ser identificados e interpretados no local. O valor turístico é classificado em médio, pois a

caverna apresenta potencial didático considerado, mas a uma distância de 3 km da via principal de acesso em trilha já mapeada.

Quadro 1.4 - Critérios de qualificação do atrativo Abrigo do Letreiro.

VALOR	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Científico			
Turístico			
Espeleotemático			
Arqueológico/Paleontológico			
Estrutural			

Fonte: Elaborado por Jessica Alves (2017).

O abrigo detém um baixo valor espeleotemático, pois apresenta apenas um tipo de espeleotema (coraloides) estando estes predominantemente preservados. O valor arqueológico/paleontológico foi classificado em médio, pois o abrigo detém grande potencial arqueológico, devido a diversas pinturas rupestres no teto da caverna que pode ser observado no local, porém não há potencial paleontológico que possa ser observado *in situ*. Em relação ao valor estrutural, este foi classificado como baixo, pois não há sinalização ao longo da trilha que facilite o acesso até a caverna, não havendo também instalações apropriadas para apoio à visitação.

1.4.3 Medidas de Proteção do Patrimônio Natural do Parque Nacional da Fumaça

Visando a abertura do PNFF para a visitação do público em geral, com o objetivo de desenvolvimento da atividade ecogoturística, de maneira sustentável e pautada nos princípios do ecoturismo, são propostas as seguintes medidas (Quadro 1.5):

Quadro 1.5 - Medidas de proteção do patrimônio natural do PNFF.

<i>Elaboração de estudos voltados para a demanda de visitantes do PNFF</i>
Tais estudos têm a importância de determinar a capacidade de suporte de recebimento de visitantes no Parque, ou seja, sua fragilidade geocológica, com o intuito de não causar superlotação, evitando impactos ambientais negativos na área. Tais estudos devem ser absorvidos no processo de elaboração de planos de visitação ecoturística e (eco)geoturística do local.
<i>Instalação de infraestrutura receptiva</i>
Deve-se sempre visar à construção de infraestrutura que respeite as condições ambientais da área, deixando o mais natural possível, e que atenda as demandas de visitantes que a área possa receber (ANDERSEN, 2002). Tais instalações de infraestruturas têm o objetivo de dar suporte à atividade ecogoturística.
É recomendada a instalação de estruturas fixas de apoio para dar suporte à visitação, tanto nas trilhas como nas cavernas, principalmente no Abrigo do Letreiro podendo ser promovida a espeleoinclusão, onde pessoas portadoras de deficiências físicas poderão também conhecer o ambiente do Parque. É importante ressaltar que tais estruturas devem evitar o extremismo, e serem feitas aproveitando as características naturais das cavernas.

<i>Maior fiscalização da área</i>
A fiscalização do entorno da área do PNFF e sua ZA é essencial, uma vez que possa acontecer a invasão de pessoas com o intuito de realizar algum tipo de atividade que possa trazer impactos no ambiente ou vandalizar o patrimônio natural.
<i>Impedir a utilização de veículos convencionais e prática de off-road</i>
A utilização de veículos em excesso na área do PNFF poderá causar danos à biodiversidade e a geodiversidade do Parque, podendo ocasionar a compactação do solo e, conseqüentemente, a erosão contribuindo para a degradação ambiental do PNFF.
<i>Participação efetiva da comunidade local no desenvolvimento do ecogoturismo</i>
A participação das comunidades locais é de extrema importância no desenvolvimento da atividade turística, podendo gerar empregos e renda para tais comunidades, agregando conhecimento da tradição local para os visitantes.
<i>Instalação de sinalização e placas informativas</i>
A instalação de sinalização e placas informativas se torna de grande importância para o conhecimento do ambiente por parte dos visitantes, que poderão conhecer espécies da flora nas trilhas principais, assim como informações sobre as cavernas, mostrando a importância ambiental das mesmas em função de sua evolução através do tempo, visando, com a instalação de placas informativas, a sensibilização do público e a necessidade de preservação dos ambientes. Também é importante a questão de placas que informem a proibição de certas práticas que possam ocasionar a degradação da área, como o lançamento de resíduos em locais inadequados.
<i>Fiscalização em relação ao uso descuidado do fogo e uso de recursos naturais</i>
A presença antrópica no Parque pode levar a causa de incêndios, especialmente em épocas de estiagem podendo ocasionar a perda de grandes extensões do ambiente natural e danos irreparáveis. Nesse caso, deve haver fiscalização tanto em relação a essa prática quanto em relação aos usos de maneira não sustentável dos recursos naturais.

Fonte: Autores.

1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Nacional da Furna Feia possui aspectos de grande relevância para o desenvolvimento do ecogoturismo, que será de elevada importância principalmente para a proteção e conservação do patrimônio espeleológico, assim como em relação à biodiversidade associada ao bioma caatinga. Com isso, procurou-se com esta pesquisa analisar os aspectos relacionados à geodiversidade do PNFF para o desenvolvimento da atividade ecogoturística, através dos principais atrativos que serão abertos para a visitação, sendo estes classificados em categorias de qualificação.

Com base no estudo desenvolvido, foi possível constatar o forte apelo da área do PNFF para o desenvolvimento da atividade ecogoturística nos principais atrativos que o Parque detém, sendo estes as cavernas da Furna Feia, Furna Nova e Abrigo do Letreiro, a partir da qualificação de cada caverna nos valores científico, turístico, espeleotemático, arqueológico/paleontológico e estrutural, no qual foi possível constatar os aspectos de alta, média e baixa representatividade no que concernem as características atribuídas a cada valor.

Assim, as medidas de proteção mencionadas visam o desenvolvimento da

atividade ecogeoturística de forma sustentável, com a integração e participação efetiva da comunidade local no desenvolvimento de tal atividade, onde se respeite o patrimônio natural do PNFF através da visitação consciente, com a minimização de impactos ambientais negativos e maximização dos impactos positivos para que haja a manutenção dos aspectos naturais da área proporcionando a sensibilização e disseminação de conhecimentos no tocante à relevância do PNFF e de sua geodiversidade para o estado do Rio Grande do Norte e para País.

Dessa forma, o presente trabalho poderá auxiliar no processo de desenvolvimento do plano de manejo da unidade de conservação, contribuindo para que a atividade ecogeoturística seja desenvolvida para que haja a sensibilização do visitante frente a conservação dos elementos da diversidade natural e principalmente, do patrimônio geológico.

1.6 REFERÊNCIAS

ANDERSEN, David L. Uma janela para o mundo natural: o projeto de instalações ecoturísticas. In: LINDBERG, K. & HAWKINS, D. (eds). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. 4. ed. - São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002. p. 197-221.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. O geoturismo como instrumento em prol da divulgação, valorização e conservação do patrimônio natural abiótico: uma reflexão teórica. **Turismo e paisagens cársticas**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 55 – 65. 2010.

BENTO, D. M. Et al. **Parque Nacional da Furna Feia** – o parque nacional com a maior quantidade de cavernas do Brasil. In: RASTEIRO, M. A.; MORATO, L. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013.

BRASIL, Ministério do Turismo. **Ecoturismo: orientações básicas**. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2010. 90 p. Disponível em: < http://www.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Ecoturismo_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf>. Acesso em: 22 out. 2016.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Palimage Editores, Viseu-PT. 2005. 190 p. Disponível em: < http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.

CRUZ, Rita de Cássia Ariza. **Introdução à Geografia do Turismo**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2003, p. 4 – 10.

HOSE, T. A. “Geoturismo” europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: D. Baretino, W.A.P. Wimbledon & E. Gallego (Eds.). **Patrimonio geológico: conservación y gestión**. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, 137-159. 2000.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). **Projeto Karst Jandaíra**: Caracterização da Sensibilidade Ambiental e Mapeamento das Cavernas de Felipe Guerra e do Sítio Espeleológico da Furna Feia e Áreas Cársticas Adjacentes. Natal – RN, 2011.

LOPES, L. S. O; ARAÚJO, J. L; CASTRO, A. J. F. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local. **Caderno de Geografia**, v. 21, n. 35, 11 p. 2011. Disponível em: < <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/viewFile/2069/2414>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

MARTIN, Gabriela. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. 4. ed., Recife: Ed. Universitária – UFPE, 2005. p.253-275.

MEDEIROS, Dayane Suellen Cabral de. **Geossítios e geoturismo em Portalegre/RN**: propostas de uso e geoconservação. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró-RN, 2016. 53 p.

MEDEIROS, W. D. A. **Sítios geológicos e geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16791/1/WendsonDAM DISSERT.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

MEDEIROS, W. D. A.; OLIVEIRA, F. F. G. Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59-69, 2011.

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 82 p.

PESSOA NETO, O.C.; SOARES, U.M.; SILVA, J.G.F.; ROESNER, E.H.; FLORENCIO, C.P.; SOUZA, C.A.V. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 357-369, maio/nov. 2007.

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. **Informações e instruções aos autores**. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/InstrucoesAutores.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

Capítulo 2

OS MANGUEZAIS NO MUNICÍPIO DE MACAU, RIO GRANDE DO NORTE: OLHAR SOBRE OS ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS

Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva

Márcia Regina Farias da Silva

2.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um país que possui a maior biodiversidade do mundo em todo o seu território, apresentando uma rica variedade em fauna, flora e recursos naturais. Toda essa biodiversidade apresenta-se em seis biomas que possuem características distintas e particulares: Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (BARBOS; 2014). No entanto, em todo o mundo existe uma busca crescente por recursos naturais para suprir as necessidades humanas de sobrevivência, bem como de crescimento econômico, necessitando, então da existência de práticas de preservação e conservação ambiental.

A Mata Atlântica é um dos mais importantes biomas do mundo, sendo representada por uma diversidade de ecossistemas, no qual é possível encontrar: estuário, recifes de coral, restinga e manguezal. Todos esses ecossistemas tornam-se fundamentais para a formação de diferentes tipos de paisagens em toda costa do território brasileiro.

De acordo com Alves (2001), o manguezal é um dos mais representativos e importantes ecossistemas que está inserido no domínio do bioma Mata Atlântica. Todavia, é um dos ecossistemas que está em um estágio acelerado de degradação. O ecossistema de manguezal por ser um ambiente rico e diversificado, apresenta-se como um importante berço de informações históricas e socioambientais, tudo isto em função das diferentes localizações geográficas em que ele ocorre.

O ecossistema manguezal está associado às margens de baías, barras, enseadas, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde há encontro de água doce com água do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. Observa-se ainda que o manguezal é um ecossistema que apresenta variedades de espécies de plantas e animais do qual torna-se então, um ambiente que apresenta diversas funções ecológicas para a sobrevivência das espécies que habitam esse

ambiente, além de contribuir para um controle de cadeias ecológicas.

No Rio Grande do Norte (RN) as regiões onde o ecossistema de manguezal predomina são espaço de exploração econômica e, conseqüentemente de degradação ambiental. Assim, é uma preocupação constante encontrar meios de preservação desse ecossistema.

A delimitação do ecossistema de manguezal no RN ocorre ao longo do Litoral Oriental e Litoral Norte, onde está localizado o município de Macau. Silva (2004) apresenta distribuição dos manguezais do Rio Grande do Norte, em sete principais zonas estuarinas no litoral Oriental associadas aos rios Curimataú/Cunhaú, Potengi, Ceará-Mirim, Nísia Floresta, Papeba e Guaraíra. No Litoral Norte, as principais ocorrências dos manguezais são observadas nas zonas estuarinas dos rios Apodi/Mossoró e Piranhas/Açu, e nos canais de maré, como os observados nos municípios de Guamaré e Galinhos e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão.

Os manguezais no Rio Grande do Norte vêm sendo, constantemente, submetidos a interferências antrópicas de empreendimentos salineiros e viveiros de camarão, constatando-se, por outro lado, a deposição de lixo e de efluentes domésticos e industriais de modo que a situação dos manguezais potiguar está entre moderadamente a fortemente degradados.

No município de Macau, o manguezal é um ecossistema encontrado no entorno de áreas da zona rural e urbana. Esse ecossistema apresenta uma importância considerável para população local, sendo fonte de recursos econômicos, sociais, ecológicos, culturais e turísticos. Porém, no RN não é diferente de outras localidades que comportam manguezais, pois em Macau esse ecossistema vem sofrendo uma forte degradação por meio de diversas irregularidades e problemas ocasionados diretamente pela ação humana.

Com base na reflexão ora apresentada, este estudo objetivou identificar os problemas socioambientais ocorridos no ecossistema de manguezal, no município de Macau, Rio Grande do Norte, Brasil.

2.2 A IMPORTÂNCIA DO ECOSSISTEMA DE MANGUEZAL

O Manguezal é definido segundo Schaeffer-Novelli (1995, p. 7) como “ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, caracterís-

tico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés”. A autora descreve o manguezal como um ecossistema que se desenvolve em regiões costeiras abrigadas, apresentando ainda condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais, sendo considerado como importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços.

De acordo com May (1995) o termo mangue se difere do termo manguezal, pois o primeiro refere-se à cobertura vegetal por espécies que possuem adaptações que permite crescer em terrenos alagados e sujeitos a alto teor de sal. O segundo termo, por sua vez, é utilizado para denominar o ecossistema, como um todo.

O ecossistema de manguezal é parte do domínio do bioma de Mata Atlântica no Brasil. No que diz respeito à distribuição territorial do manguezal, segundo de May (1995, p. 50), “Os manguezais ocupam cerca de 75% da vegetação entre marés das áreas tropicais do globo e, de 60 a 75% das costas tropicais são recobertas por mangues”.

O território brasileiro é um dos que apresenta maior extensão de ecossistema manguezal, e este distribui em diversas regiões do país, sendo “o Brasil o segundo país em extensão de mangues, com aproximadamente 14.000 km² ao largo do litoral do Brasil. Um total de 120 unidades de conservação têm manguezais em seu interior, abrangendo uma área de 12.114 km², o que representa 87% do ecossistema em todo o Brasil” (ICNBio, 2018, on line), todavia esse ecossistema no território brasileiro vem sendo degradado em função desenvolvimento desordenado das áreas costeiras.

O manguezal pode ser considerado um ambiente propício à produção de matéria orgânica, o que garante alimento e proteção natural para a reprodução de diversas espécies marinhas e estuarinas. Ele desempenha ainda diversas outras funções naturais que são importantes ecologicamente, economicamente e socialmente, sendo essas desde a proteção da linha de costa até o desenvolvimento de atividades para garantir o sustento de população de zonas costeiras, pois nesse ecossistema a população encontra diversos e importantes recursos naturais que servem como meio para garantir o desenvolvimento de atividade pesqueira como principal meio de sustento de vida, tanto pela facilidade de acesso, como também pelos ricos recursos naturais que esse ecossistema apresenta.

O manguezal é um ecossistema que possui características únicas, que acaba por requerer maiores condições de adaptações por meio da sua fauna e flora que compõe o ecossistema. O processo de formação do manguezal é algo que vai depender de uma série de fatores do qual mais tarde poderá influenciar em suas características. Segundo Alves (2001, p. 11) “A caracterização dos manguezais depende dos tipos de solos litorâneos e, sobretudo, da dinâmica das águas que age sobre cada ambiente costeiro.”

Esse é um ecossistema que possui solo considerado pastoso, sendo esse uma lama que possui características que conta geralmente com uma coloração cinza-escura a preta, é possível perceber ainda que se trata de um solo que possui um o forte odor que lembra de enxofre. Esse ecossistema é dominado por uma vegetação correspondente a um tipo arbórea-arbustiva que se desenvolve em solo do tipo lamosos e caracterizados por uma baixa diversidade de espécies arbóreas resistentes às condições halófilas das águas estuarinas ou regiões costeiras com influência de águas marinhas.

Essas características únicas e fortes pertencentes ao manguezal determinam que sua fauna e flora adaptem-se de maneira natural para assim garantir sua sobrevivência. As espécies vegetais dos mangues apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas para sobreviverem sob condições de alta salinidade da água e do solo, de níveis muito baixos de oxigênio no solo, de frequentes inundações pelas marés. O manguezal é um ecossistema do qual é conhecido também por comportar uma grande diversidade em sua flora. No mundo são conhecidas aproximadamente 56 espécies de mangue, distribuídas em 13 famílias e 20 gêneros (BRASIL, 1993).

Neste ambiente halófito, desenvolve-se uma flora especializada, ora dominada por gramíneas (*Spartina*) e amarilidáceas (*Crinum*), que lhe conferem uma fisionomia herbácea, ora dominada por espécies arbóreas dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia* e *avicennia*. De acordo com a dominância de cada gênero, o manguezal pode ser classificado em mangue vermelho (*Rhizophora*), mangue branco (*Laguncularia*) e mangue siriúba (*Avicennia*), os dois primeiros colonizando os locais mais baixos e o terceiro, os locais mais altos e mais afastados das influências das marés. Quando o mangue penetra em locais arenosos denomina-se mangue seco (BRASIL, 1993).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 10/93, que estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica, no seu Artigo 5º apresenta a definição dos tipos de mangues encontrados no ecossistema manguezal, considerado bem da União, como sendo, uma vegetação com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina (BRASIL, 1993).

A relação do ser humano com o ecossistema de manguezal é antiga, os seus recursos são utilizados para obtenção de alimento, remédios, artefatos de pesca e para agricultura, utensílios caseiros e construção de moradias. Dessa forma, pode-se entender que o manguezal é um ecossistema que apresenta um papel de importância para humanidade a longo tempo, permanecendo hoje com relação direta principalmente a populações tradicionais e ribeirinhas.

No Brasil, em diversas regiões, pode-se perceber que os manguezais já se tornaram quase que por completos extintos, e exemplo disso Brandão (2011) menciona os mangues de Santos (SP), o qual já são quase que inexistentes. Outro exemplo é nas cidades do Rio de Janeiro (RJ), os quais já estão muito ameaçados; os de São Luiz (MA), Recife (PE), Natal (RN), Cananéia (SP) e Iguape (SP), entre outros, que se encontram também muito degradados.

No Brasil os manguezais são considerados Áreas de Proteção Permanente (APP), sendo incluído em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções).

Na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o antigo Código Florestal os manguezais já eram classificados como Área de Proteção Permanente (APP). O manguezal também é determinado pelo CONAMA, por meio da Resolução 303/2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APP, que entendendo a importância desse ecossistema para o meio ambiente e a necessidade de preservação apresenta o conceito de manguezal, bem como delimita sua área como sendo de preservação permanente (BRASIL, 2002),

A Resolução nº 369 estabelecida pelo CONAMA em março de 2006, permite que haja a intervenção de áreas consideradas APP, contando que essa área seja caracterizada como utilidade pública ou social (BRASIL, 2006). O Novo Código

Florestal, representado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, revogou o antigo código florestal de 1965, e transcreve no inciso XIII do artigo 3, a definição do ecossistema manguezal, como anteriormente já determinada pelo CONAMA através da resolução 303/2002. E no inciso VII do artigo 4º, estabelece seu enquadramento como Área de Preservação Permanente (BRASIL, 2012).

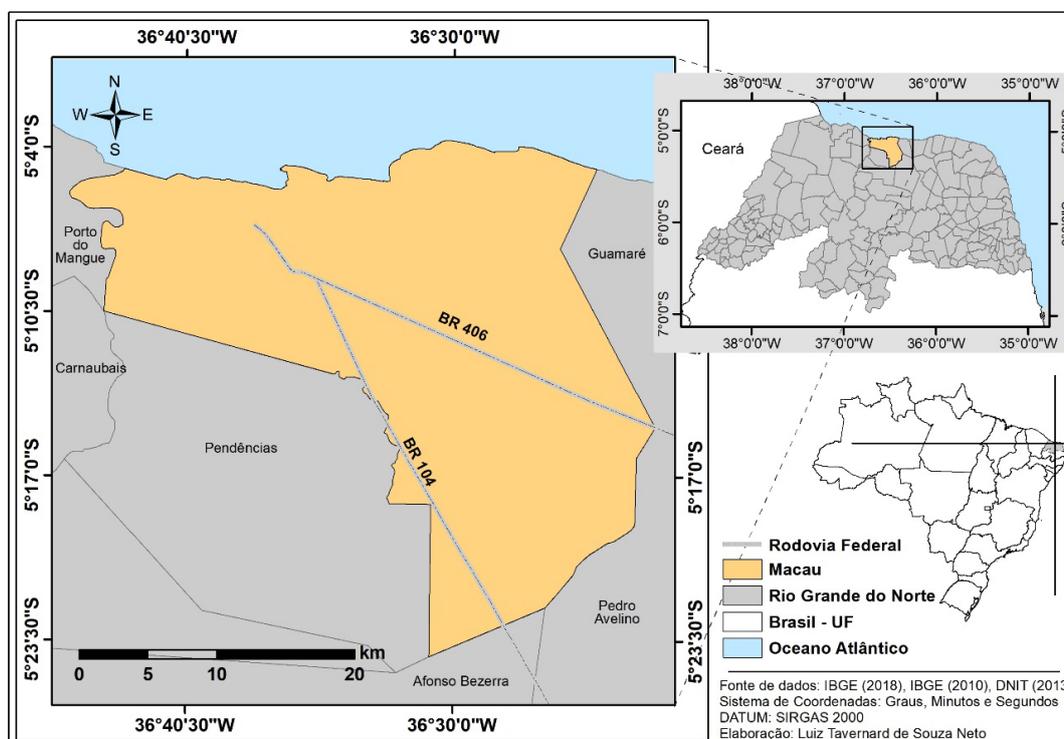
Segundo Barbos (2014) o manguezal está inserido ainda na Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que regulamenta o uso e a exploração dos remanescentes florestais e recursos naturais na Mata Atlântica. O autor explica que essa lei é considerada como um importante passo no desafio para a preservação do bioma, proibindo o corte de vegetação em diversos casos.

2.3 METODOLOGIA

2.3.1 Caracterização da área de estudo

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018, Macau é um município do Estado do Rio Grande do Norte que apresenta uma área de 784,193 km² conforme (Figura 2.1).

Figura 2.2 – Mapa de localização do município de Macau (RN), Brasil, 2021.



Fonte: IBGE (2018), IBGE (2010), DNIT (2013).

De acordo com o Instituto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (DEMA, 2008), Macau está localizado na latitude: 05º06' Sul e longitude 36º 38' 04\"/>

com uma altitude da sede: 4 metros. O município apresenta uma distância em relação à capital do Estado de 176 km.

O município de Macau está situado em uma área litorânea apresentando uma diversidade em atividades econômicas, a exemplo da produção do sal marinho, extração de petróleo, possuindo poços de extração de petróleo tanto em terra como no mar, carcinicultura, agropecuária e pesca, da qual apresenta um destaque menor por ser uma produção artesanal, tornando assim um ambiente que apresenta fragilidade quanto a seus usos dos recursos naturais.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca de Macau (2017), a atividade pesqueira se apresenta no município como uma das principais fontes de renda para a população local, sendo essa uma cultura de atividade desenvolvida de geração para geração desde a época da colonização. O município conta ao todo com 514 associados entre atividade pesqueira e marisqueiros (as) (PREFEITURA..., 2017).

Macau é ainda o centro das maiores salinas do Brasil, sendo um dos municípios que se apresenta como maior produtor de sal marinho do país. De acordo com o IDEMA (2008) o município é responsável por 40,67% da produção estadual, ocupando o 1º lugar entre os cinco municípios produtores de sal no Estado do Rio Grande do Norte. A produção de Sal constitui ainda um espetáculo turístico e paisagístico indescritível, quanto a visão das dunas de sal. Na sua produção existe o processo artesanal obtido com a evaporação do sal, exposto ao sol e ao vento e a concentração das águas do mar.

Em relação as características climáticas, segundo a classificação de Köppen, em Macau o ano tem pouca pluviosidade, a classificação do clima é BSh, com temperatura média de 26,7°C. A média anual de pluviosidade é de 602 mm (CLIMATE - DATE, 2018).

2.3.2 Classificação da pesquisa

Nesta pesquisa adotou-se a abordagem qualitativa utilizando-se da pesquisa bibliográfica e documental e da pesquisa de campo.

(i) Pesquisa bibliográfica foi realizada a partir do levantamento de referenciais teóricas já analisadas e publicadas por meios impressos, eletrônicos, livros, artigos científicos, páginas de web e sites.

(ii) Pesquisa documental seguiu os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica. Esse levantamento foi realizado em documentos da Prefeitura Municipal de Macau, por meio da Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável (SEPLAN), bem como na Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca, e na Sede da Guarda Municipal Ambiental.

(iii) Pesquisa de campo contou com quatro visitas para observações *in loco*, em diferentes áreas do entorno da área de manguezal, no centro urbano do município de Macau. Cabe ressaltar que essas visitas ocorreram no período de julho de 2017 a janeiro de 2018. Foi realizada ainda uma trilha marítima denominada: “Trilha das marisqueiras”, esse trajeto foi feito de canoa e percorreu do bairro Porto de São Pedro até o bairro do Valadão. Durante as visitas foi possível realizar o registro por meio de fotografias, além da produção de vídeos e áudios, bem como por meio de entrevistas realizadas com a população do entorno, marisqueiras, pescadores e com integrantes da guarda municipal. É importante mencionar que todas as entrevistas foram realizadas com a solicitação da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1 Problemas socioambientais no ecossistema de Manguezal em Macau (RN)

Constatou-se que o ecossistema de manguezal vem sofrendo alterações ao longo dos anos e apresenta modificações em seus aspectos. Assim, constatar a origem dessas modificações é importante para se entender o processo de interferência da sociedade no ambiente.

Nessa direção, os representantes do poder público foram indagados sobre as modificações que estão ocorrendo no manguezal da região. Os entrevistados relataram observar que ocorrem modificações consideráveis em relação ao manguezal no município, a guarda municipal ambiental descreve que essas modificações ocorrem devido a vulnerabilidade do ecossistema as ações antrópicas.

É registrado na região uma demanda de crimes ambientais, esses são ocorridos no ecossistema de manguezal e são provocados pelo homem, como: salinas, viveiros de camarão, retirada do mangue para alimentação animal, resíduos sólidos que são jogados no manguezal, afetando diretamente o ecossistema. (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017).

O Secretário de Agricultura e Pesca (2017), em entrevista relata que essas modificações são frutos, basicamente, de duas formas de interferências “naturais, por assoreamento. E ações antrópicas, que provocam poluição de resíduos e supressão com finalidade de ração animal, e outros.”

Ao decorrer das entrevistas são citadas atividades econômicas como fontes de poluição ao manguezal, entre elas a atividade salineira. No que diz respeito a essa atividade é possível mencionar que se trata de uma atividade econômica que causa a degradação direta do manguezal, por meio de desmatamento e despejo direto de efluentes do processo produtivo.

De acordo com os relatos feitos em entrevista:

A atividade salineira do município de Macau, é uma das principais causadoras de impactos ambientais no manguezal, sendo essas instaladas nas margens de um rio e/ou nas margens de uma gamboa em virtude da sua captação de água. A atividade salineira provoca impactos ao ecossistema tanto por meio do desmatamento devido ao processo de expansão produtivo, como por meio do despejo de efluentes industriais diretamente na região estuarina, do qual degrada o ecossistema de forma que ele não tem mais possibilidade de se desenvolver. (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017).

Dessa maneira, entende-se que todo o crescimento e avanço da atividade salineira atinge, diretamente, o estuário, provocando o desmatamento da extensão do manguezal. Observa-se ainda que a atividade salineira tem contribuído de forma significativa para a degradação do manguezal por meio de lançamento de efluentes, provenientes do processo de produção. Se por um lado a produção de sal gera impactos positivos na economia local, por outro lado ela tem ocasionado impactos ambientais negativos, sobretudo, na área de manguezal. Um dos impactos mais significativos, ocasionado pela atividade salineira desde o início da sua instalação no município foi o intenso desmatamento do manguezal para que fosse possível as empresas construir seus reservatórios de evaporação e cristalização do sal.

2.4.2 A pesca artesanal e a maricultura

A pesca artesanal foi outra atividade econômica mencionada nas entrevistas, sendo considerada como uma das principais atividades econômicas do município. Segundo relatado pelo Secretário de Agricultura e Pesca (2017), os dados

que constam na secretaria apontam que Macau possui 209 pescadores artesanais e 305 marisqueiras (os) registradas (os) no cadastro da Colônia de Pescadores Z-09.

Dessa forma, o manguezal é de extrema importância para que seja desenvolvida a atividade pesqueira e de coleta do marisco em toda extensão do município. Em pesquisas semelhantes Silva (2004) e Bezerril (2017) destacam a importância do ecossistema de manguezal para a reprodução biológica das espécies e a própria reprodução econômica e cultural daqueles que utilizam os seus recursos como fonte de subsistência, a exemplo dos pescadores artesanais e das marisqueiras.

Todavia, por meio da entrevista foi possível verificar que atualmente, a atividade de catação do marisco apesar da sua importância social e econômica, tem ocasionado problemas ambientais. Segundo relata o Secretário de Agricultura e Pesca de Macau, “as marisqueiras (os) do município têm adotado uma prática de descarte inadequado das cascas dos mariscos após sua lavagem e cozimento. No bairro dos Navegantes local que comporta uma ‘Gamboa³’ formou-se um acúmulo de casca de marisco que tem se intensificado cada vez mais”, (Figura 2.2).

A Guarda Municipal Ambiental acrescenta que:

O acúmulo desse resíduo provoca o assoreamento da Gamboa do qual ocasiona na dificuldade do tráfego dos barcos que passam na região. Esse acúmulo de cascas de marisco tem acarretado ainda na dificuldade da atividade turística, levando-se em consideração que essa Gamboa hoje faz parte de um roteiro da trilha das marisqueiras, além de contribuir para proliferação de insetos e um odor que incomoda populares do bairro. As marisqueiras da região têm ainda construído barracos em locais irregulares e estão cortando o mangue para os referidos mariscos, enfatizando que essa prática muitas vezes é realizada dentro do próprio manguezal (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017).

Segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável – SEPLAN, o IDEMA realizou uma vistoria no município no dia 02 de fevereiro de 2017, e em virtude da comprovação das práticas irregulares das marisqueiras, notificou o município no dia 09 de fevereiro de 2017, para que a Prefeitura Municipal de Macau, realizasse a retirada dos cascos de mariscos que foram depositadas de forma irregular, bem como foi solicitado a retirada das marisqueiras da

³De origem indígena, a palavra Gamboa significa o local, no leito dos rios, onde se remansam as águas, dando a impressão de um lago sereno.

área, para conduzi-las a um espaço adequado para o desenvolvimento das suas atividades de trabalho.

Figura 2.2 – Acumulação de conchas de marisco, bairro dos Navegantes, Macau (RN), 2017.



Fonte: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva (2017).

Foi possível identificar a existência de um prédio, construído no município para o desenvolvimento da atividade da maricultura. Todavia, quando questionado em entrevista, de acordo com o Secretário de Agricultura e Pesca (2017) “o prédio está em condições de depredação tornando-se inadequado para que as marisqueiras (os) do município possam utilizá-lo e assim descartar corretamente esses resíduos e até mesmo criar mecanismos de reaproveitamento do mesmo”.

Entende-se que se as marisqueiras (os) do município tiverem condições e local apropriado poderão desenvolver as técnicas de reaproveitamento do material, que até então é descartado. Esse reaproveitamento seria mais um meio de geração de renda, além de contribuir para minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado dos cascos (carapaças) dos crustáceos.

De acordo com a pesquisa realizada por Oliveira et al. (2012) a atividade da maricultura gera impactos ambientais devido, sobretudo, ao acúmulo dos seus resíduos, os chamados sambaquis, os quais podem provocar o assoreamento do mar ou de rios; se descartadas em terrenos baldios, podem propiciar o aparecimento de animais e insetos transmissores de doença que se alimentam da matéria orgâ-

nica, cuja decomposição também gera mau cheiro; além de ocorrer eventualmente o contato de banhistas com as conchas cortantes. As conchas de marisco possuem em sua estrutura constituintes importantes para diversas finalidades, o carbonato de cálcio é o principal constituinte das conchas. Portanto, o não aproveitamento das cascas dos crustáceos se constitui um desperdício dessa matéria-prima.

Oliveira et al. (2012) apontam que, há potencialidade no uso do pó de conchas para correção de acidez de solos. O reaproveitamento desse resíduo cujo acúmulo provoca impactos ambientais e sanitários, possibilitaria uma alternativa para complementar a renda dos catadores de mariscos, que se caracterizam por ter uma rotina de trabalho pesado, com horários dependentes da maré, sem material de ofício especializado, e sem obter com isso uma qualidade de vida. Assim, o uso de um corretivo alternativo, no caso das conchas, representa não só uma alternativa de mitigação dos impactos gerados pelo descarte inadequado destes cascos, bem como, da redução dos impactos gerados pela extração do calcário tradicionalmente utilizado para correção de solos ácidos, que é o obtido das rochas. Isso porque, este elemento para ser extraído provoca a remoção de solo e vegetação para descobrimento da rocha.

2.4.3 Descarte de resíduos sólidos na área do manguezal

Foi possível identificar diversos fatores que provocam a degradação do ecossistema de manguezal, e um deles é a deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, do qual foi possível constatar que, os resíduos sólidos causam impactos diferenciados ao ecossistema de manguezal. Em Macau é perceptível o número de encalhe de resíduos sólidos que ocorre em áreas que apresentam um maior número populacional, no seu entorno ou em áreas consideradas como turísticas.

Durante o mês de junho de 2017, devido à realização de um evento em comemoração a semana do meio ambiente, a Prefeitura Municipal de Macau, promoveu uma ação de mutirão para a limpeza no manguezal, na ocasião foi possível identificar uma grande quantidade de resíduos sólidos depositados no entorno do manguezal, sobretudo, no trecho localizado na área central do município.

De acordo com o depoimento do Secretário Adjunto da Infraestrutura (2017), “naquela ocasião foi retirado do entorno do manguezal que compõem os arredores centrais da zona urbana do município uma totalidade de cinquenta sacos de lixo de 100 litros contendo todo tipo de resíduos sólidos”, Figura 2.3.

Figura 2.3 – Mutirão de limpeza proposto pela prefeitura município de Macau (RN), 2017.



Fonte: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva (2017).

Durante a retirada desses resíduos foi possível identificar *in loco*, a existência ainda de resíduos de origem inflamável e eletrônico, podendo ocasionar contaminação a fauna e flora ou até mesmo ocasionar incêndio no ecossistema. O descarte de resíduos sólidos urbanos de forma inadequada no manguezal do município pode ser observado diariamente, necessitando de medidas de fiscalização e controle dessas práticas por parte do poder público local e da própria população.

Segundo a Guarda Municipal Ambiental:

A população não tem sensibilização quanto à necessidade da preservação do manguezal, o conhecimento sobre a importância que o ecossistema apresenta em diversas esferas é pouco, vendo o ecossistema apenas como um ambiente de odor forte, feio e sem importância. O grande volume de resíduos sólidos tem prejudicado as espécies, e prejudicado ainda a ação do homem dentro do manguezal, dificultando a vida das marisqueiras e dos pescadores. Precisa-se então trabalhar a sensibilização da população (GUARDA MUNICIPAL, 2017).

Nessa direção, foi possível identificar que um mês após o mutirão de limpeza da área de manguezal identificou-se que ocorreu um crescente descarte de resíduos sólidos no ecossistema. Diante de um cenário tão preocupante buscou-se

compreender como os representantes do poder público observam essa problemática e quais são as principais fontes de poluição observadas por eles no ecossistema local.

Segundo o Secretário Adjunto da Infraestrutura que se estima:

Os resíduos sólidos chegam aos manguezais de forma direta, sendo depositados pela própria população onde muitos vão de outras ruas apenas para depositar o resíduo ao entorno do mangue. Outra forma pela qual ocorre a chegada dos resíduos no ecossistema é através da própria maré em seu período de nível alta que traz resíduos de outros ecossistemas e adentra esse material no manguezal, porém ao atingir a maré baixa os mangues impedem a saída desses resíduos. (SECRETÁRIO ADJUNTO DA INFRAESTRUTURA, 2017).

Dessa forma, o Secretário Adjunto da Infraestrutura (2017), considera que as fontes poluidoras mais predominantes são: lançamento de efluentes e atividade salineira. Sendo essas localizadas nas regiões do entorno do Centro e região que dá acesso ao porto da pescaria. O Secretário de Agricultura e Pesca (2017), relata considerar que as principais fontes poluidoras são: plásticos, garrafas pet e efluentes.

Observa-se que o descarte de resíduos sólidos no ecossistema manguezal, causa impactos diferenciados que se estendem desde a modificação paisagística, tornando-a menos atrativa para os turistas, até o impacto direto as espécies existentes na área de estudo, do qual chegam a confundir esses resíduos com alimentos, podendo inclusive ocorrer a ingestão desses materiais.

A Guarda Municipal Ambiental (2017), relata ainda que “existem espécies dos quais não estão mais adentrando ao manguezal do município para se reproduzir em virtude do grande volume de resíduos e lixo que são permanentes no manguezal.”

Desse modo, entende-se que a presença de resíduos dificulta não apenas na reprodução das espécies que habitam o manguezal, bem como prejudica o desempenho das atividades econômicas de extração de mariscos e da pesca. Percebe-se a ausência de relatos por parte dos entrevistados em relação a existência de políticas públicas por parte municipal, com vista a sensibilização popular, bem como a compreensão da importância do manguezal para garantir a vida de diversas espécies, do qual pode-se incluir o próprio ser humano. Faz-se necessário, ainda a

aplicação da legislação vigente e a rigorosa fiscalização da área.

2.4.4 Descarte de efluentes domésticos na área de manguezal

Os descartes de efluentes domésticos podem ser considerados como outro problema observado no manguezal no município de Macau. Foi possível identificar muitos bueiros, que captam águas servidas e que servem de transporte de efluentes que chegam até o manguezal. O município de Macau não dispõe de um sistema de saneamento básico que atenta toda a municipalidade e com isto, uma considerável parcela do descarte dos esgotos domésticos é realizado por meio dos mesmos canais de escoamento de águas pluviais, chegando assim ao ecossistema para serem lançados ao oceano.

Segundo relato da Guarda Municipal Ambiental (2017), “é possível encontrar cada vez com mais frequência esgotos que são despejados, diretamente, no manguezal na região de Macau, por essa razão já foi solicitado da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) explicações para esse problema, porém não foi obtida nenhuma resposta por parte do órgão competente”.

Dessa forma, considera-se que esse problema vem se tornando cada vez mais preocupante, pois causa a degradação do ambiente e coloca em risco a existência do ecossistema, bem como a existência das espécies que tem esse ecossistema como seu habitat. Podendo provocar riscos à saúde pública, não apenas pela contaminação da água, mas também por esse local tornar-se adequado a proliferação de insetos, como por exemplo, mosquitos transmissores de doenças (Figura 2.4).

Assim como o problema do lançamento de efluentes domésticos existe um outro problema do qual caberia a CAERN solucionar, ou seja, em Macau há o lançamento de esgotos não tratados, por parte de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do qual é responsabilidade da CAERN, localizada na comunidade Ilha de Santana; a referida estação recebe efluentes gerados no município de Macau.

Nesta pesquisa foi possível identificar que são lançados efluentes, provenientes da ETE da CAERN, no estuário do rio Piranhas/Açú, afetando, diretamente, o manguezal existente na região. Esses efluentes apresentam uma coloração marrom escura conforme (Figura 2.5), além de um forte odor, principalmente, quando está em maré baixa.

Figura 2.4 – Esgoto despejado a céu aberto no manguezal da praça do lazer em Macau (RN), 2017.



Fonte: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva (2017).

A Guarda Municipal Ambiental (2017) relata que “essa estação é licenciada pelo IDEMA. No entanto, já foi observado que tem umas condicionantes, dentro da licença permitida pelo IDEMA, que não estão sendo atendidas pela CAERN.”

Segundo documentado em um relatório fotográfico elaborado pela SEPLAN, que cita o estudo “Elaboração de Diagnósticos e Estudos Destinados à Elaboração, pela Prefeitura, do Plano Municipal de Saneamento Básico”, realizado pela empresa B&B Engenharia no ano de 2011, o processo de tratamento é feito em lagoa de estabilização, localizada na comunidade Ilha de Santana. Ao todo são três lagoas, sendo uma facultativa e duas de maturação conforme apresenta a Figura 2.6

O sistema é antecedido por caixa de areia, para remoção de sólidos grosseiros, com medidor de vazão. De acordo com dados levantados e documentados pela SEPLAN, órgão da administração pública de Macau, responsável pela implementação e execução da Política Municipal de Meio Ambiente.

Em 30 de novembro de 2015 foi encaminhado um ofício para CAERN, solicitando em caráter de urgência a apresentação dos relatórios de monitoramento da qualidade do efluente final da ETE supracitada, de acordo com as normas e legis-

lação vigente, das resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011 do CONAMA.

Figura 2.5 – Efluentes lançados no Rio Piranhas-Açu, Macau (RN), 2015.



Fonte: Seplan (2015).

Figura 2.6 – Localização da Estação de Tratamento de Esgoto, 2015.



Fonte: Google Earth, arquivo da SEPLAN (2015).

Foi solicitado ainda por meio de um segundo ofício que a CAERN realizasse uma vistoria no local para detectar a questão do efluente final que é destinado ao estuário do rio Piranhas-Açu, proveniente da ETE, situada na comunidade da Ilha de Santana, pois o despejo estaria causando risco ao meio ambiente e à saúde pública, porém não obtiveram resposta ao ofício.

Segundo relatado pela Guarda Municipal Ambiental (2017) “Esse problema tem ocorrido há mais de dois anos sem que nenhuma vistoria tenha sido realizada por parte da CAERN, com a finalidade de buscar meios para solucionar o problema.”

Cabe ressaltar que, os descartes de efluentes de esgoto não tratado tem influenciado negativamente na atividade da maricultura, pois segundo os relatos do entrevistado:

Foi conversado com as marisqueiras e visto que elas estão sendo prejudicadas em sua saúde. Isso sem falar na qualidade do marisco, que desvalorizou o produto, pois hoje em Macau ninguém quer comprar o marisco, dizendo que é do rio Piranhas-Açu, e que está contaminado. (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017).

Os pescadores e marisqueiras confirmam os relatos do entrevistado, destacando em conversa informal que perceberem com o decorrer do tempo que esse problema tem se intensificado e provocado doenças de pele em marisqueiras e pescadores que praticam suas atividades econômicas nesta região, bem como enfatizam notarem que os consumidores têm receio de comprarem os produtos que são provenientes dessa área, por medo de contaminação.

As marisqueiras (os) e pescadores da região vêm sentindo-se duplamente prejudicados, levando em consideração que além de afetar a saúde, essa ETE tem prejudicado suas atividades econômicas, quando o marisco vem perdendo assim sua qualidade para consumo, acarretando dessa forma em uma negatividade ao que diz respeito a venda desse produto.

2.4.5 Deposição de animais mortos na área de manguezal

No manguezal da região urbana de Macau tem sido cada vez mais comum identificar o despejo de animais, sendo uma prática adotada pela população que tem virado rotina, porém causadora de impactos ambientais, podendo ocasionar

problemas de saúde a população local.

A região do manguezal no bairro Porto da Pescaria que dá acesso à praia de Camapum tem se tornado um cemitério de animal. Assim, foi possível observar que os usuários do matadouro local têm usado a área para descartar as carcaças de animais, cabe ressaltar também que a própria população vem utilizando esse local para depositar seus animais domésticos quando morrem.

Por meio da observação foi possível identificar ossadas de animais depositados no manguezal. Foram encontrados ainda animais apresentando um alto estado de decomposição, e um animal doméstico que teria sido descartado há pouco tempo, pois estava servindo de alimento para os urubus na ocasião da visita (Figura 2.7).

Figura 2.7 – Urubus alimentando-se de animais em decomposição, no entorno do manguezal, Porto da Pescaria, Macau, 2017.



Fonte: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva (2017).

Para a Guarda Municipal Ambiental, “existe a necessidade da criação de um local apropriado para que seja possível que tanto o comerciante e abatedor de bovinos e caprinos, como também a população possa dar uma destinação correta desses animais mortos” (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017). Esse problema existente no município e tem gerado impactos ao meio ambiente, bem como ocasiona um desconforto para os moradores próximos a essa região, além de provocar um ambiente paisagístico desapropriado.

2.4.6 O desmatamento na área de manguezal

O desmatamento dos manguezais em Macau é uma questão considerada preocupante, sendo uma prática frequente no município. Na extensão do manguezal próximo a praia de Camapum, a Guarda Municipal Ambiental (2017) relata que “ocorre a realização de um grande desmatamento dos mangues em virtude de invasões de terras do município onde as pessoas estão construindo casas e barracos de forma ilegal.”

Por sua vez, foi possível observar *in loco*, que na extensão que corresponde a área central do município o desmatamento dos manguezais ocorre em virtude das atividades da pesca e maricultura. Os pescadores e as (os) marisqueiras (os) desmatam o manguezal para a realização de portos com finalidade desses espaços servirem como abrigos para os barcos encalhar a beira do estuário, além de servirem como pontos de retirada de marisco, onde ali mesmo são lavados, cozidos e descascados.

Nas demais regiões do município que comporta o ecossistema manguezal, segundo é relatado pelo entrevistado da Guarda Municipal Ambiental:

o desmatamento ocorre em virtude da retirada excessiva de folhas e galhos dos mangues para a criação de animais, sendo essas consideradas como um meio de alimento por parte dos criadores. O corte dos mangues ocorre ainda para a realização da pesca predatória do caranguejo, sendo possível observar esses cortes em grande parte do manguezal. (GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL, 2017).

Dessa forma, sendo o desmatamento uma atividade intensiva na região, e sendo o manguezal, legalmente protegido por leis, nota-se a necessidade de uma fiscalização intensiva na tentativa de coibir essa prática errônea. Nota-se ainda que existe a necessidade no município de estudos que estejam diretamente voltados para a recuperação e proteção dessas áreas degradadas do qual pertencem a esse ecossistema, onde atividades econômicas como salinas e pesca contribuem significativamente para que ocorra a sua degradação.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ecossistema do manguezal apresenta-se como um dos mais ricos e importantes ecossistemas no litoral brasileiro. Todavia, o manguezal vem passando

ao longo do tempo por um processo de degradação intensiva em diversas regiões, sendo comprometido a sua existência. Um dos principais meios pela qual ocorre essa degradação é a partir da ação antrópica.

No município de Macau o manguezal apresenta-se como um dos principais ecossistemas, além de ter sua vegetação considerada como uma das predominantes que compõem a região. Esse ecossistema é considerado ainda como sendo um dos principais meios do qual é retirado mantimentos ao que diz respeito a pesca e a coleta de marisco, para o desenvolvimento econômico, pois na região a pesca artesanal, que se apresenta como uma das principais atividades econômicas do município. No entanto, apesar da potencialidade e da importância do ecossistema de manguezal no município é perceptível a partir desta pesquisa a presença de impactos socioambientais significativos na área estudada.

A interferência antrópica na região é consideravelmente significativa e tem comprometido a existência do ecossistema manguezal, essas interferências aparecem por meio de diversas fontes, como: produção salineira, que provoca impactos ao ecossistema por meio de desmatamento de uma área considerada, além do lançamento de efluentes industriais diretamente na região estuarina, do qual degrada o ecossistema de forma que ele não tem mais possibilidade de se desenvolver.

Por fim, um outro problema que merece atenção, é o descarte incorreto de carcaças de animais mortos, do qual provoca a liberação de resíduos biológicos que podem poluir o solo e o meio ambiente, além do desmatamento, que provoca o aumento da mortalidade de peixes, reduz a purificação da água e eleva a salinidade dos solos costeiros, além de provocar a instabilidades da biodiversidade, do meio físico.

2.6 REFERENCIAS

ALVES, J. R. P. (Org.). **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001.

BARBOS, R. P.; VIANA, V. J. **Recursos naturais e biodiversidade: prevenção e conservação dos ecossistemas**. São Paulo: Érica, 2014.

BEZERRIL, T. B. L. **Pesca artesanal, carcinicultura e manguezal: perspectivas da lei 12.651/2012 e o uso de apicuns e salgados em Canguaretama/RN**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2017.

BRANDÃO, E. J. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. **Revista do curso de direito da Uniabeu**, v. 1, n. 2, p. 1-16, ago./dez. 2011. Disponível em: <<http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/rcd/article/view/231>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 010, de 01 de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1993. Seção 1, p. 16497-16498. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=135>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 18 ago de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução no 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 18 ago de 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe Sobre A Proteção da Vegetação Nativa [...], e Dá Outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 21 maio 2018.

CLIMA - DATE: **Macau**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/42441/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL. **Entrevista I**. [jun. 2017]. Entrevistador: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva. Macau, 2017. 1 arquivo .mp3 (4:14 min.). A entrevista na íntegra encontra-se disponível em CD-ROM no Laboratório de Ecologia Aplicada – LEA, DGA/FACEM/UERN.

GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL. **Entrevista II**. [jun. 2017]. Entrevistador: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva. Macau, 2017. 2 arquivos .mp3 (9:33 min.). A entrevista na íntegra encontra-se disponível em CD-ROM no Laboratório de Ecologia Aplicada – LEA, DGA/FACEM/UERN.

GUARDA MUNICIPAL AMBIENTAL. **Entrevista III**. [jun. 2017]. Entrevistador: Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva. Macau, 2017. 3 arquivos .mp3 (2:57 min.). A entrevista na íntegra encontra-se disponível em CD-ROM no Laboratório de Ecologia Aplicada – LEA, DGA/FACEM/UERN.

ICMbio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf. Acesso: 02 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rn/macau/panorama>. Acesso em: 04 nov. 2018.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE – IDEMA, 2008. **Perfil do seu município**. Rio Grande do Norte. IDEMA. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013968.PDF>. Acesso em: 24 fev de 2017.

MAY, P. H. **Economia ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

OLIVEIRA, B. M. C, et al. Viabilidade do uso de conchas de mariscos como corretivo de solos. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3., 2012, Goiânia. **Anais...** Goiânia: IBEAS, 2012. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/XI-060.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAU (RN). Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento sustentável – SEPLAN. 2017.

ROCHA JÚNIOR, J. M. da. **Avaliação ecológico-econômica do Manguezal de Macau/RN e a importância da aplicação de práticas preservacionistas pela indústria petrolífera local**. 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia do Petróleo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SECRETÁRIO ADJUNTO DE INFRAESTRUTURA DA INFRAESTRUTURA. **Entrevista concedida a Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva**. Macau, jun. 2017

SECRETÁRIO DE AGRICULTURA E PESCA. **Entrevista concedida a Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva**. Macau, jul 2017.

SILVA, M. R. **Povos de Terra e água: a comunidade pesqueira canto do mangue, Canguaretama (RN) – Brasil**. 2004. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-20092004-162747/.../marcia.pdf. Acesso em: 31 maio 2015.

Capítulo 3

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL

João Paulo Pereira Rebouças

3.1 INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos apresenta inúmeros desafios para o desenvolvimento da sociedade e para a conservação do meio ambiente. A capacidade de suporte dos ecossistemas, a finitude dos recursos naturais, a poluição da água, do solo e do ar, o consumismo, o desperdício, os descartáveis, a obsolescência planejada, a desigualdade social e a evolução qualitativa e quantitativa dos resíduos são alguns desses obstáculos que precisam ser enfrentados (BURSZTYN, BURSZTYN, 2012; FIGUEIREDO, 1995; SANTOS; GONÇALVES-DIAS, 2012).

Os desafios apontados demonstram que a problemática dos resíduos sólidos envolve várias dimensões, entre elas a social, a cultural, a educativa, a econômica, a política, a tecnológica e a ambiental, e, desta forma, necessitam de soluções que passam por todas essas dimensões (ROLNIK, 2012).

O Brasil apresentou em 2010 uma ferramenta valiosa para contribuir com soluções à questão e promulgou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 02 de agosto. A lei definiu os princípios, os objetivos, os instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010). A PNRS foi concebida com a compreensão de que os resíduos sólidos possuem um caráter multidimensional ao definir nos seus princípios e objetivos, por exemplo, a visão sistêmica e a ordem de prioridade na gestão para evitar a geração de resíduos, além de reduzi-los, reutilizá-los, reciclá-los e tratá-los. Outra preocupação presente na PNRS diz respeito à disposição dos rejeitos de modo ambientalmente adequado. Os legisladores parecem ter tido o cuidado em oferecer respostas compatíveis à complexidade da questão (GONÇALVES, 2012; MAIA et al., 2014).

A publicação da PNRS não é garantia de melhoria real na qualidade de vida da população e na conservação do ambiente, mas o marco regulatório que representa

faz parte do conjunto de ferramentas para resolução do problema. A solução para a questão depende primordialmente de políticas públicas que promovam a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos (BESEN, 2012).

Em análise sobre a institucionalização das políticas e da gestão pública no Brasil, constatou-se que o sistema governamental ambiental de agências nas três esferas e o aparato legal, são contraditórios e instáveis e, por isso, não foram capazes de superar a crescente degradação e os conflitos políticos e econômicos oriundos do sistema capitalista no país (LIMA, 2011). O autor conclui que, se por um lado é possível identificar avanços no processo de institucionalização das políticas e da gestão ambiental, por outro, os resultados são tímidos e insuficientes.

Nesses termos, o artigo possui o objetivo de refletir sobre as práticas dos agentes públicos municipais relacionadas à gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil a partir da PNRS.

Para definir o corte metodológico, a pesquisa refere-se apenas aos resíduos sólidos urbanos (RSU), aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, além daqueles caracterizados como não perigosos, que podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010). Os dados utilizados são de fonte secundária, produzidos pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), por meio da publicação anual Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, que ocorre desde 2003. Importante pontuar que esses dados podem apresentar distorções, mas os números oferecidos podem contribuir para o entendimento do cenário dos RSU no Brasil. Utilizou-se uma série histórica de dez anos, de 2007 a 2016, para traçar a tendência da gestão dos RSU.

A reflexão sobre o panorama da gestão dos RSU no Brasil proposta no presente artigo terá, no primeiro momento, a apresentação dos dados sobre a geração, a coleta e a destinação final dos RSU; no segundo momento será verificada a presença da coleta seletiva nos municípios e; por fim, a exposição de dados do mercado brasileiro de limpeza urbana.

3.2 GERAÇÃO, COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DE RSU NO BRASIL

A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como o conjunto de ações exercidas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). O Instituto Brasileiro de Administração Municipal publicou um Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, que apresenta algumas definições acerca das etapas citadas que não estão descritas na lei (MONTEIRO et al, 2001):

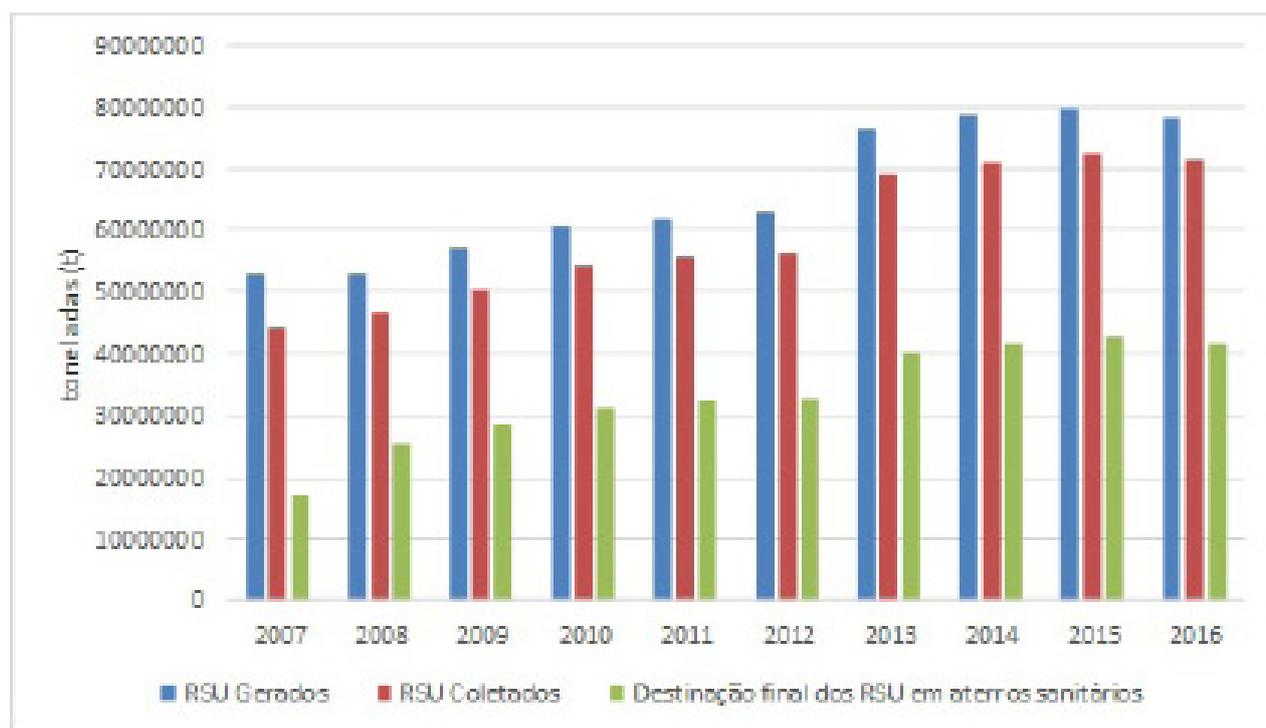
- Coleta: recolher o resíduo acondicionado pelo gerador;
- Transporte: acontece com viaturas, compactadoras ou não, que encaminham os resíduos a estações de transbordo, tratamento, destinação e disposição final;
- Estações de transbordo: são depósitos temporários utilizados quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário é superior a 25 km;
- Tratamento: procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, impedindo o descarte em ambientes inadequados ou transformando-os em rejeitos, respectivamente.

Entre as definições da PNRS, estão a destinação e a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010):

- Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

A conceituação descrita acima aponta os caminhos que os resíduos sólidos podem percorrer ao longo das etapas de seu gerenciamento. No Gráfico 3.1, nota-se um quadro sem alterações significativas ao longo dos anos entre as variáveis analisadas, RSU gerados, RSU coletados e a destinação final dos RSU em aterros sanitários.

Gráfico 3.1- Geração, coleta e destinação final de RSU no Brasil (2007-2016)



Fonte: Abrelpe (2007-2016).

Na variável geração de RSU, em 2007, foram gerados 52.619.736 toneladas de RSU, mas apenas 85% foram coletadas e, destes, 39% terminaram nos aterros sanitários, contabilizando aproximadamente 17 milhões de toneladas. No ano de 2016, o Brasil gerou 78.257.825 toneladas de RSU, coletou 91% e destinou pouco mais de 41 milhões de toneladas para os aterros sanitários, o que equivale a 58% do coletado. Nesses dez anos, ao observar apenas cada etapa individualmente, a geração de RSU cresceu 49%; a coleta, 62%; e a destinação em aterros aumentou 146%. Os números indicam, em termos percentuais, que houve atenção especial para a construção de aterros sanitários no país e investimentos menores na etapa de coleta.

Ao observar os dados por outra perspectiva, relacionando todas as etapas, a taxa de coleta variou de 84% a 91%, enquanto a destinação final dos RSU em aterros partiu de 39%, em 2007, superando a casa dos 50%, em 2008, atingindo

59%, em 2015, e obtendo um decréscimo de 1% em 2016. Dessa forma, a coleta dos RSU aumentou apenas 7%, e a destinação final em aterros variou 20% em dez anos.

Ao analisar os dados, levando-se em conta o ano de publicação da PNRs, em dois períodos, de 2007 até 2010 e de 2011 até 2017, segue algumas considerações: em relação à coleta, em 2007, a cobertura era 84%, e subiu para 89%, em 2010. Em 2011, atingiu 90% e, ao final dos seis anos, estava com 91%; com relação à destinação final em aterros sanitários, era de 39%, em 2007, e subiu para 58% em 2010. No período pós-PNRs, obteve acréscimo de apenas 1%, alcançando 59% em 2015, e, no ano seguinte, voltou ao patamar de 2010. Esses resultados denunciam que a gestão de RSU não está na prateleira de prioridade dos governantes, mesmo com o avanço no marco regulatório após aprovação da PNRs. Nas duas variáveis analisadas, a coleta e a destinação final de resíduos em aterros sanitários, identificou-se que o crescimento dos percentuais de cobertura foi maior antes da publicação da PNRs. Portanto, a lei parece ter provocado impacto mínimo nesses serviços.

Ainda acerca da destinação final de RSU, cabe destacar que mais de 40% dos RSU estão sendo descartados em lixões ou aterros controlados, quer dizer, com destinação ambientalmente inadequada.

No Gráfico 3.1, evidencia-se visualmente que o comportamento dos números é igual de um ano para o outro, com exceção de 2007, na variável destinação final em aterros sanitários, e o crescimento de 2012 para 2013. Este último explicado pela mudança metodológica na construção dos dados pela Abrelpe. Apesar da mudança no método utilizado, os indicadores permanecem com as mesmas diferenças. Com o aumento da população, a geração de resíduos vai crescendo e os serviços de coleta e destinação final em aterros sanitários parecem absorver esse aumento.

Os índices elevados de cobertura dos serviços de coleta convencional podem gerar uma falsa ideia de que o gerenciamento dos RSU está ocorrendo de maneira correta, já que os serviços de coleta estão próximos da universalização. Ao retirar o problema do nosso campo de visão, ao recolher os resíduos das nossas calçadas, pode-se ter a falsa impressão de que a questão foi resolvida. Ao constatar que mais de 40% dos resíduos estão sendo despejados em lixões ou aterros controlados e

que os aterros sanitários não estão recebendo apenas os rejeitos, essa impressão de problema solucionado se dissolve rapidamente.

No que se refere à destinação final dos RSU⁴, percebeu-se claramente que os aterros sanitários têm sido tratados como a única opção ecologicamente correta para a destinação final dos RSU. Seguem algumas reflexões sobre o tema: primeiro, os aterros sanitários são concebidos para receberem apenas os rejeitos, mas, identificou-se que papéis, plásticos, metais, vidros e outros materiais reutilizáveis e/ou recicláveis são vertidos nos aterros; segundo, enterrar materiais que poderiam ser reutilizados, reciclados e tratados, reduz drasticamente o tempo de vida útil dos aterros sanitários; terceiro, a redução do tempo de funcionamento desses equipamentos implica na necessidade de construção de novos depósitos, que acaba por comprometer os já escassos recursos municipais; quarto, o aterro sanitário deve aparecer como última opção de destino final, na ordem de prioridade, do gerenciamento de RSU e; por último, todas as possibilidades para não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos devem ser esgotadas, e, por fim, dispor rejeitos em aterros sanitários.

O Brasil possui mais de cinco mil municípios, e cada um deles, por meio de suas prefeituras, tem a obrigação legal de oferecer à população serviços de coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada de RSU, mas tem apresentado dificuldades técnicas e financeiras para realizar esse gerenciamento.

3.3 COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS⁴

Diferentemente da coleta convencional, discutida anteriormente, a coleta seletiva é a coleta de resíduos previamente separados conforme sua composição (BRASIL, 2010). Ainda segundo a lei, a coleta seletiva visa alimentar os sistemas de logística reversa, caracterizados por ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação ambientalmente adequada.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada realizou estudo para apresentar

⁴ A publicação da Abrelpe utiliza o termo destinação final dos RSU em aterros sanitários, diferentemente da PNRS, que conceitua essa etapa como disposição final ambientalmente adequada quando essa estrutura recebe apenas os rejeitos. Guardamos o termo da Abrelpe para manter a origem da fonte.

um diagnóstico de RSU e expôs uma estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil, indicando que 31,9% são de material reciclável, 51,4% de matéria orgânica e 16,7% de outros materiais (IPEA, 2012). Esses dados revelam que aproximadamente 1/3 dos resíduos sólidos coletados é reciclável, o que representa algo em torno de 23 milhões/t/ano, por exemplo, utilizando dados de 2016.

O potencial reciclável dos RSU coletados mostra a capacidade de reduzir a quantidade de material depositado em lixões e aterros, controlados e sanitários, e, conseqüentemente, de diminuir os impactos ambientais, além da possibilidade de alimentar a cadeia da reciclagem no país. A PNRS está alinhada com essa possibilidade econômica e estabelece em seus princípios que o resíduo sólido reutilizável e reciclável deve ser reconhecido como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. Entre os objetivos da lei, o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Além disso, o incentivo ao uso de instrumentos como a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa, ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e a educação ambiental (BRASIL, 2010).

A indústria da reciclagem pode inspirar mudanças nos sistemas produtivos industriais lineares para transformá-los em sistemas produtivos industriais circulares. Esses são capazes de transformar resíduos em matéria-prima secundária para outros processos industriais, inaugurando um sistema baseado na extração, fabricação, no uso, reuso e na reciclagem como um ciclo contínuo, tentando imitar os ciclos da natureza (ARAÚJO; VIEIRA, 2017 apud GHISELLINI et al., 2016). Nesse sentido, Feldmann (2012) considera ser necessário superar as estratégias utilizadas no século XIX, lixão como solução, ou do século XX, sistema produtivo linear incapaz de inserir as externalidades ao processo, para propor soluções do século XXI, como a economia criativa, que utiliza tecnologias de baixa intensidade de carbono para conservar a biodiversidade. Besen (2012) defende que o consumidor pode assumir protagonismo ao escolher produtos sustentáveis

e recusar aqueles que agredem o meio ambiente. Entende que as soluções práticas para a problemática dos resíduos sólidos passam pela reciclagem, necessariamente pela política e pedagogia dos 3 R's, reduzir, reutilizar e reciclar.

Todo esse mercado da reciclagem parece ser positivo para os avanços necessários ao gerenciamento de RSU, para estimular sistemas produtivos circulares e a economia criativa, mas algumas ressalvas precisam ser destacadas. Quando se fala dos 3 R's, por exemplo, deve-se estar atento à inversão de prioridades – reciclar, reutilizar e reduzir –, promovida pelo mercado da reciclagem, interessado, exclusivamente, em ampliar seus resultados financeiros utilizando o *lobby* do ecologicamente correto (LAYRARGUES, 2008). Philippe Layrargues alerta para a necessidade de se esgotar todas as possibilidades de redução na produção dos resíduos sólidos para, posteriormente, reutilizar os resíduos, e, ao se exaurir as opções de reuso, adotar a reciclagem como última alternativa.

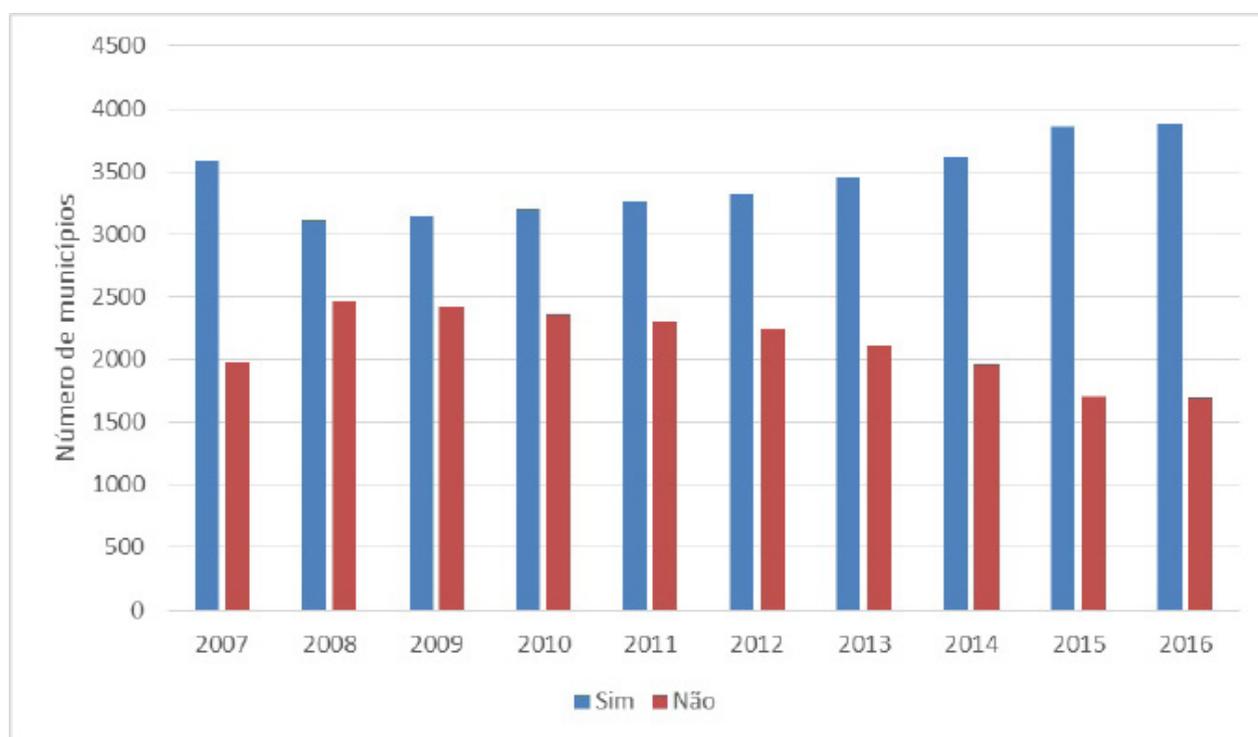
A desigualdade na distribuição dos benefícios econômicos da cadeia da reciclagem é perversa, em alguns países em desenvolvimento, enquanto os catadores ficam com uma fatia de 5% dos valores pagos pela indústria, os intermediários se apropriam de 95% dos lucros da atividade (SOUZA, PAULA e SOUZA-PINTO, 2011). Os catadores realizam o trabalho duro e insalubre, gerando ganhos ambientais para toda a sociedade, e os atravessadores, por reunir condições de oferecer à indústria quantidade e qualidade, acabam ficando com a fatia maior dos ganhos financeiros. No artigo citado, as autoras acrescentam que o trabalho do atravessador é estimulado pelas empresas, o que torna o negócio da sucata no Brasil socialmente desigual. Essa é uma das razões que levam Layrargues (2008) a denominar esse mercado de cínico, justifica pelos resultados insignificantes alcançados pela empresa Reynolds Latasa, que figura como protagonista do discurso ecologicamente correto.

No Gráfico 3.2, a quantidade de municípios no Brasil que possui iniciativas de coleta seletiva é apresentada. Segundo a Abrelpe, esses municípios caracterizam-se pela disponibilização de pontos de entrega de RSU, voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, que podem, eventualmente, não abranger a totalidade do território ou da população do município.

Os dados apontam que, em 2007, 3.593 municípios possuíam algum tipo de iniciativa de coleta seletiva. Em 2008, esse número decresceu para 3.109, e, em

2016, a iniciativa atingiu a maior quantidade de cidades, 3.878. Em 2008, o menor percentual de iniciativas de coleta seletiva nos municípios foi identificado, 56%; já em 2016, essa taxa atingiu 70%. Quando se comparou os períodos anterior e posterior da PNRS, observou-se que a variação anterior à publicação da lei foi de 7%: saiu de 65%, em 2007, cai para 56%, em 2008, e aumenta 1% a cada ano, até 2010. No período posterior, em 2011, as iniciativas atingiram 59%, somam uma unidade percentual em 2012, duas em 2013, três em 2014, quatro em 2015 e alcançou 70% em 2016. Durante esse período de dez anos, a taxa variou 14%, destes, sete pontos depois da publicação da PNRS.

Gráfico 3.2- Quantidade de municípios no Brasil que possuem iniciativas de coleta seletiva (2007-2016)



Fonte: Abrelpe (2007-2016).

3.4 MERCADO DE LIMPEZA URBANA NO BRASIL

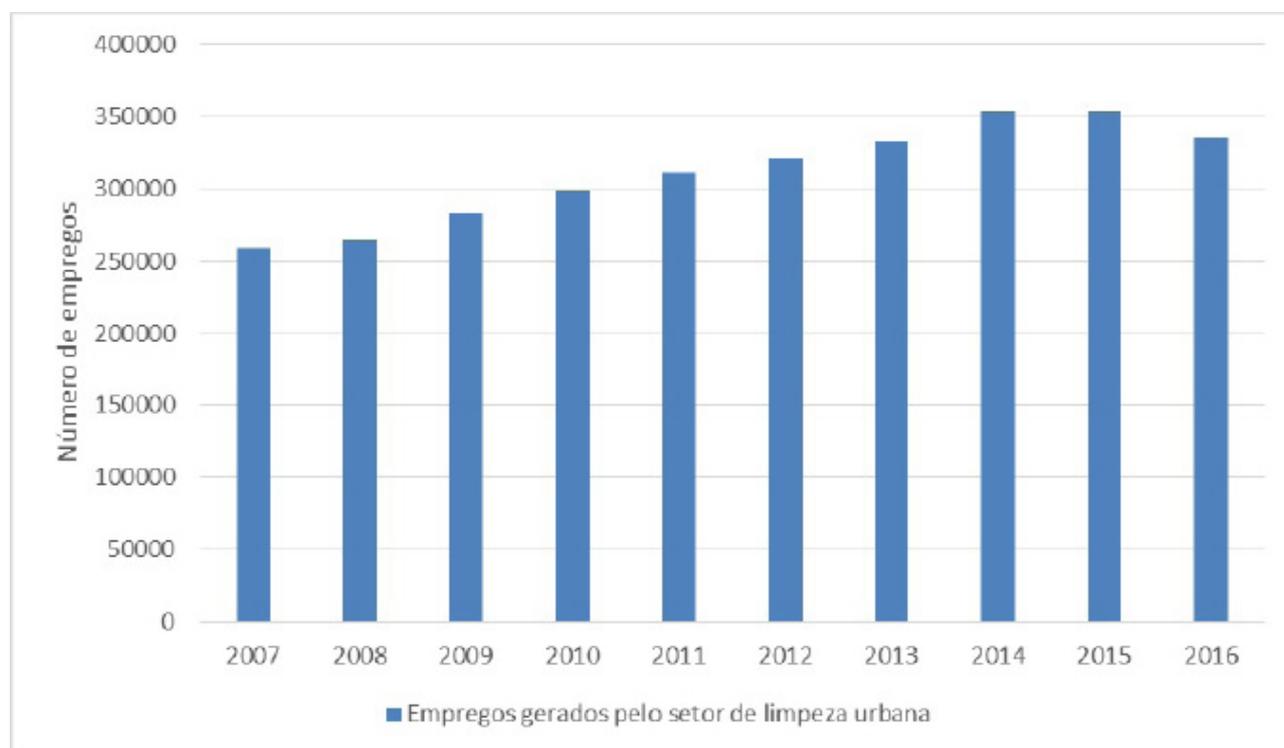
Quando se fala de mercado de limpeza urbana no Brasil, trata-se da cadeia de serviços relacionada aos resíduos de origem domiciliar, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços que produzam resíduos equiparáveis aos domiciliares e os de limpeza urbana procedentes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas (BRASIL, 2010). O grande volume de resíduos produzidos no Brasil demanda esforços para o seu gerenciamento, entre eles mão de obra. De acordo com o Gráfico 3.3, em 2007 o número de empregos gerados

no mercado de limpeza urbana no Brasil foi de pouco mais de 259 mil postos de trabalho, e, dez anos depois, esse número chegou a aproximadamente 336 mil empregos diretos.

Nessa série histórica de dez anos, o crescimento na geração de empregos foi observado durante os nove primeiros anos, com exceção do ano de 2016, em que há uma queda de aproximadamente 5% com relação ao ano anterior, fato que pode estar relacionado à recessão econômica que o país enfrentou durante esse período.

Ao comparar a fase anterior à promulgação da PNRS, de 2007-2010, o crescimento na geração de empregos atingiu 15%, 298 mil empregos, enquanto na fase posterior à PNRS, 2011-2016, esse valor atingiu o ápice de 18% em 2015, quando havia mais de 353 mil trabalhadores. No entanto, reduziu para algo em torno de 335 mil postos de trabalho, totalizando um percentual de 12,5% para o período. O resultado da comparação revelou que, no período anterior à PNRS, o crescimento percentual foi maior que no período pós-PNRS.

Gráfico 3.3- Empregos diretos gerados pelo setor de limpeza urbana no Brasil (2007-2016)



Fonte: Abrelpe (2007-2016).

No Gráfico 3.3, a curva de tendência é semelhante ao comportamento do Gráfico 3.1, que trata da geração, coleta e destinação final de RSU no Brasil, demonstrando que a mão de obra empregada no setor de limpeza urbana no Brasil

não apresentou nenhuma tendência atípica no período. O investimento na coleta seletiva e na destinação final ambientalmente adequada, reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético e outras formas alternativas, podem gerar inúmeros empregos formais. Segundo estimativas, para cada tonelada de material triado, são gerados dez empregos e, nas unidades de compostagem, são gerados dois empregos para cada tonelada de resíduos beneficiada (FADE/UFPE, 2013). Esses dois exemplos mostram que o mercado de limpeza urbana no Brasil pode gerar emprego e renda para milhares de pessoas e, ao mesmo tempo, contribuir para a conservação do ambiente ao fazer a destinação final de RSU de forma adequada.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões realizadas no artigo evidenciam que a geração de RSU no Brasil continua crescendo. Medidas para evitar a geração, reduzir e reutilizar os resíduos parecem ser raras e não produzem resultados relevantes nos dados analisados. Os serviços de coleta apresentam avanço por estarem próximos da universalização. A coleta seletiva não atinge todos os municípios do país, desperdiçando o potencial social, econômico e ambiental do material reciclável como matéria-prima secundária. As iniciativas dos catadores de materiais recicláveis estão sujeitas às desigualdades produzidas pela indústria da reciclagem que marginalizam esses trabalhadores. Os aterros sanitários recebem mais da metade dos RSU produzidos no país. No entanto, recebem resíduos de todos os tipos, contrariando a recomendação técnica para abrigar exclusivamente rejeitos. Os lixões permanecem sendo utilizados como endereço final dos resíduos, provocando uma série de impactos socioambientais.

Desafios precisam ser superados para que ocorram avanços na gestão integrada e no gerenciamento de RSU no Brasil: ampliação das ações de educação ambiental para tratar do tema, de forma crítica e em todos os espaços educativos, seja formal, não formal e informal; universalizar os serviços de coleta, preferencialmente de maneira seletiva, para garantir a utilização de todo o potencial que o material reciclável oferece; fomentar políticas públicas voltadas para melhorar as condições de trabalho e renda dos catadores de materiais recicláveis; extinguir os lixões a céu aberto, espalhados pelos municípios brasileiros; realizar investimentos para tratar os RSU de forma adequada e; garantir aterros sanitários

suficientes para receber os rejeitos produzidos no país.

A publicação da PNRS não produziu efeitos práticos relevantes, longe disso, no entanto a lei não parece ser a causa desses resultados. Como destacado no texto, os avanços da institucionalização política e de gestão ambiental no Brasil não conseguiram superar os desafios impostos pelo modelo de desenvolvimento capitalista, que determina os rumos da sociedade brasileira. A mudança de pensamento, a partir de uma visão sistêmica, sobre os resíduos e a busca por um modelo alternativo de desenvolvimento podem ser o pontapé inicial para viabilizar o desenvolvimento da sociedade e a conservação do meio ambiente.

3.6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Marcelo Guimarães; VIEIRA, Antônio Oscar. A economia circular pode ser solidária. In: BESEN, Gina Rizpah; FREITAS, Luciana; JACOBI, Pedro Roberto (orgs.). **Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2007.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2008**. 2008. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2008.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. 2009. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2009.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 20 fev. 2018.

- BESEN, Gina Rizpah; FREITAS, Luciana; JACOBI, Pedro Roberto (orgs.). **Política Nacional de Resíduos Sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017.
- BURSZTYN, Marcel; BURSZTYN, Maria Augusta. **Fundamentos de política e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- FADE/UFPE. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Recife, 2013.
- FELDMANN, Fábio. Os resíduos sólidos no mundo do século XXI. In: SANTOS, Maria Cecília Loschiavo; DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves (orgs.). **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.
- FIGUEIREDO, Paulo J. Morais. **A Sociedade do Lixo**. Piracicaba. 2. ed. 1995.
- GONÇALVES, Sérgio Antônio. A política nacional de resíduos sólidos: alguns apontamentos sobre a Lei n. 12.305/2010. In: SANTOS, Maria Cecília Loschiavo; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino (orgs.). **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.
- IPEA. **Relatório de pesquisa: diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**. Brasília, 2012.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços, obstáculos e contradições. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 23, p. 121-132, jan./jun. 2011. Editora UFPR.
- MAIA, Herika Juliana Linhares; ALENCAR, Layana Dantas; BARBOSA, Erivaldo Moreira; BARBOSA, Maria de Fatima Nobrega. Política Nacional de Resíduos Sólidos: um marco na legislação ambiental brasileira. **Questões Contemporâneas**, V. 13, n. 1, 2014.
- MONTEIRO, José Henrique Penido [et al.]. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.
- ROLNIK, Raquel. Resíduos sólidos urbanos: repensando suas dimensões. In: SANTOS, Maria Cecília Loschiavo; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino (orgs.). **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.
- SANTOS, Maria Cecília Loschiavo; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino (orgs.). **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.
- SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 246-262, mar./abr., 2012.

Capítulo 4

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ALTO OESTE POTIGUAR

Wandick Nascimento Dantas
Alan Martins de Oliveira
Jacqueline Cunha de Vasconcelos Martins

4.1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos originados pelas atividades diárias da sociedade (industrial, agrícola, residencial, hospitalar, construção civil e comercial), possuem características diversas e os níveis de impactos ambientais potenciais variam de acordo com o tipo de material. Por isso, precisam passar por um adequado processo de gerenciamento envolvendo as etapas de coleta, tratamento, transporte e disposição final, além de medidas para reduzir a sua produção.

Os resíduos sólidos são definidos como subprodutos da atividade humana com características específicas, definidas geralmente pelo processo que o gerou, podendo ser reaproveitados como matérias-primas secundárias para outros produtos, ou tratados como rejeitos que não têm aproveitamento econômico por nenhum processo tecnológico disponível (PHILLIPPI JÚNIOR, 2005).

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como aqueles que se encontram em estado sólido ou semissólido, resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição. Incluindo os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água.

De forma semelhante, para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o conceito apresentado menciona todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, nos estados sólido ou semissólido. Também são considerados os gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos e em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Ainda, segundo Miller Junior (2012), o lixo é definido como todo resíduo que resulte de atividades diárias antrópicas, sendo o material, indesejável ou

descartado, que não seja gasoso ou líquido.

A respeito da destinação final, é necessário separar os resíduos sólidos de acordo com a composição, periculosidade e toxicidade do material, facilitando os processos de reciclagem e reutilização que também devem ser implementados. O destino final dos rejeitos deve seguir normas adequadas quer seja aterrado, incinerado ou ainda aproveitar seu potencial energético.

Na maioria dos municípios do Rio Grande do Norte, o gerenciamento dos resíduos sólidos não é tratado de forma adequada, expondo a população a doenças e impactando negativamente no meio ambiente. São diversos os fatores que tornam este processo precário, como a falta de investimentos públicos e de atuação de profissionais capacitados, despreparo ou atitude inadequada intencional de parte das indústrias e empresas, bem como limitação ou inexistência de programas de educação ambiental direcionados para a população.

O Estado do Rio Grande do Norte, por meio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), em parceria com uma empresa privada, elaborou o Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos – PEGIRS-RN e propôs implementar a gestão integrada dos resíduos, bem como diretrizes, regras e funcionalidades a serem seguidas pelos municípios.

A produção *per capita* de resíduos se apresenta de forma heterogênea e varia de acordo com o contingente populacional e o desenvolvimento econômico de cada município. Os dados do PEGIRS-RN demonstram que a produtividade média *per capita* de lixo é de 700 g/dia. Esta margem relativamente pequena ocorre porque a maior parte dos municípios do Estado possui menos de 18 mil habitantes. Porém, a maior parte destes resíduos é depositada diariamente em espaços a céu aberto. Vale destacar que 98,5% das áreas de disposição final são caracterizadas como lixões e apenas 1,5%, como aterros sanitários (SEMARH, 2012).

Para solucionar esta situação, os Estudos do PEGIRS-RN, propõem o total de cinco Cenários de Regionalização da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos no Estado, formados através de consórcios intermunicipais: Seridó (25 municípios e aterro sanitário em Caicó), Alto Oeste (44 municípios e aterro sanitário em Pau dos Ferros), Vale do Assu (24 municípios e aterro sanitário em Assu), Mato Grande (26 municípios e aterro sanitário em João Câmara) e Agreste (39 municípios e aterro sanitário em Santo Antônio), além da Região Metropolitana de Natal e o município de Mossoró, já consolidados com Aterros Sanitários em operação (SEMARH, 2012).

Para tornar viável o funcionamento do plano, considerando os altos custos com o deslocamento dos caminhões coletores compactadores até o aterro sanitário, foi proposta a criação de Estações de Transferências ou de Transbordos de Resíduos, quando as distâncias oneram os custos. Esta alternativa veio auxiliar e tornar viável a logística de transporte nos sistemas traçados para as regionalizações definidas para a gestão de resíduos no Estado (SEMARH, 2012).

A operação de uma Estação de Transbordo é muito simples, os caminhões coletores descarregam seu conteúdo dentro de caçambas coletoras de capacidades até 40m³ que são posteriormente acoplados e transportados por caminhões de maior porte do tipo *roll-on roll-off* até o destino final.

Para cada consórcio, pretende-se criar um suporte para armazenar equipamentos e materiais recicláveis, servindo como estruturas centrais de recebimento de resíduos. Estes locais funcionarão como um centro principal de armazenamento e comercialização dos resíduos sólidos em cada região consorciada. A proposta é que algumas centrais de triagem sejam instaladas, preferencialmente, próximo às estações de transferências, no intuito de facilitar o descarte de materiais rejeitados pela coleta seletiva.

Para o Estado, a implantação de mais cinco aterros, como está previsto no PEGIRS-RN, substituirá as inúmeras áreas de lixões existentes, alvos de grave contaminação de solo, água e ar. O plano prevê erradicar a maioria dos lixões do Estado, dispondo os resíduos adequadamente e visa proteger o meio ambiente da degradação, reduzir os riscos de saúde pública e melhorar a qualidade de vida da população (SEMARH, 2012).

O poder público municipal, principal responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, deve adotar medidas de coleta, tratamento, reutilização, reciclagem e destino final em aterros, exclusivamente para rejeitos, além de promover políticas de educação ambiental e incentivar a coleta seletiva.

Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é apresentar um diagnóstico dos processos de coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos nos municípios de Olho d'Água do Borges e Messias Targino, ambos na Microrregião Oeste Potiguar.

Foram realizadas entrevistas estruturadas, para obtenção das informações principais, com os responsáveis pela limpeza urbana nas prefeituras dos dois municípios, encarregados do gerenciamento dos resíduos sólidos. Realizou-se

também, observações *in loco*, com registros fotográficos e entrevistas informais com moradores.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS

O município de Olho d'Água do Borges tem área territorial de 141,17 km² (0,27% da superfície estadual). Está situado na microrregião Oeste do Estado com população estimada para 2017 de 4.349 habitantes (IBGE, 2018).

A agricultura no município é desenvolvida principalmente com o cultivo de algodão herbáceo, feijão, milho, arroz, castanha de caju e mamona. A extração vegetal é feita para a obtenção do carvão mineral e da lenha. Na pecuária tem destaque a criação de bovinos, caprinos, equinos, galináceos e suínos (IBGE, 2010).

A gestão dos resíduos sólidos em Olho d'Água do Borges ocorre através dos serviços de coleta, que atende a 963 domicílios, tendo como destino final o depósito a céu aberto. Os demais domicílios que não recebem serviço de coleta, utilizam métodos inadequados de descarte, como: queima na propriedade (211 domicílios), depósito em terrenos baldios (103 domicílios) e 4 domicílios enterram na propriedade (IBGE, 2010).

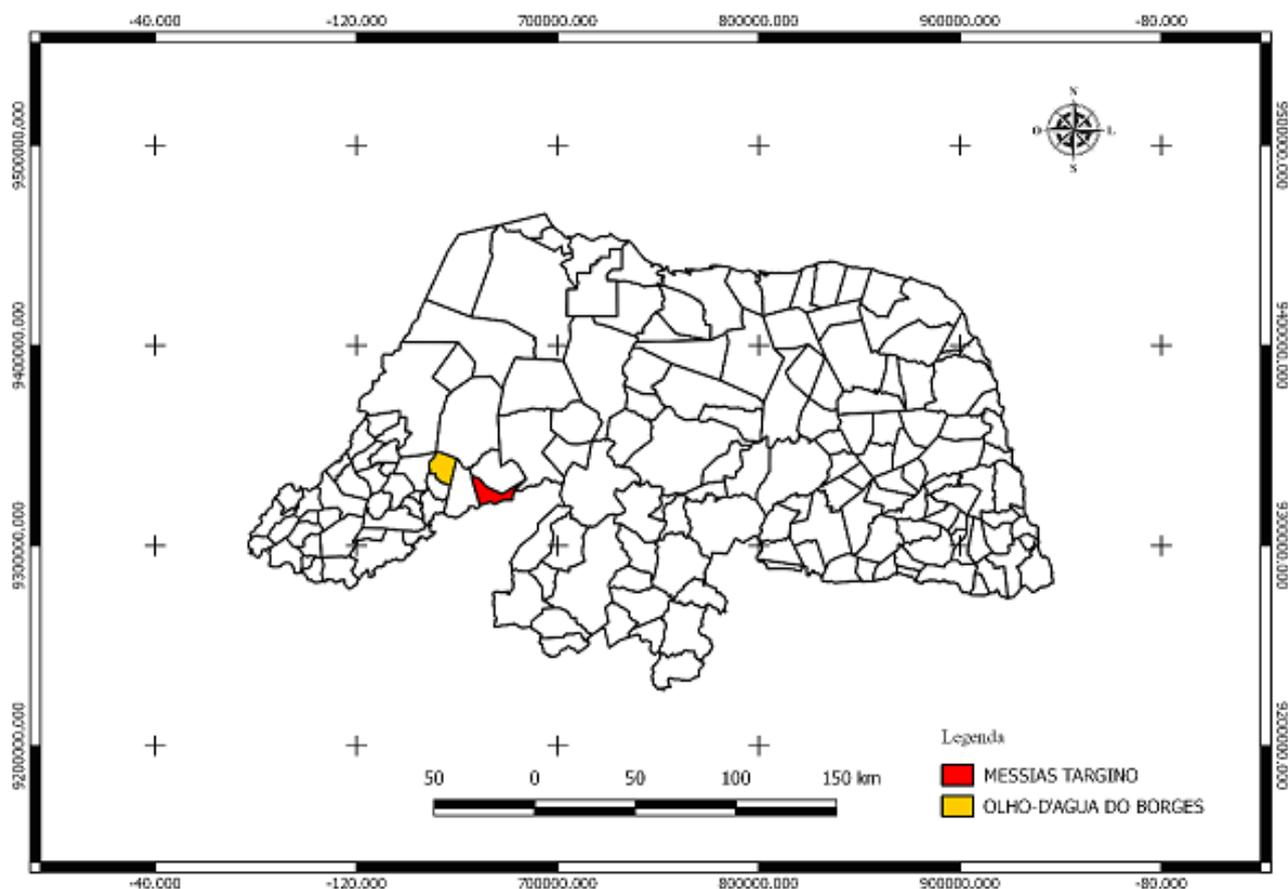
A cidade de Messias Targino tem população estimada para 2017 de 4.608 habitantes. Está localizado na microrregião Oeste do Rio Grande do Norte, distante 298 km da capital Natal e ocupa 0,26% da superfície estadual, que corresponde a uma área de 135,097 km² (IBGE, 2018).

Na agricultura os principais cultivos são: feijão, milho, algodão herbáceo, mamona, castanha de caju, banana, manga e cana-de-açúcar. Na pecuária, o destaque é para ovinos, bovinos, caprinos, suínos, equinos e galináceos. São desenvolvidas também atividades de extração vegetal para a obtenção de carvão mineral e lenha. O município destaca-se ainda pela indústria têxtil (IBGE, 2010).

Conforme dados do IBGE (2010), o gerenciamento dos resíduos sólidos de Messias Targino, atende a 1.020 domicílios. É feito por meio do serviço de coleta e depositado a céu aberto, longe da zona urbana. Os demais domicílios utilizam métodos também inadequados como queima na propriedade (94 domicílios) e depósito em terrenos baldios (62 domicílios).

Na figura 4.1, estão em destaque no mapa do Rio Grande do Norte, os dois municípios onde esta pesquisa foi realizada.

Figura 4.3: Localização dos municípios de Olho d'Água do Borges e Messias Targino, no Rio Grande do Norte



Fonte: IBGE (2018). Elaborado por Wandick Dantas, 2018.

4.3 ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Um dos grandes desafios enfrentados pelos municípios brasileiros é a implementação de políticas que garantam o desenvolvimento econômico, mantendo a sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos sólidos. A crescente preocupação devido a saturação de lixo no meio ambiente e os elevados gastos em novas áreas para despejo dos rejeitos, têm influenciado a busca por melhorias no gerenciamento destes.

4.3.1 Gestão dos resíduos sólidos na cidade de Olho d'Água do Borges-RN

Em 2013, o antigo lixão do município, localizado dentro da zona urbana foi desativado e a área isolada. Sua localização era muito próxima ao açude do Brejo, principal reservatório da cidade, à margem da RN 117, na saída para o município de Umarizal-RN. No mesmo ano a administração municipal instalou um novo lixão em área rural, a aproximadamente dois quilômetros da zona urbana.

Conforme informações da Secretaria de Gabinete Civil da Prefeitura de Olho d'Água do Borges, antes de 2013 o município não possuía gerenciamento dos resíduos sólidos. Os serviços de limpeza eram feitos em dias aleatórios; havia focos de lixo dispersos em terrenos baldios; e o lixo hospitalar era coletado e destinado juntamente com o urbano.

O município não possui legislação específica, mas está sendo formulado um plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos. Atualmente, a Secretaria de Infraestrutura dos Serviços Urbanos, da Agropecuária e do Meio Ambiente gerencia os resíduos sólidos de Olho d'Água do Borges, na orientação, fiscalização e planejamento do processo.

A prefeitura municipal optou por terceirizar os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos, com investimentos de R\$ 40 mil reais mensais. A empresa contratada dispõe de cinco funcionários que utilizam Equipamentos de Proteção Individual – EPIs (luvas, máscaras, botas e roupas adequadas).

Diariamente todos os bairros são atendidos: Cidade Nova, Cidade Verde, Nova Olho d'Água, Cidade Alta e Centro. É utilizado um caminhão compactador de propriedade da prefeitura e, para a coleta de entulhos depositados em terrenos baldios, um caminhão caçamba.

Entretanto, o serviço de limpeza não é realizado na zona rural, que tem como principais comunidades: Sítio Cardoso, Riacho do Cunha e Cajazeiras. Nestas localidades os resíduos são incinerados, enterrados ou mesmo deixados expostos em locais afastados das residências.

Em relação aos resíduos hospitalares, o órgão responsável pelo gerenciamento é a Secretaria de Saúde Municipal, enquanto a coleta e o destino competem a uma empresa terceirizada, especializada no manejo de resíduos perigosos. Há na cidade de Olho d'Água do Borges uma fábrica têxtil, que também tem seus resíduos coletados pela prefeitura e destinados ao lixão.

Existe também um abatedouro dentro da área urbana do município. As carcaças dos animais são coletadas e transportadas separadamente do restante do lixo urbano, tendo como destino final o próprio lixão, onde são depositados juntamente com os resíduos domiciliares.

Visando reduzir gastos com o transporte das carcaças e isolar o abatedouro da zona urbana, a Prefeitura Municipal está construindo um novo abatedouro nas imediações do lixão. Tal fato chama a atenção também para outro aspecto de extrema relevância, que é relativo à saúde pública, pois possivelmente acarretará em exposição a vetores como moscas, ratos e baratas (figura 4.2).

Figura 4.2: Imagens de carcaças no lixão e do abatedouro em construção, Olho d'Água do Borges-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

Os resíduos industriais são de responsabilidade do gerador e deveria ser reutilizado, tratado ou destinado pelo próprio empreendimento (PHILIPPI JÚNIOR, 2005).

No novo lixão, situado a dois quilômetros da zona urbana, os resíduos são depositados em valas medindo aproximadamente 20 metros de comprimento, 5 metros de largura e 4 metros de profundidade, ficando dispostos a céu aberto por vários dias (figura 4.3).

Semanalmente, são queimados a céu aberto os resíduos da vala e quando preenchida, são enterrados utilizando retroscavadeiras para compactar e aterrar, contribuindo apenas para a redução do mal cheiro e contaminação de recursos hídricos superficiais. O procedimento não utiliza métodos de impermeabilização do solo.

O terreno é mantido fechado com cercas de arame farpado, impedindo a entrada de animais de grande porte, mas susceptível ao acesso de animais domésticos e vetores. Também não existem catadores trabalhando na área, inviabilizando a coleta seletiva.

Figura 4.3: Imagem de valas para aterro, no lixão de Olho d'Água do Borges-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

4.3.2 Gestão dos resíduos sólidos na cidade de Messias Targino-RN

O município de Messias Targino atualmente tem um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos simplificado, limitado em afastar o lixo da zona urbana.

Conforme informações da Secretaria de Infraestrutura, Transporte e Serviços Públicos havia um lixão na entrada do município, às margens da BR 226, bem próximo a residências e ao açude do Junco, maior reservatório de água do município. Devido ao padrão de escoamento da água ser superficial, na região, em períodos chuvosos, a contaminação deste reservatório hídrico era evidente, embora não terem sido realizados estudos sobre os impactos ambientais. Além do incômodo causado à população com o desagradável odor e as frequentes queimadas.

Na desativação do antigo lixão apenas foi feito o aterramento e o transporte de uma parte dos resíduos para o novo local. Assim, não houve recuperação da área degradada, tornando possível a contaminação do solo, das águas superficiais e do lençol freático, pelo chorume, metais pesados e outros contaminantes.

A área ficou inapropriada para qualquer ocupação por riscos de deslizamentos, afundamento do solo ou mesmo de explosões, em decorrência do acúmulo de gás metano resultante da decomposição do lixo. Contudo, não houve proibição expressa pela prefeitura quanto à ocupação do local, onde foram irregularmente construídas residências.

O novo local do destino final dos resíduos é um terreno alugado, que fica distante três quilômetros da zona urbana, entre as cidades de Messias Targino e Patu-RN, próximo a BR 226. Vale destacar que não foi realizado Estudo de Impacto Ambiental – EIA sobre a implantação do lixão.

Atualmente, a Secretaria de Infraestrutura, Transporte e Serviços Públicos de Messias Targino é responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos. São gerados 25 empregos diretos e indiretos nos processos de limpeza urbana, coleta, transporte, deposição final. Cabe à Prefeitura apenas fiscalizar e gerenciar.

Na zona urbana de Messias Targino, a coleta é realizada diariamente, revezando nos bairros Lagoa do Junco, Nova Messias, Centro, Alto do Bonito, Parque das Rosas, Vale das Águas e Brisa da Serra.

A empresa contratada dispõe aos seus dez funcionários os seguintes EPIs: botas, luvas e macacões. Em observações *in loco*, foi possível verificar que parte dos trabalhadores negligenciam o uso de tais equipamentos e outros utilizam camisas amarradas à face em substituição às máscaras.

O transporte dos resíduos é realizado com o uso de dois caminhões caçamba, sem compactadores, ocasionando assim a necessidade de que um trabalhador esteja em contato direto e constante com o lixo, em cima da caçamba, para fazer a compactação manual.

No intuito de facilitar o trabalho de coleta e incentivar a população a depositar os resíduos domiciliares em local adequado, a Prefeitura disponibilizou diversos barris coletores em todos os bairros. Entretanto, a medida não trouxe os resultados esperados, uma vez que foram observados coletores vazios nas proximidades de terrenos baldios onde continuam sendo depositados resíduos a céu aberto. Fato evidenciado em áreas periféricas da cidade.

Uma medida provavelmente mais eficiente seria a instalação de coletores exclusivos para materiais recicláveis, paralelo a campanhas de educação ambiental com os moradores. Contudo, a coleta seletiva só será eficaz com o incentivo à formação de cooperativas no município.

A coleta dos resíduos gerados pela indústria têxtil também é realizada pela prefeitura. Quanto aos resíduos hospitalares, o próprio estabelecimento é responsável pelo armazenamento e a coleta é realizada por uma empresa

certificada e especializada em gestão de resíduos industriais e hospitalares.

Existe também um abatedouro na área urbana. Segundo informações da Secretaria de Infraestrutura do município, as carcaças dos animais são coletadas pela prefeitura e transportadas separadamente, tendo como destino final o lixão, para ser incinerado separadamente.

Porém, conforme destaque na figura 4.4, as carcaças ficam dispostas no amontoado de resíduos urbanos, intensificando o mau cheiro no local e atraindo animais e vetores, com destaque para urubus, ratos e excesso de moscas. A matéria orgânica depositada aumenta ainda o volume de chorume, extremamente poluente. Vale salientar que o atual lixão está localizado próximo ao açude Logradorzinho e outro de menor porte à margem da BR 226.

Figura 4.4: Carcaças de animais dispostas no lixão de Messias Targino-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

Embora haja a previsão legal de destinação diferenciada dos resíduos hospitalares e farmacêuticos, nos materiais descartados no lixão foram detectados objetos contaminantes como seringas e frascos de medicamentos (figura 4.5), originados possivelmente de uso veterinário ou odontológico. A disposição destes materiais potencializa o risco de transmissão de doenças aos trabalhadores, catadores e animais.

Figura 4.5: Seringas e frascos de medicamentos no lixão de Messias Targino-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

O lixão não possui barreiras de acesso para animais e dispersão de resíduos leves pela ação do vento, ocasionando, por exemplo, grande quantidade de sacolas plásticas no entorno do local (figura 4.6).

Figura 4.6: Dispersão de resíduos leves próximo ao lixão de Messias Targino-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

Segundo informado por representantes da prefeitura, os resíduos são amontoados, permanecendo assim por aproximadamente três meses, para serem enterrados com a utilização de piçarra.

Na prática, os resíduos são espalhados e cobertos com o solo, sem a escavação

de valas para aterramento e queimados semanalmente. Como consequências imediatas, ocasiona a poluição do ar e riscos ao tráfego de veículos na BR 226, uma vez que a fumaça reduz a visibilidade (figura 4.7).

Figura 4.7: Queima de resíduos no lixão de Messias Targino-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

Algumas famílias de catadores, que não estão organizadas em cooperativas nem tem vínculo empregatício com a prefeitura municipal, coletam e separam materiais para vender. Dentre os materiais coletados se destacam: papelão, plástico, garrafas pet, alumínio, ferro e garrafas de vidro (figura 4.8).

A coleta é vendida a atravessadores a preços baixos, que por sua vez, revendem os materiais já separados e limpos a empresas e cooperativas em outras cidades.

Figura 4.8: Materiais separados por catadores no lixão de Messias Targino-RN



Fonte: Wandick Dantas (2017)

O município possui diversas comunidades rurais, sendo as principais: Cangaira, Caçimba de Baixo, Logradorzinho, Trincheira, Junco de Cima, Serra Preta e Alaga Mar. Nessas localidades não há coleta de resíduos pela prefeitura, são os moradores que se responsabilizam. Geralmente, eles queimam e enterram em áreas distantes da comunidade.

4.4 O PEGIRS-RN: PERSPECTIVAS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS NO OESTE POTIGUAR

Os municípios de Messias Targino e Olho d'Água do Borges atualmente possuem inconformidades no gerenciamento dos resíduos sólidos, com ações insuficientes para mitigar os impactos ambientais e realizar coleta seletiva e reciclagem.

Esta realidade é vivenciada na maioria dos municípios da área serrana do Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. A criação do PEGIRS-RN, além de ser um requisito legal obrigatório poderá minimizar grande parte dos impactos socioambientais negativos identificados nesse estudo, desde que sejam efetivamente colocadas em prática todas as medidas propostas no programa.

Os municípios realizaram a fase de planejamento do PEGIRS-RN e iniciaram a implantação da infraestrutura para a construção de aterros sanitários que atenderão a consórcios firmados entre os municípios da região.

Conforme previsto no PEGIRS-RN, os municípios de Olho d'Água do Borges e Messias Targino serão inseridos no consórcio do Alto Oeste – ao todo são 44 municípios, que destinarão seus resíduos sólidos ao aterro sanitário localizado em Pau dos Ferros-RN.

Considerando a distância do referido aterro sanitário da sede de alguns municípios, como é o caso das cidades estudadas, o plano prevê a construção de Estações de Transferências ou de Transbordos de Resíduos em locais estratégicos, evitando gastos excessivos com o transporte.

O PEGIRS-RN inclui no planejamento a formalização de vínculos com os catadores e com as organizações que trabalham com reciclagem, tornando estes agentes participantes efetivos do gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios. (SEMARH, 2012).

Dantas (2012) menciona que um antigo catador de lixo abriu seu próprio empreendimento de venda de materiais recicláveis para empresas que reutilizam ou reciclam resíduos. O empreendimento está situado em Patu-RN, município vizinho a Olho d'Água do Borges e Messias Targino.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no diagnóstico realizado acerca do gerenciamento de resíduos em

duas cidades do Rio Grande do Norte, foi possível verificar que ambas as cidades atualmente ainda não possuem sistemas adequados. Os locais de destinação final dos resíduos não atendem aos requisitos legais necessários para um aterro sanitário, caracterizando os modelos implantados como lixões.

Os municípios possuem condições materiais e humanas para melhorar a gestão local dos seus resíduos, porém ambos optaram pela terceirização, possivelmente onerando os custos.

É importante que haja fiscalização e realização da coleta frequente nos terrenos baldios, para evitar os verificados pontos de acumulação de resíduos dispostos a céu aberto.

O poder público municipal deve exigir da indústria têxtil a responsabilidade por seus resíduos gerados, incentivando a realizarem a reciclagem e consequentemente reduzindo os gastos públicos, além de cobrar multas pelos impactos gerados.

O gerenciamento do lixo de estabelecimentos odontológicos e veterinários deve ter uma atenção especial, dada a periculosidade e patogenicidade e, nesses casos, deve ser dada prioridade à fiscalização, semelhante aos resíduos hospitalares.

A respeito dos abatedouros, igualmente o tratamento dado às carcaças e sobras biológicas é inadequado, em ambas as cidades é feita a queima e o aterramento nos lixões. Existem diversas técnicas de aproveitamento e reciclagem de material orgânico que podem ser implantadas, inclusive gerando renda, como por exemplo a transformação em gordura e farinha de origem animal. Parte das sobras também podem ser destinadas à compostagem.

O Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS-RN) surge como uma real possibilidade de mitigar significativamente o problema, uma vez que os municípios do Alto Oeste sozinhos, provavelmente não possuem condições de atender a todas as demandas relacionadas à gestão de seus resíduos sólidos.

Com efeito, o plano precede de ações municipais relacionadas à implantação de programas de Educação ambiental permanentes em zonas urbanas e rurais, bem como o incentivo à coleta seletiva, estabelecendo parcerias com cooperativas

de catadores e no futuro, implantar usinas de reciclagem de resíduos sólidos, atendendo ao aspecto ambiental e social, na geração de emprego e renda. Notadamente, essas ações podem ser direcionadas nas estações de transbordo que estão projetadas no PEGIRS-RN.

4.6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários e de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Equipe de elaboração: DIAS, M.C.O. (coordenadora), PEREIRA, M.C.B; DIAS, P.L.F.; VIRGÍLIO, J.F.. Banco do Nordeste, Fortaleza. 1999. p. 230 – 244.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010.

_____. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 que Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 de dezembro de 2010.

_____. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 6 de abril de 2005.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 006/1991** que dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos . Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em: 08 jun. 2021.

DANTAS, W.N. Análise do gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Patu-RN. 1 v. Monografia (Graduação) - Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2012.

EIGENHEER, E.M. **A história do lixo**: A limpeza urbana através dos tempos, Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009.

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

LIMA, L.M.Q. **Lixo, tratamento e biorremediação**. 3 ed., editora Hemus, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&24&search=rio-grande-do-norte>. Acesso em: 08 jun. 2021.

_____. Censo demográfico. 2018. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?=&coduf24&search=rio-grande-do-norte>. Acesso em: 08 jun. 2021.

IDEMA, 2008 - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil dos municípios**. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?G=875>. Acesso em: 08 jun. 2021.

MILLER JR, G. Tyler. **Ciência ambiental**. Tradução: All Tasks. Revisão técnica: Wellington Braz Carvalho Delitti. 11 ed. Cengage Learning. São Paulo, 2012. p. 444 – 470.

OLIVEIRA, W. E.de. **Saneamento do meio**. FUNDACENTRO; São Paulo, 1992.

PINHEIRO, E; FRANCISCO, A.C. de. **O desempenho ambiental e o descarte de resíduos têxteis nas indústrias de confecções** – uma abordagem teórica. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, Salvador, 08 de outubro de 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/enegep23310.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, São Paulo: Editora Manole, 2005.

ROMANI, A.P. **O poder público municipal e as organizações de catadores**. Rio de Janeiro: IBAM/ DUMA/ CAIXA, 2004.

SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos**. 2012. Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&LBL=Programas>. Acesso em: 08 jun. 2021.

Capítulo 5

EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À GESTÃO AMBIENTAL: RELATO DE MONITORIA

Letícia Gabriele da Silva Bezerra
Maria Betânia Ribeiro Torres

5.1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental possui um papel importante na formação de sujeitos conscientes perante os problemas socioambientais enfrentados pela sociedade contemporânea, desde situações como a redução de resíduos a problemas de enfrentamento planetário, como o aquecimento global (SANTOS; SILVA, 2017). Esse processo educativo “[...] vai além dos conteúdos e segue no sentido da formação de cidadãos e cidadãs conscientes e ativos, imbuídos nas dimensões material e imaterial da relação com a natureza” (TORRES, 2009, p.70).

Portanto, a discussão da educação ambiental dentro do ambiente acadêmico é de suma importância, pois a universidade, dentre os seus objetivos, forma cidadãos para atuarem na sociedade diante os seus desafios em diversas esferas. Nesse sentido, a educação ambiental, principalmente quando debatida no interior de uma disciplina, atua como uma ferramenta de transformação social, promovendo mudanças e conscientização, configurando-se, como cita Torres (2009), em

[...] um campo privilegiado de pesquisa e de ação que exige e favorece o desenvolvimento de novas formas de conhecimento e de práticas complexas e multidimensionais, capazes de integrar a multiplicidade de aspectos envolvidos no tema e os desafios que eles evocam (TORRES, 2009, p.72-73.)

Nesse cenário, entra a monitoria acadêmica, prevista na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes para educação nacional, e é considerada como uma função que pode ser desenvolvida pelo discente a depender de seu rendimento e plano de estudos (BRASIL, 1996).

Nunes (2007) menciona que a monitoria tem duas funções básicas. A primeira é introduzir o discente na vida docente, e a segunda é melhorar o ensino da

graduação. Isso ocorre uma vez que o discente, quando passa a função de monitor, pode vivenciar a carreira docente e contribuir pedagogicamente com a mediação e troca de conhecimentos estabelecida entre as relações docente-monitor-discen-tes.

Nesse contexto, a monitoria acadêmica é muito importante do ponto de vista da formação docente, já que o aluno, ao exercer a função de monitor pode se firmar na carreira docente e, no futuro, voltar à universidade de origem a fim de participar do quadro profissional de professores (SILVEIRA; SALES, 2016). No entanto, muitas vezes as universidades não investem adequadamente nos programas de monitoria, desvalorizando sua função (MATOSO, 2014).

Considerando essa discussão, surgiu o interesse em relatar a experiência da monitoria na disciplina de Educação e Ambiente, realizada no quinto período do curso de bacharelado em Gestão Ambiental, do Campus Central da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), localizado no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte (RN).

O curso de graduação em Gestão Ambiental (bacharelado) foi criado na UERN no ano de 2003, na época, as atividades do curso ocorriam no Núcleo de Ensino Superior no município de Areia Branca/RN. Em 2008, com encerramento do Núcleo, o curso passa a ser ofertado no Campus Central da UERN, em Mossoró/RN. O curso está vinculado a Faculdade de Ciências Econômicas (UERN, 2019) e a “sua principal missão é formar profissionais aptos a trabalhar em projetos, empresas, ONGs, no setor público e em consultorias, sempre considerando o viés da conservação ambiental e eficiência econômica” (UERN, 2019, não paginado).

O Departamento de Gestão Ambiental (DGA), por abrigar um dos cursos mais recentes da universidade, carece de docentes, principalmente docentes com formação em Gestão Ambiental. Além do auxílio do processo de ensino e aprendizagem, o programa de monitoria pode ser utilizado como uma possível estratégia para incentivar os discentes à carreira docente universitária, visto que os discentes monitores podem retornar, no futuro, para compor o núcleo de docentes do DGA.

Nesse íterim, o objetivo do presente artigo é relatar a experiência da monitoria acadêmica realizada na disciplina Educação e Ambiente do curso de bacharelado em Gestão Ambiental, da UERN, vivenciada no semestre de 2018.1,

buscando demonstrar a importância da monitoria como estratégia de ensino e aprendizagem, e de iniciação à docência.

5.2 CONTRIBUIÇÕES DA MONITORIA ACADÊMICA

Atualmente, dentro da graduação, a monitoria acadêmica é o único programa capaz de proporcionar a experiência de docência universitária. Seu exercício articula a teoria e a prática em direção a uma formação responsável, intuindo que as vivências experimentadas no programa de monitoria poderão influenciar em uma carreira na educação superior (DIAS, 2007; NUNES, 2007). Segundo Dias (2007, p.43),

[...] O exercício da monitoria se apresenta como de fundamental importância na direção de uma formação responsável do aluno, articulando teoria e prática de maneira consistente, além de dar maior visibilidade ao curso, à universidade em que os estudantes estão inseridos. Daí a importância de se valorizar esse momento acadêmico, de fato, a única oportunidade de formação inicial, hoje disponível, para a docência na educação superior.

Matoso (2014), ainda considera a experiência como monitor um privilégio, uma vez que possibilita vivenciar a carreira docente durante a graduação e descobrir, ou não, a vocação para docência, evitando escolher uma carreira que poderá lhe causar descontentamento. O autor complementa que essa experiência proporciona um crescimento pessoal e profissional no processo de formação do discente monitor (MATOSO, 2014).

Além da importância da descoberta para vocação docente, a monitoria torna-se indispensável para o auxílio do professor e com a turma. Pois, o professor é apenas um intermediador do conhecimento, cabendo a cada aluno aprofundar-se na temática. Nesse momento, entra o monitor, para tirar as dúvidas dos alunos e auxiliá-los dentro e fora da sala de aula (MATOSO, 2014). O próprio aluno se sente mais confortável em procurar o monitor, já que esse também é um aluno que já passou pela disciplina assistida, havendo a troca e fortalecimento de conhecimento entre aluno e monitor (SILVEIRA; SALES, 2016).

O monitor, conhecendo a situação de ser aluno nessa mesma disciplina, consegue captar não só as possíveis dificuldades do conteúdo ou da disciplina como um todo, mas também apresentar mais sensibilidade aos problemas e sentimentos que o aluno pode enfren-

tar em situações variadas como vésperas de avaliações, acúmulo de leituras e trabalhos, início e término de semestre etc. (NATARIO, 2001, p.30).

Ao auxiliar o professor, o monitor desempenha diversas funções, desde as discussões na preparação de materiais, discussão sobre novas metodologias a serem empregadas na disciplina, até a elaboração de avaliações junto ao docente. Ressalte-se que deve haver sempre o acompanhamento e orientação do professor nesse processo, pois o monitor é apenas um aprendiz (SILVEIRA; SALES, 2016; NUNES, 2007).

Entretanto, Nunes (2007, p.47) relata que,

Infelizmente, nem toda instituição valoriza a monitoria como lhe é devido. A ânsia pela pesquisa que domina o cenário acadêmico reflete-se na oferta de bolsas para estudantes de graduação, pelos órgãos financiadores, apenas para iniciação científica. Gera-se a marginalização dos programas de monitoria acadêmica, que tendem a sobreviver com o financiamento, geralmente muito limitado, da própria IES.

Tendo em vista a importância da monitoria acadêmica, o seu investimento dentro das universidades é fundamental e devem-se incentivar trabalhos que divulguem e relatem a experiência dos alunos como monitor, sua relevância, frutos, desafios e anseios, contribuindo para discussões dentro das instituições de ensino superior.

No Departamento de Gestão Ambiental/UERN, semestralmente, são abertas seleções para monitoria em diversas disciplinas, essencialmente para aquelas em que, em experiências anteriores, os professores perceberam a necessidade de um monitor para articular e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos dentro e fora da sala de aula. Nesse departamento, em sua maioria, as monitorias são de caráter voluntário.

Voltando-nos a nossa experiência como monitora, a escolha de submeter à seleção e, posteriormente, exercer essa função na disciplina de Educação e Ambiente partiu, primeiramente, da vivência como aluna na disciplina, a qual ocorreu com rico envolvimento e afinidade com o conteúdo. Além disso, ressaltamos o nosso desejo de experimentar a prática da docência ainda durante a graduação, no intuito de descobrir uma vocação, ou não, como docente, tendo em vista que o

curso possui caráter de bacharelado, mas há a possibilidade da carreira universitária.

5.3 O CUIDADO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO AMBIENTAL

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências (BRASIL, 1999). Em seu Art. 1º entende-se a educação ambiental como:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, não paginado).

A educação ambiental deve atuar de maneira articulada por todo o processo educativo, sendo considerada um componente essencial e permanente para a educação nacional, possuindo caráter não-formal e/ou formal. A educação ambiental não-formal diz respeito às ações e práticas realizadas fora do ambiente escolar, destinados a sensibilizar a população sobre as questões ambientais, sua organização e sua importância na defesa da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 1999).

A educação ambiental formal está vinculada ao seu desenvolvimento no ensino, seja em escolas públicas ou privadas, em todos os níveis e modalidades educacionais. Nesse sentido, seu conteúdo deve perpassar todas as disciplinas escolares, com algumas ressalvas que permitem a criação de disciplina específica, tais como: cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental (BRASIL, 1999).

Torres (2009) relata que a educação ambiental como campo de pesquisa e ação educativa tem amadurecido na sociedade, superando o seu tratamento como disciplina ou programa vinculado às áreas afins das ciências e Biologia. Em suas pesquisas, essa autora vem discutir a educação e sua relação às questões ambientais, em um processo que vai além de conteúdos programados, seguindo no sentido de formar “[...] cidadãos e cidadãs conscientes e ativos, imbuídos nas dimensões material e imaterial da relação com a natureza” (TORRES, 2009, p.70).

Nessa perspectiva, Silva e Pessoa (2009) destacam que as atividades em educação ambiental devem fazer parte de um processo contínuo, no qual

[...] os indivíduos e as comunidades envolvidas tomem consciência da possibilidade de um colapso ecológico e adquiram conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir, individualmente e coletivamente, tendo como princípio básico o respeito a todas as espécies de vida (SILVA; PESSOA, 2009, p.85).

A gestão ambiental é uma área de conhecimento e profissão nova na sociedade e seu marco referencial teórico-prático e explicativo vem engatinhando em sua construção há anos, com intensificação na crise ambiental em 1970, ocorrida em todo o mundo. As abordagens que surgem nesse período dizem respeito, principalmente, à gestão insustentável dos recursos naturais pelo ser humano (SILVA; PESSOA, 2009).

Silva e Pessoa (2009, p.81) discorrem que:

A gestão ambiental caminha para buscar a consolidação de novos espaços de inserção, como também almejando definir qual o espaço na produção de conhecimento. Sua base constitutiva se dá, essencialmente, pela explicação transdisciplinar e pelo reconhecimento de que a questão ambiental não pode ser entendida apenas sob uma dimensão de compreensão, mas pelo diálogo de saberes que faz jus, que é necessário para entender sua complexidade nos diferentes espaços em que ocorrem, seja na esfera global ou local.

Nesse sentido, as dimensões do cuidado podem ser atreladas às práticas e ações em educação ambiental e gestão ambiental, pois, segundo Boff (1999, p.134), “para cuidar do planeta precisamos todos passar por uma alfabetização ecológica e rever nossos hábitos de consumo. Importa desenvolver uma ética do cuidado”.

Ainda de acordo com Boff (1999, p.91) “a atitude de cuidado pode provocar preocupação, inquietação e sentido de responsabilidade” (BOFF, 1999, p.91), características tão necessárias à sensibilização para com a gestão e educação ambiental.

O cuidado pode se concretizar em diferentes instâncias, dentre elas: com o planeta, com o próprio nicho ecológico e com a sociedade sustentável. O planeta Terra é o planeta que moramos e que merece todo um cuidado especial. O seu sistema maior é composto por diversos sistemas e superorganismos em complexo equilíbrio, porém a atuação predadora humana tem posto esse equilíbrio em risco

nos últimos séculos (BOFF, 1999).

O cuidado perpassa para os ambientes construídos da comunidade, a cidade, praças, escolas, entre outros, conhecendo suas histórias, personagens, valorizando e conservando os recursos, como as espécies vegetais locais para serem utilizadas em projetos de arborização ou para o consumo (BOFF, 1999). “Esse cuidado com o nicho ecológico só será efetivo se houver um processo coletivo de educação, em que a maioria participe, tenha acesso a informações e faça “troca de saberes” (BOFF, 1999, p.136).

A sociedade necessita, portanto, mudar sua forma de desenvolvimento para o sustentável, em que se priorize a produção “[...] suficiente para si e para os seres dos ecossistemas onde ela se situa; que toma da natureza somente o que ela pode repor; que mostra um sentido de solidariedade generacional, ao preservar para as sociedades futuras os recursos de que elas precisarão” (BOFF, 1999, p.137).

Portanto, conforme Boff (1999, p. 89): “[...] não se trata de pensar e falar sobre o cuidado como objeto independente de nós. Mas de pensar e falar a partir do cuidado como é vivido e se estrutura em nós mesmos. Não temos cuidado. Somos cuidado”. Partindo desses preceitos, o cuidado foi um dos eixos tratados na disciplina de Educação e Ambiente, debatido ao longo da sua trajetória e projetos desenvolvidos, pois a educação ambiental está voltada a educar indivíduos sobre as questões ambientais, tratando do cuidado com meio ambiente, bem como da gestão ambiental dos recursos naturais, estimulando o agir sustentável e o cuidado com o global e com o local.

5.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho é um estudo descritivo, visto que procura descrever/relatar a experiência na monitoria da disciplina de Educação e Ambiente, subsidiada pela pesquisa bibliográfica a partir das leituras dos textos utilizados na disciplina em busca de aprofundamento (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Como já mencionado, a monitoria foi realizada na disciplina Educação e Ambiente, do quinto período do curso em bacharelado em Gestão Ambiental da UERN, possuindo caráter voluntário, com carga horária de 12 horas semanais. A referida disciplina tem carga horária de 60 horas/aula, e foi ministrada pela professora Dra. Maria Betânia Ribeiro Torres. A monitoria a que aqui nos referimos

ocorreu no semestre de 2018. 1, entre os meses de agosto e dezembro de 2018, junto a uma turma de 14 alunos.

Para os estudos e acompanhamento da monitoria acadêmica, foi utilizada a sala do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Sociedade, Ambiente e Educação (LABEA), também coordenado pela professora Dra. Maria Betânia Ribeiro Torres, localizado na UERN.

O plano de trabalho da monitoria foi constituído pelas seguintes ações: a) planejamento do semestre com a professora orientadora; b) estudo das técnicas de elaboração de fichamentos, resenhas, ensaios, artigos e outros instrumentos didático-pedagógicos; c) estudo e fichamento dos textos adotados na disciplina; d) auxílio à professora orientadora no desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas; e) orientação de atividades em grupo realizadas em sala e extra sala de aula; f) participação nas aulas de revisão do conteúdo ministrada pela professora orientadora; g) participação em seminários em sala e extra sala de aula; h) auxílio à professora orientadora no planejamento e execução das aulas de campo e projetos; e, i) atendimento a alunos fora da sala de aula.

5.5 RELATO DE EXPERIÊNCIA NA MONITORIA DA DISCIPLINA EDUCAÇÃO E AMBIENTE

Como sugere Nunes (2007), a experiência de monitoria relatada foi vivenciada desde a fase de planejamento da disciplina, interação em sala de aula e campo com os alunos e professora, acompanhamento de avaliações, entre outras atividades previstas no plano de trabalho do programa de monitoria da disciplina de Educação e Ambiente, vivenciando a prática docente.

A monitoria iniciou-se com uma reunião com a professora Dra. Maria Betânia para apresentação do Programa Geral do Componente Curricular (PGCC) da disciplina, discussão do cronograma a ser trabalhado e do plano de monitoria, seguido de orientações de leituras a serem trabalhadas na disciplina, como textos de autoria de autores como Marcos Reigota, Isabel Cristina de Moura Carvalho, José Silva Quintas e Leonardo Boff.

Essa fase de leituras percorreu por todo o tempo de monitoria, pois houve sempre a necessidade do aprofundamento das temáticas discutidas na disciplina, para um melhor aproveitamento da experiência da monitoria, do suporte às dúvi-

das e a orientação das atividades aos discentes.

Nessa perspectiva, Matoso (2014, p.80) relata que:

[...] o professor é apenas um intermediador do conhecimento, cabendo ao aluno se aprofundar ainda mais no que lhe é transferido como saber em sala de aula. A monitoria entra para subsidiar o ensino-aprendizagem e resgatar as potencialidades de cada aluno, retirando suas dúvidas e tornando-o ativo nesse processo de conhecimento.

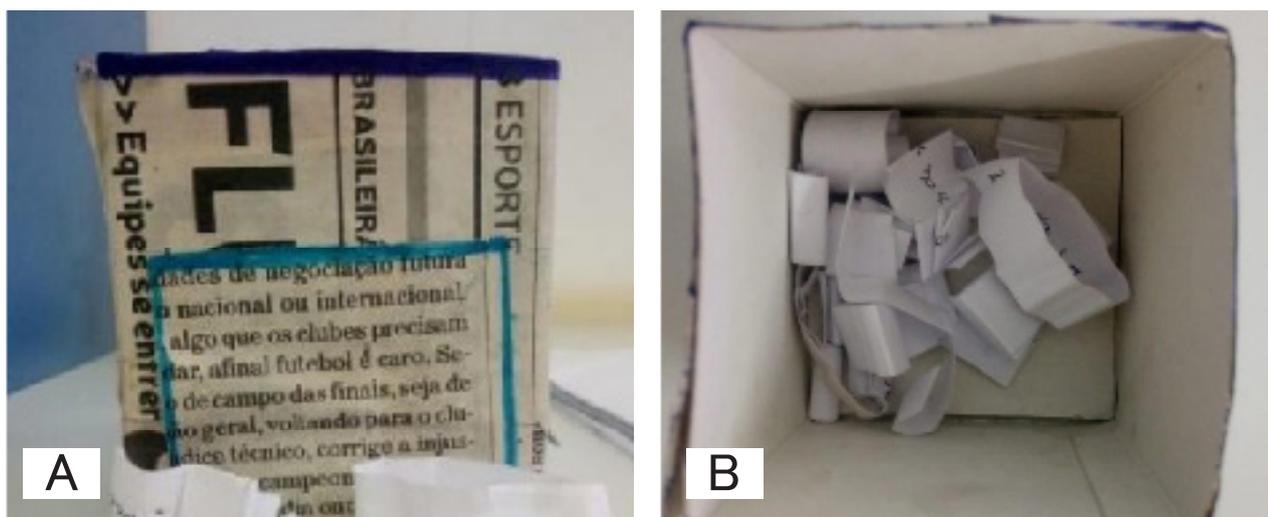
Assim, durante toda a monitoria, ocorreram reuniões com a professora Dra. Maria Betânia para orientações e troca de experiências. A professora orientadora sempre demonstrou engajamento e envolvimento para a monitoria, sempre mostrando um cuidado com a monitora e com os discentes da turma, tratando a disciplina de Educação e Ambiente com a devida relevância que possui para a formação dos discentes como gestores ambientais.

Em busca do aperfeiçoamento profissional e para a monitoria, houve a participação como ouvinte em uma palestra sobre Educação Ambiental proferida pelo professor Hiroo Sato, durante o evento do I Simpósio de Ambiente, Tecnologia e Sociedade (SIMPATS), na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Essa participação proporcionou conhecer outros vieses da educação ambiental e articulá-los com os conteúdos programados para a disciplina.

Acompanhou-se também todo o processo de planejamento e realização de aulas, precedidas sempre de discussões sobre as temáticas trabalhadas junto aos discentes. Em algumas delas, houve a aplicação de uma dinâmica chamada de “complete a frase”, que consistiu na propositura de algumas frases sobre a coleta seletiva que deveriam ser completadas pelos alunos da turma. O propósito dessa atividade foi conhecer os seus hábitos sobre a destinação dos resíduos sólidos e levantar reflexões sobre suas atitudes com o ambiente.

Essa dinâmica tinha sido confeccionada e utilizada anteriormente no projeto de extensão Educação Ambiental e Arte em Papel (Edital 2018.1/2018.2), da UERN em parceria com o Centro Social Heróis da Fé (CSHF), com execução também da aluna monitora como extensionista. Para sua confecção foram reutilizados: uma caixa de cosméticos, jornal antigo e folhas de papel de rascunho. Nas Figuras 5.1A e 5.1B é possível visualizar os recursos da dinâmica prontos para aplicação.

Figura 5.1- Dinâmica complete a frase: imagem do exterior (A) e imagem do interior (B).



Fonte: Acervo da monitoria (2018)

A realização dessa dinâmica foi fruto de discussões com a professora, que decidiu realizá-la para promover um momento de descontração com a turma. A dinâmica possuiu um caráter lúdico e, ao mesmo tempo, a monitora teve a oportunidade de mediar uma discussão sobre a coleta seletiva e educação ambiental, a partir de uma outra metodologia/ótica de abordagem.

O acompanhamento das atividades a serem realizadas pelos alunos foi diária pois, como afirma Nunes (2007), a monitoria não precisa ser apenas presencial, ela pode e deve ser também a distância, para fortalecer a aprendizagem, utilizando-se de meios virtuais, como aplicativos que formam grupos para troca de mensagens. Esse método foi muito bem aceito pelos discentes, já que proporcionou uma relação maior com a monitora, independente do dia e local que se encontravam, contribuindo para o ensino e aprendizagem.

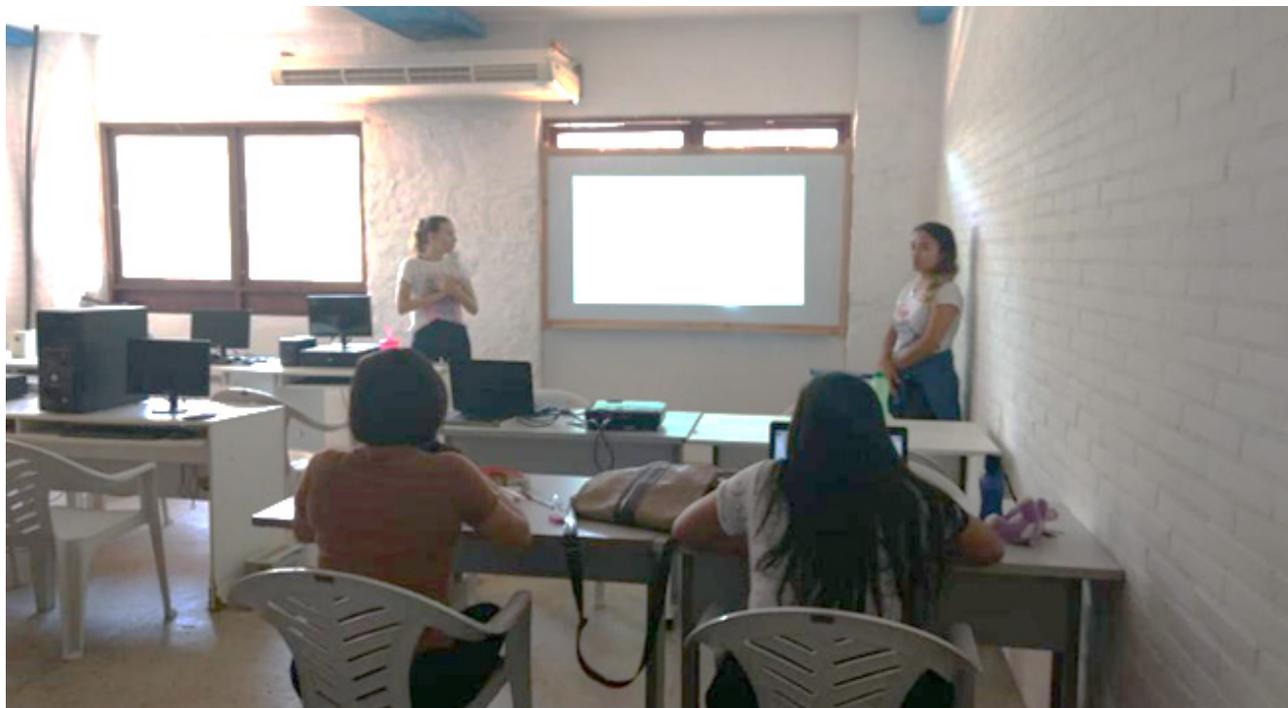
Com relação às avaliações da disciplina, em sua maioria foram elaboradas e corrigidas com acompanhamento da monitora. De acordo com Nunes (2007), essa participação nas avaliações demonstra o processo de confiança mútua, em que professora e monitora podem discutir sob duas perspectivas diferentes, uma da professora e a outra da monitora que já passou por essa disciplina, facilitando o processo de compreensão das avaliações para a turma.

Houve ainda o planejamento e realização de uma Oficina intitulada “Elaboração de Projetos em Educação Ambiental”, realizada sob orientação da professora da disciplina, ministrada juntamente com a também graduanda em Gestão Am-

biental Jucineide André dos Santos (monitora da mesma disciplina em 2017.1), com carga horária de 4 horas de apresentação para os alunos participantes.

A figura 5.2 ilustra essa atividade:

Figura 5.2: Oficina Elaboração de Projetos em Educação Ambiental



Fonte: Acervo da monitoria (2018).

Essa experiência foi de extrema importância do ponto de vista da iniciação à docência. Essa oportunidade foi dada porque a professora acreditou que a monitora estava preparada para tal situação, um momento considerado rico por Nunes (2007), onde a monitora se viu responsável em mediar determinado conhecimento para a turma e pôde tirar dúvidas em sua própria aula. Nessa ocasião, ocorreu a troca de conhecimentos e experiência com a monitora anterior da disciplina durante a preparação da oficina, compartilhando vivências e práticas realizadas na disciplina de Educação e Ambiente. Essa interação inicial foi fundamental para o desenvolvimento da oficina e para a continuidade da monitoria com a atual monitora.

Posteriormente, a atividade foi discutida com a professora, ocorrendo o compartilhamento de ideias, perspectivas e indagações que lhe trouxeram essa experiência. Sobre esse aspecto, Nunes (2007, p.52) discorre que,

na medida em que o orientador passa a compartilhar suas ideias, ouvir as perspectivas, dúvidas e indagações do monitor no convívio de sua prática profissional, inicia-se uma abertura e uma aprendi-

zagem para voos mais “ousados”, como o de fazê-lo com seus colegas professores.

Ocorreram planejamentos para realização de visitas técnicas, junto à professora, para o Parque Municipal Maurício de Oliveira, localizado em Mossoró-RN, com o intuito de conhecer o parque municipal da cidade, sua importância e que práticas de educação ambiental poderiam ser desenvolvidas nesse ambiente.

Também foi visitada a Escola Estadual de Ensino Integral Francisco Antônio de Medeiros (EEEIFAM), onde ocorreu a execução de ações de educação e gestão ambiental devidamente acompanhadas e orientadas pela monitora. A referida escola está localizada no bairro Belo Horizonte, município de Mossoró/RN e a iniciativa para realização das ações e práticas de educação e gestão ambiental iniciaram pela professora da escola, Margaret Silva, juntamente a professora Dra. Maria Betânia, com o intuito de transformar os espaços externos de convivência da instituição de educação básica, integrando práticas a serem realizadas pela turma da disciplina Educação e Ambiente e dos próprios alunos da escola.

Entre as ações realizadas na EEEIFAM, ocorreram: a revitalização de espaços utilizando-se de materiais reutilizados (Figuras 5.4A e 5.4B); arborização, ordenamento do estacionamento, construção de um bicicletário (Figura 5.5A); e plantio de jardins (Figura 5.5B). A execução das ações contou com o envolvimento de todos discentes da escola e professores.

Boff (1999, p.96) afirma que “no modo-de-ser-cuidado ocorrem resistências e emergem perplexidades. Mas elas são superadas pela paciência perseverante. No lugar da agressividade, há a convivência amorosa. Em vez da dominação, há a companhia afetuosa, ao lado e junto com o outro”.

Durante as ações desenvolvidas na escola percebeu-se o enfretamento dos envolvidos com as dificuldades, o engajamento, a criatividade, o comprometimento e cuidado da turma em sua realização, tanto entre si, como com o ambiente escolar, alunos da EEEIFAM e professores.

Durante as atividades, a monitora auxiliou os alunos na fase de planejamento das ações e, remotamente, na execução, visto que a monitora não pôde participar presencialmente da execução, já que também, na posição de aluna, estava matriculada em outras disciplinas obrigatórias do curso, que coincidiam com o calendário das práticas na escola. Mas isso não foi tido como empecilho, pois o

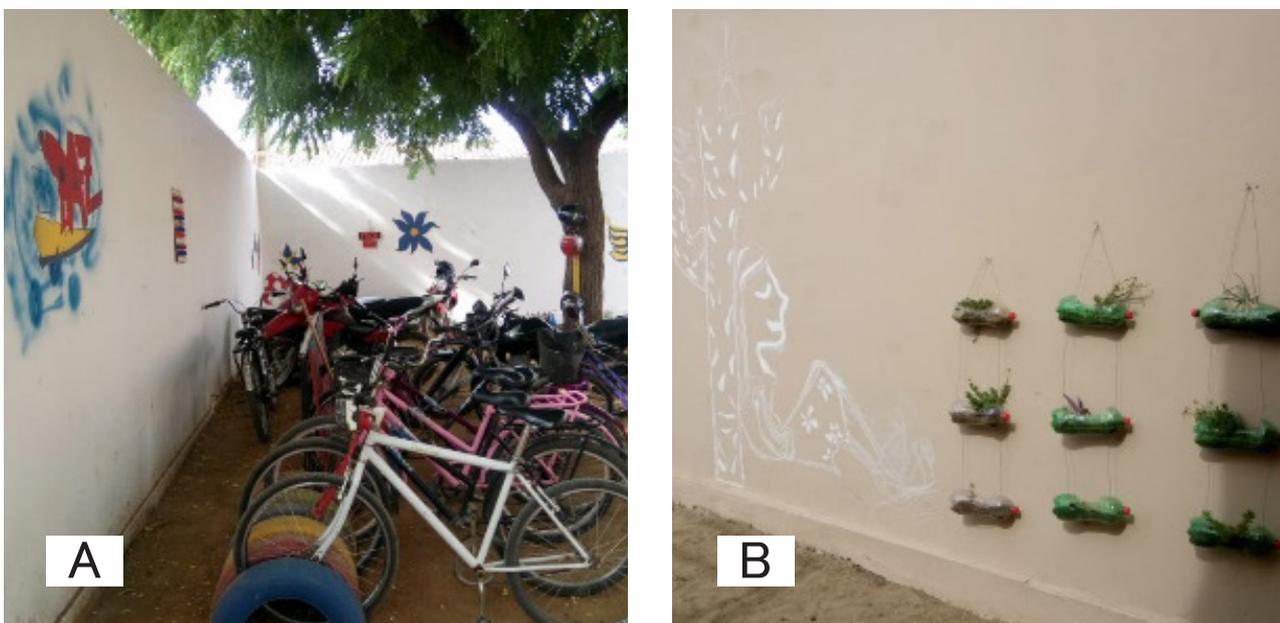
contato remoto com a turma foi constante.

Figura 5.3- Ambiente externo da escola revitalizado com vasos construídos com pneus, plantas ornamentais e carretéis (A) e com placas construídas com restos de materiais de construção (B).



Fonte: Acervo da monitoria (2018)

Figura 5.5- Bicletário construído (A) e Jardim suspenso construído (B).



Fonte: Acervo da monitoria (2018)

Posteriormente, foi organizado um seminário para apresentação pública das ações realizadas na referida escola, evento esse intitulado “Seminário de apresentação de Práticas de Educação Ambiental e Gestão Ambiental na Escola”. A programação do evento pode ser observada na figura 5.6A, mais à frente.

O evento foi realizado no dia 11 de dezembro de 2018 no auditório da Fa-

culdade de Filosofia e Ciências Sociais (FAFIC) da UERN, e contou com a presença dos alunos da EEEIFAM, inclusive com abertura de uma apresentação cultural do grupo “Batucada em Arte” da escola, como é possível visualizar na figura 5.6B, seguidos das apresentações das ações desenvolvidas. (Figura 5.7), e encerramento com lanche compartilhado. Ao final, todos os participantes receberam certificados de participação confeccionadas pela monitora.

Figura 5.6: Programação do Seminário (A); apresentação cultural realizada na abertura do Seminário (B)



Fonte: Acervo da monitoria (2018)

A realização do Seminário foi uma das últimas atividades realizadas na monitoria, seguida da avaliação dessa experiência na EEEIFAM e da atuação dos discentes da disciplina junto à professora responsável pela disciplina, despedida da experiência como monitora da turma e a escrita de um relatório sobre a monitoria já previsto pelo processo seletivo.

As atividades realizadas durante a monitoria refletiram uma parte da vida docente, pois, como afirma Dias (2007), a profissão docente se torna complexa pelo número de funções acarretadas. Ela envolve: relações professor-aluno, planejamentos de aulas, busca por novas metodologias, revisão curricular, participação em processos avaliativos, entre outras atividades que compõem a profissão. Desse modo as atividades realizadas na monitoria foram um reflexo de algumas

dessas atividades.

Figura 5.7: Participantes e ouvintes durante a apresentação do Seminário



Fonte: Acervo da monitoria (2018).

5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vivência na monitoria, sob vários aspectos, englobando discussões do PGCC e cronograma da disciplina, planejamento e participação em aulas, ministração de uma oficina, interações com a turma, acompanhamento de atividades fora da sala de aula, organização de um evento, entre outras atividades que compõem a atividade docente, fortaleceu o processo de ensino e aprendizagem da monitora ao motivar o aprofundamento em busca de conhecimentos em razão das atividades desenvolvidas.

A participação como monitora da disciplina Educação e Ambiente confirmou o desejo da discente em considerar uma carreira como professora universitária, e a incentivou a realizar o processo de monitoria mais uma vez em outra disciplina no semestre seguinte. Dessa forma, a experiência como monitora funcionou como uma estratégia relevante ao ensino e aprendizagem, e incentivo à iniciação à docência.

Do ponto de vista docente, a acolhida e partilha do processo e dinâmica de

ensino e aprendizagem na área da Educação Ambiental remete-nos a aplicar conhecimentos que dizem respeito à produção de conhecimento e às questões pedagógicas no projeto da disciplina quanto à relação de diálogo e escuta com a monitoria. Esses elementos objetivos e subjetivos são estabelecidos a partir da perspectiva de relações de respeito, diálogo e troca compartilhados entre docente e discente reciprocamente.

5.7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, **Diário Oficial**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm#art92. Acesso em: 8 jan. 2019.

BRASIL. Lei nº. 9.795, 27 abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 11 mai. 2020.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. Petrópolis/RJ: Vozes, 1999.

DIAS, Ana Maria Iorio. A monitoria como elemento de iniciação à docência: ideias para uma reflexão. *In*: SANTOS, Mirza Medeiros dos; LINS, Nostradamos de Medeiros (Orgs.). **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias**. Natal, RN: EDUFRRN – Editora da UFRN, 2007. p.37-44.

MATOSO, Leonardo Magela Lopes. A Importância da monitoria na formação acadêmica do monitor: um relato de experiência. **Catussaba – Revista Científica da escola de saúde da UNP**, Mossoró, ano 3, n. 2, p. 77-83, 2014.

NATARIO, Elisete Gomes. **Programa de monitores para atuação no ensino superior: proposta de intervenção**. 2001. 142 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Faculdade de Educação, Campinas, 2001.

NUNES, João Batista Carvalho. Monitoria acadêmica: espaço de formação. *In*: SANTOS, Mirza Medeiros dos; LINS, Nostradamos de Medeiros (Orgs.). **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias**. Natal, RN: EDUFRRN – Editora da UFRN, 2007. p.45-57.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, Flávio Reis; SILVA, Adriana Maria. A importância da educação ambiental para graduandos da Universidade Estadual de Goiás: Campus Morrinhos. **Interações**, Campo Grande/MS, v. 18, n. 2, p. 71-85, 2017.

SILVA, Márcia Regina Farias; PESSOA, Zoraide Souza. Educação como instrumento de gestão ambiental. *In*: TORRES, Maria Betânia Ribeiro *et al.* (Orgs.). **Teorias e práticas em educação ambiental**. Mossoró: UERN, 2009. Cap. 3.

SILVEIRA, Eduardo; SALES, Fernanda de. A importância do Programa de Monitoria no ensino de Biblioteconomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). **INCID: R. Ci. Inf. e Doc**, Ribeirão Preto, v.7, n.1, p.11-149, 2016.

TORRES, Maria Betânia Ribeiro. Sociedade, práticas educativas e natureza: alguns apontamentos para debate. *In*: TORRES, Maria Betânia Ribeiro *et al* (Orgs.). **Teorias e Práticas em Educação Ambiental**. Mossoró: UERN, 2009. Cap. 2.

UERN, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. **Apresentação**. Mossoró: UERN, 2019. Disponível em: <http://facem.uern.br/gestaoambiental/default.asp?item=gestao-ambiental-apresentacao>. Acesso em: 11 mai. 2020.

Capítulo 6

PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES SOBRE AS CONSEQUÊNCIAS DO DESMATAMENTO EM ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE PATU/RN⁵

Maria Isabela Batista Clemente
Ilton Araújo Soares
Ana Cláudia Medeiros Souza

6.1 INTRODUÇÃO

O desmatamento tem provocado uma série de impactos aos biomas brasileiros, dentre eles a degradação de terras, que por sua vez leva a processos erosivos e empobrecimento dos solos. A degradação de terras pode ocorrer a partir de diversas formas, sendo a mais conhecida a erosão, que pode ter início ou aumentar a partir da remoção da vegetação e revolvimento do solo para o desenvolvimento da agropecuária. É um impacto adverso, geralmente de grande magnitude e muitas vezes irreversível (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2005).

O bioma Caatinga, exclusivamente brasileiro e já bastante antropizado, também sofre com a supressão vegetal, além de diversos impactos que ocorrem em função dessa prática, como, por exemplo, a degradação de terras, que favorece a ocorrência de outros impactos adversos. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2007) aponta que a retirada da cobertura vegetal em região semiárida provoca a degradação de terras devido à fragilidade dos tipos de solo da região.

A história do uso e ocupação da Caatinga está relacionada, principalmente, às atividades antrópicas realizadas de forma insustentável ao longo do tempo, onde o desmatamento é uma das ações pioneiras para a degradação do solo (MANZATTO; FREITAS JUNIOR; PERES, 2002). Estudos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, em parceria com Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA em 2011, concluíram que o avanço do desmatamento continua crescendo, afetando principalmente a biodiversidade e o uso do solo (BRASIL, 2010). Como consequência da realização de processos convencionais para preparação do solo, Araújo (2010) observa que há um aumento relacio-

⁵Artigo originalmente publicado na Revista Geotemas, v. 7, n. 1, 2017.

nado à degradação dos ecossistemas da Caatinga, que, por sua vez, traz como resultado o declínio da produtividade do sistema de produção, da renda e qualidade de vida do produtor rural.

A Caatinga é considerada como um dos desafios da ciência brasileira para realizar estudos sobre sua diversidade biológica, por estar passando por um intenso processo de deterioração ambiental, verificado a partir do uso insustentável dos recursos naturais causados por atividades antrópicas. Diante dessa problemática, aumenta a necessidade de estudar esse bioma, uma vez que é considerado um dos mais ameaçados do país, apresentando uma intensa modificação em função da utilização de seus recursos naturais e ocupação humana, que ocorre muitas vezes em áreas impróprias para o uso (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003), como por exemplo, a agropecuária, principalmente quando é desenvolvida em áreas mais susceptíveis à erosão (MENEZES; SAMPAIO, 2000).

Os processos de degradação de terras ocorrem também em função da forma como é feito seu manejo e da percepção que se tem desse recurso, sua importância e técnicas de conservação (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2005). Assim, estudar a percepção ambiental de agricultores sobre o desmatamento e seus efeitos sobre a degradação de terras é um caminho para tentar entender e propor soluções para essa problemática. A partir dessa discussão, observou-se a necessidade de estudar qual seria a percepção de pequenos agricultores sobre a referida temática para a conservação do recurso natural solo, mais precisamente no município de Patu (RN), por possuir terrenos utilizados para agricultura localizados em áreas de encosta, sendo mais suscetíveis à degradação do solo. Em virtude da problemática exposta, a hipótese que norteou a pesquisa foi a de que os agricultores têm conhecimento sobre as consequências que o desmatamento causa ao solo, no entanto, na prática, não realizam as medidas de prevenção para evitar e/ou minimizar sua degradação.

Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo investigar a percepção de pequenos agricultores sobre as consequências do desmatamento como facilitador da degradação do solo.

6.2 REVISÃO DE LITERATURA

6.2.1 Degradação de terras

Para a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (1980 apud ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2005, p.23) o conceito de degra-

dação de terras “[...] Se refere à deterioração ou perda total da capacidade dos solos para uso presente e futuro”. A degradação desse recurso ocorre principalmente devido às ações humanas que agem direta ou indiretamente sobre o solo, alterando suas características físico-químicas e biológicas e corroborando para processos erosivos, principalmente em áreas desprotegidas devido à retirada da vegetação.

A deterioração ambiental, conforme Araújo; Almeida; Guerra (2005, p. 19), “[...] refere-se à degradação de terras onde envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra”. É um problema bastante preocupante, pois, muitas vezes, não é facilmente reversível, visto que o processo de formação desse recurso é muito lento (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2005).

Degradação ambiental significa qualquer alteração adversa dos processos ou componentes ambientais, ou seja, uma modificação negativa da qualidade ambiental (SÁNCHEZ, 2008). Logo, a degradação de terras também se configura como um processo de degradação ambiental, uma vez que provoca uma mudança adversa e perda da qualidade ambiental do solo, além de provocar uma série de impactos indiretos.

De acordo com Hernani *et al.* (2002) a degradação de terra pode ser compreendida como a perda da sua capacidade em desempenhar uma função, e o seu grau como um indicador chave da sustentabilidade dos ecossistemas. Além de causar problemas ambientais, a degradação de terras também ocasiona uma série de impactos socioeconômicos, como desemprego, miséria e migração de populações das áreas afetadas por esse processo de perda da qualidade dos solos.

Para Araújo; Almeida; Guerra (2005), a intensidade da degradação de terras depende diretamente do quanto ela é explorada e do interesse do proprietário em aderir a práticas ou medidas conservacionistas. O desmatamento indiscriminado e a ausência de práticas sustentáveis para um melhor preparo do solo estão relacionados à falta de conhecimento sobre as referidas práticas adequadas para o seu manejo (HERNANI *et al.*, 2002).

Apesar de também ter causas naturais, a degradação de terras ocorre principalmente em função de ações antrópicas e suas consequências decorrem sobre o próprio recurso e sua utilização pelo homem. Outro ponto importante é a escala

temporal desse processo e o tempo de recomposição. Apesar de sua deterioração estar passível de acontecer em pouco tempo, dependendo das características do solo, relevo, clima e tipo de cobertura vegetal, por exemplo, a formação de solos ocorre através de processos químicos, físicos e biológicos e sua recuperação pode ser irreversível ou necessitar de um tempo que vai além da escala temporal humana (RESENDE *et al.*, 2002).

Com isso, a percepção que o homem tem do solo é de fundamental importância para seu manejo de forma sustentável, uma vez que é um recurso natural fundamental para a vida e que vem sofrendo um processo de degradação cada vez maior nas últimas décadas.

6.2.2 Percepção ambiental

A percepção ambiental pode ser entendida como um processo pelo qual o homem toma consciência do ambiente, ou seja, o ato de perceber o meio em que está inserido, aprendendo a protegê-lo e a utilizá-lo de forma sustentável (FERNANDES *et al.*, 2004). Dessa maneira, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações, insatisfações, julgamentos e condutas (CARVALHO, 2010).

Embora a percepção seja um processo do campo da personalidade, o indivíduo age de forma coletiva num determinado ambiente, e não isoladamente. Ele faz parte de um grupo com comportamentos e características geralmente semelhantes. Desta forma, a percepção ambiental deve estudar cada indivíduo, pois o ambiente não está condicionado à ação de apenas um, e sim da coletividade, tornando-se de suma importância para uma melhor compreensão das suas vivências, valores e comportamentos (MIRANDA; SOUZA, 2011).

Para Tuan (1980, p. 4), a percepção é a “[...] resposta aos estímulos externos, como a atividade proposital nas quais certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados”. As percepções sobre o ambiente agregam valores, identidades e interpretações sobre as relações e conhecimentos acumulados, e estas são efetivamente conformadas em estratégias de reprodução social (OLIVEIRA; ROCHA, 2010). Com isso, a relação do homem com o meio está condicionada à maneira como aquele o percebe, aos valores por ele atribuídos ao ambiente e todos os seus componentes bióticos e

abióticos (BOFF, 2012; LEFF, 2002).

De acordo com Palma (2005), os estudos sobre percepção ambiental podem indicar as necessidades de uma população e propor melhorias com embasamento e entendimento dos problemas, alcançando mais eficiência na solução dos mesmos. Suess; Bezerra; Carvalho Sobrinho (2013) descrevem a percepção ambiental como algo ligado à cultura, história, tempo, experiência e espaço de cada pessoa. Assim, a percepção ambiental não se restringe a investigar o que é natureza, mas notar a interação entre as pessoas, além de direcionar a convivência de forma harmoniosa com o meio natural (OLIVEIRA; ROCHA, 2010; SUESS; BEZERRA; CARVALHO SOBRINHO, 2013).

Diante disto, é imprescindível que sejam desenvolvidos estudos que pesquise a percepção de moradores de pequenos núcleos rurais, com intuito de averiguar a compreensão das pessoas em relação ao ambiente em seu entorno. Assim, o estudo da percepção ambiental em relação ao uso do solo é uma maneira de entender como este recurso é compreendido e utilizado pelo homem, e a partir daí, contribuir para o desenvolvimento de ferramentas que permitam o uso sustentável do recurso natural solo.

6.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

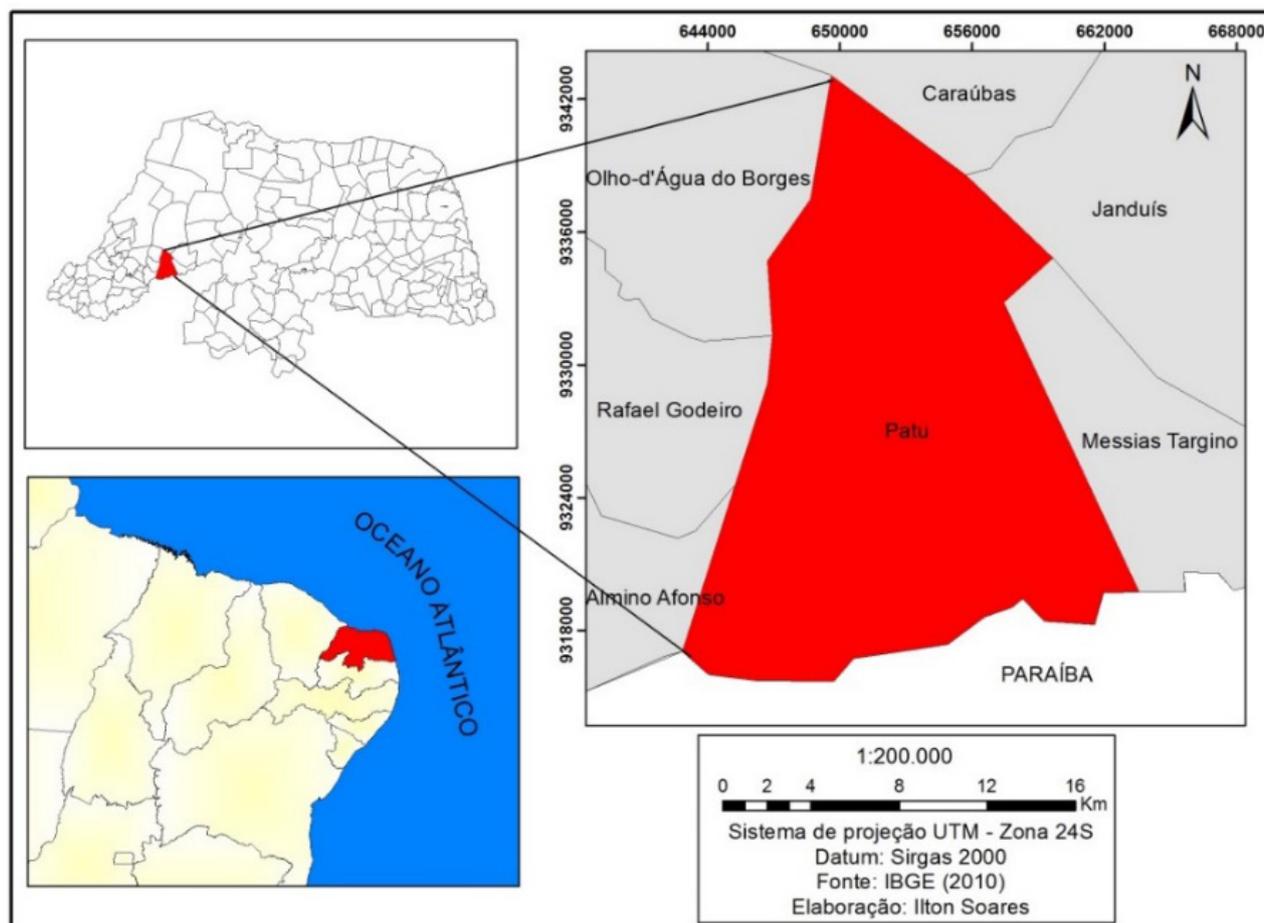
6.3.1 Caracterização da área de estudo

O município de Patu, localizado no Rio Grande do Norte, na mesorregião do Oeste Potiguar e na microrregião de Umarizal (Figura 6.1), abrange uma área total de 319,1 km², equivalendo a 0,60% do território estadual (IDEMA, 2008). Tem 11.964 habitantes, sendo 10.159 residentes na zona urbana e 1.805 na zona rural (IBGE, 2010). O clima da região é o semiárido com temperatura máxima de 36,0°C, média de 27,4°C e mínima de 21,0°C. Em relação à geologia, o município situa-se em terrenos compostos predominantemente por granitos finos a grosseiros, granitos pórfiros, granodioritos, de coloração cinza, cinza claro e róseo, pertencente ao Embasamento Cristalino com Idade do Pré-Cambriano (IDEMA, 2008).

A fisionomia do relevo é composta de formas tabulares, de topo plano, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales de fundo plano. O solo predominante na região é o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, com fertilidade alta, textura média,

acentuadamente drenada. Já em relação à hidrologia, Patu encontra-se com 100% do seu território inserido na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Tem como principais riachos o Patu de Fora, Borges, Jatobá, Croatá e Tourão (IDEMA, 2008).

Figura 6.1- Mapa de localização do município de Patu



A hidrogeologia do local é constituída pelo aquífero cristalino, onde o armazenamento da água subterrânea é possível devido as formações geológicas do local apresentarem fraturas associadas a uma cobertura de solos residuais significativas. O aquífero aluvião é constituído por sedimentos depositados nos leitos e terraços de rios e riachos de maior porte (IDEMA, 2008).

6.3.2 Delineamento da pesquisa

A pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva, envolvendo levantamento bibliográfico e uma maior familiaridade com o problema estudado, bem como a descrição das características observadas (GIL, 2002). O estudo adota as abordagens qualitativa e quantitativa, com predominância da qualitativa.

Foram feitas pesquisas bibliográficas, visitas ao campo, registros fotográficos, observações *in loco*, aplicação de formulário semiestruturado com perguntas

abertas e fechadas, tabulação dos dados coletados para a elaboração de gráficos no *Microsoft Excel 2010* e discussão dos resultados a partir da análise dos dados fornecidos pelos entrevistados.

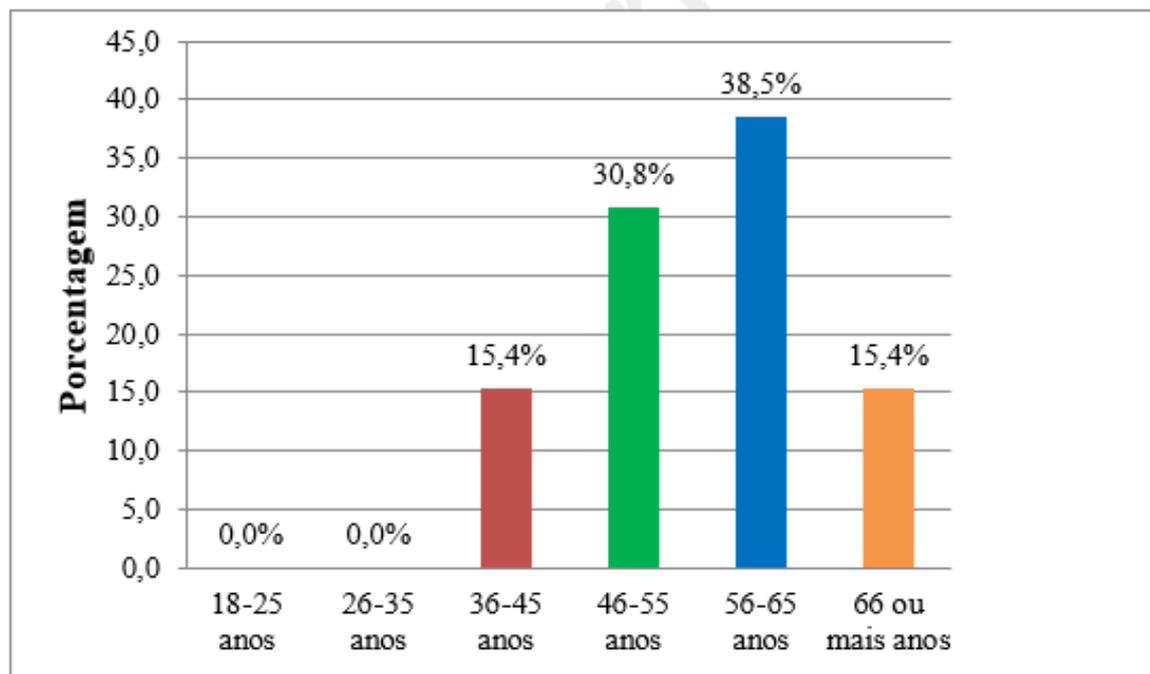
Para a obtenção dos dados primários foram escolhidas 3 comunidades rurais localizadas no município Patu: Comunidade Canto, Serra do Lima e Palmeira, onde residem 16 famílias. Deste total, 13 famílias foram entrevistadas com a aplicação de formulário a um membro maior de idade de cada uma delas, correspondendo a 81,2% do universo da pesquisa. A escolha das comunidades deu-se em função da localização em área de terreno com declive e mais propício à erosão.

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.4.1 Diagnóstico do perfil dos entrevistados

Os entrevistados possuem um nível de escolaridade baixo, a maioria tem ensino fundamental incompleto (84,6%) e uma pequena parte é analfabeta (15,4%). Em relação à faixa etária dos agricultores entrevistados, a maior parte tem uma idade superior a 56 anos, sendo esse fator considerado importante para a coleta dos dados oriundos da pesquisa, pois estes possuem um maior conhecimento sobre o desenvolvimento da agricultura no local (Figura 6.2).

Figura 6.2 - Faixa etária dos agricultores.

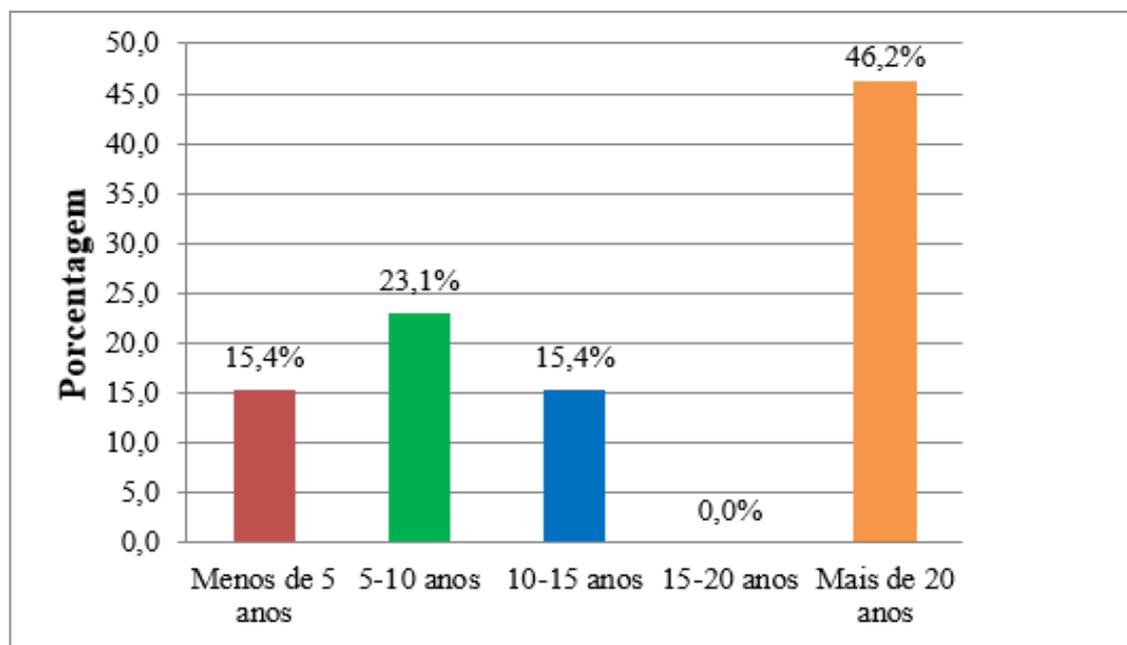


Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Em seguida, foram indagados sobre o tempo de moradia na localidade, o que tornou possível identificar que grande parte reside há mais de vinte anos nas

comunidades investigadas (Figura 6.3).

Figura 6.3 - Tempo de moradia na localidade.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2014.

Constatou-se que 69,2% das famílias entrevistadas ganham 1 salário mínimo, 23,1% tem renda de 2 salários mínimos e apenas uma família na comunidade recebe 3 salários mínimos. Parte da renda é de recursos de programas governamentais, como o Bolsa Família e o Garantia Safra que é fornecido no período de estiagem ou perda da plantação pelo volume excessivo de chuvas. Apenas um dos agricultores complementa sua renda familiar como pedreiro. Esses dados evidenciam que, além da agricultura, todos os entrevistados têm outra fonte de subsistência, principalmente, aposentadoria e transferência de renda de programas assistenciais do governo federal. Os autores Duarte; Sampaio; Sampaio (2009), afirmam que os programas de transferência de renda apresentam como estratégia de atenuar o impacto em relação aos riscos que as famílias de baixa renda estão expostas, visando a prevenção, o enfrentamento e suavização da pobreza, além de auxiliar na renda familiar.

6.4.2 Análise dos procedimentos adotados para o desenvolvimento da agricultura

A pesquisa também propôs uma análise dos procedimentos usados para o desenvolvimento da agricultura nas comunidades. De início, os agricultores foram questionados sobre qual o tipo de agricultura é praticada na sua propriedade, onde todos responderam desenvolver o modelo tradicional, que se refere à utili-

zação de técnicas artesanais, rudimentares e ancestrais, por lançar mão apenas de ferramentas arcaicas, alegando ser um local que possui áreas com declividades. Identificou-se em campo que os mesmos utilizam locais íngremes que são impróprios para o cultivo de culturas, ocasionando processos erosivos e perda de solo (figura 6.4).

Figura 6.4 - Processos erosivos e perda de solo ocasionado pelo preparo da terra para o desenvolvimento da agricultura na Comunidade Canto.



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

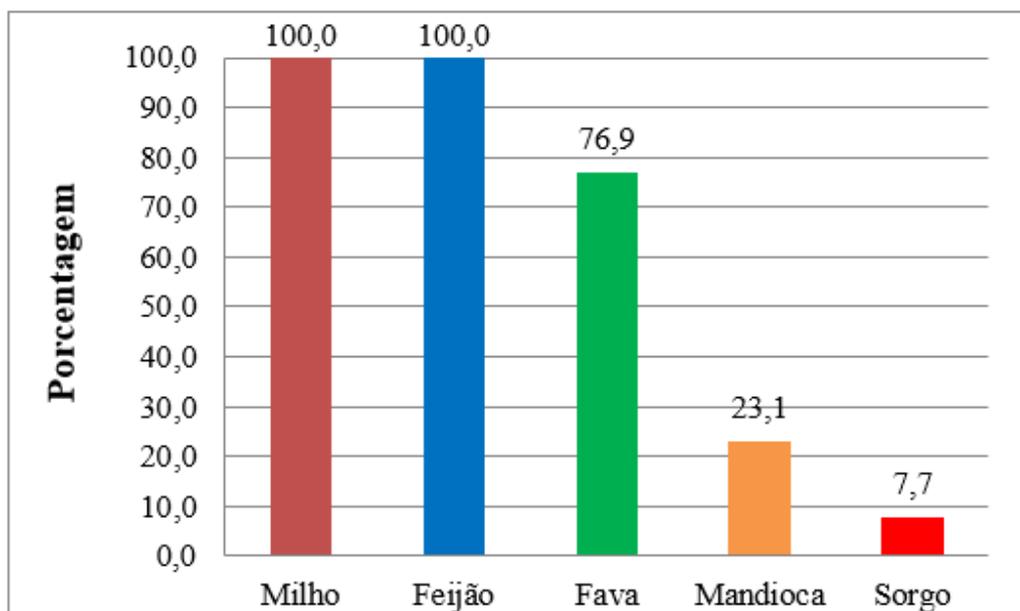
Em relação ao tamanho das propriedades, 46,2% dos agricultores possuem terras entre 6 a 20 hectares, 30,8% têm propriedades entre 1 a 3 hectares. 15,4% possuem propriedades acima de 80 hectares. Um entrevistado reside em terras arrendadas e um não soube informar.

A pesquisa objetivou também verificar quantos hectares são utilizados para o cultivo. 61,6% dos agricultores utilizam áreas de 0,5 a 1,5 hectares para o desenvolvimento de culturas, enquanto 38,5% cultivam em torno de 2 a 3 hectares. Portanto, os agricultores não cultivam em grandes áreas para desenvolver a agricultura. É importante ressaltar que o motivo alegado pelos entrevistados para não utilizar grandes áreas para cultivo é devido ao fato de o local não poder ser desmatado para o uso agrícola, pois possuem áreas com declividades acima de 45°, consideradas pela legislação ambiental áreas de preservação permanente (BRASIL, 2012). Além disso, de acordo com Menezes e Sampaio (2000), em áreas

declivosas a disponibilidade média de água é baixa e, como consequência, a produtividade e renda média por hectares também são baixas. Soma-se a isso, a baixa disponibilidade hídrica em função do clima semiárido.

Com relação ao fim dado aos produtos cultivados, todos os entrevistados responderam que cultivam somente para o consumo, uma vez que as condições naturais do ambiente não favorecem o plantio das culturas em maior quantidade para comercialização. Todos os agricultores cultivam milho e feijão, além de fava, mandioca e sorgo (Figura 6.5).

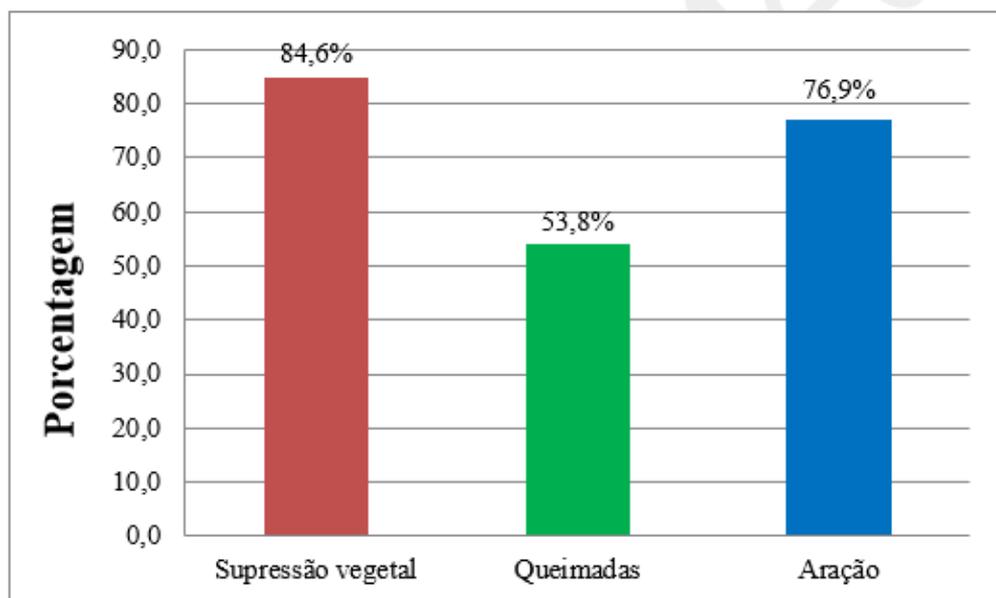
Figura 6.5 -Tipos de cultura utilizadas pelos agricultores



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Quando questionados sobre quais as práticas utilizadas para o preparo da terra, a maior parte respondeu utilizar a supressão vegetal para manter o local limpo. No entanto, comentam que realizam essa atividade por serem “teimosos”, já que afirmaram saber das consequências que ocasiona ao meio ambiente. Além da supressão vegetal, são realizadas aração do solo e queimadas para o preparo da terra (Figura 6.6).

Os dados obtidos mostraram que os agricultores utilizam técnicas arcaicas para desenvolver o processo da agricultura, no entanto os mesmos reconhecem que o modo utilizado para o preparo do solo é inadequado, podendo ocasionar perdas de nutrientes importantes para o plantio.

Figura 6.6 - Práticas para o preparo do solo para o uso agrícola (Pergunta de múltipla escolha)

Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Em relação às queimadas, os entrevistados percebem o problema para o ambiente, no entanto, realizam a queima de galhadas originadas da retirada da vegetação no local (Figura 6.7). A queimada é uma prática altamente degradadora, em razão da alta temperatura do fogo, que destrói micro-organismos essenciais para manter a matéria orgânica e a fertilidade natural do solo (LIMA; CAVALCANTE; PEREZ-MARIN, 2011). Além disso, também altera a umidade do solo por causa das mudanças na taxa de infiltração de água, tornando-o muitas vezes impermeável e mais propício a erosões (GIGANTE *et al.*, 2007).

Todo processo de aração da terra é realizado com enxada, ferramenta tradicional utilizada para o reviramento de nutrientes essenciais do solo para o cultivo agrícola. Já em relação ao uso de maquinário pesado para o revolvimento do solo, constatou-se que os entrevistados não utilizam essa prática devido ao fato de o local não possuir as condições de relevo apropriadas para o uso de trator. De acordo com Mantovani (1987), o uso de maquinário pesado na agricultura em áreas declivosas é desaconselhado, pois pode causar a quebra da estrutura do solo e favorecer os processos de erosão.

Em relação ao uso de agroquímicos na plantação, 53,8% utilizam agrotóxicos para combater as pragas nas plantações, enquanto 46,2% disseram não usar nenhum tipo de fertilizante ou agrotóxico no cultivo. Os agricultores reconhecem que o uso desses produtos é de alto risco, mas dizem que são obrigados a utilizar para combater as pragas e ter uma boa colheita.

Figura 6.7- Uso de queimada para o preparo da terra na comunidade Canto



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

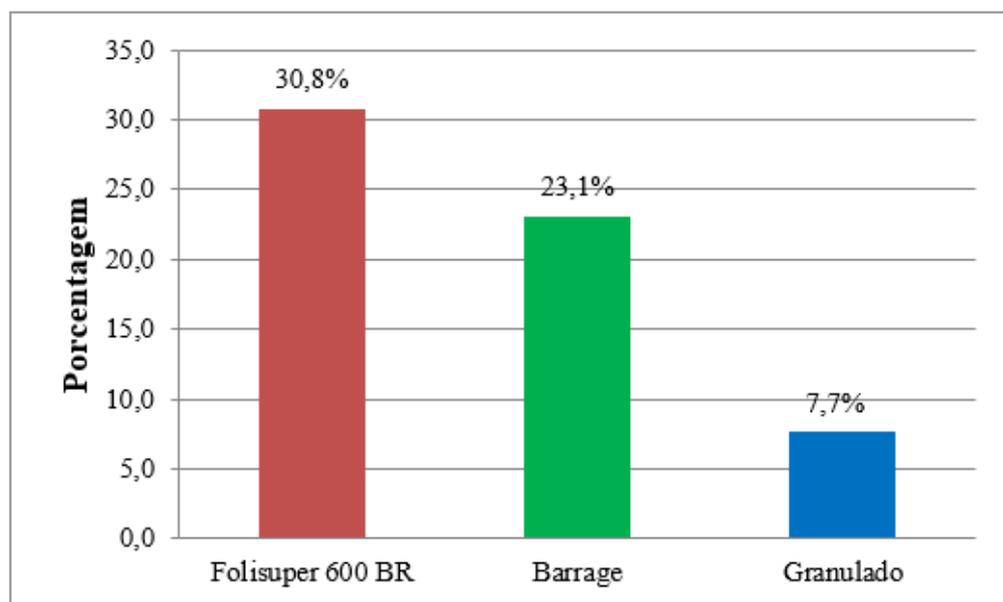
No tocante aos agroquímicos utilizados pelos agricultores, foram identificados os seguintes: o inseticida Folisuper 600 BR e o inseticida e formicida Granulado Pikapau – S. Além desses, os entrevistados utilizam o Barrage, recomendado para uso veterinário contra carrapaticidas e controle da mosca-dos-chifres, pois possui uma baixa toxicidade (BRASIL, 2015a). Apesar de ser destinado ao uso veterinário os agricultores usam este produto para o controle de pragas na plantação (Figura 6.8).

O Folisuper 600 BR é um inseticida organofosforado com grande amplitude de ação contra as principais pragas que atacam as culturas de algodão, milho, feijão, soja e trigo. Age por contato, inalação, ingestão e possui efeito de profundidade. Tem classificação toxicológica I, extremamente tóxico, e classe de periculosidade ambiental II, considerado muito perigoso ao meio ambiente (BRASIL, 2015b).

Já o inseticida e formicida Granulado Pikapau – S, conhecido pelos agricultores apenas por Granulado, é utilizado para o controle das formigas, desde que aplicado de acordo com as instruções técnicas recomendadas, podendo esta apli-

cação ser realizada em qualquer época do ano. Possui classificação toxicológica IV, sendo considerado pouco tóxico e tendo como periculosidade ambiental III, ou seja, perigoso ao meio ambiente (BRASIL, 2015c).

Figura 6.8 - Tipos de agroquímicos utilizados pelos agricultores entrevistados



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Já o inseticida e formicida Granulado Pikapau – S, conhecido pelos agricultores apenas por Granulado, é utilizado para o controle das formigas, desde que aplicado de acordo com as instruções técnicas recomendadas, podendo esta aplicação ser realizada em qualquer época do ano. Possui classificação toxicológica IV, sendo considerado pouco tóxico e tendo como periculosidade ambiental III, ou seja, perigoso ao meio ambiente (BRASIL, 2015c).

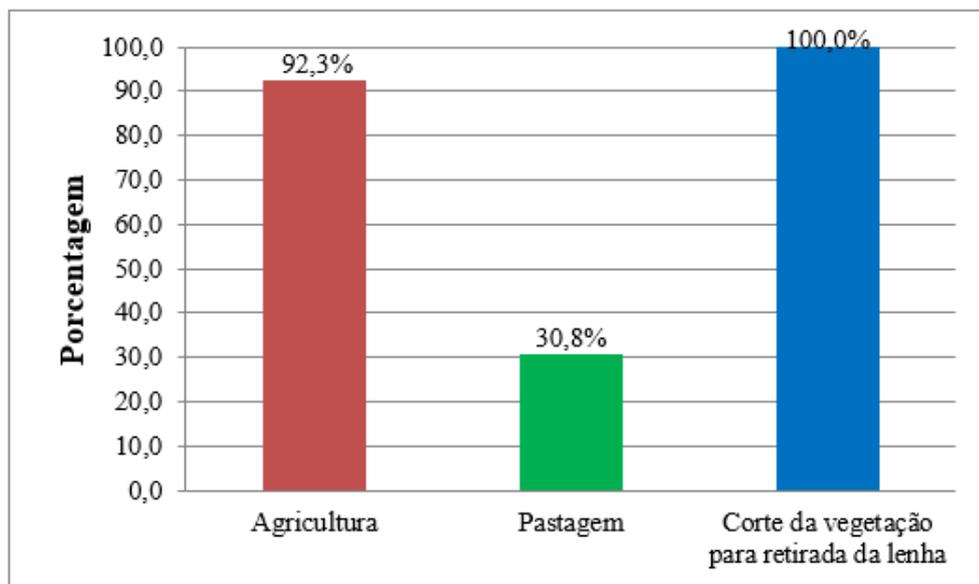
Quando questionados se recebem alguma orientação técnica para o uso dos agrotóxicos, os 53,8% que utilizam responderam que não recebem nenhum tipo de orientação para o uso dessas substâncias, manuseando-as de maneira inadequada por não terem acompanhamento de um técnico para explicar a dosagem correta para o tipo de praga existente e por não usarem equipamentos de proteção individual. A falta de orientação técnica oferece uma série de riscos aos agricultores e ao meio ambiente, como doenças e contaminação do solo e dos produtos cultivados.

6.4.3 Percepção dos agricultores sobre as consequências do desmatamento

Procurou-se identificar a percepção dos agricultores sobre as consequências do desmatamento e sobre a problemática do mau uso do recurso solo para o desenvolvimento da agricultura. Os agricultores desmatam mais para destoque,

apenas um não realiza o desmatamento para desenvolver a agricultura, por plantar sempre no mesmo local. Em relação ao uso da lenha, todos os entrevistados utilizam como combustível em casa, e 30,8% retiram também para fazer cerca do terreno (Figura 6.9).

Figura 6.9 - Fatores que influenciam o desmatamento no local (Pergunta de múltipla escolha)



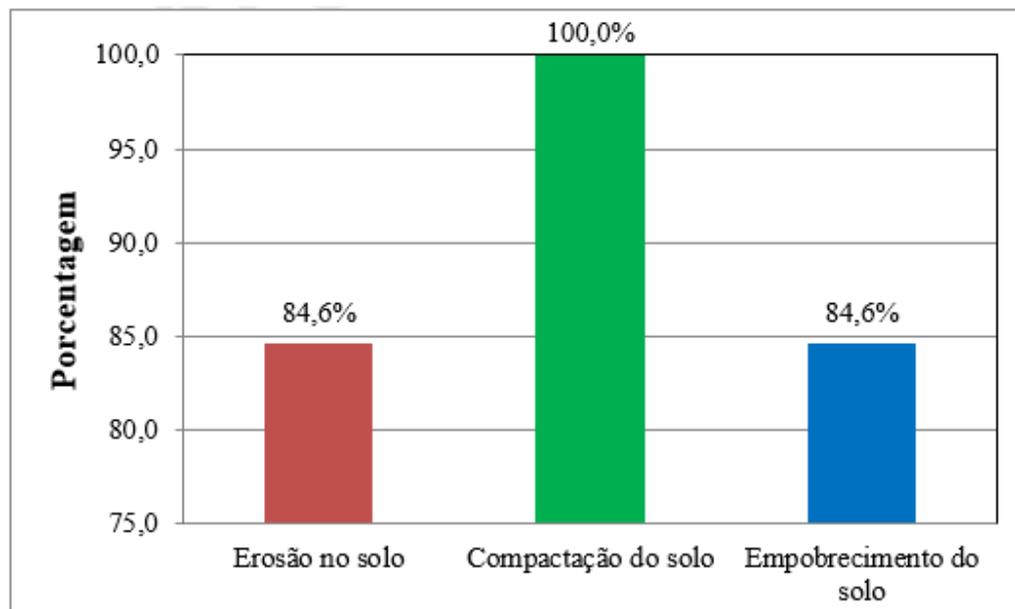
Fonte: Pesquisa de campo, 2014

No tocante aos prováveis problemas ocasionados pela remoção da vegetação, constatou-se que os agricultores percebem as principais consequências que o desmatamento provoca ao ambiente, relatando principalmente a compactação do solo, seguido pela erosão e o empobrecimento desse recurso natural (Figura 6.10). A compactação do solo refere-se à aproximação das partículas sólidas, resultando na diminuição do espaço poroso (BATISTA *et al.*, 2013), o que diminui a capacidade de infiltração da água no solo e, conseqüentemente, aumento do escoamento superficial e dos processos erosivos, podendo provocar tanto a erosão laminar como em sulcos, dependendo das características do solo e relevo.

Em campo, visualizou-se em locais para uso agrícola a formação de sulcos erosivos provocados pela ausência de cobertura vegetal associada ao terreno íngreme (Figura 6.11). Os entrevistados ressaltaram que sabem dos danos que o desmatamento causa, entretanto, realizam por ser necessário para poder cultivar o solo. Apenas um entrevistado relatou outro tipo de problema no local, como o assoreamento do poço depois da retirada da vegetação em seu entorno. Guerra, Silva e Botelho (2005) afirmam que os processos erosivos em áreas de cultivo

podem ser controlados a partir do uso de técnicas que garantam uma máxima infiltração, evitando o aumento no escoamento superficial.

Figura 6.10 - Problemas ocasionados pela remoção da vegetação no local (Pergunta de múltipla escolha).



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Em campo, visualizou-se em locais para uso agrícola a formação de sulcos erosivos provocados pela ausência de cobertura vegetal associada ao terreno íngreme (Figura 6.11). Os entrevistados ressaltaram que sabem dos danos que o desmatamento causa, entretanto, realizam por ser necessário para poder cultivar o solo. Apenas um entrevistado relatou outro tipo de problema no local, como o assoreamento do poço depois da retirada da vegetação em seu entorno. Guerra, Silva e Botelho (2005) afirmam que os processos erosivos em áreas de cultivo podem ser controlados a partir do uso de técnicas que garantam uma máxima infiltração, evitando o aumento no escoamento superficial.

A maioria dos entrevistados reconhece as principais consequências que o desmatamento provoca no ambiente. Por menor que seja a área, devem ser trabalhadas técnicas que minimizem os impactos gerados pelo manejo inadequado do recurso natural solo, principalmente em áreas de encosta.

Figura 6.11 - Erosão causada pela remoção da vegetação na Comunidade do Canto



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

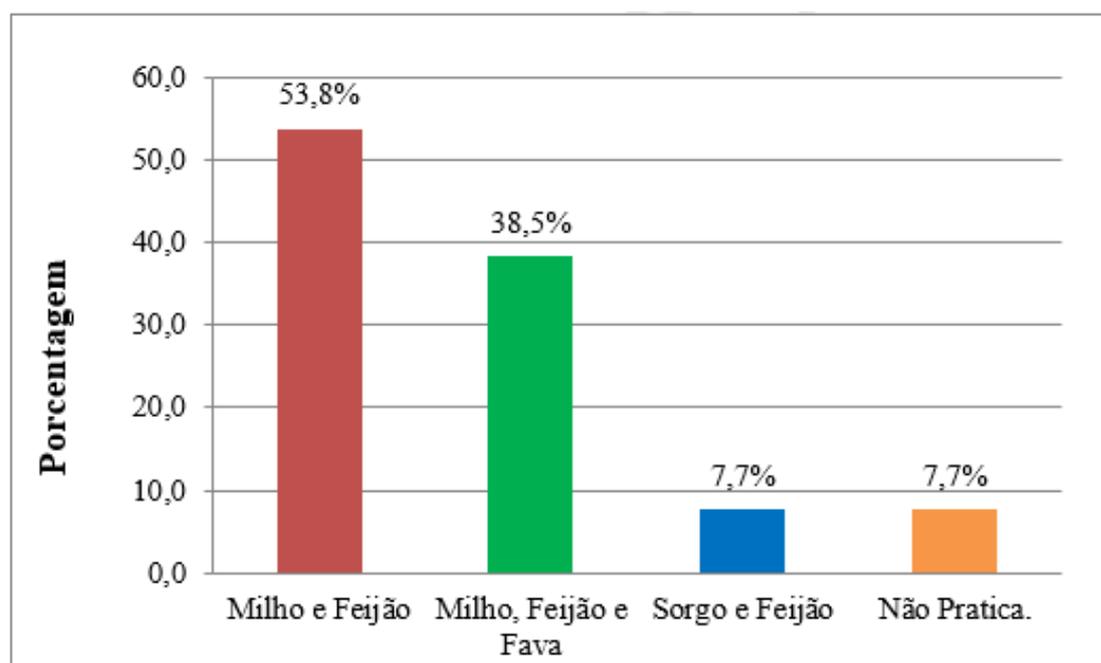
6.4.4 Técnicas de conservação do solo utilizadas pelos agricultores

Todos os agricultores consideram importante a conservação do solo para mantê-lo fértil e propiciar um bom desenvolvimento da agricultura. Constatou-se que 84,6% dos entrevistados praticam o pousio, que se refere a dar um descanso a terra para recuperar os nutrientes essenciais para uso agrícola. Os demais afirmaram não utilizar esta técnica por não possuir locais para alternar as áreas de cultivo. 53,8% afirmaram praticar a rotação de cultura com o objetivo de ter uma melhor produtividade, enquanto 46,2% não utilizam esta técnica.

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais, dentro do mesmo período ao longo dos anos de cultivo, numa mesma área agrícola (DUARTE JÚNIOR; COELHO, 2010). Essa técnica pode alterar as propriedades físicas e químicas do solo através da inclusão de espécies com sistema radicular vigoroso e pelos aportes diferenciados de matéria seca, cuja intensidade da alteração depende do período de cultivo, do número de cultivos por ano e das espécies cultivadas (SILVEIRA; STONE, 2003). Além disso, contribui na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, no controle de plantas daninhas, bem como, de doenças e pragas, reposição de restos orgânicos, e na proteção do solo contra a ação dos agentes climáticos (ARF *et al.*, 1999).

Em relação ao consórcio de culturas, 92,3% dos entrevistados afirmaram utilizar esta técnica para minimizar a remoção da vegetação, realizando principalmente os consórcios de milho-feijão e milho-feijão-fava. 7,7% não praticam consórcio (Figura 6.12). Segundo Ramalho (1982), dentre as principais vantagens da consorciação milho-feijão destacam-se: maior produção de alimentos por área, estabilidade de rendimento, melhor controle das plantas daninhas, melhor controle de erosão e melhor aproveitamento da mão-de-obra. A grande desvantagem é a dificuldade na utilização de mecanização, sendo esta a principal razão pela qual este sistema tem se restringido aos pequenos agricultores.

Figura 6.12 - Tipos de culturas utilizadas no consórcio no local



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Com relação ao uso de cobertura morta para o manejo do solo, 84,6% disseram que utilizam esta técnica, enquanto 15,4% afirmaram não utilizar. Os agricultores apontaram que usam a cobertura morta com o propósito de adubar a terra, manter a umidade do solo e conter a erosão, sobretudo, nas áreas com maior declividade. Alvarenga *et al.* (2001); Queiroga *et al.* (2002) e Resende *et al.* (2005) apontam a importância e eficácia da cobertura morta para a agricultura, assegurando maior retenção de umidade e proteção do solo, melhoria das suas condições físicas, químicas e biológicas, combate a plantas daninhas, e em alguns casos aumento da produtividade da cultura. Alvarenga *et al.* (2001), afirmam ainda que a experiência a partir das condições ambientais locais é fundamental para o êxito do uso da cobertura morta. Além dessa técnica para manter o solo coberto, um

dos entrevistados ressaltou que usa a contenção do mesmo com barreiras feitas com troncos de árvores para o local poder ser cultivado e evitar os processos erosivos (Figura 6.13).

Todos entrevistados consideram importante o manejo sustentável do recurso natural solo. Constatou-se também que os agricultores sabem da necessidade de utilizar a terra de maneira adequada para manter a fertilidade natural, além de proporcionar uma boa produção das culturas. Porém, eles alegaram que, muitas vezes, por serem “teimosos”, não adotam práticas agrícolas adequadas de manusear o solo. Tal comportamento pode ocasionar processos erosivos, uma das principais consequências relacionadas às práticas incorretas de manejo do solo (BANCO DO NORDESTE, 1999).

Figura 6.13 - Contenção do solo com troncos de árvores na Comunidade Palmeira



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Mesmo sabendo da importância da aplicação de técnicas de conservação do solo, alguns agricultores não as utilizam, o que evidencia uma contradição entre o conhecimento e prática realizada pelos agricultores. Isto pode ser explicado pelo baixo grau de instrução dos entrevistados e ausência de orientação técnica, o que pode a curto e médio prazo provocar danos irreversíveis ao solo e, por conseguinte, problemas sociais em função da possível redução da produtividade das plantações.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudo realizado conclui-se que os agricultores percebem as consequências adversas do desmatamento para a localidade ao apontarem a existência de alguns impactos adversos como, erosão, compactação e o empobrecimento do solo. Além disso, os agricultores utilizam agrotóxicos nas culturas sem orientação técnica, podendo levar a poluição do solo. Entretanto, reconhecem que não praticam algumas técnicas de prevenção para mitigar a degradação desse recurso natural. Uma das razões para isso é a falta de um acompanhamento técnico para auxiliar na elaboração das atividades.

Necessitam, portanto, de apoio para criação de estratégias e técnicas para uma melhor convivência com o ambiente estudado, promover o envolvimento de todos os atores com informações e ações de educação ambiental que incentivem o uso de técnicas para o manejo adequado do solo. Apesar disso, foram relatadas algumas técnicas conservacionistas adotadas por parte dos entrevistados como, pousio e consórcio de culturas, fundamentais para o manejo sustentável do solo.

O fato de ser uma área que contém terrenos com declividade aumenta sua vulnerabilidade a processos erosivos e consequente perda de solo, o que por sua vez acarreta em problemas de ordem social com a inviabilidade da atividade econômica realizada pelos agricultores das comunidades que têm grande dependência da terra para sua subsistência. Assim, torna-se necessária a adoção de políticas públicas de apoio ao pequeno agricultor para o manejo adequado do solo com o uso de técnicas que tornem a atividade sustentável dos pontos de vista ambiental e econômico.

6.6 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plântio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan.fev. 2001.
- ARAUJO, G.H.S; ALMEIDA, J.R; GUERRA, A.J.T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, 320 p.
- ARAÚJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de Caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri - PB**. Orientador: Renilson Targino Dantas. 2010, 166 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

ARF, O.; SILVA, L. S.; BUZETTI, S.; ALVES, M. C.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M.; RODRIGUES, R. A. F.; HERNANDEZ, F. B.T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2029-2036, 1999.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza, Banco do Nordeste, 1999. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/manual_bnb.pdf. Acesso em: 12 mar 2018.

BATISTA, R. O. *et al.*, Metodologias participativas para obtenção de indicadores de qualidade do solo na atividade agropecuária. P. 107-130. In. Dias, N. S; BRÍGIDO, A. R; SOUZA, A. C. M. (org.). **Manejo e Conservação dos Solos e da Água**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. **MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO NOS BIOMAS BRASILEIROS POR SATÉLITE 2002 - 2008**. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/arquivos/relatrio_tcnico_caatinga_72.pdf. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Código Florestal. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 15 dez 2014.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Barrage**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/registros-e-autorizacoes> Acesso em: 19 de jan de 2015a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Folisuper 600 BR**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/.../FOLISUPER_600_BR.pdf Acesso em: 19 de jan de 2015b.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Formicida Granulado Pikapau- S**. Disponível em: http://www.adapar.pr.gov.br/.../Inseticidas/FORM_GRAN_PIKAPAU.pdf Acesso em: 19 de jan de 2015c.

CARVALHO, J. B. Percepção e relações ambientais dos moradores da Comunidade agrícola Palestina no município de Axixá-TO. **JICE - Inovação e Sustentabilidade**: um caminho para o desenvolvimento Sustentável. 2010. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/jornadacientifica/wp-content/.../03-PERCEPÇÃO-E.pdf> Acesso em: 28 jan. 2014.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. **Rotação de culturas**. Niterói, Programa Rio Rural, 2010, 13 p.

DUARTE, Gisléia Benini; SAMPAIO, Breno; SAMPAIO, Yony. Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre os gastos com alimentos em famílias rurais. **Rev. Econ. Social Rural [online]**. 2009, vol.47, n.4, p.903-918. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032009000400005>. Acesso em 11 de mar de 2018.

EMBRAPA, Informação Tecnológica. **ABC da Agricultura Familiar: Preservação e uso da Caatinga**, Brasília/DF, 2007, 36 p. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/noticias/noticia_completa/337/ Acesso em: 02 fev. 2014.

FERNANDES, R. S., *et al.* O uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. **Anais...** Belém: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf. Acesso em: 03 fev 2014.

GIGANTE, L. A., *et al.* Um estudo da similaridade das queimadas entre municípios no estado de Mato Grosso. **XLV Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Londrina, 22 a 25 de julho de 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M (org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, 340 p.

HERNANI, L.C.; FREITAS, P.L. de; PRUSKI, F.F.; MARIA, I.C. de; CASTRO FILHO, C. de; LANDERS, J.N. A Erosão e seu Impacto In: MANZATTO; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J.R.R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. ed. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=240800>. Acesso em: 20 de jan 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE – IDEMA. **Perfil do seu Município**: Patu. 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013921.PDF> Acesso 18 de jan de 2015.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Da.(Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003, 822 p.

LEFF, E.. **Epistemologia Ambiental**. 5. ed.: São Paulo, Cortez. 2002, 239 p.

LIMA, R.C. C.; CAVALCANTE, A.M. B.; PEREZ-MARIN, A.M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande/PB, 2011. 209p.

MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J.R.R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002, 174p.

MANTOVANI, Evandro Chartuni. Máquinas e implementos agrícolas. Inf. Agropec., Belo Horizonte, p. 56 - 63, março de 1987.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. DE S. B. Agricultura sustentável no semiárido nordestino. In.: OLIVEIRA, T. S; et al.. **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. 460p.

MIRANDA, N.M.; SOUZA, L.B. Percepção Ambiental em propriedades rurais: Palmas (TO), Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 171-186, set./dez. 2011.

OLIVEIRA, E. E. S.; ROCHA, C. G. S. Percepções da Problemática Ambiental pelos Agricultores Familiares do Sudoeste Paraense, município de Pacajá. **V Encontro Nacional da ANPPAS**. Florianópolis, Brasil, 2010.

PALMA, I. R. **Análise da Percepção Ambiental como instrumento ao Planejamento da Educação Ambiental**. Orientador: José Adelir Strieder. 2005, 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

QUEIROGA, R.C.F.; NOGUEIRA, I.C.C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A.R.B.; PEDROSA, J.F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, setembro 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n3/14460> Acesso em 11 de mar de 2018

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. B. C. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4. ed. : Viçosa, NEPUT, 2002.

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, P. S. R.; Gualberto R. Uso de Cobertura Morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 100-105, jan./fev. 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/778369/1/resendeuso.pdf> Acesso em 11 de mar de 2018

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.240-244, 2003.

SUESS, R. C.; BEZERRA, R. G.; CARVALHO SOBRINHO, H. Percepção Ambiental de Diferentes Atores Sociais Sobre o Lago do Abreu em Formosa — Go. **HOLOS**, Ano 29, Vol. 6 18p. 241-258, Dez. 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1287> Acesso em: 26 de out 2014.

RAMALHO, M. A. P. Consorciação milho-feijão. In: **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1982. p. 11-15. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 4).

TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: DIFEL, 1980.

Capítulo 7

A FORMAÇÃO DE ILHAS DE CALOR NO ESPAÇO GEOGRÁFICO INTRAURBANO DA CIDADE DE MOSSORÓ/RN

Suellen Cristiane Tavares Neres da Silva
Joel Silva dos Santos

7.1 INTRODUÇÃO

As áreas urbanas vêm crescendo em um ritmo acelerado e desorganizado, sem o devido planejamento socioambiental, comprometendo assim, a qualidade ambiental e de vida da população que reside nesses ambientes. Tais áreas, são determinados pela lógica do capital e da (re)produção do espaço geográfico, que através da transformação das paisagens naturais tem comprometido diversos sistemas ambientais, em especial, o sistema climático, com consequências adversas como: desconforto térmico, formação de ilhas de calor, redução da umidade relativa do ar etc.

Por outro lado, o crescimento planejado e equilibrado das cidades atrelado ao uso sustentável de parcelas do solo urbano podem minimizar a redução das áreas verdes urbanas e proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população citadina. Porém, como já destacado anteriormente, nas últimas décadas o aumento populacional atrelado à degradação dos recursos naturais, e consequentemente a redução das áreas verdes, agravaram os problemas relacionados à questão ambiental, e em especial, a questão climática no espaço intraurbano.

Diante desse contexto, Monteiro (1976), destaca que uma das formas de alteração antrópica na atmosfera é causada pelo processo de urbanização, isto é, nos lugares onde estão construídas as cidades, as condições do ar atmosférico transformam-se em produto com o ambiente urbano edificado pelo homem, que, consequentemente, altera o fluxo de energia pela concentração de poluentes e partículas sólidas em suspensão. Tais alterações, criam condições climáticas específicas para as cidades (clima urbano).

Nesse sentido, em virtude do acelerado nível de urbanização das cidades, processos como a formação de ilhas de calor e desconforto térmico ocorrem nas áreas urbanas. Para Sant`Anna Neto (2002) a ilha de calor é um fenômeno típico

das grandes áreas urbanizadas do mundo atual, isso porque reflete as formas de intervenção do homem no meio ambiente urbano reconstruindo uma nova “atmosfera” sobre as cidades. É bastante evidente a elevação das temperaturas nas áreas centrais urbanas em detrimento das porções periféricas, que geralmente registram temperaturas menores. As emissões de gases poluentes, as diferentes formas de uso e cobertura do solo, prédios envidraçados retransmitindo calor para a atmosfera, associadas ao processo de verticalização e adensamento urbano, favorecem a instalação e intensificação da ilha de calor intraurbano.

Tais fatores mencionados, vêm contribuindo para a formação das ilhas de calor urbanas em cidades de pequeno, médio e grande porte no país. Nessa perspectiva Ayoade (2007), afirma que o fenômeno da ilha de calor, e conseqüentemente do desconforto térmico, apresentam um efeito indesejável em especial nas cidades de climas tropicais.

É diante deste contexto que esse artigo se apresenta, com o objetivo de verificar a formação de ilhas de calor no espaço geográfico intraurbano da cidade Mossoró/RN. O trabalho é fruto de uma pesquisa realizada no curso de especialização em Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

7.2 MATERIAL E MÉTODOS

7.2.1 Caracterização da área de estudo

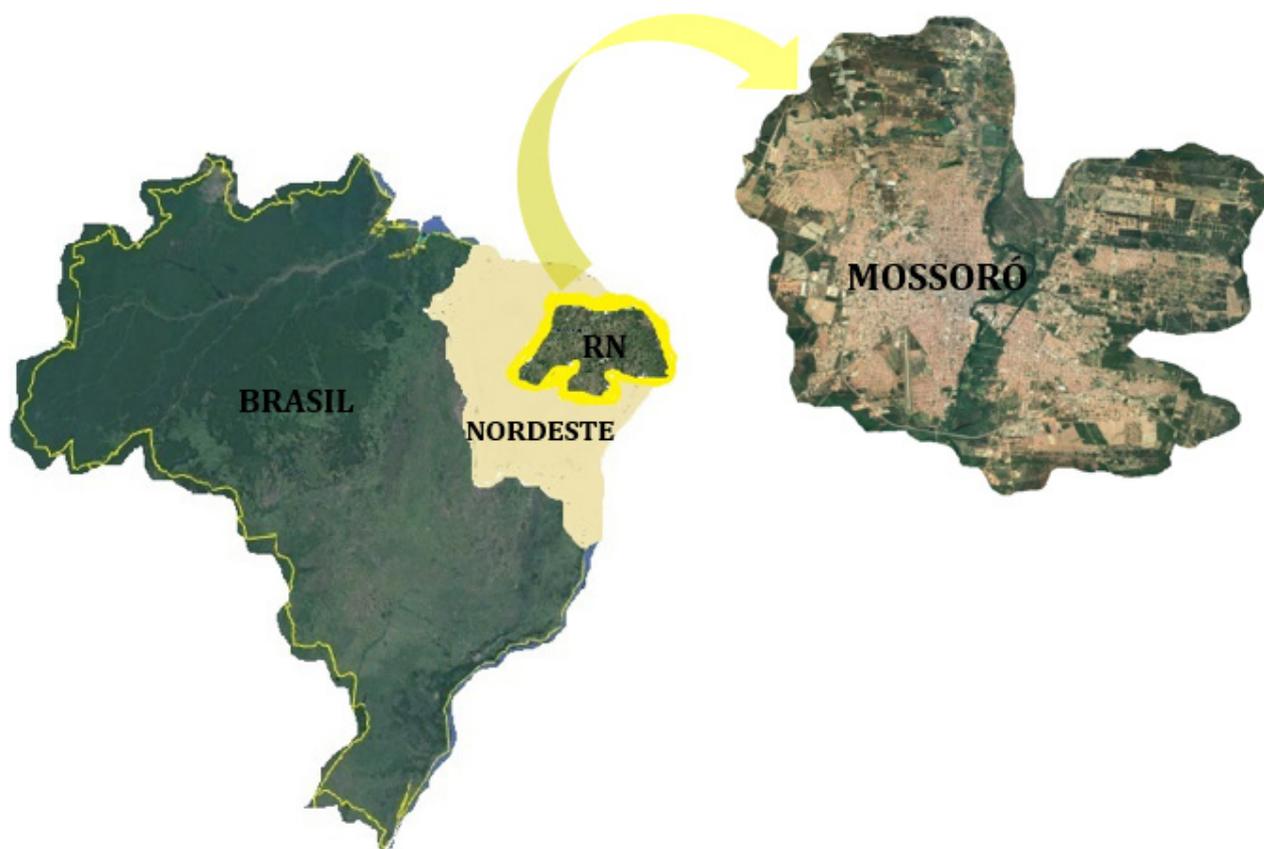
A cidade de Mossoró está localizada na mesorregião Oeste do Estado do Rio Grande do Norte (Figura 7.1), entre as Coordenadas Geográficas 05°11'15"S e 37°20'39"W e faz limites com os seguintes municípios: Tibau (ao norte), Grossos e Areia Branca (a nordeste), Serra do Mel (a leste), Assú (a sudeste), Upanema e Governador Dix - Sept Rosado (ao sul), Baraúna (a oeste) e Aracati (a noroeste).

A cidade está assentada às margens do rio Apodi-Mossoró e apresenta clima tropical semiárido com vegetação do tipo caatinga. O seu clima tropical semiárido apresenta média de temperatura anual em torno de 28°C e dois períodos climáticos distintos: período chuvoso entre os meses de fevereiro a maio, e o período seco, nos demais meses do ano. Destaca-se também, que nos anos mais chuvosos, sua pluviosidade anual pode chegar a 750mm (CLIMATE- DATA ORG., 2018).

Mossoró apresenta uma altitude média de 16m, com área de aproximadamente 2.099,333km². A cidade dista 281km da capital do Estado, Natal (IBGE, 2018) e encontra-se situada entre duas capitais (Natal e Fortaleza, interligadas

pela BR 304). Recentemente, Mossoró/RN foi reconhecida como Capital do Semiárido Brasileiro (Lei nº 13.568, de 21 de dezembro de 2017, BRASIL 2017).

Figura 7.1- Mapa de localização de Mossoró no Rio Grande do Norte.



Fonte: Google Earth. Organizado pela autora, 2021.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a população de Mossoró em 2017 era de 295.619 habitantes, sendo considerada a segunda maior do Estado do Rio Grande do Norte.

Atualmente a cidade se encontra em amplo processo de expansão. Considerada como uma cidade de porte médio, suas áreas centrais adensadas já resultaram na construção de novos bairros para comportar sua demanda populacional. Dessa forma, algumas áreas verdes deram lugar às novas vias de acesso e habitações, podendo influenciar assim, na elevação das temperaturas e na formação de ilhas de calor intraurbanas.

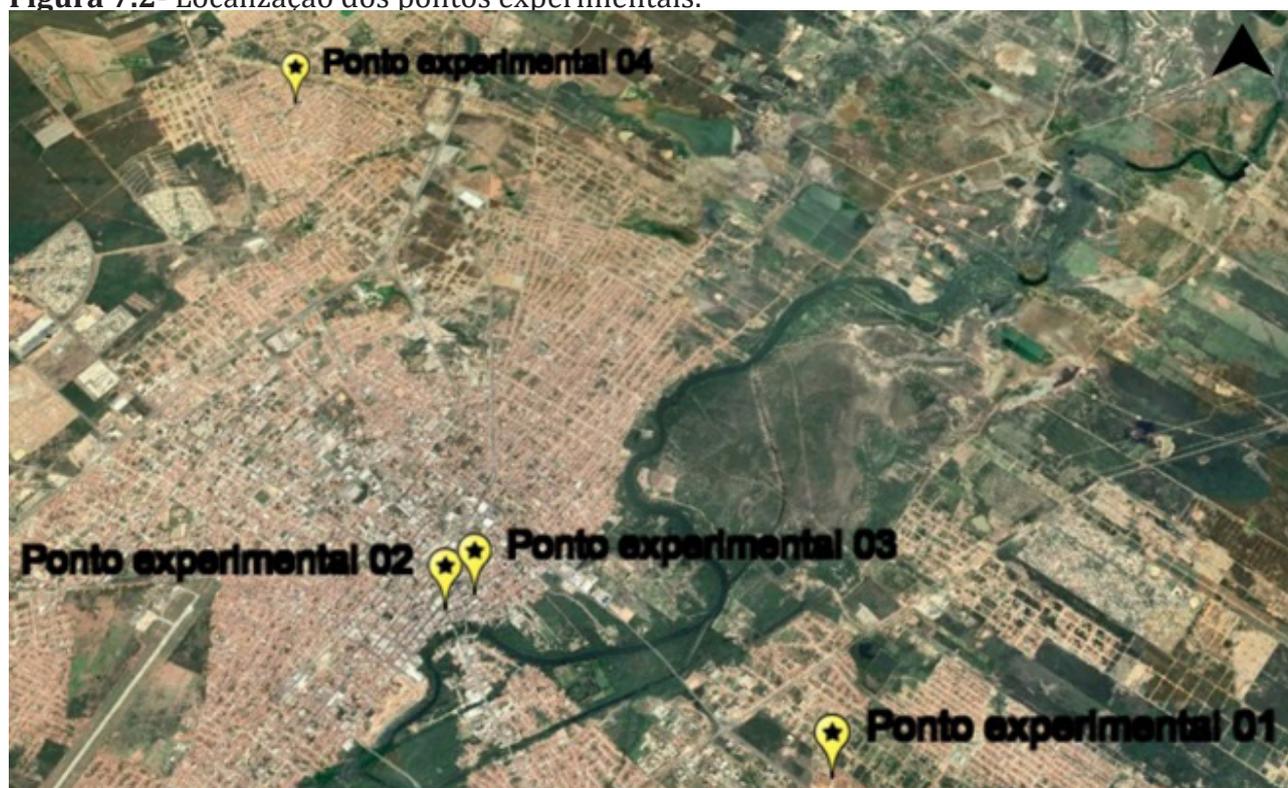
7.2.2 Procedimentos Metodológicos

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão. Em seguida, foi definido o campo térmico da cidade de Mossoró/RN como subsistema climático urbano a ser in-

vestigado. Posteriormente, foram definidas as amostras experimentais em função das diferentes formas de uso e cobertura do solo e realizado o reconhecimento da área de estudo através de pesquisa de campo.

Após o levantamento dessas informações preliminares foram definidos quatro pontos experimentais no espaço intraurbano da cidade de Mossoró para o monitoramento da temperatura do ar e a identificação das ilhas de calor intraurbanas no espaço geográfico da cidade (Figura 7.2). Vale destacar, que a seleção dos pontos experimentais também ocorreu em função da segurança dos sensores climáticos instalados.

Figura 7.2- Localização dos pontos experimentais.



Fonte: Google Earth. Organizado pela autora, 2021.

Os pontos experimentais monitorados no espaço intraurbano da cidade de Mossoró foram os seguintes: Ponto experimental 01 – Campus Central da UERN; Ponto experimental 02 - Praça Rodolfo Fernandes (Praça do PAX, localizada no Centro), Ponto experimental 03 - Praça Vigário Antônio Joaquim (Praça da Catedral, localizada no Centro) e o Ponto experimental 04- Praça Alfredo Alves de Freitas (localizada no bairro Santa Delmira) conforme observado na Figura 7.2. A tabela 7.1, apresenta a localização geográfica das amostras experimentais com suas respectivas coordenadas.

Tabela 7.1- Localização geográfica dos pontos experimentais.

Pontos experimentais		Latitude	Longitude	Altitude (m)
Campus da UERN	P01	5°12'20 S	37°19'0W	30
Praça do PAX	P02	5°11'36 S	37°20'3W	15
Praça da Catedral	P03	5°11'32 S	37°20'2W	16
Praça. Alfredo A. de Freitas	P04	5°09'01 S	37°21'4W	33

Fonte: Elaborada pela autora.

A pesquisa para coleta dos dados em campo (temperatura e umidade relativa do ar) ocorreu a cada duas horas entre os meses de julho e agosto de 2011 durante o período seco. Também ocorreram medições nos horários sinóticos: 09:00, 15:00 e 21:00 hora.

Para a coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar, foram utilizados aparelhos termo-higrômetros da marca INCOTERM alocados em cada uma das amostras experimentais a 1,5 m do solo, conforme observado na Figura 7.3.

Figura 7.3- Termohigrômetro instalado no campo.

Fonte: Elaborada pela autora.

Para o cálculo da ilha de calor intraurbana, foi tomado como referência o Campus Central da UERN- Ponto experimental 01, que na época, se tratava de um ambiente que apresentava algumas semelhanças a uma área rural. A ilha de calor urbana é definida com sendo, a diferença de temperatura entre o Ponto experimental 01 (ponto de referência) e a temperatura dos demais pontos. A magnitude

do fenômeno da Ilha de Calor foi estabelecida através da classificação adaptada de García (1996), conforme pode ser visualizado na tabela 7.2.

Tabela 7.2- Classificação da Intensidade da Ilha de Calor Urbana ajustado para a cidade de Mossoró.

Faixas	ICU (°C)	Nível de Intensidade
1	$0^{\circ} < IC \leq 2^{\circ}C$	Fraca Magnitude
2	$2^{\circ}C < IC \leq 4^{\circ}C$	Média Magnitude
3	$4^{\circ}C < IC \leq 6^{\circ}C$	Forte Magnitude
4	$IC > 6^{\circ}C$	Muito Forte Magnitude

Fonte: Adaptado de García, 1996.

Vale salientar, que a diferença de temperatura 0° entre os pontos é classificada como neutra, ou seja, não apresenta ilha de calor ou de frescor, e quando os valores apresentados se encontram abaixo de zero, significa dizer que está caracterizada uma ilha de frescor na área investigada.

7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.3.1 Descrição física das amostras experimentais

Estão caracterizadas a seguir, cada amostra experimental em função do uso e cobertura do solo e suas características físicas do entorno de cada ponto de medição.

Ponto experimental 01 (Campus Central da UERN) - Esse ponto está localizado no interior do Campus Central da UERN e foi tomado como ponto de referência por apresentar condições de uso e ocupação do solo no seu entorno semelhante a uma área rural (Figura 7.4). O local apresenta solo desnudo e vegetação rasteira com a presença de algumas árvores de porte médio no seu entorno.

Ponto experimental 02 (Praça do PAX- Praça Rodolfo Fernandes) - O ponto experimental 02 está localizado no centro da cidade de Mossoró/RN. Esse ambiente possui um solo revestido com cobertura cerâmica de cores vermelha e branca. Verifica-se também no ponto, uma grande cúpula arquitetônica com cobertura de plástico transparente e suporte feito com bases de ferro e de madeira (Figura 7.5). No entorno da área, observa-se solo permeável revestido por grama e algumas árvores de porte médio cercado por um aglomerado de lojas comerciais e prédios revestidos de concreto e cerâmica. Nesse ponto também se destaca a presença

de solo impermeável com cobertura de pavimentação asfáltica e intenso fluxo de automóveis e pessoas.

Figura 7.4- Campus Central da UERN.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 7.5- Praça do PAX- Centro



Fonte: Elaborada pela autora

Ponto experimental 03 (Praça Vigário Antônio Joaquim - Praça da Catedral) - O ponto experimental 03 possui em sua área central piso coberto por cerâmica de cores preta, vermelha e branca, além de árvores de pequeno porte rodeando todo o ambiente. Os bancos da Praça são revestidos de mármore em cor vermelha. Observa-se na figura 7.6 um pequeno espaço no entorno da praça com solo permeável coberto por grama e poucas árvores esparsas e de porte médio. Verifica-se também em seus arredores, a presença de solo impermeável com revestimento asfáltico e paisagem artificial formada por uma aglomeração de edificações, lojas comerciais com vidraças de cores escuras e intenso fluxo de automóveis.

Figura 7.6- Praça Vigário Antônio Joaquim.



Fonte: Elaborada pela autora.

Ponto experimental 04 (Praça Alfredo Alves de Freitas- Santa Delmira) - Esse ponto localizado no conjunto habitacional Santa Delmira apresenta solo revestido com cobertura cerâmica nas cores vermelha e branca e cobertura de concreto. Os bancos da Praça são revestidos de concreto e recobertos de cimento. Os canteiros possuem solo com areia permeável e grama escassa. O ponto também apresenta no seu entorno algumas árvores de porte médio e lojas comerciais, supermercado e intenso fluxo de veículos. Verifica-se também, a presença de solo impermeável com revestimento em paralelepípedo e concreto, podendo ser observado na figura 7.7.

Figura 7.7- Praça Alfredo Alves de Freitas.



Fonte: Elaborada pela autora.

7.3.2 Análise das médias da temperatura e umidade relativa do ar nos pontos experimentais representativos da cidade de Mossoró\RN

Analisando-se a média para o período das medições da temperatura e umidade relativa do ar dos horários sinóticos das 09:00hs, 15:00hs e 21:00hs entre o Campus Central da UERN (Ponto experimental 01), a Praça Rodolfo Fernandes (Praça do PAX- Ponto experimental 02) e a Praça Alfredo Alves de Freitas no bairro Santa Delmira (Ponto experimental 04), observou-se que a menor média térmica e a maior taxa de umidade para o período foi registrado no Ponto experimental 01, que apresentou uma temperatura de 29,0°C e 56,2% de umidade relativa do ar (Tabela 7.3).

O Ponto experimental 02 registrou no mesmo período uma temperatura média de 29,9°C e 55,2% de umidade relativa do ar, enquanto o Ponto experimental 04 apresentou a maior média térmica do período, nos horários sinóticos e a menor taxa de umidade relativa do ar, sendo 30,4°C e 54%, respectivamente (Figuras 7.8 e 7.9). Silva et al. (2018), estudando a temperatura de superfície e sua correlação com a cobertura vegetal e tipos de uso na cidade do Crato no Ceará, confirmou que o aumento das temperaturas encontradas foi influenciado por fatores como escassez de vegetação, solo exposto e asfalto. Os autores também destacam, que esses elementos interferiram negativamente no campo térmico local, alterando assim, as condições de conforto térmico do ambiente urbano. Tal afirmação, corrobora com os dados microclimáticos encontrados nas amostras experimentais representativas da cidade de Mossoró. Nesse sentido, observa-se um gradiente térmico crescente com redução da umidade relativa do ar entre o ponto localizado na UERN e os demais.

Figura 7.8- Médias de temperatura do período nos horários sinóticos.

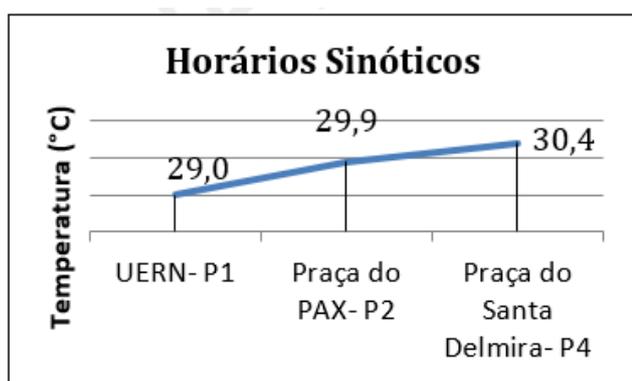
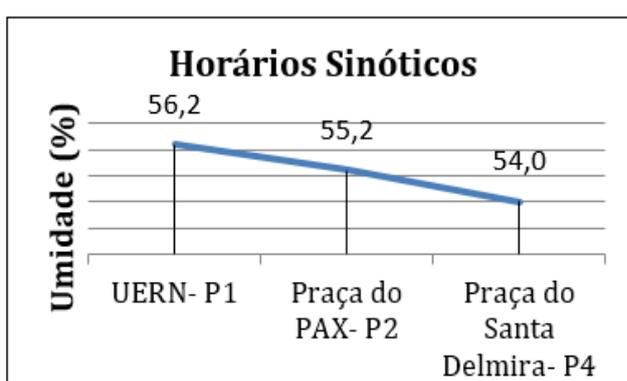


Figura 7.9- Médias de umidade do período nos horários sinóticos.



Fonte: Elaboradas pela autora.

Com relação às temperaturas máximas registradas nos horários sinóticos, as maiores sempre foram encontradas no Ponto experimental 02, com uma média para todo período de monitoramento de 31,2°C. O Ponto experimental 04 localizada no bairro Santa Delmira apresentou 32,8°C. Para o Ponto experimental 01, a média da temperatura máxima nos horários sinóticos não ultrapassou a 30,2°C, ou seja, a menor média.

Condições similares foram encontradas por Freitas et al. (2015), em estudo semelhante realizado no Campus I da Universidade Federal da Paraíba. Verificou-se que as maiores temperaturas e menores umidades relativas do ar ocorreram em ambientes mais urbanizados com reduzida cobertura vegetal. Observou-se também que a geometria e orientação das edificações, diminuem a entrada e velocidade dos ventos, e contribuíram para a elevação das temperaturas em algumas amostras experimentais. Os materiais de recobrimento do solo também interferiram no microclima local.

Para os registros que ocorreram a cada duas horas, entre 08:00hs e 20:00hs em todo o período de monitoramento, verificou-se que entre o Ponto experimental 01, a Praça Vigário Antônio Joaquim (Praça da Catedral- Ponto experimental 03) e o Ponto experimental 04, a menor média térmica também foi encontrada no Ponto experimental 01, sendo 30,1°C e 51,5% de umidade relativa do ar (Figuras 7.10 e 7.11).

Figura 7.10- Médias de temperatura nas medições a cada duas horas.

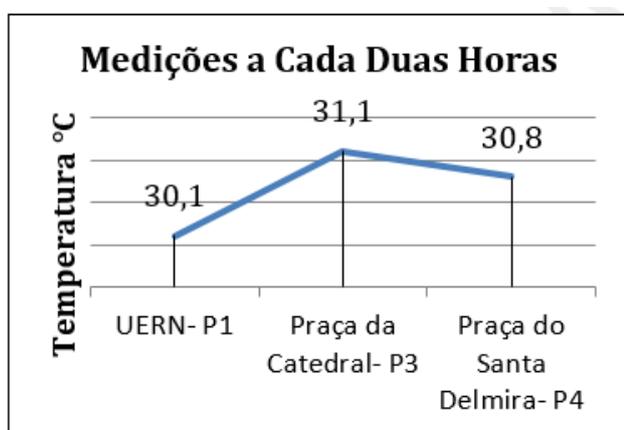
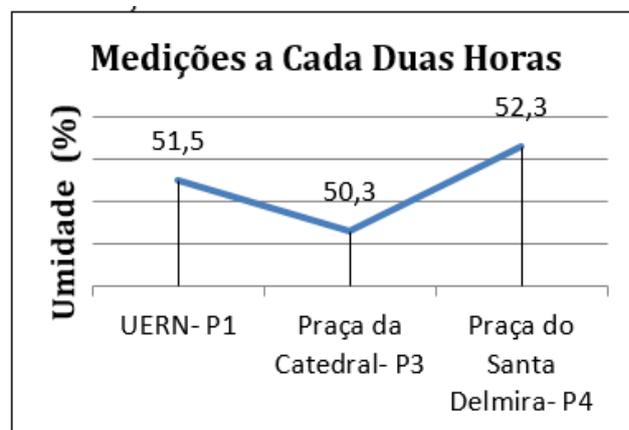


Figura 7.11- Médias de umidade do período nas medições a cada duas horas.



Fonte: Elaboradas pela autora.

Conforme evidenciado na tabela 7.3 abaixo, no Ponto experimental 04 a temperatura média nas medições a cada duas horas foi de 30,8°C e 52,3% de

umidade relativa do ar, obtendo uma máxima de 31,8°C e uma mínima de 29,2°C. O Ponto experimental 03 apresentou a maior média de temperatura e o menor conteúdo de umidade nesses referidos horários de medições, sendo de 31,1°C e 50,3%, respectivamente, alcançando também as maiores temperaturas máxima e mínima, para o período em relação aos demais locais de medições, com 32,4°C e 29,9°C, respectivamente, como pode ser observado na tabela 7.3.

Tabela 7.3- Médias de todo o período das Medições- Temperatura e Umidade Relativa do Ar do Campus Central da UERN- P1, Praça do PAX- P2, Praça da Catedral- P3e Praça Alfredo Alves de Freitas, no bairro Santa Delmira- P4.

Pontos	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa (%)		
	Média	Máx.	Mín.	Média	Máx.	Mín.
Medições em Horários Sinóticos						
UERN	29,0°C	30,2°C	28,0°C	56,2%	68%	47%
P. PAX	29,9°C	31,2°C	28,5°C	55,2%	67%	46%
P. Delm.	30,4°C	32,8°C	28,4°C	54,0%	64%	47%
Medições a Cada Duas Horas						
UERN	30,1°C	31,2°C	28,4°C	51,5%	59%	47%
P. Cated.	31,1°C	32,4°C	29,9°C	50,3%	58%	47%
P. Delm.	30,8°C	31,8°C	29,2°C	52,3%	57%	49%

Fonte: Elaborada pela autora.

Observa-se novamente que os pontos mais urbanizados foram aqueles que apresentaram as maiores temperaturas, destacando assim, o papel do uso e cobertura do solo e sua relação com o comportamento das temperaturas e umidade relativa do ar. O ponto localizado na UERN sempre apresentou as menores temperaturas e as maiores taxas de umidade relativa do ar.

Com relação ao comportamento horário das médias de temperatura e umidade relativa do ar durante o período monitorado (horários sinóticos e nas medições a cada duas horas), o Ponto experimental 01 obteve as menores médias térmicas e os maiores conteúdos de umidade para todos os horários, conforme pode ser visualizado na tabela 7.4. Mais uma vez ressalta-se o papel da cobertura vegetal na amenização climática, tendo em vista, que o ponto situado na UERN apresenta condições semelhantes a um ambiente rural.

Tabela 7.4- Médias da temperatura e umidade do período por horário.

Horário	UERN- P1		Prç. do PAX- P2		Prç. Sta.Delmira- P4	
	Horários		Sinóticos			
	Temp.(°C)	Umi. (%)	Temp.(°C)	Umi. (%)	Temp.(°C)	Umi. (%)
09:00	29,8	54,2	30,5	51,8	30,6	52,4
15:00	31,8	49,0	32,4	48,4	33,9	47,0
21:00	25,8	66,6	27,0	66,0	26,9	63,4
	UERN- P1		Prç. da Catedral- P3		Prç. Sta.Delmira- P4	
	Medições a Cada		Duas Horas			
	Temp.(°C)	Umi. (%)	Temp.(°C)	Umi. (%)	Temp.(°C)	Umi. (%)
08:00	24,1	49,4	24,3	48,7	23,0	48,5
10:00	26,8	37,8	27,7	36,7	27,7	36,2
12:00	28,5	33,8	29,7	32,5	29,8	35,1
14:00	29,1	33,2	29,4	35,2	29,7	37,0
16:00	26,8	44,5	27,4	43,0	27,5	44,4
18:00	23,4	53,2	24,8	53,1	24,0	55,7
20:00	22,3	57,7	23,5	55,5	23,2	59,0

Fonte: Elaborada pela autora.

Nos horários sinóticos, a maior média térmica e a menor umidade relativa do ar se deu no Ponto experimental 04, no horário das 15:00hs (33,9°C e 47,0%). Para esse mesmo horário, foi registrada também a maior diferença de temperatura entre P2 e P4, que foi de 1,5°C. Saraiva (2017), estudando o comportamento dos elementos climáticos no município de Mossoró (RN) e os impactos na saúde humana, constatou que, após a análise das temperaturas no município, foi possível verificar que as temperaturas mais elevadas foram detectadas entre às 12hs e às 15hs, sendo o Ponto experimental 02– Bairro Centro e o Ponto experimental 03– Bairro Santo Antônio, os locais que apresentaram os mais altos registros. Esses também foram os horários e os pontos de coleta de dados onde foram registrados os mais baixos valores de umidade relativa do ar. Nas medições a cada duas horas, os Pontos experimentais 03 e 04, apresentaram médias térmicas e hídricas semelhantes. As maiores diferenças térmicas entre os referidos pontos ocorreram nos horários das 08:00hs (1,3°C) e 18:00hs (0,8°C).

7.3.4 A formação das ilhas de calor no espaço geográfico intraurbano da cidade de Mossoró/RN

Diante dos resultados encontrados, observou-se que as amostras experimentais que apresentam uso e cobertura do solo com concreto e granitos, áreas cimentadas, avenidas pavimentadas com cores escuras, estruturas verticais e poluição resultante da queima de combustíveis fósseis e seus derivados são as que apresentaram as maiores ilhas de calor intraurbanas. Tais dados corroboram com

a pesquisa de Neto et al. (2018), que analisando as ilhas de calor urbanas na cidade de Cuiabá, em Mato Grosso, constatou que a cidade é capaz de produzir um microclima urbano bem característico. Os autores afirmam que foi registrada uma Ilha de Calor Urbano (ICU) de até 11 °C no espaço intraurbano.

A análise das temperaturas e umidade relativa do ar verificadas nos pontos experimentais da cidade de Mossoró comprovaram a existência de ilhas de calor, com picos de elevações em determinados horários do dia. Diante dos resultados obtidos, nos horários sinóticos, a maior intensidade da ilha de calor se deu às 15:00hs no Ponto experimental 04 (Figura 7.12), com a formação de uma ilha de calor de 2,1°C (Tabela 7.5), considerada de Média Magnitude (Tabela 2). Os demais pontos e horários se encaixaram na faixa 1 de classificação da Intensidade da Ilha de Calor, com intensidade de Fraca Magnitude (Figura 7.13), pois apresentaram altas temperaturas semelhantes.

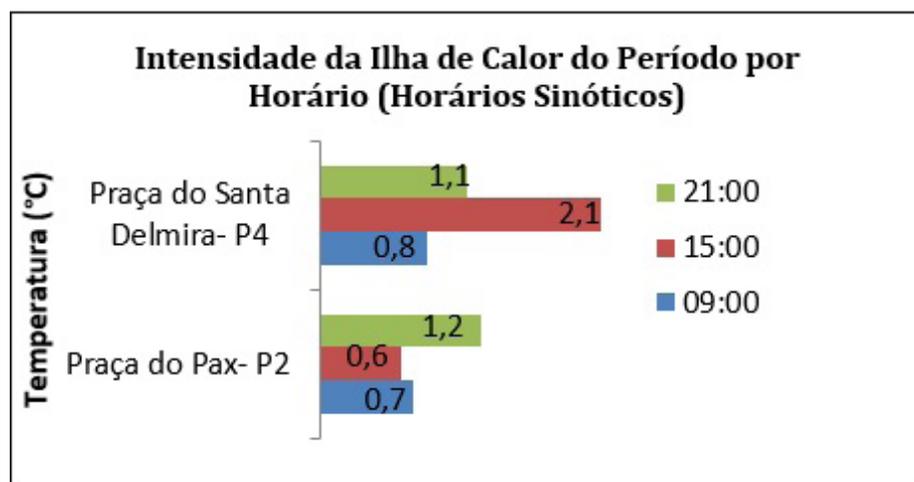
Tabela 7.5- Intensidade da Ilha de Calor do período por horário.

Horário	Prç. do PAX- P2	Prç. Sta. Delmira- P4
	Horários	Sinóticos
	Intensidade da Ilha de Calor (°C)	Intensidade da Ilha de Calor (°C)
09:00	0,7	0,8
15:00	0,6	2,1
21:00	1,2	1,1
	Prç. da Catedral- P3	Prç. Sta. Delmira- P4
	Medições a Cada	Duas Horas
	Intensidade da Ilha de Calor (°C)	Intensidade da Ilha de Calor (°C)
08:00	0,2	-1,1
10:00	0,9	0,9
12:00	1,2	1,3
14:00	0,3	0,6
16:00	0,6	0,7
18:00	1,4	0,6
20:00	1,2	0,9

Fonte: Elaborada pela autora.

Alves et al. (2018), estudando as ilhas de calor em Iporá-GO, concluíram que o fenômeno ocorre também em pequenas cidades.

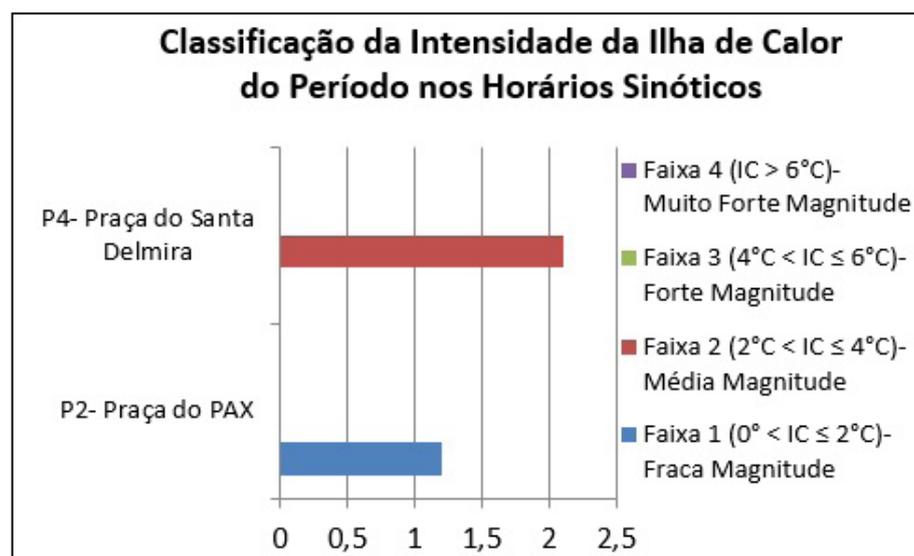
Figura 7.12- Intensidade da ilha de Calor do período por horário (horários sinóticos)



Fonte: Elaborada pela autora.

De forma semelhante, Santos (2011) em estudo realizado na cidade de João Pessoa/PB também identificou a formação de ilhas de calor urbano que chegaram até 5,3°C de diferença dentro do espaço intraurbano da cidade.

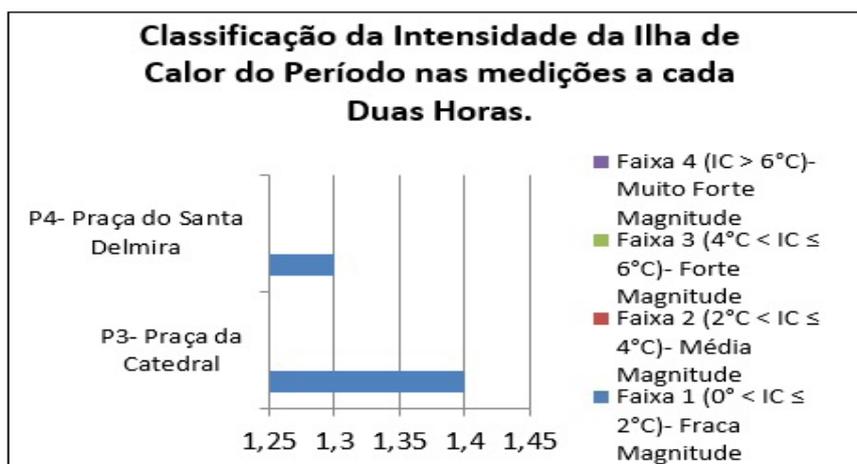
Figura 7.13- Classificação da Intensidade da Ilha de Calor Urbana ajustado para a cidade de Mossoró nos Horários Sinóticos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Para as medições a cada duas horas, com exceção do Ponto experimental 04 às 08:00hs, todos os horários e pontos de medições se inseriram na faixa 1 da classificação da Ilha de Calor, com nível de intensidade de Fraca Magnitude (Figura 7.14).

Figura 7.14- Classificação da Intensidade da Ilha de Calor Urbana ajustado para a cidade de Mossoró nas medições a cada duas horas.



Fonte: Elaborada pela autora.

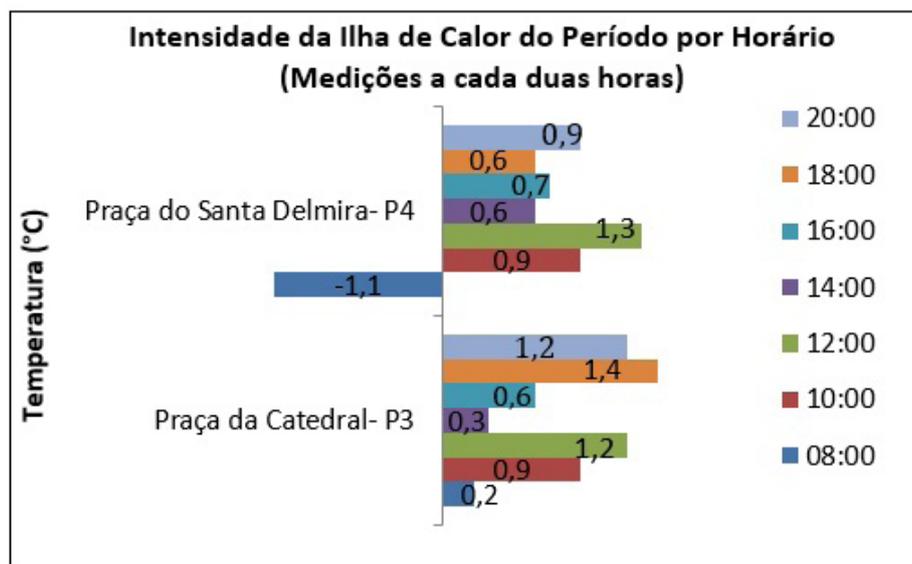
Verificou-se, que a maior Ilha de Calor se deu às 18:00hs, no Ponto experimental 03, com elevação de 1,4°C. No Ponto experimental 04, as 12:00hs, ocorreu uma elevação térmica de 1,3°C, como pode ser analisado na figura 7.15. Ambas as ilhas de calor foram consideradas de fraca magnitude. Embora sejam consideradas de fraca magnitudes verificou-se altas temperaturas em todos os pontos da cidade de Mossoro/RN no período de monitoramento.

Em estudo de caso, Santos (2017), analisando o clima urbano e a sua relação com a cobertura do solo na cidade de Bayeux (PB) destaca que o aumento das temperaturas nos horários de intensa radiação reforça a consequência do processo de urbanização e dos materiais de revestimento impermeáveis e de baixa refletância que intensificam o calor no espaço geográfico intraurbano das cidade. A autora também encontrou a formação de ilha de frescor em seu estudo.

Alguns fatores precisam ser analisados frente ao crescimento da cidade que afetam diretamente a qualidade de vida dos indivíduos. Além da escassa vegetação observada na cidade de Mossoró, devido o seu crescimento, existem nas áreas centrais da cidade grandes áreas geradoras de calor (hotpoints) e poucos espaços verdes .

Alguns fatores precisam ser analisados frente ao crescimento da cidade que afetam diretamente a qualidade de vida dos indivíduos. Além da escassa vegetação observada na cidade de Mossoró, devido o seu crescimento, existem nas áreas centrais da cidade grandes áreas geradoras de calor (hotpoints) e poucos espaços verdes .

Figura 7.15- Intensidade da ilha de Calor do período por horário (Medições a cada Duas Horas).



Fonte: Elaborado pela autora.

Observações *in loco* mostraram que o tipo de material utilizado para a pavimentação das ruas e das praças e a escassa vegetação, são fatores preponderantes para a intensificação do fluxo de calor na área urbana da cidade, principalmente nos períodos mais quentes do dia, pois trata-se de uma cidade de clima semiárido.

O processo de verticalização da cidade sem o devido planejamento urbano além de alterar o campo termico da cidade, pode provocar também desvios e diferenças na velocidade dos ventos devido o efeito de fricção, prejudicando assim, as condições de ventilação da cidade e de conforto térmico de seus habitantes. Diversos materiais de uso e cobertura do solo empregados em regiões de clima tropical e a morfologia urbana colaboram diretamente para a formação das ilhas de calor urbanas (SANTOS, 2011)

Como resultado da pesquisa, observou-se também que os indivíduos que buscam um momento de lazer nos espaços públicos da cidade de Mossoró (praças), só podem desfrutar de suas instalações no início da manhã ou final de tarde, pois elas foram construídas com materiais que facilitam um maior acúmulo de calor (mármore, cerâmica, concreto) e são desprovidas de árvores de grande porte que propiciem sombra, tornando assim, o ambiente inviável para suas práticas de esporte e lazer ao longo do dia.

Por fim, cabe destacar a importância da arborização no planejamento urbano das cidades. O processo de evapotranspiração é muito importante para garantir a umidade relativa do ar, promover chuvas e manter o equilíbrio da temperatura,

evitando assim as referidas ilhas de calor. A arborização urbana exerce um papel fundamental para a amenização climática de áreas urbanas. Nas questões relacionadas ao clima Poudyal et al. (2011), destacam que as florestas urbanas são de grande importância e devem estar associadas a geometria das cidades. Um planejamento que priorize a arborização é fundamental para promover a qualidade do ar, pois, absorve da atmosfera o gás carbônico, podendo armazená-lo na biomassa e nos solos e liberar oxigênio, promovendo assim a manutenção da qualidade de vida da população citadina.

7.4. CONCLUSÕES

* O Campus Central da UERN (Ponto experimental 01) apresentou as menores médias de temperaturas do ar e o menor percentual de umidade relativa do ar em todo período de medições (horários sinóticos e medições a cada duas horas);

* Na cidade de Mossoró, as áreas mais edificadas e com cobertura do solo impermeável apresentaram as maiores temperaturas e os menores teores de umidade relativa do ar, destacando-se como áreas de formação de ilha de calor intraurbana.

* A amostra experimental 04 localizado na Praça Santa Delmira foi a única que apresentou a formação de uma ilha de frescor no horário das 08 horas da manhã;

* Nenhum ponto foi considerado área neutra (sem ilha de calor ou frescor);

* Algumas praças públicas (pontos de monitoramento) apresentaram elevadas temperatura e são impróprias para as atividades de esporte, lazer e recreação;

* As maiores Ilhas de Calor ocorreram nos horários 12:00hs, 15:00hs, 18:00hs, 20:00hs e 21:00hs.

* A cidade de Mossoró cresce de forma desordenada e a falta de planejamento urbano e territorial potencializa os rigores do clima semiárido com a formação das ilhas de calor e o desconforto térmico;

* O estudo da climatologia urbana pode contribuir para a gestão ambiental das áreas urbanas, especificamente, da cidade de Mossoró/RN.

7.5 REFERÊNCIAS

- ALVES, M. G. *et al.* Ilhas de Calor em Iporá-GO: a análise de um experimento realizado na primavera de 2015. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 2619-2623, 2018. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2472>. Acesso em 23 mar. 2018.
- AYOADE, J. O. - **Introdução à climatologia para os trópicos**/ J. O. Ayoade; Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antônio Christofolletti.- 12ªEd.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 332p.
- BEZERRA, L. M.; AVILA, A. M. Identificação de ilhas de calor por meio de imagens de sensoriamento remoto e dados meteorológicos de superfície: estudo de caso de eventos extremos no verão atípico 2013/2014 em Campinas-SP. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 2530-2534, 2018. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2457>. Acesso em 23 mar. 2018.
- BRASIL: Lei nº 13.568, de 21 de dezembro de 2017. **Mossoró: Capital do Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/533675292/lei-13568-17>. Acesso em 22 mar. 2018.
- CARDOSO S. *et. al.* Intensidade das ilhas de calor em Presidente Prudente (SP) através de zonas climáticas locais (LCZ). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 1685-1696, 2018. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2105>. Acesso em 23 mar. 2018.
- Centro Nacional de Dados Climáticos- **Climate Data**. Clima de Mossoró- RN. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/4448/>. Acesso em 22 mar. 2018.
- FREITAS, A. F. Clima e Planejamento Urbano: um estudo de caso no espaço intra- urbano do Campus I da UFPB. Orientador: Joel Silva dos Santos. 2015.155 f. **Dissertação de Mestrado** (Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama>. Acesso em 22 mar. 2018.
- MENDONÇA, F. DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**/ São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MONTEIRO, C. A. DE F. **Teoria e clima urbano**. Série Teses e Monografias, São Paulo:USP/Igeog, n 25, 1976.
- NETO, A. T. *et. al.*; Ilha de Calor Urbana e desconforto térmico: uma análise episódica em Cuiabá/MT. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 1492-1506, 2018. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2059>. Acesso em 23 mar. 2018.
- POUDYAL, N.C.; SIRY, J.P.; BOWKER, J.M. **Quality of urban forest carbon credits**. Elsevier. Urban Forestry & Urban Greening, 2011.
- RAMOS, A. W. P. *et. al.* Análise, a partir de imagem LANDSAT 8, de ilhas de calor na cidade brasileira de Cáceres/MT. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 2715-2720, 2018. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2595>. Acesso em 23 mar. 2018.
- SANT'ANNA NETO, J. **O clima das cidades brasileiras**.- Presidente Prudente: [s.n.], 2002. 227 p.:il.

SANTOS, E. C. A. Clima urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo na cidade de Bayeux – Paraíba: subsídio ao planejamento e a gestão ambiental. Orientador: Joel Silva dos Santos. 2017. 136 f. **Dissertação de Mestrado** (Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SANTOS, J. S. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. Orientador: Vicente de Paulo Rodrigues da Silva. **Tese de doutorado**. Programa de Pós- Graduação em Recursos Naturais, UFCG, 2011.

SARAIVA, A. L. B. *et al.* Comportamento dos elementos climáticos no município de Mossoró (RN) e os impactos na saúde humana. **GeoInterações**, V. 1, n.1, p. 87- 105, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/geointeracoes/article/view/2174>. Acesso em 20 abr. 2018.

SILVA, C. C. *et. al.* Análise da temperatura de superfície e sua correlação com a cobertura vegetal e tipos de uso na microbacia do Rio da Batateiras, Crato-CE. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, n. 2017, p. 2525-2529, 2018. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2394>. Acesso em 23 mar. 2018.

Capítulo 8

VULNERABILIDADE, RISCO AMBIENTAL E ATUAÇÃO DA DEFESA CIVIL NO BAIRRO ALTO DA CONCEIÇÃO EM MOSSORÓ-RN

Melissa Rafaela Costa Pimenta
Wnara de Souza Santos

8.1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos revelam que as cidades, desde os primórdios, vêm se consolidando nas margens dos rios e esse processo se deu, em sua maioria, de forma desordenada, tendo como consequência inúmeros problemas que são refletidos atualmente (CARLOS, 2001). O crescimento urbano de Mossoró não difere dessa realidade, o município se desenvolveu nas margens do rio Apodi-Mossoró e cresceu de forma desordenada. O bairro Alto da Conceição está localizado nas margens do referido rio e seus moradores sob situação de vulnerabilidade.

Segundo Veyret e Richemond (2007a) vulnerabilidade é uma situação que apresenta natureza variada podendo ocasionar consequências ou ameaças para o funcionamento das sociedades, dos ecossistemas e pode ser considerada como a determinação dos maiores danos possíveis em certas áreas em função do uso do solo e dos tipos de construções. Dentro do contexto de situações de risco é relevante mencionar a atuação da Defesa Civil, cujo objetivo é proporcionar a segurança da população seja em situações de desastres antrópicos, mistos ou naturais, através de ações preventivas, de socorro, assistenciais, reabilitadoras e reconstrutivas (BRASIL, 2003).

Considerando que o planejamento urbano proporciona a organização do território, otimização dos serviços urbanos e melhoria na qualidade de vida da população, são enfatizadas as consequências do crescimento desordenado das cidades. Nesse sentido, o objetivo desse capítulo é apresentar uma verificação da vulnerabilidade socioambiental na qual os moradores do bairro Alto da Conceição foram submetidos, e como aconteceu a atuação da Defesa Civil Municipal, durante os anos 2008 e 2009.

8.2 VULNERABILIDADE E SOCIEDADE DE RISCOS

Dentro do contexto da sociedade, Leff (2006) afirma que a degradação atual surge como efeito da crise da civilização moderna, enraizada sobre bases de uma

racionalidade social contra a natureza, onde através da imposição da racionalidade econômica, a natureza perde seu referencial simbólico e passa a ser encarada como fonte fornecedora de matéria prima, para o desenvolvimento do capitalismo.

Para Gonçalves (1996) o homem visa dominar a natureza como se o homem não fosse natureza, e assim, a natureza é tida como objeto a ser dominado pelo sujeito-homem. Essa é a visão capitalista onde predomina o progresso que está associado à industrialização.

Assim o homem desenvolve a capacidade de transformar e se apropriar da natureza desconsiderando as limitações desse meio, utilizando os recursos naturais descontroladamente de modo que ocasiona inúmeros e sucessivos problemas ambientais, como a perda da biodiversidade e da cobertura vegetal, alteração e assoreamento do curso dos rios, propicia o desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica e acúmulo de lixo dentre muitos outros impactos que causam enchentes, desertificação, deslizamentos e muitas outras consequências no meio ambiente (THOMAZIELLO, 2007).

Observa-se que as cidades se desenvolveram, ao longo do tempo, de forma desordenada e, dessa maneira os adensamentos urbanos estão concentrados em Áreas de Preservação Permanente (APP), em geral a ocupação se dá nas margens dos rios. O Código Florestal Brasileiro, a Lei Federal 7.803 e as resoluções CONAMA nº 302, 303 e 369, dispõem sobre parâmetros, definições e limites de APPs (BRASIL, 1989, 2002a, 2002b, 2006, 2012).

Segundo Araújo (2012) a concentração demográfica e a pobreza estão associadas à vulnerabilidade e aos desastres. Assim, o crescimento desordenado das cidades, o aumento demográfico, e o elevado desenvolvimento da taxa de urbanização são fatores que contribuem para a ocorrência de vulnerabilidades, pois esses ocasionam um aumento na concentração populacional em áreas de risco ficando a população exposta a fenômenos naturais e antrópicos.

Assim sendo, conforme Lenzi (2006) ser vulnerável é estar exposto a um evento indesejado, apresentando fragilidade ao mesmo e não dispor de meios para enfrentar o possível evento.

A vulnerabilidade pode ser considerada como a determinação dos maiores danos possíveis em certa área em função do uso do solo e dos tipos de construções, e aumenta em função dos fatores socioeconômicos. Desse modo, “a vulnerabilidade coloca em jogo aspectos físicos, ambientais, técnicos, dados econômicos,

psicológicos, sociais, políticos. Ela não pode ser definida com simples índices científicos ou técnicos [...]” (VEYRET; RICHEMOND, 2007a, p. 40).

Na concepção de Lieber e Romano-Lieber (2002) o termo risco é difícil de ser conceituado, tem origem muito antiga e possui relação com transações incertas. A palavra risco possui polissemia, onde o termo pode estar relacionado a prejuízos ou a benefícios.

Os riscos, conforme Lenzi (2006) é um fenômeno inseparável da sociedade atual, ou seja, inerente a toda e qualquer ação humana. Ele enfatiza ainda, que a percepção e o risco estão associados, pois através do conhecimento científico podem-se definir quem está ou não em posição de risco, isto é, aqueles que possuem o conhecimento sobre o risco são os mais atingidos.

A percepção e o risco devem ser focados considerando o contexto histórico que os produziu, as relações existentes no espaço, os modos de ocupação do território e as relações sociais da época. Destaca que a relação do risco com o território varia de acordo com a época e com as culturas. Assim,

[...]o risco é desde sempre indissociável da política: tomar as decisões concernentes à organização do território, à repartição dos bens, ao uso dos recursos, equivale, ao menos em parte, a fazer apostas sobre o futuro, a construir cenários que encerram sempre uma dose de riscos[...] (VEYRET; RICHEMON, 2007a, p. 29).

Para Souza e Zanella (2010), dificilmente uma sociedade que vivencia um desastre voltará a ser a mesma, num primeiro momento a população se depara com uma nova realidade social e ambiental, no entanto, dependendo da frequência do evento, em alguns casos o desastre vivenciado tende a ser esquecido, ou seja, suas vítimas voltar a viver em condições de risco. Dessa maneira, os autores expõem que na maioria das vezes, aqueles que moram em áreas de risco, dependendo da área, ou possuem uma situação econômica e cultural degradante ou escolhem o local de moradia em virtude da sua localização, por estar próximo ao trabalho, por exemplo. O fato é que, na primeira situação, a exposição ao risco não é uma escolha, mas a única opção de moradia e, assim, habita-se áreas com condições precárias e ignora-se o risco. Na segunda opção, por se tratar de uma área de boa localização, a população passa a aceitar os riscos visto que o benefício é imediato enquanto o desastre é apenas uma possibilidade.

Para Veyret e Richemond (2007b) os riscos podem ser: a) Ambientais, resultantes da associação do risco natural e risco natural agravados pela ação do

homem; b) Industriais e Tecnológicos, o qual se refere à probabilidade do acontecimento de eventos indesejados associados as atividades ligadas à indústria e tecnologia; c) Econômicos, que se relaciona com a fase social da sociedade, pois acarretam desemprego e insegurança; d) Geopolíticos e Sociais, relacionados à ação antrópica no desenvolvimento das suas atividades, ou seja, o homem e suas relações intrínsecas com o meio acabam criando situações que propicia o surgimento desses riscos.

Na sociedade de riscos, mencionada por Beck (1996), não é possível calcular e atribuir responsabilidade aos riscos. A produção do risco se origina no centro do processo de produção de riquezas, ou seja, no excesso de produção crônica e ultrapassa os limites de classes atingindo toda a sociedade. Esse termo 'sociedade de riscos' é utilizado para definir o momento atual, onde nos deparamos com inúmeros problemas e insegurança decorrentes do processo de modernização, pois, para Beck, a modernização envolve transformações das relações sociais. A política de riscos deixou de se basear em classes sociais e passou a basear-se no conhecimento sobre o próprio risco, pois o risco só existe na medida em que existe conhecimento sobre ele. Embora muitas formas atuais de degradação ambiental passassem despercebidas durante algum tempo, o perfil atual dos riscos ecológicos parece bem mais perigoso do que algum tempo atrás, e o grau de percepção dele aumentou.

8.3 OCUPAÇÃO TERRITORIAL E O MUNICÍPIO DE MOSSORÓ

A urbanização no Brasil foi um processo rápido cuja evolução não foi uniforme. Em certo momento a urbanização integrou uma forte ascensão do poder do Estado, formando um agente principal de desenvolvimento e de modernização do país. No contexto mundial a urbanização não se dissocia da expressão excludente da economia das regiões desenvolvidas, refere-se ao primado das relações entre os países centrais, a concentração de investimentos industriais, comerciais e de serviços e, ainda, a internacionalização do capital financeiro (DAVIDOVICH, 1995).

O rio tem papel importante para sociedades atuais, esse fato é justificado, pois segundo Carlos (2001) desde a antiguidade a escolha dos locais para construção das moradias era realizada considerando as características do lugar, ou seja, se instalavam em áreas ribeirinhas, com abundância de água e solos férteis.

Nessa concepção Saraiva (1999) afirma que historicamente os rios estão associados à humanidade não só pela sua utilização, mas também aos valores e referências filosóficas e metáforas a ele atribuídos. O rio desempenha o papel de ligação entre o natural e o humanizado, nas civilizações antigas o rio era visto como elemento de organização do espaço, separação do território e, ainda, como matriz mítica e simbólica do sagrado e profano.

O município de Mossoró, localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, assim como outros municípios brasileiros, teve sua concentração populacional em torno de uma capela, e a localidade já se destacava pela abundância de produção e comercialização do sal marinho. Em relação ao processo histórico da formação do município de Mossoró, em 1842 a Freguesia de Santa Luzia foi desmembrada de Apodi porém, só em 1852 foi alçada ao posto de vila, sendo em 11 de novembro de 1870 elevada à categoria de cidade. O município antes mesmo de sua elevação a cidade, teve grande movimento de atividades importadoras e exportadoras em virtude da grande quantidade de casas comerciais que aqui existiam, esse fato induziu a expansão urbana e aumentou a influência da vila sobre a região. Foi então necessária a criação do primeiro Código de Posturas da Vila, datado de 1851, que tinha como objetivo principal a organização do espaço urbano (ROCHA, A. 2005).

A urbanização de Mossoró pode ser descrita segundo a sua dinâmica econômica, seja ela a atividade salineira, a fruticultura ou a petrolífera tendo em vista que estas permanecem presentes no mercado mundial e não somente no mercado potiguar (ROCHA, A. 2005).

8.4 DESASTRES NATURAIS E GESTÃO AMBIENTAL: A DEFESA CIVIL E SUA ATUAÇÃO

Atualmente, a população mundial constantemente é acometida por desastres que comprometem a saúde pública, contribuem para a degradação ambiental e causa prejuízos econômicos. Segundo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) “a PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2012). Nesse sentido, compete à União, aos Estados e

aos Municípios: I - desenvolver cultura nacional de prevenção de desastres, destinada ao desenvolvimento da consciência nacional acerca dos riscos de desastre no País; II - estimular comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar a ocorrência de desastres; III - estimular a reorganização do setor produtivo e a reestruturação econômica das áreas atingidas por desastres; IV - estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco; V - oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil; e VI - fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres.

Conforme o Art. 8º compete, especialmente, aos Municípios: I - executar a PNPDEC em âmbito local; II - coordenar as ações do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) no âmbito local, em articulação com a União e os Estados; III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal; IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres; V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas; VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública; VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis; VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança; IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres; X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre; XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil; XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre; XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres; XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município; XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres (BRASIL, 2012).

Deste modo, os desastres podem ser classificados em naturais, mistos e humanos. Segundo Castro (2007a), os desastres humanos são resultantes de ações ou omissões humanas e estão intimamente relacionados com as atividades antrópicas, quando suas atividades são realizadas em desconformidade com o meio ambiente, podem ser classificados, considerando sua causa primária, em desastres humanos de natureza tecnológica, social ou biológica. Para Castro (2007b), desastres mistos são aqueles ocasionados pela ação conjunta dos fenômenos naturais com a ação antrópica, ou seja, quando o fenômeno natural é agravado devido à ação do homem. Os desastres naturais são resultado de fenômenos e desequilíbrios naturais sem a intervenção antrópica (CASTRO, 2007c).

Nota-se que, no passado, a atuação se resumia às ações de resposta, através do socorro e da assistência prestada aos afetados. Atualmente esse quadro mudou, segundo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a Defesa Civil deve atuar na prevenção aos desastres, dessa forma a mesma vem desenvolvendo planos de prevenção com o objetivo de congregar todas as competências para a gestão dos riscos e desastres sempre com ênfase na prevenção (BRASIL, 2012). As práticas preventivas visam tornar a sociedade multiplicadora das ações da Defesa Civil, conscientizando-a em relação às questões ambientais, ameaças, riscos e desastres, tornando perceptíveis ações corriqueiras praticadas no cotidiano da comunidade que são provocadoras e agravadoras de riscos e desastres. Como também, orientar a construção de novos hábitos comprometidos com o meio ambiente local. Portanto, desenvolver projetos preventivos junto à comunidade local estimula, envolve e sensibiliza a comunidade para reduzir as vulnerabilidades na qual estão submetidas, além de orientar quanto ao enfrentamento adequado das ameaças que permeiam o ambiente no qual vivem.

O Planejamento da Defesa Civil tinha em 2008 como base: os Planos Diretores de Defesa Civil; os Planos de Contingência, visando responder às diferentes hipóteses de desastres; e os Planos Plurianuais, eram atualizados anualmente e utilizados como base para orçamento da Defesa Civil. Em relação aos Recursos Financeiros, os mesmos deveriam ser previstos no orçamento da União, dos Estados e dos Municípios, possuía ainda como instrumento financeiro o Fundo Especial para Calamidades Públicas (FUNCAP) voltado para o atendimento emergencial, em ações de resposta diante dos desastres (BRASIL, 2007). Assim, diante de situações de desastres o formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) era preenchido

objetivando prover informações sobre peculiaridades do evento e da área acometida, avaliar e registrar a intensidade do desastre, os danos humanos, materiais e ambientais provocados, e avaliar os prejuízos econômicos e sociais resultantes (CASTRO, 2007d).

8.5 AÇÕES DA COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL EM MOSSORÓ-RN

A realidade vivenciada no município de Mossoró-RN não difere do contexto nacional, a cidade constantemente é acometida pela cheia do rio que corta o município, e vários bairros localizados na região ribeirinha são acometidos pelos danos ocasionados. Diante dessa realidade, a Prefeitura Municipal de Mossoró através da Lei nº 2.156/2006 criou a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Mossoró, com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade (MOSSORÓ, 2006b).

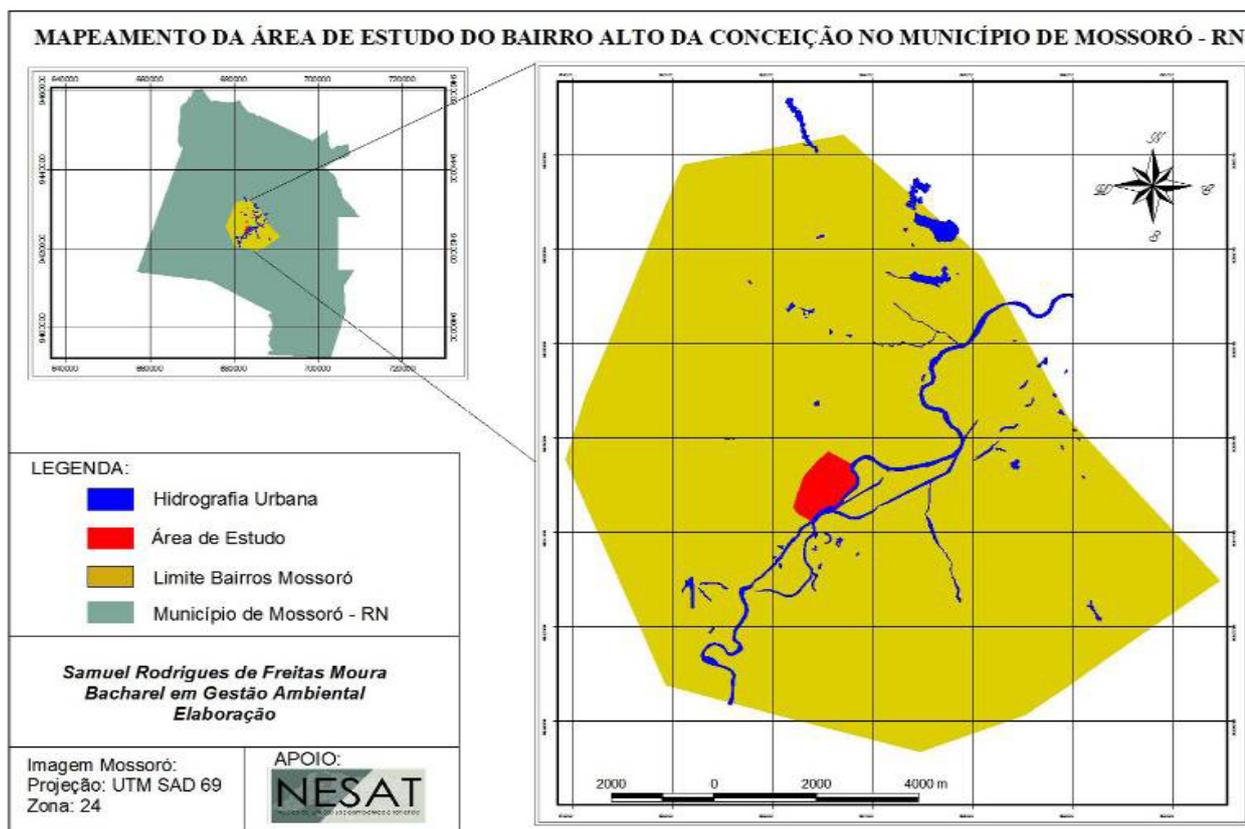
Dessa forma, cabia a COMDEC realizar o gerenciamento de riscos e desastres com intuito de minimizá-los e reduzir seus impactos sobre as comunidades buscando promover a segurança e assistência à população ribeirinha.

O Decreto nº 2.827/2006 (MOSSORÓ, 2006a) define que a COMDEC deve estar estruturada com Coordenadoria, Conselho Municipal, Secretaria, Setor Técnico e Setor Operativo. Dentre as atribuições definidas destacam-se a elaboração do Plano de Ação Anual, visando atender as ações em tempo e normalidade e ações emergenciais, prever recursos orçamentários, capacitar recursos humanos, implantar ações de medidas não-estruturais e estruturais.

Em relação à pesquisa realizada, apresentou-se as ações específicas da COMDEC no bairro Alto da Conceição, localizado na região central da cidade, nas margens do rio Apodi-Mossoró (Figura 8.1; Figura 8.2).

Para Deschamps (2009) a sociedade moderna tem a noção de risco relacionada com incertezas e inseguranças nos aspectos econômicos, ambiental, social e cultural onde se combinam progresso e risco. A conceituação de vulnerabilidade global no contexto urbano compreende a teoria dos riscos, integrando as várias dimensões da vulnerabilidade. Estas dimensões são importantes para auxiliar na criação de indicadores de vulnerabilidade visando o planejamento e gestão de redução de risco de desastres. A dimensão social da vulnerabilidade objetiva a identificação da condição social e demográfica das famílias (DUTRA et al, 2011).

Figura 8.1 – Mapa de localização do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: NESAT, 2012.

Figura 8.2 – Localização da micro área pesquisada no bairro Alto da Conceição

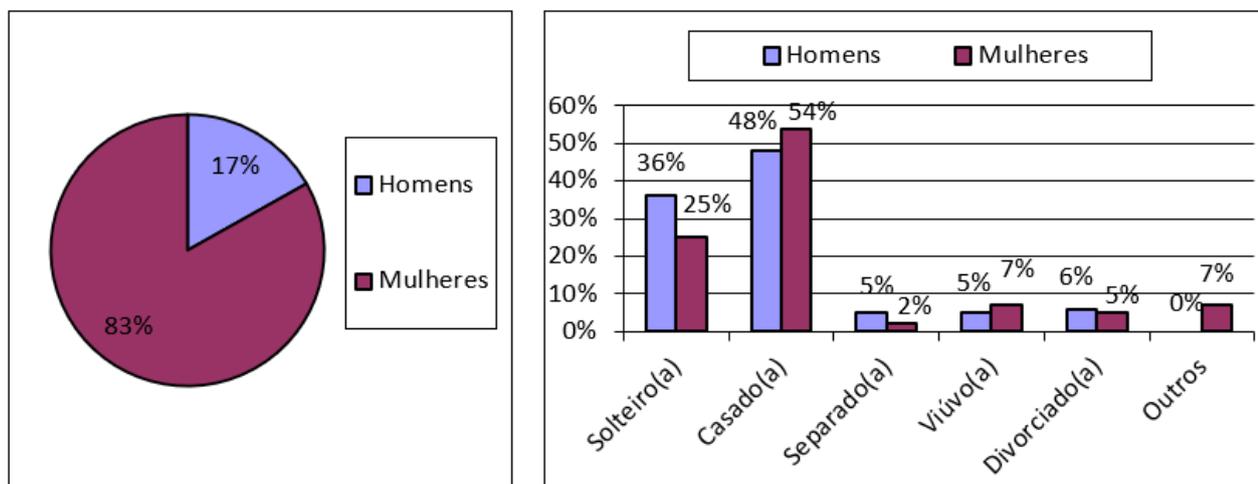


Fonte: Google Earth, 2012.

Como caracterização dos moradores entrevistados, no Gráfico 8.1 apresenta-se a identificação do gênero, onde 83% dos entrevistados foram pessoas do sexo feminino e 17% pelo sexo masculino. Quanto ao estado civil, verificou-se que

54% das mulheres entrevistadas são casadas e, entre os homens esse número corresponde a 48%.

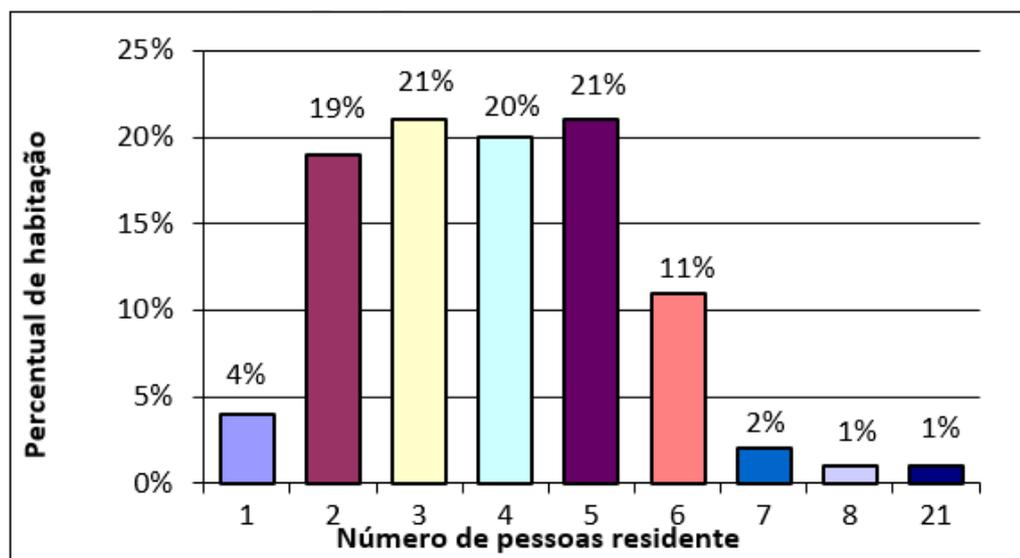
Gráfico 8.1– Identificação de gênero e estado civil dos entrevistados no bairro do Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Em relação aos moradores entrevistados no bairro Alto da Conceição, as famílias do bairro são, em sua maioria, compostas por 3, 5 ou 4 pessoas (Gráfico 8.2).

Gráfico 8.2– Quantidade de habitantes nas residências pesquisadas do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



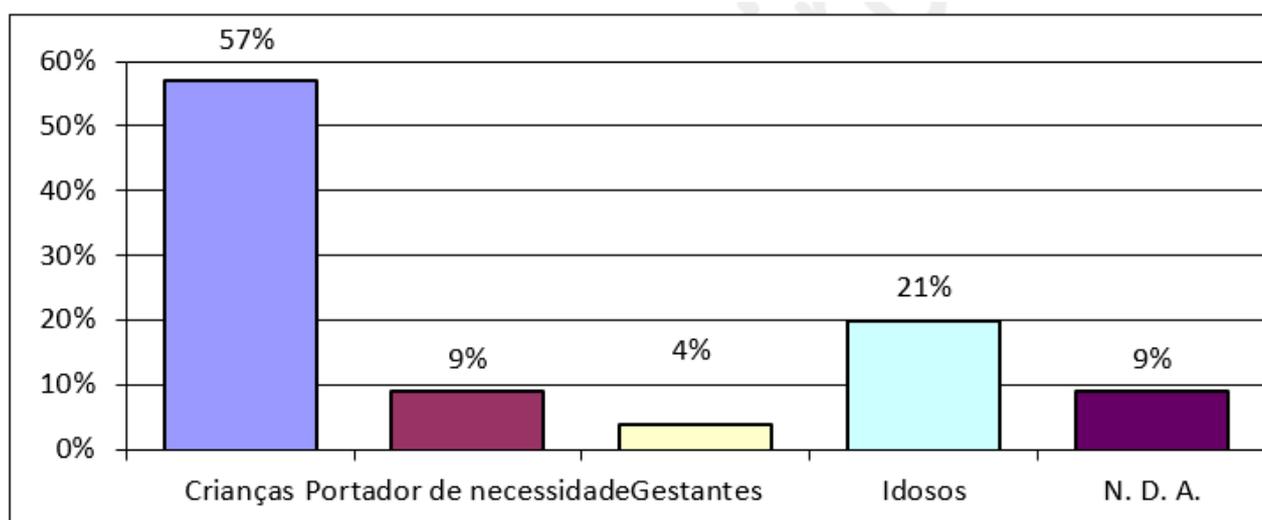
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Para Rodriguez (2001 apud DESCHAMPS, 2009) os aspectos demográficos são relevantes nos estudos da vulnerabilidade visto que famílias grandes, em sua opinião, são mais vulneráveis em virtude da necessidade de maiores custos para sua manutenção.

Nesse sentido, na área pesquisada as famílias se caracterizam pela pouca frequência de componentes, sendo 21% das famílias com 03 pessoas, 21% com 05 pessoas, 20% com 04 pessoas.

Segundo Satterthwaite (2004) nas cidades existe uma grande concentração de pessoas particularmente mais vulneráveis e susceptíveis como é o caso de crianças, gestantes, idosos e portadores de necessidades. Diante desse aspecto, constatou-se que havia no bairro grande número de indivíduos mais vulneráveis. Observou-se que é relevante o número de crianças e idosos nas famílias, 57% com crianças e 21% com idosos (Gráfico 8.3).

Gráfico 8.3– Famílias com presença de grupos mais vulneráveis, no bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

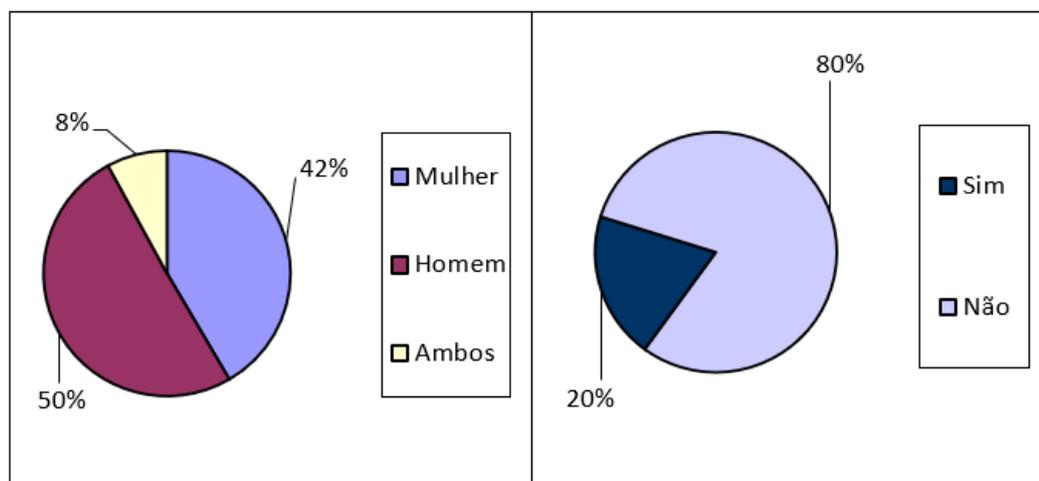
Quanto à chefia das famílias, verificou-se que 50% das famílias são chefiadas por homens e 42% por mulheres. Demonstram que a mulher cada vez mais está desempenhando o papel de provedora do lar, além dos papéis desempenhado pela mesma, de mãe e dona de casa (Gráfico 8.4).

Segundo Rodriguez (2001 apud DESCHAMPS, 2009) esse aspecto da mulher como chefe de família deve ser abordado, pois representa, juntamente com a análise do ciclo de vida, da estrutura familiar e aspectos demográficos, a capacidade dos indivíduos e famílias em mobilizar e gerir ativos para sua manutenção.

A relevância do levantamento da dimensão da vulnerabilidade econômica na concepção de Dutra et al (2011), é responsável pela identificação das condições econômicas da família, seu grau de dependência e, principalmente, possibilita a identificação da capacidade de reação dessa população frente as consequên-

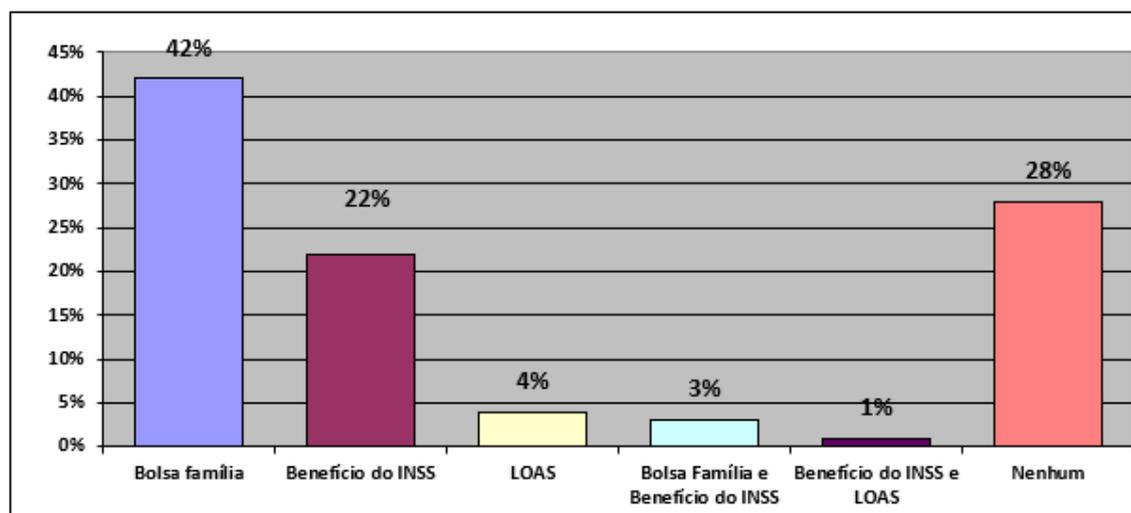
cias de um evento indesejado. Nesse sentido, registrou-se que, quanto a benefícios de programas sociais, 72% das famílias recebem algum tipo de auxílio do Governo Federal. Delas, 28% das famílias residentes na área não recebem nenhum auxílio de programas sociais, destacando o auxílio do Programa Social Bolsa Família, onde o número de famílias beneficiadas por esse programa corresponde a 42% do total (Gráfico 8.5).

Gráfico 8.4 – Chefes das famílias e residências com mais de uma família coabitando o mesmo espaço, no bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Gráfico 8.5 – Famílias que recebem auxílio de programas sociais na área pesquisada do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Os dados descritos na Tabela 8.1 evidenciam parte da população da área afetada pela cheia do rio Apodi-Mossoró que estava registrada no Cadastro Único do Governo Federal (CADUNICO) e no Programa Social Bolsa Família, caracterizan-

do-as como famílias de baixa renda.⁶

Os dados da Tabela 8.1 corroboram com afirmação de Carlos (2001) sobre o fator econômico, a autora afirma que o mesmo desempenha papel importante na escolha do local de moradia, assim no processo de urbanização é comum as famílias de baixa renda se instalar em áreas de riscos, e essa escolha é realizada em virtude dos baixos valores a elas atribuídos.

Tabela 8.1– Número de famílias da área afetada⁷ cadastradas no bolsa família e cadastro único, no bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012

Travessas, Ruas e Avenidas	Bolsa Família	Cadastro Único
Av. Cunha da Mota	08	48
Av. Dix-sept Rosado	—	—
Rua Flávio de Oliveira	29	49
Rua Haroldo Gurgel	11	30
Rua Eufrásio de Oliveira	22	25
Rua Romualdo Galvão	25	50
Rua Padre João Urbano	07	17
Rua Francisco Torquato da Silva	03	05
Rua Ocimar de Medeiros Xavier	04	06
Travessa São José	13	24
Travessa São José II	04	08
Travessa coelho Neto	04	05
Rua Antônio Francisco dos Reis	—	06
Rua Cesar Campos	07	15
Av. Alberto Maranhão	—	34
Rua Francisca Pláscida das chagas	03	03
Rua Canindé Xavier de Souza	—	03
Rua Cândida Raimunda de Jesus	—	—
Rua Almirante Barroso	—	07
Rua Francisco Lázaro de Souza	09	09
Rua Major Romão	01	01
Total	150	345

Fonte: Cadastro único, 2012.

Na concepção de Deschamps (2009) a ausência de equidade socioeconômica é analisada como risco, pois evita a coesão social e, conseqüentemente, diante de eventos ambientais adversos esse fator consome a capacidade de resposta de fragmentos da sociedade. A autora relata que

A falta de ativos e/ou indisponibilidade de estruturas, significam “desvantagens sociais”, ou seja, condições sociais que afetam negativamente o desempenho de comunidades, lares e pessoas. Implica em menos acessos (conhecimento e/ou disponibilidade) e menos capacidade de gestão dos recursos e das oportunidades que

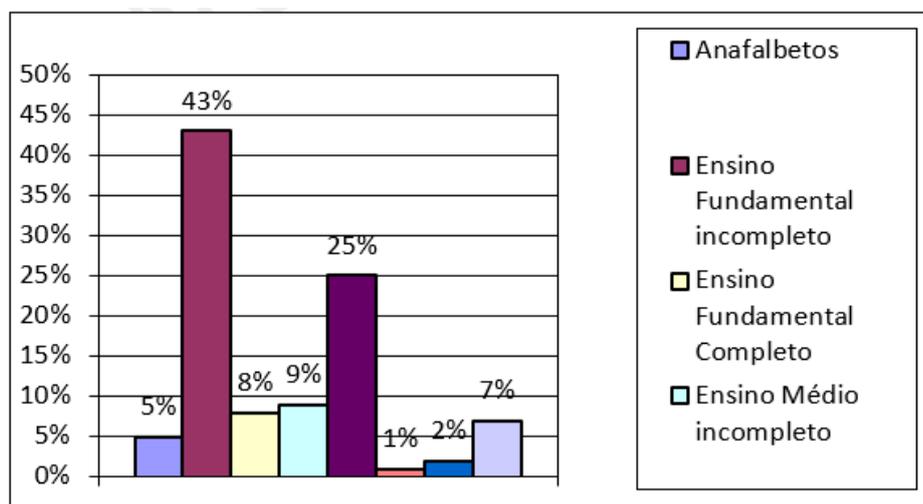
⁶Dados obtidos pelo Cadastro Único na Gerencia Executiva de Desenvolvimento Social da Prefeitura de Mossoró, janeiro/2012.

⁷Área afetada a que se refere nesse estudo diz respeito às ruas do bairro Alto da Conceição que são afetadas pela enchente do rio Apodi-Mossoró.

a sociedade entrega para o desenvolvimento de seus membros. A desvantagem social pode se expressar por meio da desigualdade socioeconômica, fazendo com que a pobreza constitua em fator de desvantagem, justamente pelas limitações que ela impõe aos indivíduos, considerando também, que a pobreza pode ser resultado de tais desvantagens (DESCHAMPS, 2009. p. 11).

Tomando com base em Dutra et al (2011) objetivando identificar o nível educacional da população residente em áreas de risco, foram aplicadas questões referentes à dimensão educacional da vulnerabilidade. Constatou-se que a escolaridade corresponde, em sua maioria, ao ensino fundamental incompleto (Gráfico 8.6).

Gráfico 8.6– Perfil educacional dos adultos residentes na área de pesquisa do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

No ponto de vista de Deschamps (2009) famílias carentes, com pouco acesso a informação, com ausência em relações pessoais e pouca habilidade em gerir seus recursos estão vulneráveis perante qualquer modificação em seu meio. Verificou-se que das famílias entrevistadas, 98% das crianças e adolescentes em idade escolar estão frequentando a escola regularmente.

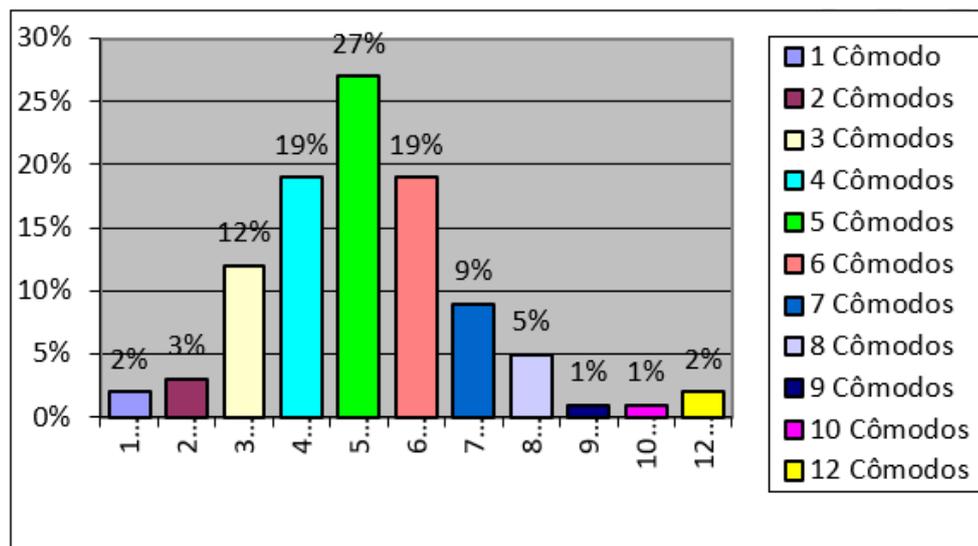
O perfil físico da habitação baseado em Dutra et al (2011), visando atender a dimensão física da vulnerabilidade, tem como objetivo avaliar as condições das residências, as condições de acesso, o uso de infraestrutura e serviços urbanos na área de risco. Verificou-se que as residências da área pesquisada se caracterizam pela sua estrutura composta por 5 cômodos em sua maioria (Gráfico 8.7).

Quanto as características físicas da área estudada, foi constatado que 93% dos moradores entrevistados afirmaram no local que reside possui pavimentação

a paralelepípedo. Todas as residências da área da pesquisa são do tipo alvenaria. Em se tratando da disponibilidade de banheiros e sanitários nas habitações, constatou-se que 96% dispõem.

A dimensão ambiental da vulnerabilidade obteve os seguintes resultados tendo como objetivo a identificação das condições de degradação ambiental da comunidade resultando em sérios riscos (DUTRA et al 2011).

Gráfico 8.7– Quantidade de cômodos nas residências da área pesquisada do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Verificou-se que as residências do bairro possuem abastecimento de água e energia, e destinação adequada dos resíduos sólidos produzidos, no entanto observa-se um déficit no item esgotamento sanitário (Tabela 8.2).

Tabela 8.2 – Serviços básicos que beneficiam a população da área de pesquisa do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012

<i>Tipo de serviço</i>	<i>Número de residências beneficiadas</i>
Energia	101
Abastecimento de água	100
Coleta de Lixo	100
Iluminação pública	97
Esgotamento sanitário	22

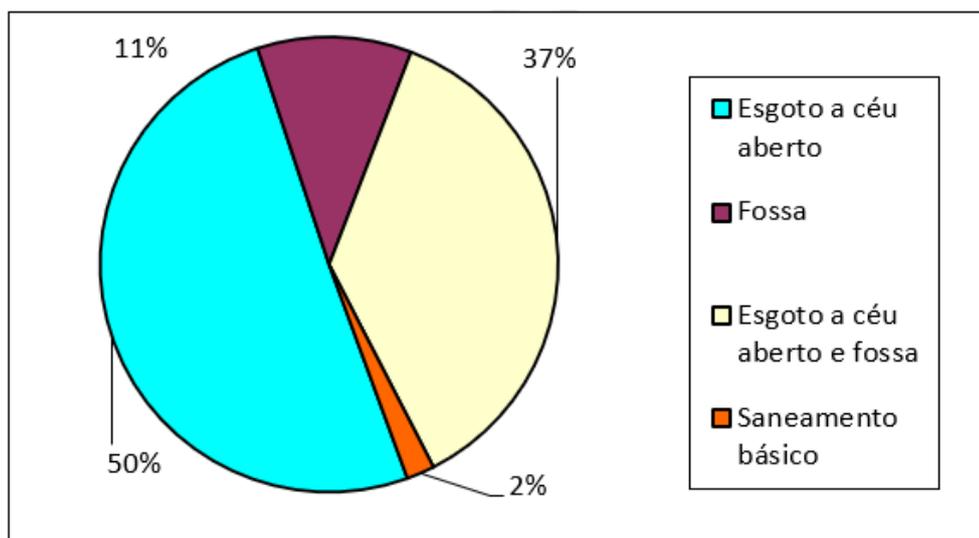
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Segundo Licco (2005) saneamento básico inclui o abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, é entendido como um indicador do desenvolvimento social e econômico a ser considerado, por estar relacionado com a ocorrência de doenças como diarreias e parasitoses intestinais. Relacionando essa informação com os dados do bairro estudado, percebeu-se uma carência no atendimento ao mesmo, pois a população local não dispõe de esgota-

mento sanitário.

Nota-se que 50% dos efluentes são lançados a céu aberto, 37% é destinado a esgotos a céu aberto e fossa, 11% possui como destino fossas e 2% dos entrevistados mencionaram o saneamento básico como destino dos seus efluentes domésticos (Gráfico 8.8).

Gráfico 8.8– Destinação dos efluentes gerados nas residências da área de pesquisa do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Durante a pesquisa foi identificado o lançamento de efluentes na rua e os moradores da Rua Haroldo Gurgel, em especial, mencionaram que não dispunham de fossas em suas residências e, dessa forma, os excrementos produzidos nestes domicílios vão para o leito do rio (Figura 8.3).

Esse fato corrobora com Carmo (2005) que afirma que o lançamento de esgotos sem tratamento algum nos corpos hídricos constitui um dos principais problemas ambientais do Brasil e desencadeia vários outros.

Para Vargas (2005) o saneamento ambiental, em virtude de sua contribuição na minimização de doenças, pode ser tratado como estratégia para melhorias na saúde pública e no desenvolvimento socioeconômico desde que haja investimento público nesse setor. No entanto o que se identifica são as deficiências na atuação do poder público nesse aspecto. Assim, a situação do país conta com cerca de 46% da população urbana sem acesso às redes coletoras de esgotos. Nesse contexto, cabe citar no bairro do Alto da Conceição, 70% dos entrevistados afirmaram que existia um projeto de saneamento, porém não estava em fase de execução no ano de 2012.

Os resíduos sólidos gerados no bairro são coletados pela prefeitura, segundo 89% dos entrevistados. E parte da população dos entrevistados (11%) separa e destina seus resíduos para coleta seletiva. Esse dado leva a constatação que existe uma carência na implantação da coleta seletiva no bairro.

Os entrevistados quando indagados sobre os impactos frequentemente observados no bairro, informou como impactos a disposição inadequada de resíduos sólidos, o lançamento de efluentes no corpo hídrico que margeia o bairro e o acúmulo de entulhos provenientes da construção civil.

Figura 8.3– Lançamento dos efluentes na rua Haroldo Gurgel do bairro Alto da Conceição, 2012



Foi observado que, apesar da coleta da prefeitura passar no bairro, há a disposição inadequada de resíduos sólidos pelas ruas e em terrenos baldios, fato que favorece a proliferação de vetores e, conseqüentemente, o acometimento de doenças (Figura 8.4).

A população local relatou que todo tipo de material é lançado dentro do rio, destacando os plásticos e sacolas, garrafas pet, lixo doméstico e, inclusive, lixo hospitalar e peças de motos (Tabela 8.3)

A ausência de gerenciamento da saúde pública e ambiental propicia a ocorrência de infecções e doenças parasitárias quando há medidas inadequadas de fornecimento de água, saneamento, coleta de lixo, drenagem e atendimento à saúde. Quando as medidas de saneamento, drenagem e coleta de resíduos não acompanham o crescimento das cidades aumentam os problemas na saúde como

o acometimento de diarreias e doenças ocasionadas por vetores que se alimentam de lixo (SATTERTHWAITE, 2004).

Segundo a OMS (1992 apud SATTERTHWAITE, 2004) a criação de focos de vetores e criação de nichos ecológicos para animais hospedeiros de agentes patológicos resulta do crescimento urbano, da expansão de áreas construídas, canais de drenagem, construções de estradas, reservatórios de água, limpeza e desmatamento de terras.

Figura 8.4– Disposição inadequada de resíduos sólidos no bairro Alto da conceição, Mossoró-RN, 2012



Tabela 8.3 – Materiais comumente encontrados dentro do rio Apodi-Mossoró no bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012

<i>Material</i>	<i>Número de Entrevistados</i>
Lixo (plásticos)	32
Lixo doméstico	21
Lixo (garrafas pet)	21
Animais mortos	18
Podas de árvores	14
Lixo (pneu)	10
Lixo (colchão)	04
Lixo hospitalar	03
Lixo (sofá)	03
Lixo (peças de motocicletas)	02

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Nessa pesquisa, com relação à incidência de insetos, roedores e artrópodes no bairro, que 88% dos entrevistados disseram que existe a incidência de insetos no bairro. Considerando a alta incidência de vetores na área de pesquisa, destaca-se a incidência de ratos e de baratas no bairro. Em relação às doenças que mais acometem, a dengue obteve maior destaque, em seguida as diarreias e verminoses (Tabela 8.4).

Os dados referentes às doenças apresentados acima corroboram com os dados da Unidade Básica de Saúde do bairro, sendo as doenças mais frequentes no bairro as verminoses, IRA (Infecção Respiratória Aguda), micoses e diarreias.⁸

Tabela 8.4– Dados referentes à incidência de vetores e doenças na área de pesquisa do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2012

<i>Vetores</i>	<i>Número de entrevistados</i>	<i>Doenças</i>	<i>Número de entrevistados</i>
Ratos	81	Dengue	65
Baratas	40	Diarreias	48
Muriçocas	28	Verminoses	42
Moscas	24	IRA	24
Aranhas	13	Micoses	48

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

O cenário do bairro caracteriza-se por indivíduos vulneráveis habitando áreas de risco. As políticas de proteção civil devem assegurar a eliminação das situações de vulnerabilidade a riscos de desastres natural, humano e misto, ou seja, necessitam atuar sobre as condições de produção da vulnerabilidade e precisam estar integradas com as demais políticas desenvolvidas na cidade (FURTADO et al, 2011). Especificamente no bairro estudado a atuação da COMDEC se dá na prevenção, preparação e assistência quanto ao evento natural da enchente do rio Apodi-Mossoró que acomete a população local.

Para Rocha, G. (2005) a gestão ambiental urbana/rural deve contemplar, entre outros tópicos, a análise dos riscos ambientais da área a ser gerenciada, a atuação da Defesa Civil tem como principal objetivo a redução de desastres e compreende quatro ações distintas: ações de prevenção, ações de preparação para emergências e ações de reconstrução aos desastres.

Segundo o plano de contingência elaborado pela COMDEC, sua finalidade é preparar a comunidade e tentar reduzir os efeitos de um possível evento adverso, objetivando orientar e acompanhar a população afetada e montar uma estrutura com recursos humanos para acompanhar as famílias afetadas pelo evento. O monitoramento deverá, segundo o plano, ser realizado por meio de medições das chuvas e do nível do rio (Figura 8.5), visitas em áreas de risco de inundação e a comunicação será mantida com municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Esse plano cita a realização de avaliações anuais após o período chuvoso.

Dessa forma, em situações de previsões de cheias do rio e posterior ocor-

⁸ Entrevista realizada com a enfermeira chefe da Unidade Básica de Saúde Dr. José Leão no dia 10 de janeiro de 2012.

rência da problemática mencionada, a estratégia de ação da COMDEC divide-se em quatro momentos. No primeiro momento são formadas as equipes de plantão de inverno incumbidas de identificar e acompanhar as áreas de risco, visitar e cadastrar a situação das famílias vulneráveis. O segundo momento envolve o transporte, acolhimento e abrigo das famílias atingidas.

Figura 8.5 – Monitoramento do nível do rio Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, 2008



Fonte: COMDEC, 2012

No terceiro momento é realizado o acompanhamento das famílias por assistentes sociais e profissionais da saúde, fornecimento de alimento, produtos de higiene, remédios, colchões etc., e a realização de palestras educativas e atividades de entretenimento com os desabrigados. O quarto momento compreende a preparação do retorno das famílias as suas casas e esclarecimentos quanto aos cuidados com limpeza e segurança, o retorno deve ser realizado gradativamente considerando o nível do rio e as condições de risco⁹.

No ano de 2008 a prefeitura, através do Decreto n.º. 3.167/08 de 15 de fevereiro de 2008, declara situação anormal e situação de emergência em função da estiagem na área rural do município, porém no dia 06 de abril de 2008 por meio do Decreto n.º. 3.204/08, a prefeitura declara situação anormal e de emergência nas áreas urbana e rural do município em virtude da alta precipitação pluviométrica. Esse fato demonstra a necessidade da atuação de acompanhamento e monitoramento da COMDEC, visto que em ambas as situações a população é acometida por diversos problemas. Conforme registro do AVADAN de 2008, as precipitações

⁹Dados obtidos pelo relatório Síntese da Defesa Civil.

do ano ultrapassaram a média de chuvas (Tabela 8.5).

A Figura 8.6 e a Tabela 8.6 ilustram como o bairro Alto da Conceição ficou diante da enchente do rio Apodi-Mossoró no ano de 2008.

Tabela 8.5 – Chuvas acumuladas em Mossoró-RN de janeiro a março, 2008

<i>Fonte de medição</i>	<i>Quantidade de água acumulada</i>
Particular	379.0 mm
Prefeitura	455.7 mm

Fonte: AVADAN, 2008.

Figura 8.6- Vista panorâmica do bairro Alto da Conceição em Mossoró-RN, 2008



Fonte: COMDEC, 2012.

Através dos dados apresentado na Tabela 6 podemos observar a dimensão da enchente no ano de 2008 onde, no bairro Alto da Conceição, 336 residências foram danificadas.

Em 2008, segundo dados da COMDEC, 248 pessoas do bairro Alto da Conceição foram abrigadas nos abrigos que a prefeitura disponibilizou (Figura 8.7; Tabela 8.7).

Correlacionando os dados das Tabelas 8.7 e 8.8 foi verificado que em 2009 o número de ruas afetadas e residências danificadas no bairro foi menor que no ano anterior. No entanto através da tabela 8.8 podemos notar que a pluviometria registrada em 2009 foi maior que no ano anterior, porém vale destacar que o dado aqui apresentado, quanto às chuvas em 2009, considerou o mês de abril e início de maio.

A identificação de fatores de vulnerabilidade presentes no bairro Alto da Conceição é perceptível e acentuada, visto que há a estimativa de dano em potencial no local em virtude da possibilidade de ocorrência de enchentes e, conseqüentemente, a ocorrência de danos e perdas nas moradias. Além do bairro apresentar certa fragilidade diante do evento adverso da enchente do rio Apodi-Mossoró, a própria característica situacional como econômica, social e educacional, definem uma área de alto índice de grupos vulneráveis vivendo no local.

Tabela 8.6 – Ruas do bairro Alto da Conceição, em Mossoró-RN, atingidas pela cheia do rio Apodi-Mossoró, 2008

<i>Ruas do bairro</i>	<i>Residências danificadas</i>
Av. Cunha da Mota	56
Av. Dix-sept Rosado	02
Flávio de Oliveira	65
Haroldo Gurgel	24
Eufrásio de Oliveira	18
Romualdo Galvão	52
Padre João Urbano	13
Francisco Torquato da Silva	01
Ocimar de Medeiros Xavier	13
Travessa São José	41
Travessa São José II	12
Travessa Coelho Neto	11
Antonio Francisco dos Reis	03
Cesar Campos	01
Av. Alberto Maranhão	01
Francisca Pláscida das chagas	01
Canindé Xavier de Souza	03
Cândida Raimunda de Jesus	02
Almirante Barroso	01
Francisco Lázaro de Souza	16
Total	336

Fonte: AVADAN, 2008.

Figura 8.7- Vista panorâmica do bairro Alto da Conceição, Travessas São Jose I e II, em Mossoró-RN, 2008



Fonte: COMDEC, 2012.

Tabela 8.7 – Ruas do bairro Alto da Conceição, em Mossoró-RN, atingidas pela cheia do rio Apodi-Mossoró, 2009

<i>Ruas do bairro</i>	<i>Residências danificadas</i>
Travessa são José	30
Travessa são José II	12
Antônio Francisco dos Reis	03
Cesar Campos	06
Eufrásio de Oliveira	18
Flávio de Oliveira	43
Haroldo Gurgel	08
Travessa Coelho Neto	09
Cunha da Mota	10
Major Romão	-
Total	187

Fonte: AVADAN, 2009.

Tabela 8.8 – Chuvas acumuladas em Mossoró-RN de janeiro a maio, 2009

<i>Fonte de medição</i>	<i>Quantidade de água acumulada</i>
Particular	890.5 mm
Prefeitura	581.0 mm

Fonte: AVADAN, 2009.

A atuação da COMDEC nos anos de 2008 e 2009 são restritas a ações de assistências para famílias atingidas pelas cheias do rio Apodi-Mossoró, como também o monitoramento do rio numa perspectiva de controle e minimização dos danos que o evento das enchentes pode causar na população, e acompanhamento das famílias residentes nas áreas de risco de inundação.

Assim, percebe-se que no bairro existe uma deficiência de ação continuada e completa por parte do poder público, no sentido de solucionar a problemática de vulnerabilidade existente de forma abrangente e englobando as demais dimensões da vulnerabilidade como social, física, ambiental, educacional, econômica. Onde dessa forma, teria uma representação mais significativa de ações com resultados positivos.

Diante dessa realidade e associando-a a ocupação de áreas de riscos por indivíduos vulneráveis torna-se de fundamental importância o desenvolvimento de políticas de proteção civil voltadas para a eliminação das vulnerabilidades dessas áreas e redução dos efeitos de um possível desastre.

8.6 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Sergio Baptista. **Administração de desastres: conceitos e tecnologias**. 3 ed. [S. l.]: Sygma, 2012. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/AdministracaodeDesastres.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2013.
- BECK, Ulrich. A sociedade de risco. In: GOLDBLATT, David. **Teoria social e ambiental**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 227-267.
- BRASIL, Lei nº 7.803, de 15 de agosto de 1989. **Altera a Lei nº 4.771 e revoga as leis nº 6.535 e nº 7.511**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL. Congresso. Senado. Resolução do CONAMA nº 302 de 20 de março de 2002. **Parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno**. Brasília: Diário Oficial da União, 2002a. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=298>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL. Congresso. Senado. Resolução do CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002. **Parâmetros, definições e limites de áreas de preservação**. Brasília: Diário Oficial da União, 2002b. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=299>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL. Congresso. Senado. Resolução do CONAMA nº 369 de 28 de março de 2006. **Casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente**. Brasília: Diário Oficial da União, 2006. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=480>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL, Ministério da Integração Nacional. **Manual de Desastres Naturais**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2003. Disponível em: <<http://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-41340/manual-de-desastres--desastres-naturais>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/pndc.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL, Ministério da Integração Nacional. Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL, Ministério da Integração Nacional. Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- BRASIL, Lei nº 12.651, de 26 de maio de 2012. **Código florestal**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 15 ago. 2021.

- CARLOS, A. F. A. **A cidade**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2001.
- CARMO, Roberto Luiz do. Urbanização, metropolização e recursos hídricos no Brasil. In: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (org.). **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. p. 111 -120.
- CASTRO, Antonio Luiz C.. **Manual de desastres: desastres humanos**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 2007a.
- CASTRO, Antonio Luiz C.. **Manual de desastres: desastres humanos**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 2007b.
- CASTRO, Antonio Luiz C.. **Manual de desastres: desastres humanos**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 2007c.
- CASTRO, Antonio Luiz C.. **Manual de planejamento em defesa civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007d.
- DAVIDOVICH, Fany R. Considerações sobre a urbanização no Brasil. In: BECKER, Berta K.; CHRISTOFOLETTI, Antonio; DAVIDOVICH, Fany R.; GEIGER, Pedro P.(Org.). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. São Paulo-Rio de Janeiro: HUCITEC, 1995. p. 79-96.
- DESCHAMPS, Marley Vanice. **Vulnerabilidade socioambiental das regiões metropolitanas brasileiras**. Rio de Janeiro: Observatório das metrópoles, 2009.
- DUTRA, Rita de Cássia et al. Indicadores de vulnerabilidade global: proposta metodológica para estudos e mapeamento de risco em áreas de encosta. **Com Ciência Ambiental**. E se a temperatura subir. São Paulo: Lua nova, ano 6, n° 39, 2011. Disponível em: <<https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Caderno-Edi%C3%A7%C3%A3o-39-Indicadores-de-vulnerabilidade....pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- FURTADO, Janaina Rocha et al. Proteção civil para redução de riscos de desastres em contextos urbanos. **Com ciência ambiental: energia nuclear na berlinda**. São Paulo: Lua nova, ano 6, n° 36, 2011. Disponível em: <<https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/01/Caderno-Edi%C3%A7%C3%A3o-36-Prote%C3%A7%C3%A3o-Civil-para-Redu%C3%A7%C3%A3o-de-Desastres-em-Contextos-Urbanos.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **(Des)caminhos do meio ambiente**. 5 ed. São Paulo: Contexto, 1996.
- LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental: a reapropriação da natureza**. Tradução de Luís C. Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- LENZI, Cristiano Luis. Ulrich Beck e a emergência da sociedade de risco. In: __. **Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade**. Bauru: Edusc, 2006. p.132-136. (Coleção Ciências Sociais).
- LICCO, Eduardo Antonio. Governança e riscos à saúde pública. In: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (org.). **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. p. 243 - 252.

LIEBER, Renato Rocha; LIEBER-ROMANO, Nicolina Silvana. O conceito de risco: janus reinventado. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho (org). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. p. 69-103.

MOSSORÓ. Decreto nº 2.827 de 23 de junho de 2006. **Regulamenta a Lei nº 2156 que cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Mossoró e dá outras providências**. Mossoró, 2006.

MOSSORÓ. Lei nº 2.156, de 1 de junho de 2006. **Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Mossoró e dá outras providências**. Mossoró, 2006b.

ROCHA, Aristotelina Pereira Barreto. **Expansão urbana de Mossoró: período de 1980 a 2004**. Natal: EDUFRN Editora da UFRN, 2005.

ROCHA, Geraldo César. **Riscos ambientais: análise e mapeamento em Minas Gerais**. Juiz de Fora: Editora da UFJF, 2005.

SARAIVA, Maria da Graça Amaral Neto. Dimensões culturais da relação entre sistemas fluviais e sociedade. In:____. **O rio como paisagem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 1999. p. 47-104.

SATTERTHWAITE, David. Como as cidades podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. In: MENEGAT, Rualdo; ALMEIDA, Gerson (org). **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 131 - 169.

SOUZA, Lucas Barbosa e; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

THOMAZIELLO, Sueli. Usos das terra e sua influência sobre a qualidade ambiental. In: SANTOS, Rozely Ferreira dos (org). **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos**. Brasília: MMA, 2007. p. 23-38.

VARGAS, Marcelo Coutinho. A “privatização” do saneamento básico no Brasil: riscos ou oportunidades. In: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (org.). **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. p. 121-135.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução de D. F. da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007a. p. 25-46.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet. O risco, os riscos. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução de D. F. da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007b. p. 23-24.

Capítulo 9

SISTEMA PARTICIPATIVO DE GARANTIA (SPG): A EXPERIÊNCIA DA REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO E ECONOMIA SOLIDÁRIA E SUA CONSTITUIÇÃO COMO ORGANISMO PARTICIPATIVO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE (OPAC)

Jean Lucas de Oliveira
Márcia Regina Farias da Silva
Alfredo Marcelo Grigio
Alexandre de Oliveira Lima
Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel

9.1 INTRODUÇÃO

Diante do contexto de produção agrícola atual, com base em sistemas que esgotam os recursos naturais e ameaçam a saúde do ser humano, o processo de produção orgânica, de base agroecológica, apresenta um importante papel de contribuir com a melhoria da qualidade de vida das pessoas, promover o desenvolvimento da Agricultura Familiar, assim como valorizar o trabalho dos agricultores e agricultoras familiares, verdadeiros guardiões e guardiãs da vida.

A Agroecologia trata-se de um conceito unificador, ao trazer a produção de forma sustentável, pois faz com que esta seja permanente e em longo prazo, ao mesmo tempo em que garante bem-estar e a autonomia financeira de quem produz, prezando pela saúde de quem consome.

No Brasil, a comercialização de produtos orgânicos está condicionada ao cadastro dos produtores e produtoras junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), podendo a comercialização ser realizada por meio de venda direta ao consumidor ou com utilização de selos de certificação, que atestam a qualidade orgânica desses produtos.

A Certificação Orgânica é um processo que visa assegurar, sobretudo aos consumidores e consumidoras, que determinados produtos são obtidos em conformidade com o que estabelece a legislação. Tradicionalmente, essa verificação é feita por meio de auditorias, com o envolvimento de empresas contratadas, denominadas terceira parte. No entanto, a legislação brasileira também reconhece a Certificação Participativa, realizada por Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC).

A Rede Xique Xique de Comercialização e Economia Solidária, que luta pela melhoria da qualidade de vida e autonomia dos seus trabalhadores e suas trabalhadoras, é fruto de um amplo processo de construção coletiva e tem, como um de seus princípios, que os produtos comercializados pela rede devem ser avaliados pelo processo de Certificação Orgânica Participativa que envolva produtores e produtoras, técnicos e técnicas, consumidores e consumidoras, orientados e orientadas por este princípio.

Dentro desse contexto, a Rede Xique Xique trilhou um caminho para a implantação do Sistema Participativo de Garantia (SPG) da qualidade dos produtos orgânicos no Rio Grande do Norte, buscando, junto ao MAPA, o seu credenciamento como um Organismo Oficial de Avaliação da Conformidade (OPAC).

Este capítulo elenca os principais desafios da Rede Xique Xique de Comercialização e Economia Solidária, durante a implementação do processo de Certificação Orgânica Participativa no estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a constituição da rede enquanto um Organismo Oficial de Avaliação da Conformidade (OPAC), credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Mais especificamente, é traçado o histórico da Rede Xique Xique como associação e descrito o processo que a tornou uma certificadora de unidades de produção orgânica no estado. Ressalta-se a importância do processo de certificação realizado pela Rede Xique Xique no âmbito da Economia Solidária, visando à sustentabilidade e a gestão participativa numa perspectiva de governança.

9.2 PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL

A legislação brasileira traz algumas determinações para a caracterização do produto orgânico, como, por exemplo, a produção sem uso de substâncias que prejudiquem o meio ambiente, assim como a preservação do solo, da água e do ar e, ao mesmo tempo, estende que, para a comercialização, esses produtos devem ser certificados por um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) oficial (HIRATA, 2016).

Atualmente, a legislação brasileira alcança esta temática. Atenta-se para isto a fim de observar que, antigamente, as legislações de referência eram estrangeiras, onde o Brasil deveria se adequar às normativas de outros países para fazer agricultura orgânica. Ao ser instituída uma lei para o país (Lei nº 10.831/2003), passou-se a considerar as condições nacionais de produção.

Outro aspecto relevante é que a legislação brasileira representa uma demanda da sociedade, tendo sido construída de forma participativa, quando os primeiros grupos, instituições, agricultores e agricultoras com vários anos de experiência, reuniram-se e observaram a necessidade de se estabelecer o marco legal da produção orgânica no Brasil. Pode-se considerar essa legislação como um código de boas práticas ambientais, sociais e ecológicas.

Na dimensão dos produtores e produtoras, a presença da legislação representa uma segurança no sentido de nortear as práticas que sejam consideradas corretas e aquelas que não são permitidas, além de significar um controle de quem, de fato, está produzindo orgânicos com responsabilidade e de acordo com as determinações, ou seja, uma garantia para quem fornece e para quem consome.

A regulamentação brasileira de agricultura orgânica é composta pela Lei nº 10.831/2003, tendo sido regulamentada pelo Decreto nº 6.323/2007, que trouxe o detalhamento de alguns de seus diversos aspectos. Após a promulgação da lei, foram construídas, também, instruções normativas, por meio do diálogo do governo com a sociedade civil.

A Lei nº 10.831/2003 traz, em seu artigo 1º, o que é um sistema orgânico de produção:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

A lei também define que todo produto orgânico deve ser certificado. Por exemplo, no comércio, os produtos orgânicos devem ter, no rótulo, o selo oficial dos orgânicos e a identificação do produtor. No caso de produtos a granel, a identificação deve estar presente no local de sua exposição. Isso também vale para os produtos em cestas.

A legislação brasileira prevê, também, diversas formas de certificação da produção que atestam a qualidade orgânica dos produtos, reconhecendo tanto a Certificação por Auditoria, como a Avaliação da Conformidade de forma participativa, por meio dos Sistemas Participativos de Garantia da Qualidade Orgânica, trazido no artigo 2º do Decreto nº 6.323/2007:

XVI - Sistemas Participativos de Garantia da Qualidade Orgânica: conjunto de atividades desenvolvidas em determinada estrutura organizativa, visando assegurar a garantia de que um produto, processo ou serviço atende a regulamentos ou normas específicas e que foi submetido a uma avaliação da conformidade de forma participativa. (BRASIL, 2007)

Outra relação comercial considerada é a venda direta. Produtos em venda direta não necessitam de certificação, porém, para ter certeza de que são produtores e produtoras orgânicos, deve-se exigir a apresentação do documento que é emitido pelo MAPA.

Um aspecto interessante é que o consumidor pode, a critério, fazer visitas às unidades de produção dos agricultores e agricultoras, a fim de saber mais sobre o controle social, que é a base da garantia da qualidade orgânica, o que está previsto no artigo 3º desta lei:

§ 1º No caso da comercialização direta aos consumidores, por parte dos agricultores familiares, inseridos em processos próprios de organização e controle social, previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador, a certificação será facultativa, uma vez assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento (BRASIL, 2003).

A primeira Instrução Normativa (IN) à qual se pode fazer referência, dentro do contexto desta temática, é a IN 46, que define, basicamente, o regulamento de toda produção orgânica, tanto vegetal quanto animal, trazendo, também, que todo produtor orgânico deve ter um plano de manejo. O plano de manejo traz informações básicas sobre como é feito o controle na unidade de produção, o uso de insumos, a entrada e saída de produtos e o manejo interno da propriedade. Apresenta, também, alguns dos objetivos da produção orgânica, entre eles, aumentar a biodiversidade dos sistemas, recuperar a qualidade do solo, conservar os remanescentes de florestas e água, ou seja, todos os cuidados importantes para a garantia da sustentabilidade.

9.3 A ECONOMIA SOLIDÁRIA NO BRASIL

A economia solidária surge, inicialmente, através das lutas dos operários no período do capitalismo industrial. Esse período gerou bastante desemprego aos trabalhadores, pois esses foram substituídos pelo motor a vapor e, por isso, buscaram no cooperativismo uma forma de superar a crise e trazer de volta a autonomia dos trabalhadores. Segundo Singer (2002), a estruturação do cooperativismo obedecia aos valores básicos do movimento operário de igualdade e democracia, sintetizados na ideologia do socialismo.

No Brasil a economia solidária se inicia com a crise econômica de 1981, em que várias empresas entram em processo de falência. O estado de Santa Catarina é o pioneiro na formação das primeiras cooperativas de trabalho, onde “pouco a pouco se desenvolve uma tecnologia para aproveitar as oportunidades, oferecidas pela legislação aos trabalhadores, de arrendar ou adquirir a massa falida ou o patrimônio dos antigos empregadores e assim preservar seus postos de trabalho” (SINGER, 2002 p.3) e deste trabalho várias cooperativas desenvolveram o modelo de cooperativa atual em que “todos são donos por igual, cada um com direito a um voto, empenhados solidariamente em transformar um patrimônio sucateado num novo empreendimento solvável.” (SINGER, 2002 p.3).

Destes exemplos surge um novo modelo de economia, pois hoje as cooperativas de produção e comercialização são formadas não de ex-funcionários, mas sim de trabalhadores que desejam se organizar para aderir melhor ao mercado, ou com objetivo de unificar a produção. Um exemplo disso são as cooperativas de comercialização de produtos orgânicos em que a comercialização é feita em feiras, mas também nos mais variados locais e cidades, essa prática faz com que floresça o mercado e a economia local dos pequenos agricultores.

9.4 AGROECOLOGIA E SOBERANIA ALIMENTAR

A agroecologia é um processo de produção que vai bem mais do que apenas uma forma de produção sem veneno, pois “requererá mudanças estruturais significativas, além de inovação tecnológica, redes e solidariedade de agricultor a agricultor” (ALTIERI, 2010, p. 29), pois a forma agroecológica de produção vai fazer com que os agricultores tenham contato com outros agricultores, para realizar uma troca de saberes, com a finalidade de trazer elementos de fora da produção convencional como feminismo, economia solidária, formação política, dentre ou-

tros, os movimentos sociais rurais vem com objetivo de auxiliar a agroecologia contra a produção convencional em que:

Os movimentos sociais rurais compreendem que o desmonte do complexo agroalimentar industrial e a restauração dos sistemas alimentares locais devem estar acompanhados da construção de alternativas agroecológicas que satisfaçam as necessidades dos produtores em pequena escala e da população não agrícola de rendimentos baixos, o que se opõe ao controle corporativo da produção e do consumo. (ALTIERI, 2010, p. 30)

Assim a Agroecologia se apresenta também como uma oportunidade para que os pequenos agricultores consigam mais espaço junto ao mercado convencional, pois eles conseguem ter o controle da comercialização de seus produtos, evitando atravessadores e fortalecendo assim a agricultura familiar local.

9.5 COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS

O consumo de produtos orgânicos, por suas características, como a produção livre de agrotóxicos, vem ganhando força, sobretudo, por atender a um nicho específico, composto por pessoas que se mostram preocupadas com a alimentação saudável.

Além de prevenir problemas de saúde, como, por exemplo, aquelas associadas à ingestão de agrotóxicos, os produtos orgânicos são mais saborosos e nutritivos, frutos de uma produção que atinge outras dimensões, como a manutenção da qualidade dos corpos hídricos e dos solos e a melhoria da qualidade de vida dos homens e mulheres do campo.

De acordo com Campanhola e Valarini (2001), o aumento da demanda por esses produtos mais saudáveis e de preços acessíveis também é responsável por atrair cada vez mais agricultores para esta atividade.

Estes mesmos autores consideram cinco motivos para o aumento do consumo de produtos orgânicos no Brasil. O primeiro se refere ao estilo de vida mais saudável, pois os consumidores e consumidoras mostram uma preocupação ao evitar o consumo de produtos transgênicos e que contenham agrotóxicos; o segundo motivo é a pressão de ONGs ambientalistas, atentas à conservação do meio ambiente; o terceiro diz respeito ao resultado da influência de pastorais e associações religiosas que prestam apoio técnico aos agricultores e agricultoras; o quarto

motivo seria a influência de grupos contrários às grandes corporações capitalistas do agronegócio, que demandam influência junto à opinião pública em busca de produtos saudáveis e, por último, o marketing, em que os produtos apresentam um valor agregado em função da condição de ser um produto mais limpo, o que é, hoje, uma das principais bandeiras de comercialização do mercado.

9.6 PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA

Para que o produto seja considerado orgânico, ele precisa ser legalmente reconhecido como tal, sendo esse reconhecimento dado a partir dos processos de certificação.

À medida que a comercialização de produtos orgânicos se desenvolve, surge a necessidade de se “atestar que determinado produto pode ser considerado orgânico e que as ações do produtor estão condizentes com o cumprimento das normas técnicas” (PINHEIRO, 2012, p. 24). Esse processo se torna de extrema relevância por garantir e facilitar o conhecimento de produtos orgânicos por parte dos consumidores e consumidoras. Além disso, garante confiabilidade aos produtos e potencializa o desenvolvimento da agricultura familiar, já que a maioria da produção orgânica do Brasil é oriunda dessa prática agrícola.

Nesse sentido, é importante destacar que o reconhecimento de um produto como orgânico pode ser realizado por três mecanismos diferenciados e aceitos legalmente. Dois deles servem para a certificação do produto e sua habilitação ao usar o selo oficial “Orgânico Brasil”, que são a certificação por auditoria externa e os sistemas participativos de garantia, e um terceiro sistema (Organismos de Controle Social – OCS) serve como garantia na venda direta ao consumidor (MARTINS; KROETZ; SECCO, 2013, p. 2).

Outro destaque pode ser dado à IN 19, que estabelece os mecanismos de avaliação da conformidade orgânica e detalha a criação dos Sistemas Participativos de Garantia (SPGs) e dos Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade (OPACs). Estabelece parâmetros para a criação e o funcionamento dos OPACs, que são vinculados aos SPGs, assim como trata da criação e funcionamento das Organizações de Controle Social (OCSs), entre outras disposições.

Por último, a IN 50 que institui o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SISORG).

Ao longo da construção da lei, foram sendo definidos os mecanismos de gestão dessa política pública. Nesse sentido, o governo tem um importante papel de permitir que a sociedade civil interaja com a construção dessa política, pois a produção orgânica voltada somente para os interesses do mercado acaba tendo um alcance limitado, tendo em vista que o objetivo também é melhorar a vida dos agricultores e agricultoras e conservar os recursos naturais.

9.7 ORGANISMOS DE CONTROLE SOCIAL (OCS)

A modalidade mais simples são os Organismos de Controle Social (OCSs), que apresentam, como algumas de suas características, a prática da responsabilidade solidária e o controle social, respeitam um limite de comercialização, onde a venda é realizada diretamente ao consumidor ou consumidora, seja através de feiras livres ou mercado institucional, e não apresentam selo, mas sim uma declaração de cadastro de produção orgânica.

Apesar de representar um processo “mais simples” para os agricultores e agricultoras, podem-se elencar algumas desvantagens relacionadas a essa forma de comercialização, como o tempo que agricultores e agricultoras precisam dispor para a comercialização de seus produtos ou a impossibilidade de comercialização fora da feira.

9.8 SISTEMA PARTICIPATIVO DE GARANTIA (SPG)

O SPG “é um organismo formado por membros interessados na certificação orgânica que promove ações de interesse do grupo visando ao seu fortalecimento e desenvolvimento” (HIRATA, 2018, p. 50).

O SPG segue os princípios fundamentais da responsabilidade solidária e do controle social. A responsabilidade solidária significa dizer que os membros dos grupos são responsáveis, solidariamente, por qualquer situação de risco ou problema que possa ser identificado na propriedade de qualquer um do grupo. Já o controle social implica na participação de todos e todas envolvidos e envolvidas no processo de geração da qualidade orgânica.

A certificação é realizada de maneira coletiva, onde existe uma avaliação e acompanhamento dos agricultores e agricultoras nesse processo. Durante a construção do processo, não existem apenas os apontamentos das não-conformidades identificadas, mas sim uma troca de saberes, experiências e formas de fazer

a agricultura. Esta característica, em particular, torna o processo muito rico, fortalecendo os grupos e a autonomia dos agricultores e agricultoras. Ganha força a colaboração entre os agricultores e agricultoras no sentido de solucionar problemas comuns.

A comercialização pode se dar por meio de venda direta, ao mercado institucional e, diferentemente do que ocorre para o OCS, também a terceiros, com o uso do selo.

Para a construção de um sistema de certificação participativa, o SPG deve solicitar o credenciamento do seu próprio OPAC. O processo inicia-se com a solicitação de adesão à Comissão da Produção Orgânica Estadual (CPORG).

9.9 CERTIFICAÇÃO POR AUDITORIA

Por último, as empresas de auditoria, que são credenciadas junto ao MAPA. São organizações privadas e que estabelecem uma relação comercial com o agricultor. A visita de auditoria à unidade de produção é feita por um técnico auditor, responsável por conferir todo o sistema de produção. Assim como no SPG, a comercialização pode se dar por meio de venda direta, ao mercado institucional e a terceiros, com o uso do selo. Neste caso, permite-se que a certificação seja feita de forma individual.

A certificação por auditoria ocorre quando um organismo certificador, não vinculado ao sistema de produção, realiza uma atividade de controle externo junto às unidades de produção e/ou comercialização demandantes pela certificação, a fim de avaliar e garantir sua conformidade em relação aos regulamentos técnicos. (MARINI et al., 2016).

Cada sistema de certificação apresenta suas vantagens e desvantagens. A partir da análise da situação de cada produtor ou produtora, em particular, assim como a situação da região, é que se dá a escolha que mais se adequa a realidade de cada um.

O sistema participativo é o que vem ganhando mais força nos últimos anos, no entanto, por suas particularidades, nenhum dos processos deixa de ter a sua importância. Destaca-se, como grande vantagem da certificação participativa, o custo mais baixo, que tem grande importância, principalmente, para os agricultores e agricultoras familiares, os principais prejudicados pelos altos valores exigi-

dos para a certificação por auditoria (terceira parte), o que, na maioria dos casos, até inviabiliza o processo de certificação.

9.10 A REDE XIQUE-XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO E ECONOMIA SOLIDÁRIAE OS PRINCIPAIS DESAFIOS DA CERTIFICAÇÃO PARTICIPATIVA DE PRODUTOS ORGÂNICOS

Em 1999 o Grupo de Mulheres Decididas a Vencer, do assentamento Mulungunzinho, em Mossoró/RN, iniciou um processo de entrega de cestas contendo produtos oriundos da produção da agricultura familiar, especialmente hortaliças.

É desse modo que se inicia o processo de comercialização dos produtos. Todavia, «era necessário averiguar formas de comercialização coerentes com as da produção, que fossem justas e solidárias, o que significa também escapar à exploração exercida pelos atravessadores» (MOURA, 2005, p. 1). Essa importante iniciativa do grupo de mulheres que se empenhavam em cultivar hortaliças agroecológicas e comercializá-las de maneira justa fez com que surgisse a necessidade de tecer relações através de aproximações e parcerias com outras instituições.

Apoiadas pela Associação de Parceiros e Parceiras da Terra (APT) e pelo Centro Feminista 8 de Março (CF8), Associação de Apoio às Comunidades do Campo do Rio Grande do Norte (AACC-RN), Terra Viva e Visão Mundial, conseguiram um importante auxílio na distribuição de seus produtos agroecológicos aos consumidores e consumidoras, inicialmente na cidade de Mossoró/RN. Elas contavam com “cerca de 50 consumidores para os quais os agricultores entregavam semanalmente cestas de produtos.” (RIBEIRO; GALIZONI; ASSIS, 2012, p. 10). Estes “consumidores pagavam uma mensalidade fixa, e o grupo de agricultores entregava semanalmente as cestas com o apoio das organizações, numa relação de compromisso e confiança” (RIBEIRO, GALIZONI e ASSIS, 2012, 11).

A partir de 2003, o *Grupo de Mulheres Decididas a Vencer* compreendeu a necessidade de ter “um espaço de comercialização, no qual, além das hortaliças, esses consumidores pudessem também adquirir outros produtos da agricultura familiar e dos assentamentos da região, tais como: polpa de frutas, galinha caipira, queijo coalho, castanhas-de-caju, mel e artesanato” (RIBEIRO; GALIZONI; ASSIS, 2012). Assim, no ano de 2003, foi criado, na cidade de Mossoró/RN, o *Espaço de Comercialização Solidária Xique-Xique*, com objetivo de unir os agricultores e agricultoras, pescadores e pescadoras, apicultores e apicultoras e consumidores

e consumidoras em um só local e fortalecer a Economia Solidária em Mossoró e demais municípios do estado do Rio Grande do Norte.

Em 2004, entretanto, o grupo sentiu a necessidade de ser reconhecido para além de um espaço de comercialização. Deste modo, se tornou indispensável criar um elo entre a produção, comercialização e a formação dos agricultores com a participação conjunta dos consumidores. Logo, com o objetivo de “produzir, comercializar e fomentar a articulação em rede na perspectiva da Agroecologia, do Feminismo e da Economia Solidária, através do comércio justo e da certificação participativa” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDARIA, 2003), foi oficialmente criada a Associação de Comercialização Solidária Xique Xique.

No ato de sua criação, foram estabelecidos aspectos que se caracterizaram pela inovação no âmbito da economia solidária. Essa maneira inovadora de se caracterizar e de se perceber a economia solidária foi ilustrada na carta de princípios da Rede Xique Xique. O seu princípio norteador é “reconhecer a solidariedade como seu pilar sustentador” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA, 2003, p. 1), pois conforme Rufino (2003, p. 3) “a solidariedade e cooperação são bases para a compreensão do significado de uma economia social, centrada e organizada para realizar metas comuns”. Através desse princípio, percebe-se que há uma cooperação entre todos os participantes que visam, de maneira conjunta, promover uma organização econômica que priorize – através de um viés democrático – a sobrevivência dos trabalhadores de maneira justa e igualitária.

O segundo princípio da Rede Xique Xique está relacionado à negação de qualquer forma de exploração do trabalho, por entender, conforme Rufino (2003, p. 7) que “as redes solidárias propiciam uma ação mais duradoura e estável em relação às empresas capitalistas”, pois o seu objetivo não é o lucro excessivo e a exploração da força de trabalho. Deste modo, “o financiamento, a produção, a comercialização e o consumo devem se distanciar de todas as formas de exploração do trabalho que, ao buscarem vantagens competitivas, descobrem as vantagens cooperativas” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA, 2003, p. 1).

Considerando, ainda, que a Rede Xique Xique surge a partir de uma perspectiva Feminista e engajada, que incorpora, em sua história de consolidação, a resistência feminina, o terceiro princípio destaca a “Valorização do trabalho das mulheres e jovens, respeitando suas diferenças sem gerar desigualdade de gênero

e geração” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA, 2003, p. 1).

Além disso, pensando na preservação dos recursos naturais e dos ecossistemas, o quarto princípio da Rede Xique Xique assegura que se “tratando da produção agropecuária, devem ser observados os princípios da Agroecologia” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA, 2003, p. 1), especialmente no que diz respeito às práticas de conservação do solo, a utilização da adubação verde e principalmente na criação e produção sustentável das culturas sem a utilização de insumos químicos.

O quinto princípio norteador das práticas da Economia Solidária estabelecidas na Rede Xique Xique é “a educação para o consumo ético objetivando o estabelecimento de relações de parceria entre consumidores e consumidoras, produtores e produtoras” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA, 2003, p. 1). Este princípio está em consonância com o que afirma Rufino (2003), que considera que as práticas de economia solidária são capazes de constituir uma cadeia de diversos atores sociais, além disso “atendem demandas imediatas desses atores por emprego de sua força de trabalho e por satisfação de suas demandas por consumo” (RUFINO, 2003, p. 4). E, dessa forma, segundo a autora, passa-se então a se reorganizar a vida coletiva. Essa prática vai muito além de produzir e consumir, sobretudo, porque esses atos de produção e consumo não podem ser considerados apenas econômicos, mas segundo Rufino (2003), é um ato ético e político.

O processo de comercialização na Rede Xique Xique vem sendo, diariamente, pautado na carta de princípios, que visa promover uma economia justa e solidária. Desde a sua formação, a Rede optou pela implementação do processo de Certificação Participativa dos Produtos Orgânicos.

O processo de busca pela certificação da Rede começou em 2007. Inicialmente, por não se enquadrar mais na lei vigente, teve de ser reiniciado. Após cerca de quatorze anos de espera, alguns agricultores chegaram a perder a confiança no processo. Ocorre que, quem precisou do selo de certificação de produtos orgânicos optou pelo processo pago junto à certificação por auditoria, ou ainda, por comercializar nas feiras de OCS. Os que não tinham condições financeiras aguardaram a finalização do processo junto a Rede Xique-Xique para enfim conseguir o selo certificador em seus produtos.

Constituiu-se, como um dos principais desafios do processo de certificação da Rede, resgatar a confiança dos produtores e produtoras orgânicos associados. Para tanto, fez-se necessário demonstrar, aos agricultores e agricultoras, a importância deles no processo da criação da OPAC Xique Xique, divulgando as vantagens que essa forma de certificação exerce sobre as outras formas. Reforçou-se que, cada vez mais, os consumidores e consumidoras estão à procura de produtos com selo orgânico, evitando desperdícios de seus produtos e possibilitando estabelecer relações que consolidam a Economia Solidária.

Além do fator social, existiram também demandas burocráticas exigidas na realização das diversas atividades que o processo de Certificação Orgânica Participativa demanda, já que esse processo se inicia através da construção da OPAC. Logo é importante destacar a seguinte situação: quando a Rede iniciou o processo de construção da documentação da OPAC, a legislação vigente não permitia uma maior abrangência de produtos a serem certificados. No entanto, com as alterações legais, produtos como a carne, queijo e seus derivados, passaram a ser passíveis de certificação, apesar de se precisar de uma fiscalização maior. No momento atual, a Rede ainda não possui os devidos instrumentos para exercer essa atividade mais abrangente. Isso não significa, todavia, que a possibilidade não possa existir. A tática adotada pela Rede foi iniciar o processo com os produtos que já são comercializados para se compreender a dinâmica do processo de certificação. Além de se engajar na construção da OPAC, formação das comissões e atuação da equipe de certificação, para que, futuramente, mais produtos possam ser incorporados no processo de certificação.

Constituiu-se também como um importante desafio a realização das atividades de monitoramento em vários núcleos no Estado do Rio Grande do Norte. Por exemplo, enquanto o processo de certificação por auditoria possui cobranças de todas as despesas do técnico avaliador, o processo de Certificação Participativa, mesmo que em andamento, não possui, mas não significa que processo não signifique um custo. Conforme o processo de certificação avançou, buscou-se um acordo coletivo entre os núcleos através de um valor simbólico para colaboração com os custos do processo com vistas à certificação. Um ponto positivo é que a maioria dos núcleos já conhecia a produção e já realizava atividade semelhante à avaliação de conformidade, que é um dos requisitos da certificação, fator que foi positivo para a validação da Rede Xique Xique como OPAC.

O processo possuiu vários manuais e procedimentos que sempre geraram dúvidas na interpretação das questões por apresentarem certas ambiguidades. Em alguns casos, o uso de termos técnicos não condiz com a realidade da população do campo que, embora não possua o ensino formal, são grandes conhecedores dos processos práticos. Para quem não está inserido no meio acadêmico ou nas linguagens formais, pode haver problemas na interpretação dos documentos e questionários. Por isso se faz necessário um maior apoio aos produtores nesse sentido, para que a linguagem técnica seja adequada à linguagem real do seu cotidiano e eles possam compreender, de forma clara, todo o processo, trazendo mais confiança nas relações estabelecidas entre a Rede e seus associados e associadas.

É importante destacar também que alguns agricultores ainda não estavam dispostos a participar do processo de certificação, mesmo sua produção estando de acordo com as normas, especialmente por não utilizarem insumos químicos. Foi observado que nem todos os produtores e produtoras se disponibilizaram para participar da constituição do SPG, muitas vezes por falta de conhecimento e por não reconhecerem a importância do processo. Alguns ainda acreditavam que o processo lhes tomaria tempo e por isso acabavam optando por não participar do projeto nem das formações. Preocupavam-se, somente, com mercado local e não se davam conta de que, cada vez mais, os produtos orgânicos ganhavam pequenos e grandes mercados.

Outra prática muito comum entre os agricultores da OPAC que se constituiu como um grande desafio a ser superado foi o fato de que os produtores não tinham a cultura de fazer os registros para o controle da unidade de produção, nem caderno de insumos. Pode-se observar que os produtores não tinham uma dinâmica própria em sua produção. Devido à ausência de registros, muitas vezes não era possível saber o dia do plantio e da colheita, o quanto colheu, ou até mesmo onde e por quanto vendeu. Conforme foi observado através das vivências, o processo de registro de informações só é possível quando o agricultor se dispõe a usar métodos orgânicos de produção que sejam realmente embasados por uma linha de pensamento do agronegócio. Esse embasamento permite o registro e controle da produção de produtos para atrair a comercialização de produtos orgânicos e deixa de lado a linha de produção da agricultura familiar agroecológica e sustentável.

Ademais, as reuniões e atividades da Comissão de Avaliação deveriam ter a participação de um conjunto de agricultores acompanhados por dois assessores

técnicos de associações parceiras e consumidores que demonstrassem interesse em participar das atividades do núcleo. Isto foi um grande desafio: conseguir reunir todos que constituem esses três grupos para realizar as atividades de acompanhamento e visita de verificação do processo de certificação. Uma das soluções propostas, neste sentido, era estabelecer um calendário anual com a divisão mensal de quem realizaria o processo de visita de conformidade, e validação do selo da OPAC, assim todos os grupos se organizavam para participar da agenda de atividades de acordo com que foi pré-estabelecido.

Outro desafio que é válido destacar foi falta de investimento por parte da atual gestão do Governo Federal. A Comissão de Agroecologia que, em governos anteriores era uma Secretaria específica, hoje é uma subsecretaria do MAPA e enfrenta muito problemas de contingenciamento, além da falta de técnicos especializados para atender todo o Brasil.

O processo de certificação de produtos orgânicos tem, como objetivo principal, proporcionar o desenvolvimento local por meio da criação de novas cooperativas, assim como integrar um maior número de propriedades orgânicas gerenciadas pela agricultura familiar (CÉZAR; BATALHA; PIMENTA 2008). Nessa perspectiva, “os organismos certificadores desse modelo de produção são os agentes responsáveis pela padronização e fiscalização desses sistemas de produção, elaboram regulamentos de produção orgânica baseadas nas legislações nacionais vigentes” (GOMES; SILVEIRA, 2002, p. 10).

Com vistas a alcançar o objetivo de se tornar uma certificadora, foi necessário superar muitos desafios, conforme abordados anteriormente. Por isso houve uma preocupação por parte da Rede Xique Xique em se estabelecer e traçar estratégias que contaram com o apoio de todas e todos os participantes que compõem e fazem parte da rede, principalmente aqueles que estiveram envolvidos no processo de certificação participativa, ou seja, os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto e os agricultores e agricultoras. Tendo em vista que: “os produtos comercializados serão avaliados por um processo de certificação participativa que envolva produtores e produtoras, técnicos e técnicas, consumidores e consumidoras” (REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDARIA, 2003, p. 1).

Nesse sentido, foram adotadas estratégias de modo que certas dificuldades que surgiram durante o percurso pudessem ser superadas da melhor maneira

possível. Por isso, foi elaborado um modelo estratégico de organização que contemplou os seguintes aspectos: (1) A distribuição das atividades: nesta etapa, o coordenador do projeto buscou uma distribuição justa das responsabilidades entre cada um dos participantes, para que todos e todas estivessem envolvidos direta ou indiretamente no processo de certificação participativa. Esse direcionamento das atividades e das responsabilidades foi essencial para o êxito a ser conquistado na Certificação Participativa.

Outra estratégia relevante para a consolidação da Rede como certificadora foi (2) visitar os núcleos com o objetivo de conscientizar sobre a importância da Certificação Participativa e seus principais benefícios para eles enquanto produtores e produtoras. Estabelecer um diálogo franco e aberto com os produtores e produtoras foi fundamental para que dúvidas fossem esclarecidas, assim ficaram de lado os receios ou dúvidas sobre o processo de certificação.

Além de um diálogo efetivo, foi experienciado também na Rede Xique Xique (3) uma aplicação prática de melhorias no processo. Isso significou que durante a organização do processo de certificação, foi observado que a Rede precisava se organizar, por isso, seus arquivos, documentos, pastas, cadastros foram reorganizados de modo que se facilitasse a manipulação e consulta de dados dos parceiros credenciados, especialmente através das mídias digitais. Essa iniciativa, além de auxiliar no processo de certificação, também trouxe benefícios ímpares para a Rede, de maneira geral dada a inovação tecnológica que muito facilita e auxilia as atividades de rotina.

Outro aspecto importante que foi retomado a partir de estratégias desenvolvidas para a Certificação nos roteiros de visitas aos núcleos foi a inclusão de pautas relacionadas às mulheres e a juventude. A inclusão dessa pauta está em consonância com a Carta de Princípios da Rede Xique Xique, que busca, acima de tudo, uma conscientização sobre a autonomia feminina, seja através de participação em cursos de formação ou através de uma participação ativa nas reuniões, na produção e na comercialização dos produtos orgânicos.

É importante destacar, portanto, que o percurso para tornar a Rede Xique Xique uma certificadora esteve em consonância com os modelos estabelecidos da própria Certificação Participativa, cujo objetivo, conforme Pinheiro (2012), não é somente fiscalizar e padronizar os sistemas de produção orgânica, mas

principalmente fortalecer a Agroecologia, através de uma produção democrática de informações e vivências entre núcleos regionais, os produtores e produtoras, técnicos e técnicas e consumidores e consumidoras.

9.11 REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. *Revista Nera*, Presidente Prudente, v. 13, n. 16, p. 22 – 32, jun 2010.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 10.831, 23 de dezembro de 2003 – **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm> Acesso em 2 maio 2019.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007 – **Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências..** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm> Acesso em 5 maio 2019.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 69-101, Brasília 2001.

CÉZAR, A. da S.; BATALHA, M. O.; PIMENTA, M. L. A certificação orgânica como fator estratégico na governança das transações no mercado de alimentos. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v.10, n.3, p. 376-386, 2008.

GOMES, E.; SILVEIRA, P. R. C. da. **Agroecologia nos assentamentos de reforma agrária: o caso do assentamento Alvorada/RS**. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 40., 2002, Passo Fundo. Anais eletrônicos. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo; 2002. Disponível em:<<http://www.ufsm.br/desenvolvimentorural/textos/44.pdf>>.Acesso em: 20 abril 2019.

HIRATA, A. R.; ROCHA, L. C. D. D.; ASSIS, T. R. D. P. A constituição do sistema participativo de garantia do sul de minas. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 21, n. 01, p. 47-70, FEVEREIRO-JULHO 2018.

MARTINS, D. A.; KROETZ, J.; SECCO, F. **Certificação da qualidade orgânica por ‘organismos de controle social’ – viabilizando a valorização da produção agrícola familiar**. 31º SEURS - Seminário de Extensão Universitária da Região Sul. Florianópolis: [s.n.]. 2013. p. 4.

MOURA, M. I. D. D. A construção da economia feminista na Rede Xique-Xique de Comercialização Solidária. **Agriculturas**, v. 2, n. 3, p. 27 - 30, outubro 2005.

PINHEIRO, Keren Hapuque. **Produtos orgânicos e certificação: o estudo desse processo em uma associação de produtores do município de Palmeira - PR**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

REDE XIQUE XIQUE DE COMERCIALIZAÇÃO SOLIDARIA. **Carta de princípios da Rede Xique Xique**. Blog da Associação de Comercialização Solidária Xique Xique, 2003. Disponível em: <http://redexiquexique.blogspot.com/p/principios_1.html>. Acesso em: 2 maio 2019.

RIBEIRO, M. E.; GALIZONI, F. M.; ASSIS, T. D. P. Comercialização Solidária no Brasil: uma estratégia em rede. Porto Alegre: Edipucrs, 2012.

RUFINO, S. Redes de cooperação solidárias na contribuição do desenvolvimento local: a economia solidária em questão. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, XXIII, Ouro Preto, 2003. Anais. Minas Gerais: ENEGEP, 2003.

SINGER, P. **A recente ressurreição da economia solidária no Brasil**. In: Boaventura de Sousa Santos (org.) Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

Capítulo 10

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E NÍVEIS DE ANTROPIZAÇÃO NA ZONA DE AMORTECIMENTO DE UM PARQUE NACIONAL NO BIOMA CAATINGA

Francisco Hiálison Fidelis-Medeiros
Jessica Jessiana Ferreira Alves
Wendson Dantas De Araújo Medeiros

10.1 INTRODUÇÃO

A força de transformação do homem se reproduz desde muito antigamente através da produção de bens materiais que a humanidade consome. Através da geração de energia, obtenção de alimentos, surgimento de aglomerados humanos entre outros, produziram-se transformações negativas e positivas no ambiente, muitas delas culminando em conflitos socioambientais. Essa situação motiva preocupações relacionadas à exaustão dos recursos naturais. E nesse contexto, faz-se necessário a construção de novos modelos de relação entre sociedade e natureza que possam garantir, ao mesmo tempo, a conservação dos recursos naturais e a disponibilidade de recursos para o desenvolvimento das sociedades (MAGALHÃES, 2002).

Mediante a evolução da legislação brasileira, sobretudo da que trata de espaços protegidos, a Lei nº 9.985/2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que é um importante instrumento com a finalidade de proteger a fauna, flora, corpos d'água, solo, paisagens e todos os elementos que constituem os ecossistemas relevantes de uma determinada área (BRASIL, 2000). Esta lei classifica as unidades de conservação (UC) em duas categorias: Proteção Integral (não permite uso direto de seus recursos) e Uso Sustentável (permite uso direto sustentável de parte de seus recursos). O Parque Nacional (Parna) é uma UC de proteção integral em que a preservação de seus ecossistemas naturais é assegurada. A implementação deste tipo de unidade deve conter, além da área delimitada do Parque, outra área destinada à sua Zona de Amortecimento (ZA), com o intuito de controlar e reduzir os impactos ambientais negativos sobre a unidade (BRASIL, 2000).

O Parque Nacional da Furna Feia (Parna Furna Feia) se enquadra nesse contexto e estabelece em seu decreto de criação (Decreto Presidencial s/nº, de 05 junho de 2012) uma Zona de Amortecimento com 25.323 hectares, caracteriza-

da por possuir boa parte dos mesmos ecossistemas presentes na área do Parna. Como a Zona de Amortecimento possibilita uma maior flexibilidade quanto aos usos, o seu processo de uso e ocupação pode incluir diversas atividades socioeconômicas, que são permitidas ou limitadas conforme os instrumentos de gestão da UC, como por exemplo, o plano de manejo. Esse uso e ocupação, decorrente da ação antrópica, deve ser regulamentado de modo que não sejam alterados, drasticamente, os processos naturais existentes na área. Necessita, portanto, para a sua regulamentação, da realização de estudos em que se obtenha o conhecimento sobre a evolução do processo de uso e ocupação destes ambientes e, conseqüentemente, das taxas aceitáveis de alterações na paisagem para o desenvolvimento socioeconômico (GANEM, 2015).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica temporal do uso e ocupação da terra na área da ZA do Parna Furna Feia, com o intuito de mapear as classes de uso e ocupação da terra para os anos de 2012 e 2017, avaliar a classificação de hemerobia para a zona de amortecimento e identificar as transformações na paisagem da zona de amortecimento do Parna Furna Feia.

10.2 CLASSIFICAÇÃO DA HEMEROBIA DA PAISAGEM

A antropização, também chamada de hemerobia (comparável à escala de naturalidade), vem gerando graves problemas de ordem ambiental, pois ela força os ecossistemas a se esgotarem (RÜDISSER; TASSERC; TAPPEINERA, 2012; PENONI et al., 2017). O primeiro autor a apresentar o conceito de hemerobia foi Jalas (1955), seguido por outros autores, como Sukopp (1972), Haber (1990), Hough (1995). No Brasil, Fávero et al. (2004) e Fávero (2007) adaptaram ou adicionaram novidades ao termo, permanecendo ainda em um contexto de relação com os efeitos das atividades humanas sobre a paisagem.

A classificação baseada na escala de hemerobia contribui para focar a análise e compreender melhor a dinâmica da paisagem, suas causas e suas conseqüências. É possível localizar as zonas de aumento e diminuição em relação à naturalidade da paisagem. Dessa forma, a avaliação da hemerobia em determinada área possui forte influência dos estudos e caracterizações da paisagem (JALAS, 1955; FAVERO, 2007). Para Bertrand (1972) a paisagem é uma

[...] determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perfeita evolução. (BERTRAND, 1972, p. 02).

Dessa forma, as análises baseadas na classificação de hemerobia podem ser eficazes para identificar influências antropogênicas sobre a biodiversidade e, portanto, orientar a proposição de cenários para a conservação da biodiversidade. Além disso, a avaliação dos graus de hemerobia fornece parâmetros e possibilita a localização dos problemas, facilitando o planejamento de ações para o manejo adequado visando à melhoria da qualidade ambiental (FEHRENBACH et al., 2015; MEZZOMO; GASPARINI, 2016; ALMEIDA et al., 2018).

Os estudos da paisagem têm tido uma importante contribuição do sensoriamento remoto, uma técnica ou tecnologia de aquisição e de aplicações das informações sobre um objeto sem nenhum contato físico usando os sensores de satélite que captam as energias eletromagnéticas da superfície do planeta, desde a onda longa de rádio, passando pelas micro-ondas, infravermelho próximo, ultravioleta, raios-x, até raios gama. O termo remoto, que significa distante, é utilizado justamente por causa da obtenção ser feita à distância. O processamento, a análise e interpretação desses dados também integram o sensoriamento remoto. Geralmente, esses dados são integrados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que reúne um conjunto de ferramentas poderosas, oferecendo múltiplas possibilidades para uma melhor compreensão das estruturas e padrões das atividades e fenômenos humanos e naturais (FLORENZANO, 2011; BURKHARD; MAES, 2017).

10.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

10.3.1 Área de estudo

O Parque Nacional da Furna Feia e sua Zona de Amortecimento estão situados no estado do Rio Grande do Norte na Mesorregião do Oeste Potiguar e na Microrregião de Mossoró, mais precisamente entre os municípios de Baraúna e Mossoró (Figura 10.1). O acesso a ZA do Parna Furna Feia pode ser realizado através da rodovia estadual RN-015 que liga Mossoró ao município de Baraúna, com entrada na estrada que dá acesso a Comunidade de Juremal. Outro possível acesso é mediante a rodovia BR-304 com entrada no Assentamento Maísa, seguindo na estrada que dá acesso as Agrovilas Vila Nova I e II.

O Parna Furna Feia foi criado pelo Decreto Presidencial S/N, de 05 junho de 2012, e tem por objetivo a preservação do complexo espeleológico da Furna Feia bem como da biodiversidade do bioma Caatinga existentes em seus limites, onde é permitida a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2012).

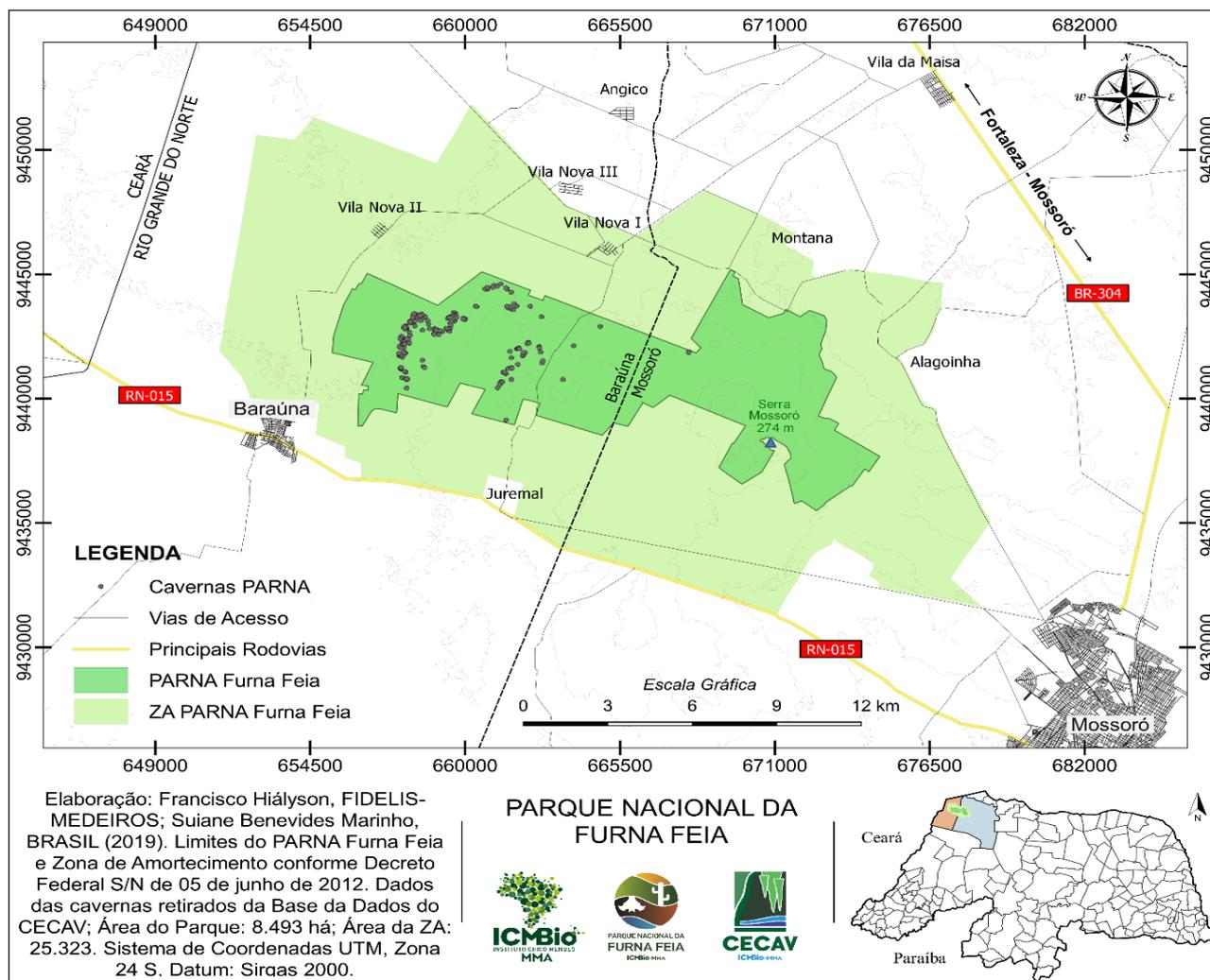
No que concerne à caracterização da área de estudo, observa-se o predomínio de um clima semiárido quente e seco, com chuvas concentradas nos primeiros meses do ano e mal distribuídas, alto nível de evapotranspiração e médias de precipitação pluviométrica anual em torno de 703,7 mm (IDEMA, 2008; PINHEIRO, BRISTOT, LUCENA, 2010).

Geologicamente, a área é marcada pela Bacia Potiguar, tradicional produtora de petróleo *onshore* no Brasil (BATISTA, 2017). Afloram na área do Parna rochas carbonáticas da Formação Jandaíra, de idade Cretácea e que estão sotopostas aos arenitos da Formação Açú, que integram o Grupo Apodi, que por sua vez constituem litotipos da Bacia Potiguar. Por vezes, estes afloramentos encontram-se recobertos por sedimentos da Formação Barreiras, pertencente ao Grupo Agulha, de idade Paleógena/Neógena (MAIA; BEZERRA, 2012). Já o relevo da maior parte da área do Parna integra o Domínio dos Baixos Platôs da Bacia Potiguar, marcado por um predomínio de formas tabulares associadas à Chapada do Apodi. Em uma menor parte, na ZA do Parna, a monotonia do relevo é quebrada pelo alto estrutural da Serra Mossoró (DANTAS; FERREIRA, 2010). Esta elevação, resultante de soerguimento tectônico, possui um papel fundamental na rede de drenagem, pois funciona como um divisor natural das águas meteóricas que escoam a leste para a bacia do Rio Mossoró/RN e, a oeste, para a bacia do Rio Jaguaribe, exercendo também papel importante na gênese e evolução das mais de 250 cavernas já conhecidas na área do Parna.

Com relação a pedologia, é comum a presença de solos do tipo Cambissolos, Chernossolos e Latossolos, onde os usos são voltados, principalmente, para a fruticultura irrigada, pecuária extensiva e atividades agrárias (IDEMA, 2008; SANTOS et al., 2018).

Já no tocante aos aspectos hidrográficos, a área do Parna Furna Feia se encontra totalmente inserida na Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, no seu médio-baixo curso. A vegetação é típica do clima semiárido apresentando uma caatinga hiperxerófila que possui características mais secas onde domina a presença de plantas de porte mais baixo e espalhado, bem como também a presença de cactáceas (IDEMA, 2008).

Figura 10.1 – Localização do Parque Nacional da Furna Feia e a Delimitação de sua Zona de Amortecimento, Mossoró-Baraúna, Rio Grande do Norte



Fonte: Elaborado por: F. H. Fidelis-Medeiros e S. B. M. Brasil (2019).

10.3.2 Levantamento e classificação do uso e ocupação da terra

A classificação do uso e ocupação da terra na Zona de Amortecimento do Parna Furna Feia foi realizada para os anos de 2012 e 2017. A escolha dos anos se justifica uma vez que em 2012 foi assinado o decreto de criação da Unidade de Conservação da Natureza e, em 2017, por serem desse ano os dados mais recentes disponíveis no período de execução da pesquisa. Isto permitiu compreender a dinâmica de uso e ocupação ao longo desse período.

As classes definidas basearam-se nas metodologias propostas por Caetano et al. (2009) para o projeto Corine Landcover e no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013). As nomenclaturas, contudo, foram adaptadas de acordo com a resolução espacial das imagens utilizadas. Sendo assim, foram definidas onze classes de uso e cobertura da terra.

A construção da chave de classificação (Quadro 10.1) foi realizada a partir da análise das feições presentes na área de estudo. Foram utilizadas três fontes de dados para a interpretação, sendo elas: RapidEye, Sentinel 2 e o serviço Google Imagens da *Google Inc.*

A classificação para o ano de 2012 foi realizada a partir das imagens do Satélite RapidEye com a aplicação da composição colorida RGB-321; para apoiar a interpretação foi utilizada uma imagem de 2011 do período chuvoso. Destaca-se que as imagens do RapidEye de 2011 e as imagens disponibilizadas pelo serviço da *Google Inc* tiveram um uso meramente consultivo, visando esclarecer as inconsistências interpretativas referente a alvos específicos. No entanto, as imagens contribuíram para a delimitação das áreas agrícolas irrigadas, que foram mapeadas de acordo com o uso histórico em uma delimitação temporal de 1 ano.

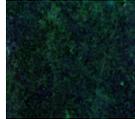
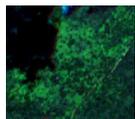
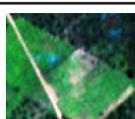
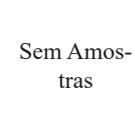
O método de classificação escolhido compreendeu a técnica de fotointerpretação. Esse procedimento tem como princípio a delimitação dos polígonos a partir da interpretação visual sobre diferentes alvos espectrais. O método em questão possibilita uma maior homogeneidade, superior às classificações semiautomáticas ou supervisionadas, já que permite uma análise individual e precisa sobre todas as amostras a partir da visão humana, considerando a necessidade de delimitação de unidades territoriais que possam subsidiar a tomada de decisão para o ordenamento territorial, com foco em uso e ocupação.

Todos os dados foram manipulados e gerados com apoio do software Quantum GIS nas versões 2.0 e 3.0. Para a classificação do uso da terra por fotointerpretação procedeu-se com a criação do banco de dados contendo limites oficiais e imagens de satélite, criação das camadas vetoriais e delimitação dos polígonos de acordo com a chave de interpretação e verificação de topologia visando revisar e validar os dados para evitar duplicatas ou sobreposições.

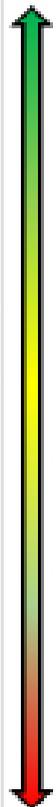
10.3.3 Caracterização dos níveis de Hemerobia

Para a classificação dos níveis de hemerobia foi adotado o critério de avaliação de Belém; Nucci (2011) (Quadro 10.2). As classes de uso e ocupação foram reclassificadas em 6 níveis de Hemerobia de acordo com a semelhança e características da paisagem. Ou seja, quanto menor a antropização, menor o nível de Hemerobia, logo, quanto maior a antropização, maior a Hemerobia. A utilização do atributo usos das terras (classes) tem por motivo destacar em que medida cada tipo de uso favorece ou dificulta a manutenção das funções da natureza conforme modifica menos ou mais a estrutura dos sistemas naturais (FAVERO, 2007).

Quadro 10.1- Chave de interpretação para mapeamento das classes de uso e ocupação da terra da Zona de Amortecimento do Parna Furna Feia

CLASSES	DESCRIÇÃO	2012		2017	
		RapidEye (RGB-321)	Imagem de Auxílio RapidEye 2011 (RGB-321)	Sentinel-2 (RGB-321)	Imagem de Auxílio Google Imagens
Caatinga Arbórea/ Arbustiva	Vegetação densa com predominância de fragmentos arbóreos				
Caatinga Arbustiva/ Arbórea Aberta	Vegetação esparsa com predominância de fragmentos arbustivos				
Cultura de Sequeiro	Compreende lavouras agrícolas que só são implementadas no período chuvoso				
Cultura Permanente	Compreende o cultivo de plantas perenes, isto é, de ciclo vegetativo de longa duração.				
Cultura Irrigada	Áreas agrícolas onde a o uso de técnicas de irrigação independentemente do período do ano. Inclui culturas de ciclo curto (melão, milho) e longo (banana).				
Recursos Hídricos	São áreas dotadas do recurso natural água, é o recurso hídrico, que pode ser representado por lagos, lagoas, rios e etc.				
Afloramentos	Corresponde as exposições de rochas em superfície				
Solo Exposto	Envolve as áreas desnudas desprovidas de vegetação ou com pouca vegetação herbácea, rala e aberta.				
Extração	Referem-se a áreas de exploração ou extração de substâncias minerais.				
Loteamentos	Arruamentos bem definidos voltados a futura ocupação humana	Sem Amostras	Sem Amostras		
Núcleos Rurais	Compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas.				

Quadro 10.2- Critérios para avaliação relativa da Hemerobia da paisagem.

CARACTERÍSTICA DA PAISAGEM		HEMEROBIA	NATURALIDADE	CLASSES
 <p>Baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; alta capacidade de autorregulação; alto aproveitamento das funções da natureza; superfícies permeáveis; vegetação original e flora/fauna nativa.</p> <p>Alta dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; baixa capacidade de autorregulação; pouca conexão com a dinâmica dos valores naturais, desenho padrão e como expressão de esmero, estética e civismo, baixa relação com as características locais, impermeabilização das superfícies; sem vegetação original e flora/fauna exótica.</p>	Mínima	<i>Akemerobia</i>	Natural	Caatinga Arbórea/Arbustiva; Recursos Hídricos e Afloramentos
	Muito Baixa	<i>Oligohemerobia</i>	Quase Natural	Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta
	Baixa	<i>Mesohemerobia</i>	Semi (agro) natural	Cultura Permanente
	Média	<i>Euhemerobia</i>	Agrícola	Cultura de Sequeiro e Cultura Irrigada
	Alta	<i>Poliemerobia</i>	Semi Cultural	Solo Exposto
	Muito alta	<i>Metaemerobia</i>	Cultural	Extração; Loteamentos Residenciais e Núcleos Rurais

Fonte: Belém; Nucci, 2011.

10.3.4 Evolução da Paisagem pelo Índice de Hemerobia

Para a Hemerobia, após a reclassificação, foi aplicado um processo de álgebra de mapas, com auxílio da calculadora raster do QGIS, visando identificar as áreas onde o índice de Hemerobia apresentou diminuição, inalteração ou aumento.

10.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

10.4.1 Uso e ocupação da Terra

A Tabela 10.1 apresenta a quantificação, enquanto a Figura 10.2 apresenta a espacialização das classes de uso e ocupação referentes ao ano de 2012.

Os dados indicam que 63,91% da zona de amortecimento apresenta cobertura de caatinga, sendo 40,91% *Caatinga Arbórea/Arbustiva* e 23% *Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta*. O principal uso antrópico da ZA diz respeito às atividades agrícolas, com 34,19% distribuídos em *Cultura de Sequeiro* (28,82%), *Cultura Permanente* (1,9%) e *Cultura Irrigada* (3,47%). As outras classes de uso e ocupação da terra representam somadas, apenas 2,17% da Zona de Amortecimento.

Tabela 10.1 - Quantitativo das classes de cobertura da terra referente ao ano de 2012

Classes	Hectares	%
Caatinga Arbórea/Arbustiva	10.362,08	40,91
Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta	5.747,99	23
Cultura de Sequeiro	7.298,57	28,82
Cultura Permanente	481	1,9
Cultura Irrigada	879,51	3,47
Recursos Hídricos	17,91	0,07
Afloramentos	116,57	0,46
Solo Exposto	130,18	0,51
Extração	35,04	0,13
Loteamentos	0	0
Núcleos Rurais	254,26	1,00
TOTAL	25.323,11	100

Com relação ao mapeamento de 2017, é possível observar as mesmas tendências gerais observadas em 2012. As classes de cultura continuaram dominando como as principais atividades antrópicas. A figura 10.3 mostra a espacialização das classes, e a Tabela 10.2 a quantificação desses dados.

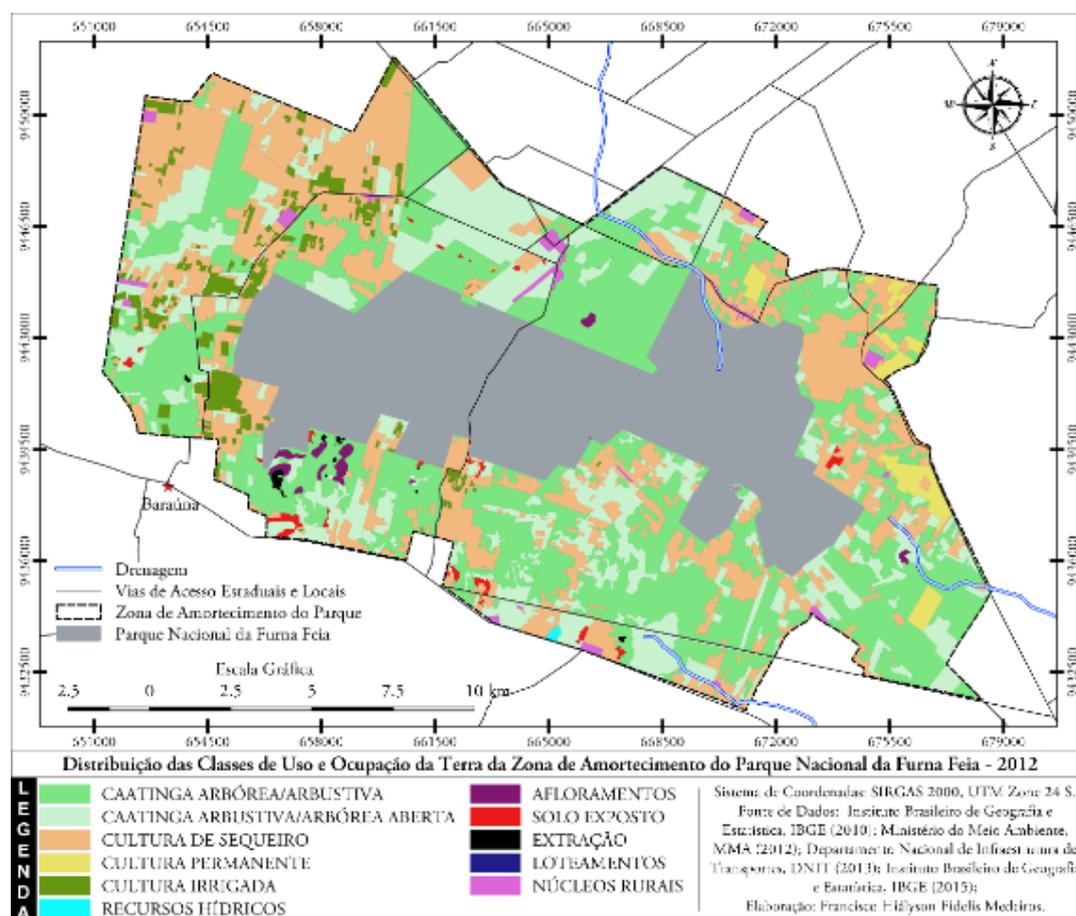
Figura 10.2 - Mapa de Uso e Cobertura da terra da Zona de Amortecimento do Parna Furna Feia - 2012

Figura 10.3 – Mapa de Uso e Cobertura da terra da Zona de Amortecimento do Parna Furna Feia - 2017

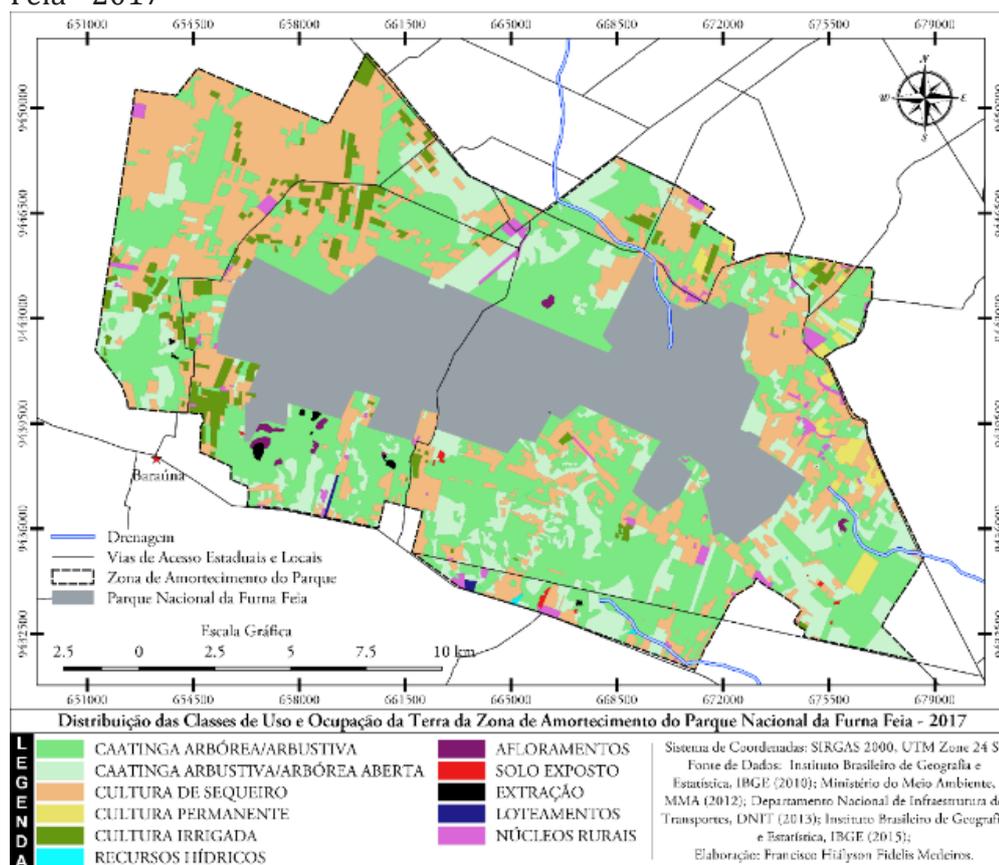


Tabela 10.2 – Quantitativo das classes de cobertura da terra referente ao ano de 2017

Classes	Hectares	%
Caatinga Arbórea/Arbustiva	10.938,38	44
Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta	4.581,08	18,10
Cultura de Sequeiro	7.754,98	30,62
Cultura Permanente	348,97	1,37
Cultura Irrigada	1.038,73	4,10
Recursos Hídricos	15,95	0,06
Afloramentos	116,57	0,46
Solo Exposto	29,53	0,11
Extração	47,18	0,19
Loteamentos	25,72	0,10
Núcleos Rurais	426,02	1,69
TOTAL	25.323,11	100

No que diz respeito às mudanças temporais no uso e ocupação da Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia, conforme observado na Tabela 10.3, 4 classes apresentaram uma variação negativa, sendo elas: Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta, Cultura Permanente, Recursos Hídricos e Solo Exposto. A principal mudança ocorreu com a classe de Caatinga Arbustiva que apresentou

uma variação absoluta negativa de 1.166,91 hectares, ou 20,3%.

Considerando uma variação positiva (aumento na distribuição das classes), observou-se um processo de recomposição florestal, considerando o aumento de 576,3 hectares (5,26%) de Caatinga Arbórea/Arbustiva. Outra variação importante é o surgimento da classe de Loteamentos, que não foi identificada em 2012, mas apresentou uma ocupação de 25,72 hectares em 2017.

Tabela 10.3 – Evolução das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 2012 a 2017.

Classes	2012	2017	Variação Absoluta	Variação Percentual (%)
	Evolução em Hectares			
<i>Caatinga Arbórea/Arbustiva</i>	10.362,08	10.938,38	576,30	5,26
<i>Caatinga Arbustiva/Arbórea Aberta</i>	5.747,99	4.581,08	- 1.166,91	- 20,3
<i>Cultura de Sequeiro</i>	7.298,57	7.754,98	456,41	6,25
<i>Cultura Permanente</i>	481	348,97	- 132,03	- 27,46
<i>Cultura Irrigada</i>	879,51	1038,73	159,22	18,1
<i>Recursos Hídricos</i>	17,91	15,95	-1,96	10,94
<i>Afloramentos</i>	116,57	116,57	0	0
<i>Solo Exposto</i>	130,18	29,53	-100,65	- 77,32
<i>Extração</i>	35,04	47,18	12,14	34,65
<i>Loteamentos</i>	0	25,72	25,72	2.572
<i>Núcleos Rurais</i>	254,28	426,04	171,76	67,55

10.4.2 Classificação e Evolução Temporal da Hemerobia

Com relação à classificação da paisagem considerando o nível de antropização, as 6 classes de hemerobia definidas foram caracterizadas a seguir, considerando as características da Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia.

- *Ahemerobia (Paisagem com Hemerobia Mínima)*: caracterizada por vegetação nativa, corpos hídricos e Afloramentos. A vegetação apresenta fisionomia de Caatinga Hiperxerófila caducifólia, caracterizando assim um ecossistema com espécies típicas do Semiárido Nordeste. O levantamento florístico, mesmo preliminar, sinaliza uma biodiversidade ímpar - 105 espécies de plantas, distribuídas em 83 gêneros e 42 famílias, sendo que destas, 22 espécies (21%), são consideradas endêmicas da Caatinga (CRUZ et al., 2010). Os corpos hídricos presentes representam principalmente pequenas lagoas e rios/riachos intermitentes. A zona de amortecimento, assim como na própria área do Parna Furna Feia, dispõe de afloramentos cársticos, com a presença de cavernas

ainda pouco exploradas.

- *Oligohemerobia (Paisagem com Hemerobia Muito Baixa)*: ocorrência de Fragmentos nativos do Bioma caatinga com processos antrópicos naturais e antropogênicos. As áreas de Oligohemerobia destacam-se pela descontinuidade da vegetação, com áreas suprimidas com clareiras naturais e/ou por desmatamentos pontuais, além de outros processos de retirada da vegetação.
- *Mesohemerobia (Paisagem com Hemerobia Baixa)*: caracterizada pela presença de culturas permanentes. A vegetação nativa fora totalmente ou quase totalmente retirada, mas pela natureza do tipo de ocupação, ainda é mantido um ambiente permeável com vegetação abundante, mesmo que, para fins agrícolas.
- *Euhemerobia (Paisagem com Hemerobia Média)*: uso extensivo do solo para atividades agrícolas, nesses espaços ocorrem impactos ambientais comuns associados a práticas agrícolas, que comprometem a qualidade do solo.
- *Polihermerobia (Paisagem com Hemerobia Alta)*: caracterizada pela retirada total da vegetação nativa, solos com processos erosivos avançados e alta degradação ambiental.
- *Metahemerobia (Paisagem com Hemerobia Muito Alta)*: ambiente totalmente ocupado por atividades e/ou ocupações humanas, onde a possibilidade de recuperação ambiental é baixa ou inexistente. Destaca-se a extração de recursos minerais que pode ser considerada uma indústria destrutiva, com alto potencial impactante não só sobre o ambiente, mas também para a população residente no entorno das áreas de mineração.

Os dados sobre a quantificação de área de cada classe de Hemerobia nos anos de 2012 e 2017 estão organizados na Tabela 10.4 e as áreas classificadas estão mapeadas na Figura 10.4.

No ano de 2012, 69,65% da ZA do Parna Furna Feia se encontrava com nível de Hemerobia Mínima ou Muito Baixa. Já em 2017 esse valor diminuiu para 66,54%. A principal razão disso é resultado de uma expressiva diminuição da classe de Oligohemerobia, que junto com Ahemerobia representam as paisagens com menor nível de alteração. A observação da Figura 10.4 e da Tabela 10.4 permite inferir que uma das principais consequências desse cenário foi o aumento da Euhemerobia, ou seja, aumento das culturas agrícolas.

Outro aumento considerável diz respeito à Metahemerobia que apresentou

um crescimento de 72,46%. Esse nível de hemerobia corresponde ao grau máximo de antropização da paisagem definido nesse estudo.

Tabela 10.4 - Quantificação das classes de hemerobia presentes na Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia.

Classes	2012	2017	Variação Absoluta	Variação Percentual
	Hectares (Porcentagem)			
<i>Ahemerobia</i>	10.496,56 (41,48%)	11.070,9 (43,71%)	+ 574,34	+ 4,27
<i>Oligohemerobia</i>	5.747,99 (22,69%)	4.581,08 (18,1%)	- 1.166,91	- 20,30
<i>Mesohemerobia</i>	481 (1,89%)	348,97 (1,37%)	- 132,03	- 27,45
<i>Euhemerobia</i>	8.178,08 (32,29%)	8.793,71 (34,73%)	+ 615,63	+ 7,53
<i>Polihermerobia</i>	130,18 (0,51%)	29,53 (0,12%)	- 100,65	-77,32
<i>Metahemerobia</i>	289,30 (1,14%)	498,92 (1,97%)	+ 209,62	+ 72,46
<i>TOTAL ha</i>	25.323,11	25.323,11	-	-
<i>TOTAL (%)</i>	100%	100%	-	-

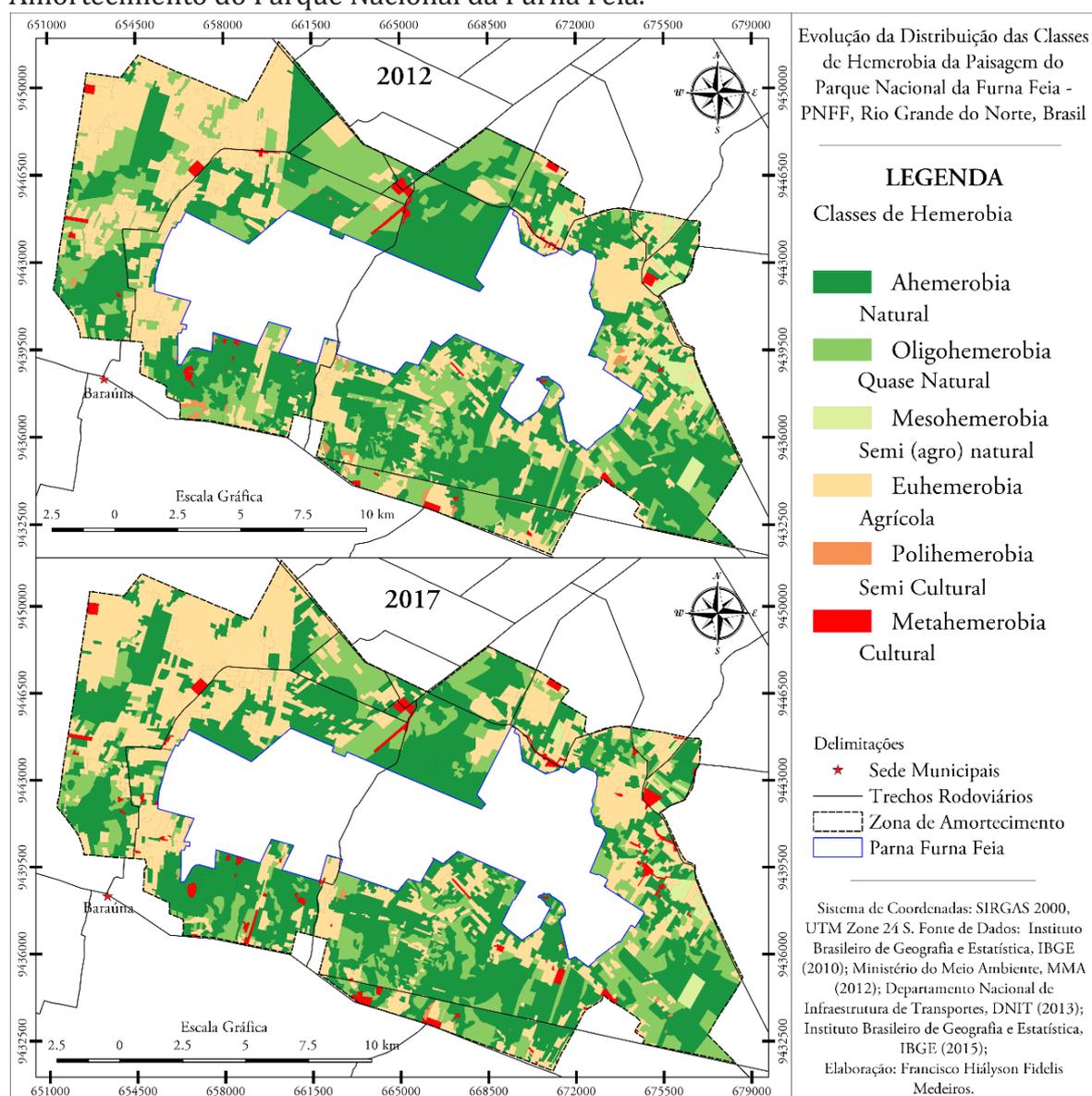
No ano de 2012, 69,65% da ZA do Parna Furna Feia se encontrava com nível de Hemerobia Mínima ou Muito Baixa. Já em 2017 esse valor diminuiu para 66,54%. A principal razão disso é resultado de uma expressiva diminuição da classe de Oligohemerobia, que junto com Ahemerobia representam as paisagens com menor nível de alteração. A observação da Figura 10.4 e da Tabela 10.4 permite inferir que uma das principais consequências desse cenário foi o aumento da Euhemerobia, ou seja, aumento das culturas agrícolas.

Outro aumento considerável diz respeito à Metahemerobia que apresentou um crescimento de 72,46%. Esse nível de hemerobia corresponde ao grau máximo de antropização da paisagem definido nesse estudo.

Os resultados obtidos nesse trabalho estão próximos aos identificados por Ribeiro et al. (2017), que analisaram a Zona de Amortecimento de três unidades de conservação de proteção integral no estado de Goiás. De acordo com os índices de vulnerabilidade calculados, 73% da área da zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas - PESCAN encontra-se como Medianamente

Vulnerável, classe de vulnerabilidade adotada para as áreas de vegetação nativa do cerrado. Enquanto no Parque Estadual da Serra dos Pirineus - PEP, 90% encontram-se como Medianamente Vulnerável e Por último, 47% da zona de amortecimento do Parque Estadual de Paraúna (PEPa) encontra-se como Medianamente Vulnerável.

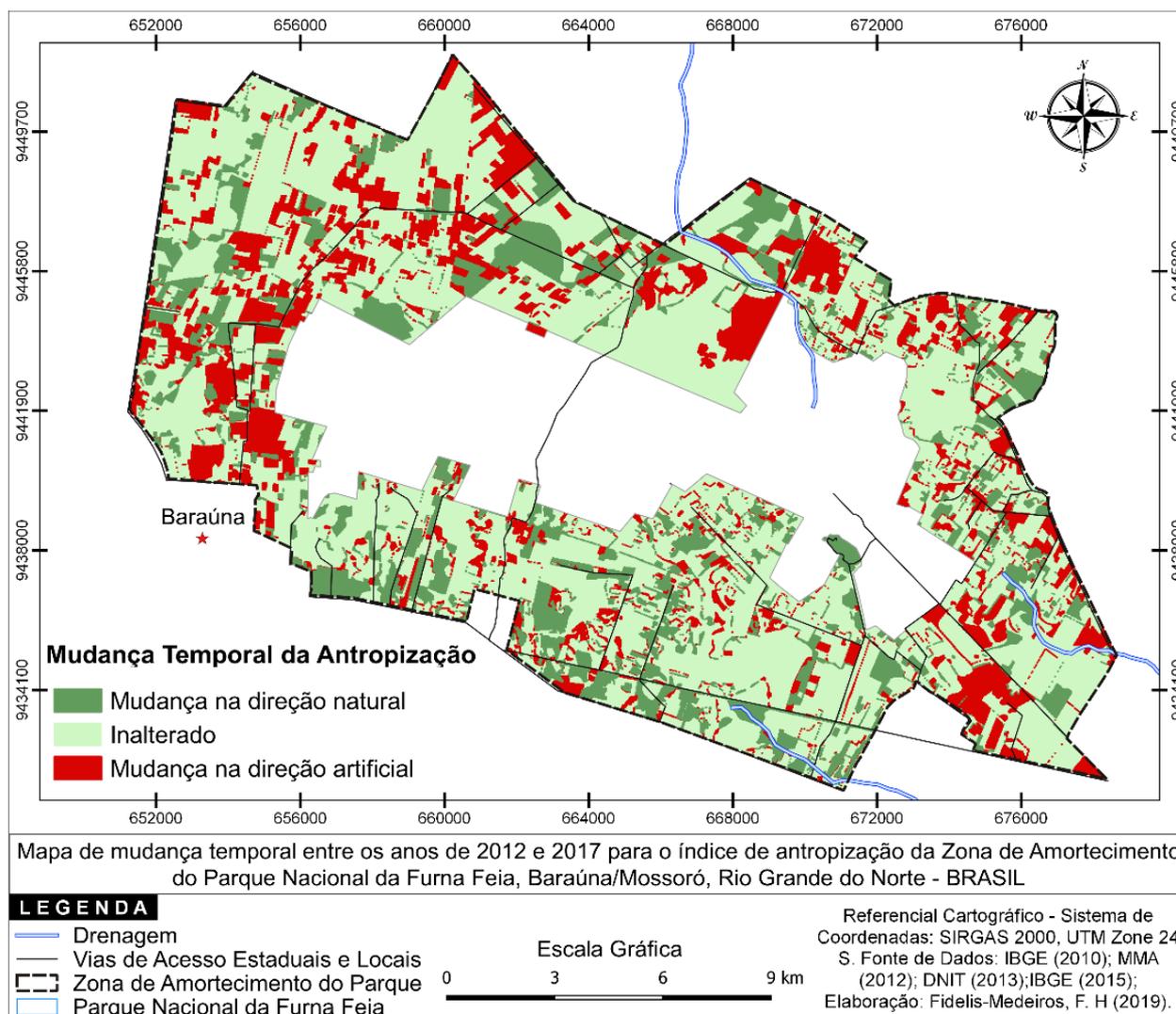
Figura 10.4 – Distribuição das classes de Hemerobia para os anos de 2012 e 2017 da Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Fuma Feia.



Em ambos os estudos, a ocupação das Zonas de Amortecimento esteve associada principalmente à agricultura, o que demonstra uma grande necessidade dos recursos para o desenvolvimento local. Esse cenário, apesar de benéfico aos moradores e ao desenvolvimento econômico, deve ser acompanhado por uma intensa regulamentação, uma vez que, a falta de instrumentos fiscalizatórios gera um intenso uso do solo, aumentando o grau de antropização (PENONI et al., 2017).

Do ponto de vista das dinâmicas temporais relacionadas à antropização da Zona de Amortecimento, foi observado um aumento de 16,5% do nível de hemerobia da região, em contrapartida a ocorrência de 14,5% de recuperação da paisagem na direção de ambientes mais naturais. Outros 69% do território permaneceram inalterados (Figura 10.5).

Figura 10.5 – Mudanças temporais (2012-2017) para o índice de Hemerobia da Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia



Os dados indicam que a antropização da zona de amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia, está associada, principalmente, às alterações entre as classes Euhemerobia (agrícola) e Mesohemerobia (semiagro natural), com as mudanças na direção artificial concentradas principalmente na parte oeste da Zona de Amortecimento, que corresponde ao município de Baraúna.

A diminuição de hemerobia, por sua vez, está relacionada ao ganho de áreas naturais, relacionadas a Ahemerobia (Natural), em contrapartida a diminuição

de Oligohemerobia (Quase Natural). Dessa forma, observa-se que ao sul da Zona de Amortecimento, os processos de recomposição do ambiente natural são mais avançados que nas outras regiões. Uma das principais razões para esse comportamento é o baixo uso dessa região para fins agrícolas, principalmente de agricultura irrigada.

Lima et al. (2013), em seu estudo sobre a antropização da Zona de Amortecimento de uma reserva biológica e seus efeitos na qualidade do solo, observou que solos sob ação antrópica (agrícola e pastagem) apresentaram piores condições físicas e microbiológicas em relação àqueles de dentro das áreas protegidas. Além disso, as atividades antrópicas exercidas na zona de amortecimento interferem e comprometem a qualidade microbiológica do solo de dentro da unidade, apesar da não observância de impactos negativos na sua qualidade química, física e visual. Assim, a antropização de ambientes naturais não é um fato isolado que possui resultados imediatos. Tal qual uma rede viva as consequências atingem o todo de maneira lenta, porém contínua, e à medida que ocorrem as intervenções, surgem novos resultados para as alterações ambientais (SANTOS, 2007; LIMA et al., 2013).

10.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do sensoriamento remoto, por meio da fotointerpretação, se mostrou como uma importante ferramenta para auxílio a observação e caracterização das classes de uso e ocupação da terra para a Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia. Os resultados, espacializados em ambiente SIG, permitiram realizar uma série de análises sobre o território e suas dinâmicas, auxiliando na interpretação dos tipos de usos e ocupações na área de estudo, bem como das mudanças ocorridas ao longo do tempo no território.

Apesar do curto espaço temporal de análise, o estudo permitiu encontrar uma série de mudanças na paisagem, relacionadas principalmente às atividades agrícolas, ao mesmo tempo em que uma parte considerável da vegetação nativa ainda permanece inalterada. Os dados levantados pelo índice de hemerobia possibilitaram a análise com relação às alterações positivas e negativas na paisagem e podem servir como base para estratégias de conservação da biodiversidade.

Por esse contexto, destacamos que a Zona de Amortecimento de uma Unidade de Conservação, mas especificamente voltada à proteção integral, deve ter

o seu uso regulamentado tendo em vista a prevenção e minimização de impactos ambientais negativos com o intuito de garantir a efetividade do objetivo da UC, qual seja, preservar e conservar a biodiversidade e, mais precisamente, o complexo espeleológico do Parna Furna Feia. Dessa forma, as Zonas de Amortecimento devem ser implementadas de modo a reforçar que o planejamento e o estabelecimento de propostas de manejo nessas zonas sejam tão importantes quanto os programas de gestão para as Unidades de Conservação (MORAES; MELLO; TOPPA, 2015).

10.6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. et al. Temporal change of Distance to Nature index for anthropogenic influence monitoring in a protected area and its buffer zone. **Ecological Indicators**, v. 91, p. 189-194, 2018.
- BATISTA, C. M. A. **Bacia Potiguar**: sumário geológico e setores em oferta. Agência Nacional do Petróleo, 2017. Disponível em: http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round15/Mapas/Sumario_Geologico_R15_Potiguar.pdf Acesso em 18 set. 2019.
- BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no Bairro Pici – Fortaleza/CE. **R. Ra’e Ga**. v. 21, p. 204-233, 2011.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global, Esboço Metodológico**. Caderno de Ciências da Terra No. 13, São Paulo: FFLCH/USP, p. 01-27, 1972.
- BRASIL. **Decreto de 5 de junho de 2012**. Dispõe sobre a criação do Parque Nacional da Furna Feia, nos municípios de Baraúna e Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 06 jun. 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Dsn/Dsn13320.htm > Acesso em: 24 mar. 2018.
- BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm> Acesso em: 09 mar. 2018.
- BURKHARD, B.; MAES, J. **Mapping Ecosystem Services**. Sofia: Pensoft Publishers, 2017. 374 p.
- CAETANO, M.; NUNES, V.; NUNES, A. **Corine Land Cover 2006 for Continental Portugal**. Relatório técnico. Lisboa: Instituto Geográfico Português, 2009. Traduzido e adaptado pelo Instituto Geográfico Português. Disponível em: Acesso em: 17 jul. 2014.
- CRUZ, J. B. et al. Diagnóstico Espeleológico do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília, v. 1, n. 1, p.1-24, 2010.
- DANTAS, M. E.; FERREIRA, R. V. Relevô. In: PFALTZGRAFF, P. A. S. (Org.). **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2010. P. 77-92.

FÁVERO, O. A. **Paisagem e sustentabilidade na bacia hidrográfica do rio Sorocaba (SP)**. 2007. 330 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FÁVERO, O. A.; NUCCI, J. C.; BIASI, M. de Hemerobia nas unidades de paisagem da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP: conceito e método. In: VI Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 6, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, v. 1, p. 550-559, 2004. Disponível em: http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/favero_anaisdecongressos_cbuc_2004.pdf. Acesso em: 10 ago. 2018.

FEHRENBACH, H. et al. Hemeroby as an impact category indicator for the integration of land use into life cycle (impact) assessment. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 11, p.1511-1527, 2015.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Texto, 2011, 123 p.

GANEM, R. S. **Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação**. Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional, 2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema14/2015-515-zonas-de-amortecimento-de-unidades-de-conservacao-roseli-ganem>. Acesso em: 16 mar. 2018.

HABER, W. Using Landscape Ecology in Planning and Management. In: ZONNEVELD, I.S.; FORMAN, R.T.T. (Ed.) **Changing Landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1990, 286p.

HOUGH, M. **Naturaleza y ciudad. Planificación y procesos ecológicos**. Barcelona: Gustavo Gili, 1995, 315p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande Do Norte. **Perfil do Seu Município/Mossoró**. Natal- RN, 2008, v.10, p.1-24. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013950.PDF> Acesso em: 25 mar. 2018.

JALAS, J. Hemerobe und hemerochore pflanzenarten. **Acta Soc. Pro fauna et flora**, v. 72, n. 11, 1955.

LIMA, O.; MELLONI, R. MELLONI, E. G. P. Antropização da zona de amortecimento da reserva biológica Serra dos Toledos (Itajubá-MG) e seu efeito na qualidade do solo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 373-381, 2013.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.. Geomorfologia e neotectônica da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró – NE/Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 24, 209-228, 2012.

MAGALHÃES, J. P. **A evolução do Direito Ambiental no Brasil**. São Paulo. Editora Juarez de Oliveira, 2002.

MEZZOMO, M. M; GASPARINI, G. S. Estudo da alteração antrópica (hemerobia) da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. **R. Ra'e Ga**, v.36, p. 280-301, 2016.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R.; H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p.1-8, 2015.

PENONI, L. H. et al. Utilização do sensoriamento remoto na avaliação do antropismo no Parque Nacional da Serra da Canastra-MG. In: PEREZ-FILHO, A. AMORIM, R. R. (Org.). Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. 1ed. Campinas-SP: UNICAMP, v. 1, p. 1-7448, 2017.

PINHEIRO, J. U.; BRISTOT, G.; LUCENA, L. R. F. **Clima do estado do Rio Grande do Norte**. In: PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM, 2010. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16773/Geodiversidade_RN.pdf?sequence=1 Acesso em: 24 mar. 2018.

RIBEIRO, M. V.; SILVA, T. M.; ASSUNÇÃO, T. T. Uso de sensoriamento remoto para análise da zona de amortecimento em três unidades de conservação de proteção integral no estado de Goiás. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**. v. 6, n. 1, p.112-124, 2017.

RÜDISSER, J.; TASSERC, E.; TAPPEINERA, U. Distance to nature—A new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. **Ecological Indicators**, v. 15, p. 208-2016, 2012.

SANTOS, H. G. et al. Sistema Brasileiro de classificações de solos. In: **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, Henrique Cardoso dos. A água no contexto da Zona de Amortecimento. In: Seminário de recursos hídricos da bacia hidrográfica do paraíba do sul: o eucalipto e o ciclo hidrológico, 1., 2007, Taubaté. **Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico**. Taubaté: Ipabhi, 2007. p. 223 - 229.

SUKOPP, H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. *Berichte über Landwirtschaft*, **Bd. 50/H.1**: 112-139, 1972.

SOBRE OS AUTORES

Alan Martins de Oliveira

Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mestre e Doutor em Agronomia: Fitotecnia, pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). É professor Associado do Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais e Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Cognição, Tecnologias e Instituições (PPGCTI) da UFERSA. Foi professor do curso de Gestão Ambiental entre os anos de 2007 a 2010.

Alexandre Lima de Oliveira

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (1997), Mestrado em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005) e Doutorado em Geodinâmica e Geofísica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2013). É Professor Classe III do Departamento de Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGeo), na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), onde também coordena o Laboratório de Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido (LABTECsemiárido). Atualmente, é Secretário de Estado do Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar (SEDRAF), no Rio Grande do Norte.

Alfredo Marcelo Grigio

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (2000), mestrado em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2003) e doutorado em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Atualmente é professor Classe III da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e professor permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia e do Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais da UERN. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Sistema de Informação Geografia e Sensoriamento Remoto, atuando principalmente nos seguintes temas: sistema de informação geográfica, Gestão Ambiental, Bacia Hidrográfica, Sensoriamento Remoto, Análise Multitemporal, Diagnósticos, Zoneamento, Vulnerabilidade e Fragilidade Ambiental, Recursos Naturais e planejamento ambiental.

Ana Cláudia Medeiros Souza

Bacharela em Gestão Ambiental (UERN), Licenciada em Geografia (UFRN), Especialista em Gestão Ambiental com ênfase em Perícia e Auditoria (FVJ), Mestre e Doutora em Manejo de Solo e Água (PPGMSA/UFERSA). Foi professora substituta do curso de Gestão Ambiental entre os anos de 2014 e 2015.

Francisco Hiályson Fidelis-Medeiros

Gestor Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e mestre pelo programa de pós-graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade - UFERSA, na área de Estratégias Sustentáveis de Desenvolvimento do Semiárido com linha de pesquisa em Desenvolvimento e Sustentabilidade de Organizações e Comunidades no Semi-Árido. Desenvolve pesquisas com foco em planejamento e gestão ambiental e geoprocessamento aplicado a estudos socioambientais.

Gabriela Cemírames de Sousa Gurgel

Possui graduação em Engenharia Agrônoma (2009) e Mestrado em Ciência do Solo (2011) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia - Ciência do Solo (2016) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Realizou estágio pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Atualmente é professora Classe III do Departamento de Gestão Ambiental e do Mestrado em Geografia da UERN.

Ilton Araújo Soares

Geógrafo (UFRN), Mestre e Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFRN). Atualmente é Coordenador Ambiental no Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e pesquisador colaborador do Laboratório de Estudos Costeiros e Áreas Protegidas (LECAP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Foi professor substituto do curso de Gestão Ambiental no período de 2011 a 2015.

Jacqueline Cunha de Vasconcelos Martins

Licenciada em Ciências Sociais, Especialista em Filosofia e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN; Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo PRODEMA da Universidade Federal do Ceará (UFC). É Professora Adjunta da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Departamento de Ciências Humanas. Foi professora substituta do curso de Gestão Ambiental em 2009.

Jean Lucas de Oliveira

Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Jéssica Jessiana Ferreira Alves

Bacharela em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e Mestra em Geografia pela UERN.

João Paulo Pereira Rebouças

Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPB. Atualmente é Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Araisos. Foi professor substituto do curso de Gestão Ambiental de 2012 a 2014.

Joel Silva dos Santos

Bacharel e Licenciado em Geografia/UFPB; Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA/UFPB; Doutor em Recursos Naturais/PPRN/UFCG. Foi professor do curso de Gestão Ambiental da UERN e do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV. Atualmente é professor do Departamento de Geociências da UFPB/Campus I e professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (REDE PRODEMA). Tem experiência nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências Ambientais e Geografia. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão nas linhas temáticas: Geografia e Meio Ambiente; Ecologia Urbana e Climatologia Urbana.

Letícia Gabriele da Silva Bezerra

Bacharela em Gestão Ambiental e mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PPGCN/UERN). Tem experiência e interesse nas seguintes áreas: Educação Ambiental, Planejamento Urbano, Gestão Urbana, Gestão dos Recursos Naturais, Qualidade Ambiental Urbana, Mudanças Climáticas e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Márcia Regina Farias da Silva

Graduação em Geografia pela UFRN. Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas pela Esalq/USP. Doutora em Ecologia Aplicada pela Esalq/USP. Estágio de Doutorado Sanduíche no Centro de Ciências Sociais (CES) da Universidade de Coimbra. Pós-doutorado em Geografia pelo Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território - CEGOT. Universidade de Coimbra. Professora do Departamento de Gestão Ambiental e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Maria Betânia Ribeiro Torres

Graduada em Licenciatura em Ciências Sociais (Fafire/Recife/PE). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UERN). Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGCS/UFRN). Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais e Humanas (PPGCISH/UERN) e do Departamento de Gestão Ambiental da UERN.

Maria Isabela Batista Clemente

Técnica em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Bacharela em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo (IFRN), Mestrado em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA, Mossoró/RN). Atualmente pesquisadora/Bolsista no Instituto de Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (IGARN) e doutoranda em Manejo de Solo e Água (UFERSA).

Melissa Rafaela da Costa Pimenta

Licenciada em Ciências Sociais pela UERN. Especialista em Filosofia e Gestão Ambiental pela UERN. Mestre e Doutora em Ciências Sociais pela UFRN. Estudos nas áreas de Sociologia, Filosofia, Políticas Públicas, Gestão Ambiental, Educação Ambiental e Segurança Pública. Participante do Grupo Interdisciplinar de Estudos e Avaliação de Políticas Públicas (GIAPP/UFRN), Grupo de Estudos e Pesquisas em Gestão Ambiental (GEGA/UERN) e Grupo de Pesquisa Poder Local, Desenvolvimento e Políticas Públicas (GDPP/UFRN). Foi professora substituta do curso de Gestão Ambiental de 2010 a 2016.

Priscila Kelly Oliveira da Cruz Silva

Bacharela em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Suellen Cristiane Tavares Neres da Silva

Licenciada em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e Bacharela em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Potiguar (UnP). Possui mestrado em Ciências Naturais (UERN) e especialização em Gestão Ambiental (UERN), Geoprocessamento - Faculdades Integradas de Patos (FIP) e Direito Ambiental-Faculdade Internacional Signorelli (FIS). Atualmente é especializanda em Arquitetura Escolar e em Design de Interiores na Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI) e professora no Centro Educacional Martins de Oliveira (CEAMO) e na Escola Estadual Nossa Senhora de Fátima, com experiência na área de Geografia, Urbanismo e Meio Ambiente.

Wandick Nascimento Dantas

Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN. Bacharel em Ciência e Tecnologia e Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.

Wendson Dantas De Araújo Medeiros

Geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mestre em Geociências pela UFRN, Ph.D. em Geografia Física pela Universidade de Coimbra (Portugal). Atualmente é Professor Adjunto Classe III do Departamento de Gestão Ambiental e do Mestrado em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e investigador do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT/Universidade de Coimbra).

Wnara de Souza Santos

Bacharela em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

