



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE
RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO LOCAL
NA AMAZÔNIA



JOSÉ ALBERTO PIRES JÚNIOR

**DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ANÁLISE DE
COMPETÊNCIAS, RISCOS E POSSIBILIDADES DE TRANSFORMAÇÃO EM
INSUMOS PRODUTIVOS: CASO NA VILA DE ALGODOAL-PA, BRASIL**

**BELÉM
2023**

JOSÉ ALBERTO PIRES JÚNIOR

**DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ANÁLISE DE
COMPETÊNCIAS, RISCOS E POSSIBILIDADES DE TRANSFORMAÇÃO EM
INSUMOS PRODUTIVOS: CASO NA VILA DE ALGODOAL-PA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local da Amazônia (PPGEDAM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) como requisito para obtenção do Título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Gestão Ambiental

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Almeida Flores

Coorientador: Prof. Dr. Luís Otávio do Canto Lopes

**BELÉM
2023**

Pires Junior, José Alberto

Descarte inadequado de resíduos sólidos - análise de competências, riscos e possibilidades de transformação em insumos produtivos: caso na vila de Algodual-PA, Brasil / José Alberto Pires Junior. – Belém - PA, 2023.

85 f. : il. ; 29 cm.

Orientador(a): Profa. Dr^a. Maria do Socorro Almeida Flores

Coorientação: Prof. Dr. Luís Otávio do Canto Lopes

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo do Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2023.

Inclui referências.

1. Resíduos. 2. Risco Ambiental. 3. Insumos Produtivos. 4. Vila de Algodual.

JOSÉ ALBERTO PIRES JÚNIOR

**DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ANÁLISE DE
COMPETÊNCIAS, RISCOS E POSSIBILIDADES DE TRANSFORMAÇÃO EM
INSUMOS PRODUTIVOS: CASO NA VILA DE ALGODOAL-PA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local da Amazônia (PPGEDAM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) como requisito para obtenção do Título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Gestão Ambiental

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Almeida Flores

Coorientador: Prof. Dr. Luís Otávio do Canto Lopes

Data da Aprovação: ____/____/____.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luís Otávio do Canto Lopes
(PPGEDAM/NUMA-UFPA – Coorientador)

Prof. Dr. Norbert Fenzil
(PPGEDAM/NUMA-UFPA – Examinador Interno)

Prof. Dr. Luis Fernando Cardoso e Cardoso
(PPGEDAM/NUMA-UFPA – Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

À minha família pela compreensão e incentivo na busca dos meus objetivos, em especial ao meu irmão Alberto Pires (*in memoriam*) por ser a minha maior referência de crescimento acadêmico e profissional.

Aos meus orientadores, Prof. Dra. Socorro Flores e Prof. Dr. Otávio do Canto pela condução competente e paciente durante a execução da pesquisa.

Ao corpo docente do NUMA PPGEDAM pela contribuição científica valiosa nas aulas no transcurso do mestrado.

À comunidade da vila de Algodual pelas informações pertinentes sobre a temática da pesquisa.

E, finalmente, à todas as pessoas que valorizam o pensamento científico, ferramenta imprescindível na busca não só de uma melhor qualidade de vida, como também de justiça social.

RESUMO

Uma das grandes preocupações observadas nos dias de hoje é a geração, alocação e destinação inadequada de resíduos e dejetos. O presente trabalho tem como objetivo identificar de que forma a Vila de Algodual produz, recolhe e destina os resíduos, rejeitos e dejetos produzidos. Tendo a pesquisa um perfil jurídico-ambiental, todas as propostas que busquem solução e ou mitigação dos impactos ambientais identificados serão norteadas pela Lei n.º 12.305/10 entre outros dispositivos legais consonantes. O objetivo geral do presente estudo compreende a determinação da competência para gestão dos resíduos sólidos, principalmente os orgânicos de origem animal e como vêm ocorrendo essa coleta na Vila de Algodual, com o intuito não só de identificar estratégias de destinação adequada, como também destacar a possibilidade de obtenção de insumos produtivos a partir destes materiais. Para tanto, foi utilizada como referência pesquisas análogas envolvendo temáticas relacionadas ao manejo de dejetos, assim como foram realizados registros fotográficos, participação em ações de coleta de resíduos sólidos e também busca de informações com atores locais a fim de se tomar ciência do modo atual de coleta e destinação de resíduos sólidos na Vila de Algodual e se a prática adotada encontra amparo jurídico. Por fim, foi elaborado um vídeo retratando o cenário atual da destinação dos resíduos e dejetos na Vila de Algodual, apontando inclusive possíveis soluções para o problema e também uma Nota Técnica a ser encaminhada para avaliação do Conselho Gestor da APA Algodual-Maiandeuá, Ideflor-Bio e Câmara dos Vereadores do Município de Maracanã-PA, que identificou o perfil atual da produção, alocação e destinação dos resíduos e rejeitos na localidade e contém alternativas de atenuação do impacto ambiental observado, com foco nas alternativas de viabilidade de transformação de uma eventual ameaça em oportunidade.

Palavras chaves: resíduos, risco ambiental, insumos produtivos, Vila de Algodual.

ABSTRACT

One of the major concerns observed today is the generation, allocation and inadequate disposal of waste and waste. The present work aims to identify how Vila de Algodual produces, collects and disposes of waste, waste and waste produced. With the research having a legal-environmental profile, all proposals that seek solutions and/or mitigation of identified environmental impacts will be guided by Law No. 12,305/10, among other relevant legal provisions. The general objective of the present study comprises determining the competence for managing solid waste, mainly organic waste of animal origin, and how this collection has been occurring in Vila de Algodual, with the aim of not only identifying appropriate disposal strategies, but also highlighting the possibility of obtaining production inputs from these materials. To this end, analogous research involving themes related to waste management was used as a reference, as well as photographic records, participation in solid waste collection actions and also a search for information with local actors in order to become aware of the current way of collection and disposal of solid waste in Vila de Algodual and whether the practice adopted finds legal support. Finally, a video was created portraying the current scenario of waste disposal in Vila de Algodual, including possible solutions to the problem and also a Technical Note to be forwarded for evaluation by the Management Council of APA Algodual-Maiandeuá, Ideflor- Bio and Chamber of Councilors of the Municipality of Maracanã-PA, which identified the current profile of production, allocation and destination of waste and rejects in the locality and contains alternatives for mitigating the observed environmental impact, focusing on the viability alternatives for transforming an eventual threat into opportunity.

Keywords: Waste, environment risk, production inputs, Village of Algodual.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Mapa da Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá
- Figura 02 – Trator com reboque
- Figura 03 – Resíduos sólidos acondicionados no Porto do Mamede
- Figura 04 – Garrafas pet e de vidro
- Figura 05 – Lixo cremado na orla
- Figura 06 – Área de acúmulo de resíduos
- Figura 07 – Telhado com garrafas pet
- Figura 08 – Ocupação irregular na área de manguezal
- Figura 09 – Reutilização de garrafas de vidro na construção de calçadas
- Figura 10 – Campanha Ideflor-Bio de conscientização ambiental – Julho/2022
- Figura 11 – Palestra Ambiental realizada para a comunidade local

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Classificação de resíduos sólidos quanto à origem segundo a PNRS

Quadro 02 – Recomendações de Gestão da APA Algodual-Maiandeuá

Quadro 03 – Tempo de sobrevivência (em dias) de patógenos nos resíduos sólidos.

Quadro 04 – Período de decomposição dos Resíduos Sólidos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Produção de biogás por dejetos animais.

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio

ABRELPE – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACEDESPIM – Associação Comunitária de Desenvolvimento e Preservação da Ilha de Maiandeuá

ACVA – Associação dos Carroceiros da Vila de Algodão

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA – Área de Proteção Ambiental

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GEAM – Grupo de Estudos em Educação Cultura e Meio Ambiente

GEIMA – Grupo Ecológico Maiandeuá Algodão

IDEFLOR-BIO – Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade

NBR – Norma Brasileira

NUMA – Núcleo de Meio Ambiente

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RSS – Resíduos de Serviço de Saúde

SECTAM – Secretaria Executiva de Tecnologia e Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UBS – Unidade Básica de Saúde

UC – Unidade de Conservação

UFPA – Universidade Federal do Pará

ZCPA – Zona Costeira Paraense

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2 A VILA DE ALGODOAL E SUA REALIDADE COMO NÚCLEO URBANO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL..... | 17 |
| 3 NÚCLEOS URBANOS EM ILHAS OCEÂNICAS E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 20 |
| 3.1 HISTÓRICO DO LIXO..... | 22 |
| 3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 24 |
| 3.3 CENÁRIO ATUAL DO RECOLHIMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA VILA DE ALGODOAL/PA..... | 25 |
| 4. RISCO AMBIENTAL OCASIONADO PELOS RESÍDUOS, REJEITOS E DEJETOS..... | 34 |
| 5. ALTERNATIVAS DE OBTENÇÃO DE INSUMOS PRODUTIVOS A PARTIR DE RESÍDUOS E DEJETOS..... | 39 |
| 5.1 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE PLÁSTICO..... | 40 |
| 5.2 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE VIDRO..... | 41 |
| 5.3 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE ALUMÍNIO..... | 42 |
| 5.4. ALTERNATIVAS PARA DEJETOS EQUINOS..... | 43 |
| 5.4.1 COMPOSTAGEM..... | 43 |
| 5.4.2 VERMICOMPOSTAGEM..... | 45 |
| 5.4.3 BIODIGESTÃO..... | 47 |
| 6. AÇÕES DE EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL..... | 49 |
| 6.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... | 49 |
| 6.2 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL..... | 51 |
| 7. COMPETÊNCIA PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS E DEJETOS NA VILA DE ALGODOAL/PA..... | 57 |
| 7.1 DECISÃO PROFERIDA NA AÇÃO CIVIL PÚBLICA DE Nº 0025845- 57.2010.4.01.3900..... | 62 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 8. CONCLUSÃO..... | 63 |
| REFERÊNCIAS..... | 67 |
| APÊNDICE 1..... | 75 |
| APÊNCICE 2..... | 78 |
| ANEXO..... | 79 |

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que mais geram resíduos sólidos, segundo a ABRELPE no ano de 2022 foram, aproximadamente, 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias, sendo que em relação à coleta desses resíduos, a região norte do Brasil apresenta 82,78% de cobertura, ficando abaixo da média nacional, que é de 93,04% (ABRELPE, 2022).

A presente pesquisa visa a análise do cenário da geração e destinação de resíduos sólidos e dejetos equinos na Vila de Algodoal, os riscos ambientais, bem como a identificação de responsabilidades legais norteadas pelos parâmetros da legislação ambiental vigente.

A Zona Costeira está entre os ecossistemas que a Constituição brasileira destaca como objeto de proteção imediata juntamente com o Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Serra do Mar e o Pantanal Mato-grossense, os quais são protegidos como patrimônio nacionais. Além de estabelecer a medida protetivas para esses ambientes, a Constituição determina que a sua utilização deve obedecer à condições que assegurem a preservação do meio ambiente de acordo com as normas legais (CORRÊA *et al.*, 2021, pág. 97).

Ao longo da história do país, registra-se que este foi o primeiro ambiente ocupado, com a formação de núcleos urbanos e com a exploração de recursos naturais, resultando na modificação intensa de suas paisagens e de seus biomas, o que justificou iniciativas em prol de sua proteção.

No que se refere à Zona Costeira Paraense (ZCPA), a própria Carta Magna de 1988 a classifica como “patrimônio nacional”, conforme disposto no §4º do artigo 225 da CF/88. Nesse sentido, diante da importância singular de sua natureza jurídica, a ZCPA exige uma gestão integrada proposta pelo próprio sistema constitucional brasileiro, que estabelece um sistema federal de cooperação ambiental, na medida em que determina a competência comum entre a União, os Estados e os Municípios para a tutela do meio ambiente e o combate à toda forma de poluição existente, nos termos do inciso VI do artigo 23 da CF/88 (ABREU *et al.*, 2020).

Convém destacar que as zonas costeiras possuem uma resguarda legal especial, na medida em que se exige lei específica para toda e qualquer intervenção neste meio, desde que em condições que assegurem a proteção dos recursos ambientais. No mais, tais interferências dão origem à elaboração dos denominados

planos de manejo no âmbito Estadual e Municipal.

A extensão dimensional da ZCPA é definida como *terreno de marinha*, assim denominado pela própria Constituição Federal de 1988, cuja classificação consiste em um bem da União, consoante inciso VII, do artigo 20 da CF/88, ao qual se associam as Unidades de Conservação da Natureza (UC), em especial, as Reservas Extrativistas Marinhas criadas pelo governo federal, além das Áreas de Proteção de Ambiental (APA), Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), dentre outras, criadas pelo estado ou pelos municípios (ABREU *et al.*, 2020).

Outrossim, a Vila de Algodual, localizada em uma ilha oceânica, na Zona Costeira paraense, referência geográfica desse estudo, é uma das vilas integradas a APA Algodual-Maiandeuá localizada no nordeste do estado do Pará, precisamente, na microrregião do Salgado. Ademais, a APA, como um todo, contempla ainda as Vilas de Fortalezinha, Mocoóca e Camboinha.

Trata-se de uma ilha oceânica com grande potencial paisagístico, a Vila de Algodual começou a ser habitada em meados de 1920, sendo a agricultura de subsistência, a pesca, o artesanato e principalmente o turismo as atividades econômicas mais frequentes na região. O processo de turistificação, financeiramente falando, é positivo, no entanto, traz consequências graves ao meio ambiente, uma vez que contribui com o aumento do volume de resíduos sólidos na localidade.

A ilha de Maiandeuá, local onde se encontra a Vila de Algodual, tornou-se uma Área de Proteção Ambiental em 1990, a partir da promulgação da Lei Estadual n.º 5.621/90 constituindo-se como a primeira unidade de conservação litorânea do Estado do Pará. A APA está dividida em quatro vilas: Camboinha, Fortalezinha, Mocooca e Algodual, sendo esta última a referência geográfica da presente dissertação (IDEFLOR-BIO).

A Portaria n.º 453 do IDEFLOR-Bio proíbe, com raras exceções, a utilização de veículos automotores na APA Algodual-Maiandeuá. Assim, para atender a demanda de turistas e da população nativa, a Vila de Algodual apresenta atualmente um quantitativo considerável de equinos, utilizados nas carroças e que originam diariamente mais de meia tonelada de fezes, causando impacto ambiental significativo na vila à medida que a coleta e destinação desses dejetos não é realizada de forma regular, planejada e segura.

Somado a esta questão, os resíduos sólidos como o plástico, vidro, alumínio descartados de forma inoportuna juntamente com dejetos animais não alocados e

destinados de forma adequada, propiciam grande ameaça ao equilíbrio ambiental e colocam em risco até mesmo a saúde da comunidade local e de seus visitantes.

A destinação adequada de resíduos sólidos é de primordial relevância para se obter um ambiente hígido e equilibrado. O presente estudo visou mensurar de que forma o volume de resíduos, principalmente os de origem animal, estão impactando a Vila de Algodual, além de apresentar propostas de redução de impactos ambientais em relação à problemática da pesquisa, tomando como parâmetro norteador a legislação ambiental.

Seguindo a premissa que a gestão de recursos naturais é uma estratégia basal do enfrentamento dos problemas ambientais e na construção de condições favoráveis à sustentabilidade e ao desenvolvimento dos territórios da Amazônia (FARIAS, *et al.*, 2012, pág. 78). A pesquisa sugere ações mitigatórias ou resolutivas que já foram implantadas em outras localidades com êxito, inclusive em outras Unidades de Conservação de área litorânea.

O estudo também analisa os impactos ambientais ocasionados pela ocupação irregular da área de manguezal da Vila de Algodual, importante ecossistema que influencia não apenas na moradia de grande parte desta população nativa, como também na produtividade pesqueira da região.

A pesquisa se trata de um estudo de caso, de caráter descritivo e exploratório com base no método da indução, através da observação resultante da conduta do Poder Público em relação à coleta de resíduos sólidos na Vila de Algodual e os impactos ambientais gerados a partir da inércia do órgão responsável pela sua destinação.

O método de estudo de caso, de acordo com Clemente Jr. (2012): “É uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo no seu contexto da vida real, mesmo que os limites entre o fenômeno estudado e o contexto não esteja claramente definidos”. Assim, os estudos de caso, também chamados de método de caso, para Peixoto (2022): “São reconstruções de situações problemáticas gerenciais ou organizacionais para fins didático-educacionais”.

O autor é morador sazonal da Vila de Algodual, o qual está, de certa forma, incluso no contexto social da comunidade, tendo suas percepções do que pode beneficiar ou prejudicar o equilíbrio dinâmico daquela localidade. Porém, para uma análise mais holística, a pesquisa também contou com a população da Vila de Algodual, os quais foram devidamente convidados a responder questionamentos com

a finalidade de contribuição a partir de informações relevantes sobre o tema, considerando a sua capacidade de refletir os anseios comuns ao seu meio social.

Nesse sentido, o tema escolhido abordará uma situação clara de risco ambiental. Segundo Dagnino & Carpi Jr. (2007), esta circunstância pode ser definida como a probabilidade de que um evento – esperado ou não esperado – se torne realidade; ou seja, a mera possibilidade de ocorrência concreta de determinado impacto ambiental já configura, portanto, uma hipótese de risco.

Outrossim, o “risco” pode ser compreendido como um evento incerto, porém previsível de determinado acontecimento desastroso, cuja ocorrência gera a perda e prejuízos econômicos, materiais e humanos em razão de um fato de ordem natural (processo exógeno ou endógeno terrestre) ou antrópico (EGLER, 1996).

Por outro lado, com relação ao impacto propriamente dito, a resolução do CONAMA 001/86 define impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas, que, direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; às atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, CONAMA, Art.1.º e seus incisos).

A pesquisa apresenta, como objetivo geral, compreender a partir de uma análise de risco ambiental, de que forma a destinação de resíduos sólidos e dejetos equinos vem ocorrendo na APA (Algoal-Maiandeuá). Para tanto, deve-se analisar sua interferência nos ecossistemas locais e não só identificar estratégias de destinação adequada, como também destacar a possibilidade de obtenção de insumos produtivos a partir destes materiais.

A fase preliminar dessa investigação foi feita a partir do desenvolvimento de uma análise de risco ambiental, que tem o intuito de mensurar um dano ambiental, ou seja, por meio da sua aplicação, será possível identificar, valorar e interpretar os possíveis impactos provenientes do problema aqui abordado.

Os resultados dessa análise ambiental irão nortear a aplicação das medidas efetivas hipotéticas passíveis de resolução ou de diminuição do risco ambiental, baseadas principalmente em medidas preventivas, que se caracterizam como ações que tem como principal objetivo cessar ou minorar ocorrências que se revelem

potencialmente causadoras de danos aos elementos ambientais do meio natural, biótico, físico e antrópico (ZEFERINO, 2018).

Inicialmente, foi feito um estudo de caráter quantitativo, no qual foram abordados, respectivamente, o montante de animais utilizados nesse transporte; a quantidade produzida diariamente de seus dejetos; além de registros fotográficos relacionados ao tema da pesquisa.

Tornou-se necessário, primeiramente, não só obter informações pertinentes ao assunto com integrantes da comunidade local, como também participar diretamente de ações de coletas de resíduos na Vila de Algodoal, que foram desenvolvidas no mês de julho de 2022, cujas informações obtidas foram devidamente catalogadas e analisadas de acordo com os parâmetros obtidos na bibliografia especializada sobre o tema.

Especificamente na Vila de Algodoal, as charretes se apresentam como principal mecanismo de locomoção, as quais são movidas à tração animal (cavalos). Tal peculiaridade de transporte abarca uma série de questionamentos sobre a questão da destinação dada aos dejetos destes animais, o que gera questões sobre a possibilidade de contaminação do meio ambiente de forma geral e, em especial, aos ecossistemas hídricos, de modo que o presente estudo demonstrará os riscos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado desses materiais.

Nesse viés, a pesquisa se desenvolveu nas seguintes etapas. No primeiro momento foi realizada a obtenção de informações com integrantes da comunidade local e registros fotográficos de como vem sendo feita a coleta e destinação de resíduos, rejeitos e dejetos.

Na segunda parte do estudo identificaram-se os impactos ambientais mais relevantes que esses resíduos podem ocasionar, em risco não só o meio ambiente, como também a própria comunidade local, destacando-se também as patologias mais recorrentes na população e que estão relacionadas com a problemática do despejo inadequado de resíduos e dejetos.

Na etapa posterior da pesquisa, foram apresentadas possíveis soluções para minimização do problema ambiental ocasionado pelo descarte inadequado desses materiais como, por exemplo, o fomento da sensibilização e educação ambiental através de ações desenvolvidas com a participação da comunidade local e também proposições de alternativas para resíduos sólidos impactantes ao ambiente, como o plástico, vidro, alumínio e dejetos equinos, com o claro objetivo de proporcionar a

possibilidade de obtenção de insumos produtivos benéficos economicamente à comunidade local.

Por fim, através de uma análise jurídica, tomando-se como referência, principalmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos criada pela Lei n.º 12.305/10 e outras legislações consonantes, buscou-se identificar a competência legal do ente responsável pela alocação, coleta, destinação e tratamento dos resíduos, rejeitos e dejetos na Vila de Algodal e, a partir desses preceitos legais, foi elaborada como produto da dissertação, uma Nota Técnica sugerindo a aplicabilidade das propostas da pesquisa, a qual será encaminhada ao Poder Legislativo Municipal de Maracanã/PA e ao IDEFLOR-Bio, órgão gestor da APA, por meio de seu Conselho Deliberativo. Foi elaborado, ainda, um segundo produto, caracterizado por um vídeo que contou com a participação de integrantes da comunidade, que relataram os principais resíduos e dejetos que mais impactam a localidade, além de indicar possíveis soluções para esse problema ambiental.

2 A VILA DE ALGODOAL E SUA REALIDADE COMO NÚCLEO URBANO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

A Vila de Algodal está situada em uma Área de Proteção Ambiental, localizada no município de Maracanã/PA, que consiste em uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, conforme Lei Estadual n.º 5.621/90 de 27 de novembro de 1990 (IDEFLOR-BIO)¹. A APA Algodal-Maiandeuá pertence ao Município de Maracanã, localizando-se ao Nordeste do Estado do Pará, integrando a região do Salgado.

No que tange à acessibilidade, segundo o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-BIO):

O acesso é realizado, inicialmente, por terra. Partindo-se de Belém, a capital do Estado, pela rodovia BR-316 até a cidade de Castanhal (60 Km da capital), a partir daí é feito o percurso de 120 Km pelas rodovias PA-136 e PA-318 até o Distrito de Marudá, no Município de Marapanim (IDEFLOR-BIO).

Em seguida, a partir do porto de Marudá, o acesso à Área de Proteção

¹ Ano de publicação não encontrado.

Ambiental (APA) é realizado pela via fluvial, até o porto na Vila de Algodal. A travessia é executada por meio de embarcações, cujo trajeto é efetivado com duração média de quarenta minutos, a depender do estado da maré.

O supracitado Instituto ressalta ainda outra possibilidade de acesso à área em comento:

A APA pode ser acessada também a partir do Município de Maracanã. O percurso, a partir de Belém, é feito pelas rodovias BR-316, PA-127 e PA-430 até a Vila do Quarenta e dura em média 4 horas de viagem. A partir da Vila do Quarenta, é feita a travessia de barco do Furo do Mocooca até a Vila de Mocooca, dura em média 05 minutos (IDEFLOR-BIO).

Na APA, o acesso interno entre as vilas e outras localidades ocorre a pé, bicicleta ou de carroça, dependendo da maré, ou de barco, margeando os furos e igarapés. A Portaria n.º 453 de 21/07/2015 do IDEFLOR-Bio não permite a circulação de veículos automotores no território desta APA, salvo algumas exceções como, por exemplo, os quadriciclos utilizados pela polícia militar e pela concessionária de energia elétrica, além de um reboque movido por um trator obtido pela prefeitura de Maracanã com o objetivo de transportar material pesado, como eletrodomésticos, materiais de construção, geradores de energia, etc (IDEFLOR-BIO).

A Unidade de Conservação é composta por duas ilhas oceânicas denominadas Algodal e Maiandeuá, separadas por um furo intermitente denominado *Furo Velho*, sendo subordinadas administrativamente ao Município de Maracanã. A APA abrange uma área de aproximadamente 3.100,34 hectares, por outro lado, a Ilha de Algodal ocupa 605,52 hectares, cujo espaço abrange a Vila de Algodal, a Praia da Princesa, Praia do Farol e do Tablado, áreas de mangues, restingas e dunas (IDEFLOR-BIO).

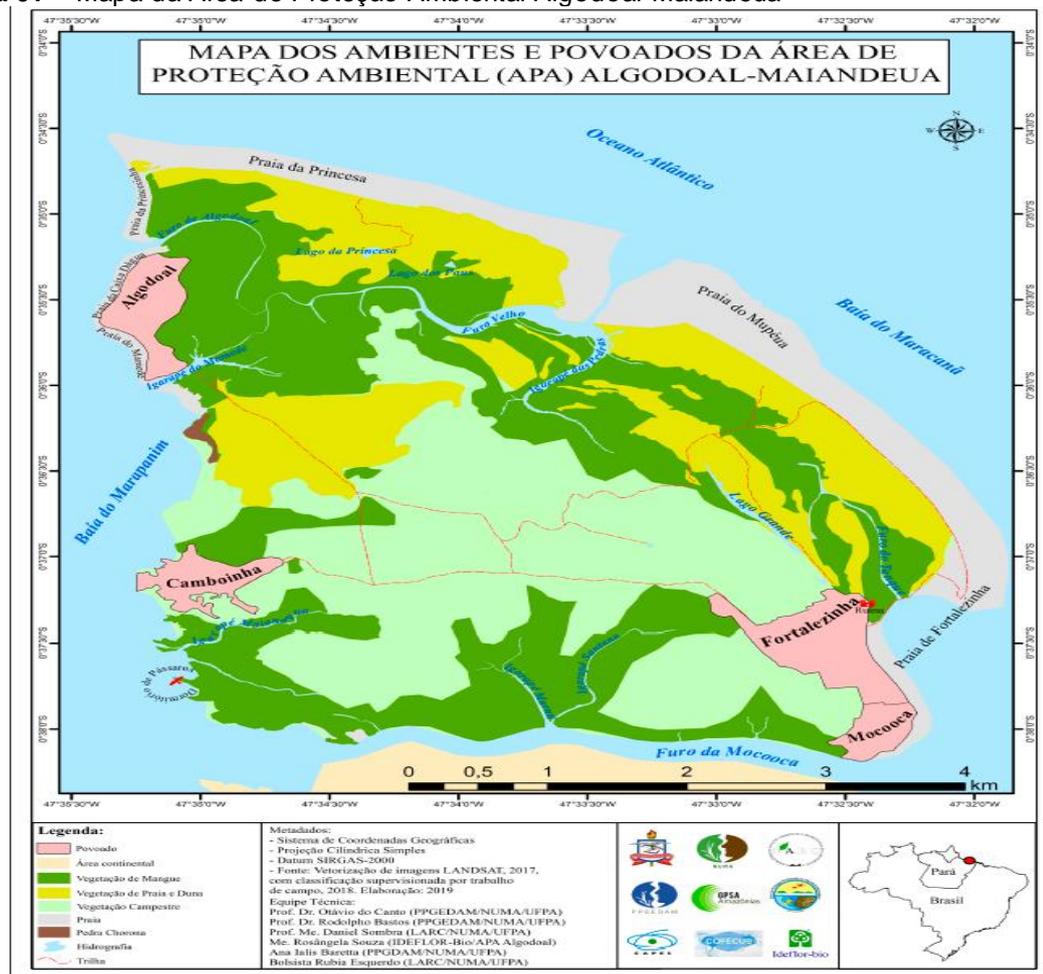
A Ilha de Maiandeuá ocupa 2.494,82 hectares, onde se localizam as vilas de Fortalezinha, Mocooca e Camboinha, as localidades de Camaleão, Passagem e Pedra Chorona, assim como praias, mangues e áreas de terra firme com vegetação, conforme pode ser identificado na ilustração abaixo que define os limites da APA Algodal-Maiandeuá (IDEFLOR-BIO).

Com objetivo de auxiliar a gestão compartilhada da APA, considerando os seus principais ambientes (vegetação de mangue, vegetação de praias e dunas, vegetação campestre e o ambiente conhecido como “Pedra Chorona”) e a localização

dos seus povoados denominados localmente de *vilas* (Algodal, Camboinha, Fortalezinha e Mocoóca) foi criado o *Mapa dos Ambientes e Povoados da Área de Proteção Ambiental (APA) Algodal-Maiandeuá*, demonstrando que a Unidade de Conservação é banhada pelo Oceano Atlântico, Baía de Maracanã, Furo da Mocoóca e Baía de Marapanim.

Sua elaboração foi coordenada pelo Prof. Dr. Otávio do Canto, envolvendo parceria entre as instituições: Grupo de Pesquisa Sociedade-Ambiente nas Amazôniaas (GPSA-Amazôniaas); Laboratório de Análises Ambientais e Representações Cartográficas (LARC/NUMA/UFGA); Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM/NUMA/UFGA); CAPES-COFECUB; Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (APA) Algodal-Maiandeuá e Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-BIO).

Figura 01 – Mapa da Área de Proteção Ambiental Algodal-Maiandeuá



Fonte: GPSA AMAZÔNIAS, SOMBRA *et al.*, 2019.

O processo de turistificação ao longo do tempo transformou a Vila de Algodual de uma simples vila de pescadores, a um polo turístico consideravelmente requisitado, ainda que de forma sazonal. Fato que ocasionou mudanças paisagísticas significativas relativas à ação antrópica na região, visto que o aumento considerável de resíduos sólidos introduzidos pelos visitantes e também o incremento da produção de fezes equinas são dois fatores preponderantes para ocasionar desequilíbrio ambiental na medida em que a destinação destes produtos ocorra de forma inadequada.

Na sequência da pesquisa, demonstrar-se-á o cenário atual da gestão de resíduos sólidos, além das estratégias de recolhimento e destinação dos dejetos equinos e, também, a ameaça desses produtos ao equilíbrio ambiental na área estudada.

3 NÚCLEOS URBANOS EM ILHAS OCEÂNICAS E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento populacional desordenado proporciona alta produtividade de bens de consumo, o que conseqüentemente leva ao aumento da geração de resíduos sólidos. Entende-se como resíduos sólidos, nos termos da Lei n.º 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos todo “Material, substância, objeto ou bem descartado oriundo de atividades humanas em sociedade” (BRASIL, 2010).

Quando não destinados corretamente em aterros sanitários, podem vir a atingir o meio marinho e áreas costeiras como praias e oceanos, o que resulta em uma das principais formas de poluição ambiental. Estes resíduos adentram nestas localidades por meio dos esgotos; pela ação dos ventos; através dos frequentadores de praias (nativos e turistas) que despejam o material na areia e também mediante seu descarte em alto mar por intermédio de embarcações (ARAÚJO; SILVA CAVALCANTI, 2014).

De acordo com a doutrina, os resíduos sólidos presentes em praias ou ilhas oceânicas povoadas possuem duas principais proveniências, são estas: as atividades continentais e marítimas. As fontes continentais estão associadas primordialmente aos frequentadores de praia que despejam a matéria no local, tanto de forma intencional quanto por desatenção. Outra forma frequentemente observada de dejetos despejados em praias decorre dos rios que desaguam na vizinhança. Por outro lado,

em relação às atividades marítimas, relacionam-se com às embarcações de pesca e as oriundas de cruzeiros (ARAÚJO; SILVA CAVALCANTI *et al.*, PORTMAN; BRENNAN, 2017).

Nesse viés, a crescente ocupação humana nestes ecossistemas é latente para o surgimento de impactos ambientais, na medida em que dificulta a efetivação dos planos de gestão ambiental, pois a própria ação antrópica, naturalmente, gera a exploração de recursos naturais, seja em qual meio esteja inserida. Quando estes recursos são efetivamente utilizados, se tornam resíduos ou rejeitos e costumam ser despejados inadequadamente (ARAÚJO; SILVA CAVALCANTI, 2014).

Os resíduos sólidos, segundo definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR10.004/2004 são descritos da seguinte forma: “Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, são aqueles que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de águas, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (BRASIL-ABNT, 2004).

Autores como Miller Jr. (2008) defendem que esses são resultados de atividades realizadas pela ação humana e, conseqüentemente, são depositadas no meio ambiente quando não mais utilizados. Esses resíduos podem ser de origem doméstica, industrial, agrícola, hospitalar, comercial e de serviços de varrição, sendo caracterizada pelos estados físicos, sólidos ou semissólidos (DUARTE, 2018).

Os termos resíduos, rejeitos e dejetos em algumas situações são utilizados como termos sinônimos, o que se configura como um grande equívoco haja vista que cada termo apresenta significado específico. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei Federal nº 12.305/10, no artigo 3º, XVI, define o conceito de resíduos como: “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em

face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

A referida lei também definiu uma classificação dos resíduos sólidos para ser utilizada em âmbito nacional, essa classificação é feita através da origem, ou seja, a lei que leva em consideração os fatores desencadeadores desse resíduo e também a sua possível periculosidade, que se dividem em perigosos e não perigosos, sendo que o primeiro deve ter um tratamento específico, uma vez que oferece riscos não só ao meio ambiente, como também a saúde da população local.

Por seu turno o conceito de rejeitos está previsto no artigo 3º, XV e é previsto como: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Outrossim, em relação aos dejetos, conceitua-se como o material orgânico originado a partir das fezes ou excrementos oriundos da digestão dos alimentos pelo tubo digestivo dos animais (DICIO, 2017).

3.1 HISTÓRICO DO LIXO

Segundo Bidone & Povinelli (1999) a origem do termo *lixo* remonta ao Período Neolítico, durante a Revolução agrícola, momento pelo qual a humanidade diminuiu o seu comportamento nômade e passou a se fixar em territórios. Inerente a essa mudança de conduta, passou-se a produzir lixo (resíduos sólidos). O termo origina-se do latim *lix* (lixívia ou cinzas) e o termo resíduo que também apresenta origem latina originou-se do termo “resíduu” (o que sobra). De uma forma sintetizada, o lixo corresponde a todos os resíduos gerados pelas atividades humanas que é considerado sem utilidade e que entrou em desuso.

O lixo é um fenômeno puramente humano, uma vez que na natureza não existe pois, tudo no ambiente agrega elementos de renovação e reconstrução. Nesse contexto, o lixo pode ser encontrado no estado sólido, líquido e gasoso.

Alguns autores costumam iniciar suas discussões sobre lixo a partir da Idade Média, principalmente no período em que há um acentuado declínio das cidades na Europa. Esta posição deixa de lado interessantes e decisivas informações sobre importantes cidades da Antiguidade que têm uma contribuição significativa para se entender os princípios da limpeza urbana, como: Ur, Atenas, Tebas, Roma, entre

outras. Não se deve perder de vista que algumas delas alcançaram tamanho expressivo e que, certamente, precisavam desenvolver técnicas para cuidar do seu lixo e dejetos (EIGENHEER, 2009).

Nestas primeiras comunidades urbanas o lixo era alocado em vias públicas, não muito distante dos núcleos habitacionais, fato que originou o processo de queima tendo em vista que, até então, não se utilizava critérios específicos de alocação e destinação desses resíduos. Além do mais, os gregos já desenvolviam o processo de varrição das vias (320 a.C), promovendo a queima do lixo para cobrir os resíduos dispostos a céu aberto (SEADON, 2006).

Já na Idade Média surge a figura do “trapeiro”, o qual era responsável pelo ofício de deslocar os resíduos para áreas mais longínquas dos núcleos urbanos. Na Alemanha as tarefas de limpeza urbana eram delegadas a indivíduos à margem da sociedade, como: prostitutas, presidiários, condenados, mendigos entre outros (EIGENHEER, 2009).

No Brasil imperial, identificava-se a figura dos escravos “tigre”, que na realidade significava um grupo de escravizados que conduzia as barricas de fezes e urina das residências desprovidas de banheiros, água corrente ou algum tipo de instalação sanitária, para ecossistemas hídricos mais distantes, recebiam esse apelido, pois ficavam marcadas as cicatrizes dos ferimentos provocados pela amônia em suas costas (GOMES, 2008).

Após a Revolução Industrial, os resíduos não só aumentaram quantitativamente, como também adquiriram certas especificidades e, conseqüentemente, houve um aumento na produção em série de bens de consumo, fato que conduziu a um aprofundamento da discussão da problemática da geração e descarte desses resíduos. Fato é que, naquela época, como em todas as demais supracitadas, não se verificava uma maior preocupação com as conseqüências negativas ocasionadas ao meio ambiente.

Assim, em meados da segunda metade do século XX, a percepção ambiental em relação aos resíduos sólidos toma uma nova proporção, caracterizando-se como um verdadeiro desafio para a humanidade a busca por soluções de mitigação dos impactos ambientais relacionados ao seu descarte.

É notório que a produção e destinação desse material tem sido alvo de estudos específicos, que geram discussões no intuito de se aplicar, cada vez mais, tecnologias de tratamento em concomitância com elaborações de leis em todas as esferas, o que

leva a medidas legislativas acerca do assunto.

Especificamente, no local de estudo, é válido destacar as suas peculiaridades por ser uma ilha oceânica em razão de se encontrar inserido em uma Área de Proteção Ambiental, precisamente na APA Algodual-Maiandeuca, o que garante um resguardo ainda maior, não só pelas restrições contidas na Lei Estadual n.º 5.621/90, como também pelas recomendações previstas no Plano de Manejo da respectiva APA, aprovado em 2012.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem ser classificados de várias formas. Braga *et al.*, (2010, p. 299 - 300) informam que a forma mais usual de classificação leva em consideração a origem, a composição química e a periculosidade dos materiais, e, desta forma, não existe um padrão ideal de classificação. Assim, estes autores destacam alguns critérios para a classificação do RSU: a) Origem, fonte e local de produção: doméstico, residencial ou domiciliar, comercial, hospitalar, especial, radioativo, industrial, público, urbano e rural; b) Tratabilidade: biodegradável, descartável e reciclável; c) Grau de biodegradabilidade: alto, moderado, lento e não degradável; d) Padrão econômico e fonte: alto, médio e baixo; e) Possibilidade de reagir com o meio: inerte, orgânico e reativo; f) Aspecto econômico: aproveitável, inaproveitável e recuperável; g) Possibilidade de incineração: combustível e não combustível; h) Recuperação/geração energética: alta, média e baixa; i) Aspecto sanitário: contaminado e não contaminado; j) Natureza física: seco e molhado; k) Composição química: orgânica e inorgânica;

Segundo a PNRS, quanto à origem os resíduos sólidos podem ser classificados em:

Quadro 01 – Classificação de resíduos sólidos quanto à origem segundo a PNRS

| Origem | Exemplos das fontes geradoras |
|-----------------------------|---|
| Resíduos domiciliares | São originados de atividades domésticas em residências urbanas. |
| Resíduos agrossilvopastoris | Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais. |

| | |
|---|---|
| Resíduos de estabelecimentos comerciais | Gerados pelas atividades comerciais. |
| Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico | Proveniente das atividades públicas |
| Resíduos de serviços de saúde | Gerados pelos serviços de saúde. |
| Resíduos da construção civil | Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil. |
| Resíduos de serviços de transportes | Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. |

Fonte: Brasil: PNRS. Adaptada por Pires, 2022.

Na Vila de Algodual os resíduos orgânicos equinos e os demais de outras naturezas gerados não só pela população local, mas também pelos visitantes, apresentam relevância na questão dos impactos ambientais, haja vista a ineficácia de gestão desses materiais no que se refere a sua coleta e destinação adequadas.

3.3 CENÁRIO ATUAL DO RECOLHIMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA VILA DE ALGODOAL/PA

Na Vila de Algodual, a maioria dos resíduos é de origem residencial e comercial, tratando-se da maior vila da região, a qual recebe um número extenso de visitantes, principalmente nos períodos de férias e feriados, gerando, portanto, a maior quantidade de resíduos. Apesar de a Prefeitura Municipal realizar a gestão dos resíduos, é notória a deficiência dessa atividade e a atuação de diferentes entidades na área ainda é pontual e restrita a períodos de alta temporada. Além do mais, existe no local a geração de resíduos de serviços de saúde que apesar de pequena e descontinuada, necessita de mecanismos adequados de gestão (PARÁ, 2012, p. 202).

Mediante entrevistas com o agente administrativo da Vila de Algodual em julho de 2022, foi obtida a informação que a coleta dos resíduos, rejeitos e dejetos vem sendo realizada, em média, por seis funcionários da prefeitura de Maracanã. A tarefa, segundo constado nos registros fotográficos a seguir é feita manualmente com

separação de resíduos sólidos de forma parcial, sendo uma parte destinada para reciclagem e outra descartada sem critérios de classificação. O deslocamento desse material até ao porto é realizado por charretes ou por um trator adquirido pela prefeitura de Maracanã/PA, com o objetivo de facilitar o transporte de um quantitativo maior de resíduos e, conseqüentemente, poupar os animais de um trabalho mais exaustivo.

Figura 02 – Trator com reboque



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (agosto, 2022).

Nas demais vilas a destinação do lixo fica a cargo dos moradores, dos agentes de saúde e dos agentes da prefeitura, os quais devido à precariedade do serviço na APA, realizam a queima dos mesmos ou enterram no caso de matéria orgânica. Existem algumas ações isoladas de reciclagem sendo realizadas pela Prefeitura Municipal e por Organizações Não-Governamentais (ONG's), porém sem grande sucesso (PARÁ, 2012, p. 202).

Após feriados e períodos de alta temporada são realizados mutirões para a retirada desses resíduos, tendo em vista uma maior visitação turística resultando no aumento de descarte de resíduos principalmente na faixa de areia da praia. Ocorre que existem relatos preocupantes de integrantes da comunidade que denunciaram o acúmulo desses materiais em pontos da vila que demoram a ter recolhimento.

“O órgão tem que fiscalizar muita coisa por aqui, tem lixo na praia que não foi recolhido desde o mês de julho, o trator deveria fazer esse serviço, está um caos por aqui, isso prejudica o turismo, além de colocar em risco a comunidade” (relato de um proprietário de pousada que concedeu a informação em outubro de 2022).

Há um barco fretado pela Prefeitura que retira o lixo da APA. No entanto, o transporte não é frequente e o lixo é depositado e acumulado às proximidades do

porto do Mamede, local onde fica até o dia do transporte. Esta situação gera transtornos, pois a comunidade e os turistas ao chegarem à APA pelo acesso a partir da Vila de Algodal percebem, primeiramente, a grande quantidade de lixo, situação inadequada tanto pelo ponto de vista visual quanto pela insalubridade (PARÁ, 2012, p. 203).

Figura 03 – Resíduos sólidos acondicionados no porto do Mamede



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (agosto, 2022).

Conforme atestado na pesquisa de campo, nota-se que o porto do Mamede apresenta quantidades consideráveis de garrafas PET e garrafas de vidro amontoadas e sem perspectivas a curto prazo de destinação para a reciclagem e/ou reutilização.

Figura 04 – Garrafas PET e de vidro



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (outubro, 2022).

Ainda com base na pesquisa de campo realizada entre os dias 29 a 31 de julho de 2022, segundo o relato de integrantes da comunidade local em entrevistas, algumas áreas da vila não são contempladas com recolhimento diário regular.

“Já aconteceu do meu lixo ficar acumulado por mais de cinco dias sem ser recolhido” (Relato de uma moradora do Camambá — área próxima ao manguezal – julho de 2021).

Como consequência da irregularidade na coleta dos resíduos, existem áreas da vila que acumulam lixo por um certo tempo, causando desconforto e até mesmo colocando em risco a saúde dos moradores mais próximos desses locais, haja vista que até mesmo matéria orgânica é despejada nesses espaços.

A irregularidade na coleta do lixo e o desconforto ocasionado por esse acúmulo, permite que parte dele seja cremado no local que os albergam.

Figura 05 – Lixo queimado na orla



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (novembro, 2022).

O que se observa também é que, apesar de a Prefeitura ser responsável pela coleta e destinação de todos os resíduos, o lixo orgânico não é retirado da APA. A prefeitura afirma retirar todos os tipos de resíduos, mas por diversas vezes, segundo os próprios habitantes da Vila de Algodal, foi feita a denúncia de que o lixo orgânico coletado pela prefeitura estava sendo queimado em uma construção abandonada na Praia da Caixa D'Água (PARÁ, 2012, p. 203).

Figura 06 – Área de acúmulo de resíduos



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (novembro, 2022).

A Vila de Algodal apresenta uma Unidade Básica de Saúde (UBS) para

atendimento à população local e os resíduos e rejeitos hospitalares ali produzidos ficam temporariamente acondicionados nos fundos da Unidade de Saúde até o seu recolhimento pelos agentes coletores da prefeitura de Maracanã. Deve ser ressaltado que esses resíduos de serviço de saúde são classificados como resíduos perigosos e oferecem risco de contaminação e toxicidade, sendo que por lei devem ter uma coleta destinação e tratamento diferenciados.

No Brasil, a NBR 12.807/1993 conceitua os RSS (Resíduos de Serviço de Saúde) como sendo: “o produto residual, não utilizável, resultante de atividades exercidas por estabelecimento prestador de serviço de saúde” (BRASIL-ABNT, 1993).

Por outro lado, a Resolução CONAMA, 283/2001 em seu artigo 1º, I, define Resíduos de Serviços de Saúde como: “aqueles que são provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; ou oriundos de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; de locais que manuseie medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; ou de barreiras sanitárias” (BRASIL, 2001).

Além disso, se não for gerenciado adequadamente, o RSS pode ser uma fonte potencial de impacto ambiental e também aumentar o risco de transmissão de doenças. No que se refere às preocupações ambientais, quando os RSS não são devidamente tratados e descartados em aterros sanitários, podem trazer efeitos adversos à saúde pública, à segurança do trabalho e ao meio ambiente (BERNADES *et al.*, 1999).

Segundo entendimento mais atual, a gestão desses resíduos é de responsabilidade do gerador, fato que o vincula desde o momento de sua geração até sua destinação adequada ou final, devendo o elemento gerador atender aos requisitos ambientais e de saúde pública que os resíduos necessitam. Para tanto, a Resolução CONAMA nº 358/2005 instituiu o Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saneamento (PGRSS) (BRASIL, 2005).

O PGRSS é um documento que descreve como esses resíduos devem ser gerenciados, sempre observando os riscos e as características dos resíduos no local de sua origem, dando a ênfase aos aspectos relacionados à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e tratamento e destinação final, dando -se a devida importância nas questões da tutela ambiental e também à saúde (MENEZES, 2020, p. 30).

O principal objetivo do PGRSS é garantir a segurança e a saúde pública e ambiental, prevenindo a contaminação do meio ambiente e das pessoas por meio dos resíduos gerados pelos serviços de saúde. Além disso, o PGRSS busca minimizar a geração de resíduos, maximizar a sua reciclagem e reduzir os custos com a gestão de resíduos.

Os principais objetivos do PGRSS são salvaguardar a segurança e saúde da população e do ambiente e prevenir a poluição ambiental e dos seres humanos por resíduos gerados pelos serviços de saúde. Ademais, o PGRSS busca minimizar a geração de poluentes, maximizar os serviços de reciclagem e reduzir os custos de gestão de resíduos (BRASIL, 2005).

Em conclusão, o PGRSS é essencial para salvaguardar a saúde pública e ambiental, a segurança dos trabalhadores envolvidos na gestão de resíduos e reduzir os custos de gestão de RSS. Por isso, a necessidade de os estabelecimentos geradores desses resíduos conheça a importância do PGRSS e sigam as normas tuteladas pela legislação ambiental e sanitária.

O próprio Plano de Manejo da APA Algodoal-Maiandeuá já identifica o compartilhamento de responsabilidades quanto a destinação final dos resíduos sólidos, ficando claro a ideia que o RSS é do gerador, de acordo com o trecho abaixo:

A destinação final dos resíduos provenientes de domicílios e comércio é obrigação do Poder Público Municipal, por isso a situação ideal é que a Prefeitura realize a coleta regular de resíduos e dê a eles uma destinação final ambientalmente segura, como aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem, entre outros. Os demais resíduos, como os de serviços de saúde, de construção civil, de portos e aeroportos, de indústrias etc., são de responsabilidade do gerador, cabendo a ele dar-lhes o destino final (PARÁ, 2012, p. 203).

A Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, pela sua própria natureza jurídica com o objetivo de proteção e conservação do meio ambiente, apresenta algumas particularidades, entre elas está a proibição da circulação de veículos automotores. Com isso, a partir da publicação da Portaria nº 453 do IDEFLOR-Bio de 2015, que ratifica tal proibição em seu artigo 1º, tem-se no local a circulação de um número considerável de carroças com tração animal (equinos), o que, conseqüentemente, origina uma quantidade significativa de despejo diário de dejetos na localidade, veja-se:

Art. 1º Proibir o uso de veículos automotores terrestres na Área de Proteção Ambiental (APA) Algodual-Maiandeuá, com base nos estudos realizados no Plano de Gestão da Unidade que visam à preservação e à conservação dos recursos naturais, uma vez que este tipo de transporte afeta de maneira grave a saúde pública e o meio ambiente (PARÁ, Portaria 453, 2015).

A Portaria apenas excepciona poucas unidades que prestam serviços essenciais à comunidade local no parágrafo único, do artigo 1º, leia-se:

Parágrafo único. O Ideflor-bio poderá autorizar o uso desses veículos automotores a que se refere o caput deste artigo em caso de utilidade pública, quando se referir à segurança pública, saúde e fornecimento de energia elétrica (PARÁ, Portaria 453, 2015).

Neste ponto, destaca-se que embora exista uma vedação legal em relação aos meios de transporte que abrange toda a APA, nem todas as comunidades cumprem a Portaria nº 453, isso porque em Fortalezinha, por exemplo, já se permite a entrada de veículos automotores, principalmente motocicletas, as quais são utilizadas por particulares para deslocamento próprio, como também para o transporte de turistas, com base no relato de uma moradora da comunidade de Camboinha:

“Nas três comunidades Mocoóca, Fortalezinha e Camboinha tem motos circulando, mesmo sendo uma APA, precisamos desse tipo de transporte devido à distância, principalmente quando uma pessoa adocece. Outra forma de transporte é pelo mar, mas nem sempre a maré está cheia, sou a favor que tenha um número limitado de motos, eu mesma preciso de uma delas, pois trabalho em Fortalezinha e moro em Camboa, fica inviável usar outro meio de transporte, agora é o seguinte, as poucas motos são legalizadas no Detran, sendo que a maioria dos motoristas não tem carteira, acredito que tenha um pouco mais de dez motos” (Comerciante de Fortalezinha – julho de 2021).

Logo, percebe-se que dentro da própria APA Algodual-Maiandeuá existem locais que seguem a Portaria do IDEFLOR à risca, como a vila de Algodual, enquanto outras áreas, como Fortalezinha e Camboinha, não. O que fortalece a percepção de que o poder público se faz presente ali apenas na teoria, pois na prática não é o que se observa, sendo a própria comunidade responsável por determinar o que acontece em seus domínios de acordo com a sua conveniência.

No entanto, diferentemente do que ocorre quanto a proibição da circulação de veículos automotores na APA Algodual-Maiandeuá, a qual não é integralmente respeitada, todas as carroças da Vila de Algodual contêm uma caixa coletora das

fezes dos cavalos, esse procedimento foi de suma importância para diminuir o quantitativo de dejetos equinos em suas vias, porém interroga-se a destinação desses dejetos.

“Já presenciei carroceiros que jogam o conteúdo das gavetas das carroças atrás das dunas e cobrem com areia” (Comerciante da praia da princesa – julho de 2021).

Ademais, segundo informações colhidas com membros da comunidade, o descarte das fezes dos cavalos pelos carroceiros é realizado em áreas inapropriadas como, por exemplo, região de mangue, córregos, dunas da praia entre outros. Assim, contrariando o Plano de Manejo da APA Algodual-Maiandeuá, com base no quadro a seguir.

Quadro 02 – Recomendações de Gestão da APA Algodual-Maiandeuá

| ZONA DE OCUPAÇÃO TEMPORÁRIA | ZOT4 | 12,27 ha | 0,39% |
|--|---|----------|-------|
| Objetivos de Conservação | <ul style="list-style-type: none"> - Proteger o mangue; - Recuperar a vegetação. | | |
| Abrangência/Confinantes | Caracterização Geral | | |
| Abrangência: Área que abrange as ocupações da Baixada Fluminense e do Camambá, na Vila de Algodual, entre o trecho do Canal para a Princesa e do Igarapé das Lanchas. Confinantes: ZM3; ZR1; ZA1; ZM2. | Meio Físico: Planície Lamosa. Altímetria – até 5m. Meio Biótico: Mangue. Atividades Existentes: Turismo, Visitação, Pesquisa, Eventos de Grande Porte, Comércio, Recreação, Moradia. | | |
| Principais Conflitos | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupações irregulares sobre o mangue; - Ocupações com instalações sanitárias inapropriadas e sem abastecimento de água; - Poluição sonora; - Coleta de resíduos deficiente; Incineração de resíduos sólidos; - Especulação imobiliária. | | |
| Normas de Uso | | | |
| Permitido: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar reparos em edificações existentes, mediante autorização da SEMA e da SPU; - Realizar pesquisa científica mediante autorização da SEMA; - Realizar atividade comercial com instalações móveis, sob autorização da SPU e SEMA; - Realizar atividades previstas em Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), celebrados junto à SEMA e à SPU. | Proibido: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar a comercialização imobiliária; - Construir novas edificações e/ou ampliar edificações existentes; - Incinerar, dispor a céu aberto e enterrar resíduos sólidos; - Deixar fezes equinas e de animais domésticos de pequeno porte; - Retirar vegetação nativa, principalmente em área mangue; - Realizar eventos sem autorização da SPU e SEMA; - Realizar atividades comerciais sem autorização da Prefeitura; - Despejar esgoto (águas servidas e fossa) diretamente no mangue. | | |
| Recomendações à Gestão | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar fiscalização e monitoramento sobre eventos e atividade comercial irregular; - Realizar TAC entre os ocupantes, a SPU e a Prefeitura; - Realizar fiscalização e monitoramento sobre os condicionantes do TAC; - Destinar a área para o Programa de Ordenamento Territorial; - Informar visitantes sobre as restrições da área; - Recuperação vegetal da área do Raízes do Mangue. | | |

Fonte: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Algodual-Maiandeuá (2012).

“Nem todos os carroceiros destinam as fezes dos cavalos de forma correta, sendo comum observar o despejo na área de manguezal” (Relato de um guia turístico da região – julho de 2021).

Durante a pesquisa foram coletadas informações de dez carroceiros, sendo que somente três demonstraram de forma mais concisa uma certa preocupação com a destinação correta dos dejetos de seus cavalos.

“Eu separo as fezes em uma saca e ela é recolhida no dia seguinte pelo pessoal da limpeza. Às vezes eu separo um pouco para fazer adubo” (Relato de um carroceiro da Vila de Algodual – julho de 2021).

Através de visitas frequentes à Vila de Algodual, principalmente em julho de 2022, constatou-se *in loco* pelo autor que a problemática dos resíduos sólidos vem se intensificando nos últimos anos, à medida em que a população local vem ocupando as áreas de manguezal sem o devido acompanhamento do poder público mediante a construção de estábulos, fossas, sumidouros e equipamentos hidrossanitários sem critérios técnicos adequados.

Chama atenção, ainda, que tais construções estão bem próximas e algumas inclusive adentrando a área de mangue, sendo premente o impacto ambiental ocasionado por essa ocupação, necessitando de fiscalização mais efetiva com o intuito de evitar ou minimizar a contaminação desse importante ecossistema, conforme se verifica nos registros fotográficos demonstrados abaixo nas localidades que margeiam a área de manguezal conhecidas como Camambá e Bairro Fluminense.

Figura 07 – Ocupação irregular na área de manguezal



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (outubro, 2022).

É importante destacar que no cenário observado na área de mangue da Vila de Algodual oferece riscos não só aos integrantes biotas que formam a biocenose (comunidade biológica) desse ecossistema, como também ao equilíbrio da cadeia alimentar na medida em que a interferência antrópica se desenvolve, a qual, inclusive provoca alterações na produtividade primária.

Além do mais, a produtividade primária de uma comunidade é a taxa em que a biomassa é produzida por unidade de área pelos vegetais e pelos produtores

primários (TOWNSEND *et al.*, 2006, p. 408).

O manguezal por ocorrer nas regiões tropicais e subtropicais possui alta capacidade de produção primária (SERAFIM, 2006). Esse ecossistema costeiro desempenha a função de habitat e viveiro natural para muitas espécies de animais, inclusive espécies de interesse econômico, tais como peixes e invertebrados e servem também como base alimentar de populações costeiras (LANDIM, 2003).

Dessa forma, constatou-se que os manguezais apresentam grande importância para a manutenção da produtividade primária das cadeias alimentares dos ecossistemas aquáticos, com isso, a conservação e até mesmo a sua preservação são necessárias na busca de um ambiente equilibrado.

4 RISCO AMBIENTAL OCASIONADO PELOS RESÍDUOS, REJEITOS E DEJETOS

A sociedade contemporânea, bem como a própria Modernidade, a partir da sua fase tardia, são uma fonte inesgotável de produção de riscos devido às consequências das suas atividades. Neste contexto, o risco não se resume a ser um conceito operatório capaz de descrever a sociedade em que vivemos. Ele constitui também uma abordagem metodológica e pedagógica que nos permite orientar a existência na sociedade atual.

Em uma tentativa de delimitar o conceito, Beck afirma que:

O risco pode ser definido como uma forma sistemática de lidar com os perigos e as incertezas produzidos e introduzidos pela própria modernização (BECK, 1992, p. 260).

O incremento do turismo na Vila de Algodual, ao mesmo tempo, em que oferece possibilidades de vantagens pecuniárias à comunidade local inerente ao seu desenvolvimento, possibilita um acúmulo considerável de resíduos prejudiciais ao equilíbrio ambiental, principalmente quando a gestão é precária.

Os resíduos sólidos, resíduos e dejetos quando não apresentam uma gestão adequada desencadeiam poluição de naturezas diversas, como por exemplo, a poluição do ar, solo, visual e também de ecossistemas hídricos (mares, rios, igarapés, canais, lençóis freáticos) além de colocar em risco a população afetada pelos agentes de poluição.

Segundo Daniel Veras Ribeiro e Márcio Raimundo Morelli existe uma

premente preocupação com o descarte inadequado de resíduos sólidos que possam colocar em risco não só o ambiente físico como também ameaçar a saúde pública.

Entre os graves problemas associados à existência dos resíduos sólidos, está a iminência da ocorrência de acidentes ambientais, estes acidentes podem se manifestar de diversas formas, envolvendo: descarte de resíduos e produtos químicos em vias públicas, disposição indevida sob o solo, bem como armazenamento inadequado destes em indústrias, galpões de armazenamento, massas falidas, terrenos baldios e instituições de ensino, o que coloca em risco a saúde pública e o meio ambiente (RIBEIRO e MORELLI, 2009, p. 49).

Nos resíduos sólidos podem ser encontrados tanto vetores quanto agentes etiológicos de várias doenças (FUNASA, 2015). O quadro abaixo elenca alguns patógenos e seu tempo de sobrevivência nos resíduos sólidos.

Quadro 03 – Tempo de sobrevivência (em dias) de patógenos nos resíduos sólidos

| Micro-organismos | Doenças | Resíduos Sólidos (dias) |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Bactérias | | |
| Salmonellatyphi | Febre tifóide | 29-70 |
| SalmonellaParatyphi | F. paratifóide | 29-70 |
| Vírus | | |
| Enterovírus | Poliomielite (Poliovírus) | 20-70 |
| Helmintos | | |
| Ascaris lumbricóides | Ascariíase | 2.000-2.500 |
| Outras larvas de vermes | - | 25-40 |
| Protozoários | | |
| Entamoebahistolytica | Amebíase | 08-12 |

Fonte: Adaptado, Fundação Nacional de Saúde (2015).

Segundo Gregory (1999) os resíduos plásticos quando não coletados e destinados corretamente ocasionam impacto considerável em áreas litorâneas, como observado na Vila de Algodual. Esse tipo de resíduo sólido é hoje uma das cinco maiores prioridades a ser alvo de um monitoramento permanente a nível mundial.

Os plásticos compõem uma das maiores preocupações com o mar em termos de poluição marinha, por causa de suas propriedades intrínsecas como baixa densidade, que facilita sua flutuação e consequente dispersão, acumulação lenta, persistência, aporte crescente com o tempo e ampla disseminação do uso (DIXON & DIXON, 1981; GREGORY, 1999b; Guia didático sobre o lixo no mar, 1997).

O tempo de vida dos plásticos no ambiente marinho é muito variável dependendo do material usado na fabricação do produto, das condições físicas e das taxas de decomposição. Em geral, não apresentam biodegradação, com algumas exceções (oxibiodegradáveis e os hidrobiodegradáveis), com características de lenta

fragmentação quando expostos à radiação ultravioleta, porém alguns tipos têm sua vida útil expandida pela adição de estabilizantes para a luz e antioxidantes (DIXON & DIXON, 1981).

Quando chegam no mar pela dinâmica da maré, após sofrerem a ação do sol os materiais plásticos se transformam em partículas menores chamadas microplásticos que são facilmente confundidos com alimento pelos animais marinhos. Lembrando que na área pesquisada é comum a utilização de pesca pelo método de currais os quais utilizam enredamento de malha de nylon, sendo frequente encontrar na zona intertidal, local ou zona entremarés, fragmentos desses materiais.

Durante a participação nas ações de coleta de lixo na Vila de Algodual, principalmente no ambiente praiano, foi detectado uma quantidade relevante de materiais de vidro, inclusive alguns quebrados, originando material cortante, gerando risco aos nativos, catadores e visitantes.

No que se refere aos resíduos de origem metálica, destaca-se a quantidade mínima de latinhas de alumínio durante a participação feitas nas coletas de lixo nas praias da Princesa e da Caixa d'água. Embora o consumo de cerveja e refrigerantes nesse tipo de recipiente seja bastante frequente na praia, sua ausência como componente do lixo provavelmente se deve ao fato de que elas são recolhidas por catadores e encaminhadas para reciclagem.

A tabela a seguir demonstra a cronologia de decomposição de alguns resíduos.

Quadro 04 – Período de decomposição dos Resíduos Sólidos

| Material | Tempo |
|-------------------|----------------|
| Papel | 2 a 4 semanas |
| Tecido de algodão | 1 a 5 meses |
| Corda | 3 a 14 meses |
| Meia de lã | 1 ano |
| Vara de bambu | 1 a 3 anos |
| Chiclete | 5 anos |
| Estaca de madeira | 13 anos |
| Lata de conserva | 100 anos |
| Lata de alumínio | 200 a 500 anos |

| | |
|--------------------|---------------|
| Plástico | Até 450 anos |
| Fralda descartável | indeterminado |
| Garrafa de vidro | Indeterminado |
| Pneu | indeterminado |

Fonte: King Kount Solid Waste Division Seattle, Washington – setembro – 1989 (*apud* Matos *et al.*, 1999).

Para Amaral (2004) os compostos orgânicos excrementados, em sua grande maioria pelos cavalos, verifica-se que o alto teor energético oriundo destes dejetos animais é rico em matéria orgânica e agentes patogênicos, além de que o volume diário produzido varia de forma proporcional de uma espécie para outra.

Em levantamento realizado junto ao Presidente da Associação dos Carroceiros da Vila de Algodal (ACVA), em janeiro de 2022, foram colhidas informações de que, atualmente, contabilizam-se sessenta e um equinos na vila, sendo cinquenta e nove em operação de transporte. Segundo Barrera (1993) e Kunz (2007) “A produção de dejetos de equinos é de cerca de 10 kg por dia por animal”. Constatando-se, então, um volume diário médio de 610kg de fezes, independentemente do fluxo turístico.

Entre os agentes patogênicos de importância para a espécie equina, destacam-se um grupo de bactérias, como: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Leptospira spp*, *Bacillus anthracis*, *Streptococcus equi*, *Rhodococcus equi*. No grupo dos protozoários encontram-se: *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*. E, finalmente, entre os helmintos, destacam-se o *Schistosoma spp* e *Parascaris equorum* (EPA, 2005).

Importante destacar, também, o iminente risco decorrente da contaminação presente nos dejetos equinos, principalmente em razão dos microrganismos *Salmonella* e *Escherichia coli*, considerando que são responsáveis por surtos de patologias gastrointestinais que acometem de forma mais grave crianças e idosos (PINHEIRO, 2022).

Destaca-se na Vila de Algodal diagnósticos frequentes de Salmonelose, que se configura como uma enfermidade infecciosa causada por bactérias do gênero *Salmonella sp*. É uma zoonose, sendo os animais infectados reservatórios para a infecção em humanos (HUMPRHEY *et al.*, 1998). Está relacionada à prejuízos na produção animal, uma vez que causa graves distúrbios entéricos em diversas espécies. Possui elevada capacidade de causar surtos, principalmente onde há uma

grande densidade de animais, sendo locais de criação de equinos altamente suscetíveis a ocorrência de surtos. A via de transmissão destes microrganismos é fecal-oral, sendo na maioria dos casos, por ingestão de água no próprio manancial contaminado (SILVA *et al.*, 2019).

Em relação à preservação de ecossistemas hídricos, a potabilidade da água tem sido alvo de importantes discussões de forma global, o que ratifica a ideia da inquestionável necessidade de sua preservação e disponibilidade em condições adequadas para o consumo, considerando que é condicionante para a sobrevivência humana e dos demais seres vivos, o que ratifica a necessidade de preservação de seus reservatórios naturais (água subterrânea e de superfície) para a manutenção de suas funções organolépticas e, fundamentalmente, que sua potabilidade se apresente de forma inalterada.

Durante a realização da pesquisa, verificou-se a alocação de cavalos próximos às bombas de retirada de água de poços artesianos, inclusive do maquinário que retira água subterrânea que serve boa parte da população local, o que pode se levar a indagar a possibilidade de algum tipo de contaminação em razão dessa constatação, fato que, no mínimo, se caracteriza como inconsequente, tendo em vista a chance de afetar toda a comunidade local, que naturalmente, depende daquela água para sobreviver.

Segundo o médico da comunidade, Dr. César Melo, atuante no posto de saúde da vila de Algodal:

É muito comum o diagnóstico de parasitoses intestinais por helmintos. Além de infecções intestinais causadas por vírus, protozoários e bactérias, em especial a Salmonelose, muitas vezes assintomáticas, porém predominando também episódios de diarreia aguda, principalmente relacionada ao uso de água não tratada e possivelmente contaminada (César Melo, médico plantonista que atende na Vila de Algodal – julho de 2021).

[...]

O que mais se atende aqui no posto é paciente com quadro de diarreia e vômito, principalmente crianças, a maioria mora no Camambá, o doutor já me disse que a origem disso é possivelmente o consumo de água contaminada (Relato de um atendente do posto de saúde da Vila de Algodal – julho de 2021).

A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 47, I, veda a prática da destinação inadequada de resíduos e rejeitos, especificamente nos

ecossistemas hídricos, na medida em que proíbe, expressamente, o lançamento destes em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos, observe-se: “Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos: I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos”.

Segundo o Plano de Manejo da APA Algodoal-Maiandeuá “O uso da água para o consumo humano necessita de qualidade diferenciada e tratamentos específicos, com o fim de eliminar agentes patogênicos e que a água doce alcance os parâmetros de potabilidade determinados pelo Ministério da Saúde, conforme portaria nº 518/2004” (PARÁ, 2012, p. 144).

Nesse contexto, na Vila de Algodoal, a oferta de água potável é relativamente escassa, motivo pelo qual se reafirma a necessidade de aplicação de tratamento específico citado pelo atual Plano de Manejo, para que seja resguardado a preservação dos ecossistemas hídricos e que, conseqüentemente, permita à comunidade local acesso à água potável com qualidade e em quantidade suficiente para suprir as suas necessidades básicas.

5 ALTERNATIVAS DE OBTENÇÃO DE INSUMOS PRODUTIVOS A PARTIR DE RESÍDUOS E DEJETOS

Para que ocorra a obtenção de insumos produtivos a partir de resíduos e dejetos de forma apropriada é necessária a adequação desse processo a um Plano de Gestão de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 9.º, *caput*, determina que antes de chegar em uma disposição final, é necessário seguir uma ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos, quais sejam: a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos: “Art. 9.º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Um sistema de gestão ambiental é definido como um método de gestão organizativo que projeta, implementa e gerência a política ambiental. Para determinar seus objetivos e sua política são inseridas medidas como: divisão de responsabilidades, planejamento de práticas e procedimentos (FORTUNSKI, 2008).

No que tange à gestão de resíduos sólidos, Paulo Pinho (2018) destaca as particularidades de gestão de resíduos sólidos na região amazônica, ressaltando, inclusive, o seu pior índice de reciclagem do país, conforme dados coletados pelo CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) e ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) no ano de 2015.

Os motivos que explicam esse fato que vão desde o menor suporte institucional nas prefeituras já que os Municípios são mais dependentes de transferências estaduais e federais, quanto ao menor interesse dos atores privados decorrentes das distâncias e do pequeno número de indústrias para receber os resíduos produzidos (PINHO, 2018, p. 27).

Portanto, tomando como elemento norteador a legislação vigente, preferencialmente em consonância com futuros estudos que ratifiquem a viabilidade técnica de implantação dos processos elencados a seguir.

5.1 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE PLÁSTICO

O plástico constitui-se como um dos materiais mais impactantes para o meio ambiente, sendo que o seu consumo e descarte impróprio ocasiona grande poluição. Estima-se que 95% do lixo observado nas praias do Brasil sejam itens de plástico, incluindo diversos tipos de embalagens, canudos e copos (Instituto Oceanográfico, 2018).

Não sendo diferente o que ocorre na Vila de Algodal, principalmente, no ambiente de praias, onde o descarte desse tipo de material evidencia volume considerável. A reciclagem e a reutilização se constituem como ferramentas importantes para a minimização do impacto ambiental ocasionado por esse tipo de material, na medida em que o primeiro transforma a matéria prima de outro produto, evitando que seja descartado no meio ambiente e reduzindo a extração de recursos naturais (ALENCAR, 2005). Por sua vez, o processo de reutilização não envolve a mudança do estado físico do resíduo, sendo a ele destinada uma nova utilidade, como observado com relativa frequência na Vila de Algodal na atividade dos pescadores, garrafas PET como marcador delimitante dos currais para aprisionar peixes. Destacando-se que garrafas PET podem ser reutilizadas também como reservatório de água e outros líquidos, recortadas para obtenção de cerdas de vassouras,

sementeiras e até mesmo brinquedos. As garrafas transparentes podem ser utilizadas parcialmente nos telhados de residência ou estabelecimentos comerciais para proporcionar iluminação natural pela incidência de luz solar.

Figura 08 – Telhado com garrafas PET



Fonte: G1. Registrado por Walnize Carvalho (junho, 2012).

Devido ao seu considerável potencial impactante, já se aplica a partir do Decreto Distrital n.º 002 de 2018, no arquipélago de Fernando de Noronha, a proibição de entrada, comercialização e utilização de recipientes e embalagens de materiais plásticos ou similares, veja-se: “Art. 1º - Proibir a entrada, comercialização e uso no Distrito Estadual de Fernando de Noronha, dos seguintes produtos descartáveis: a) Garrafas plásticas de bebidas com capacidade inferior a 500 ml; b) Canudos plásticos descartáveis; c) Copos plásticos descartáveis; d) Pratos plásticos descartáveis; e) Talheres plásticos descartáveis; f) Sacolas plásticas; g) Embalagens e recipientes descartáveis de poliestireno expandido (EPS) e o poliestireno extrusado (XPS), popularmente conhecidos como isopor, e destinados ao acondicionamento de alimentos e bebidas; h) Demais produtos descartáveis compostos por polietilenos, polipropilenos e/ou similares” (BRASIL, 2018).

Fernando de Noronha é um arquipélago que também se configura como uma Área de Proteção Ambiental criada a partir do Decreto n.º 92.755 de 5 de julho de 1986, tal qual o perfil da área aqui estudada. Assim, por analogia, poderia influenciar na ideia acerca da elaboração de um decreto semelhante para a APA Algodão-Maiandeuá (BRASIL, 1986).

5.2 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE VIDRO

Segundo a definição proferida pela *american Society for Testing and Materials* (ASTM), “o vidro é um material inorgânico formado pelo processo de fusão, que foi resfriado a uma condição rígida, sem cristalizar” (D’ALMEIDA; VILHENA, 2000, p. 159).

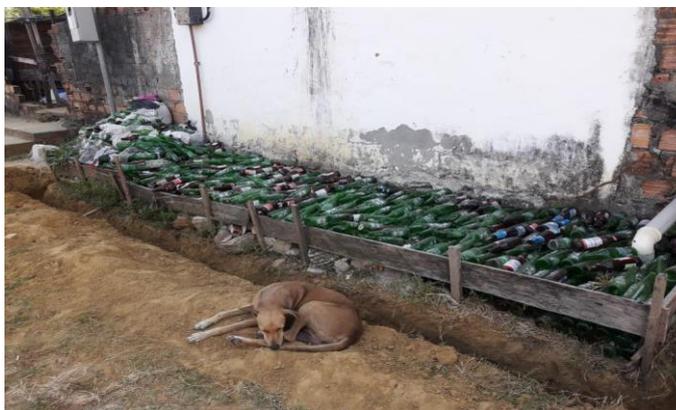
Entre os resíduos sólidos produzidos no Brasil, o vidro se destaca pelo seu volume elevado, representando cerca de 3% do volume total de resíduos sólidos do país gerados no ano de 2017 (CEMPRE, 2017).

Apresentando um tempo indeterminado de decomposição, cada vez mais se busca estratégias de torná-lo o menos impactante possível para o meio ambiente.

A aplicação dos 3Rs, constitui-se como uma forma estratégica para dirimir ou minimizar esse impacto ambiental.

Assim, o processo de reutilização desse material já vem sendo mesmo de uma forma ainda incipiente realizado na Vila de Algodal, como demonstra a figura a seguir:

Figura 09 – Reutilização de garrafas de vidro na construção de calçadas na Vila de Algodal



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (outubro, 2022).

O processo de redução já é desenvolvido há bastante tempo com garrafas de cerveja e refrigerantes que são retornáveis, havendo uma maior preocupação com as garrafas do tipo *long neck*, as quais não se aplica o processo de redução, restando a elas os processos menos operacionais como: reciclagem e reutilização.

5.3 ALTERNATIVAS PARA MATERIAIS DE ALUMÍNIO

O alumínio é produzido a partir da bauxita, terceiro elemento mais abundante da crosta terrestre, a qual é submetida às etapas de refino e redução. O

alumínio é normalmente utilizado na fabricação de latas para acondicionar alimentos, bebidas, produtos para higiene e limpeza, dentre outros. Possui como grandes vantagens a leveza, impermeabilidade à luz, umidade e odores, maleabilidade, alta relação resistência/peso e boa resistência à corrosão, tendo um alto custo de produção, demorando de 100 a 500 anos para se degradar na natureza. Desse modo, constata-se que é um material que possui um grande potencial de reciclagem.

Importante destacar que latas de alumínio tem grande relevância no mercado brasileiro, segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), 95% das bebidas no território nacional são envasadas nesse tipo de material (LANDIM, 2016). A maior parte recolhida desse resíduo sólido na Vila de Algodual é feita por catadores integrantes da comunidade e conduzida para o processo de reciclagem, o qual é realizado em outras localidades.

Portanto, em se tratando desse material, sugere-se a criação de uma associação de catadores, com o objetivo de maximizar a coleta de um material que não só é impactante ao meio ambiente, como também possibilita oferta pecuniária aos integrantes da associação, haja vista que as latas de alumínio apresentam boa receptividade de comercialização no mercado.

5.4 ALTERNATIVAS PARA DEJETOS EQUINOS

Uma das grandes preocupações na Vila de Algodual é a produção elevada de dejetos equinos haja vista que através da proibição de circulação de veículos automotores, o transporte é realizado por carroças com tração animal, havendo uma produção diária de dejetos considerável, motivo pelo qual apresenta-se alternativas viáveis para o seu reaproveitamento através dos processos de compostagem, vermicompostagem e biodigestão.

5.4.1 COMPOSTAGEM

A compostagem consiste em um processo biológico de transformação da matéria orgânica em um produto estável, similar ao processo que ocorre naturalmente no solo. É um processo predominantemente aeróbio onde microrganismos utilizam o oxigênio do ar para converter a matéria orgânica em gás carbônico, vapor d'água e matéria orgânica estabilizada (MASSUKADO, 2004).

Compostagem é um termo usado para definir a decomposição microbiana da matéria orgânica por diferentes microrganismos desde que estejam em um ambiente aeróbico, os resíduos orgânicos são processados e estabilizados para produzir composto orgânico. Este produto unificado pode ser facilmente utilizado como adubo nas plantações em áreas de plantio. (DUTRA *et al.*, 2013).

O processo é considerado natural, sendo realizado por microrganismos como fungos e bactérias os quais realizam a degradação da matéria orgânica. Eles convertem essa substância em húmus, uma substância rica em nutrientes e fértil. Nesse processo, temperaturas e condições favoráveis são usadas para fazer com que a decomposição ocorra mais rapidamente. Materiais de origem urbana, doméstica, industrial, agrícola ou florestal podem ser utilizados para a obtenção de fertilizantes (DUTRA, 2013).

O processo de compostagem necessita não somente planejamento (escolha de matérias-primas e misturas), mas também monitoramento técnico adequado dos parâmetros de controle. Os principais parâmetros são: temperatura, valor de pH, umidade, concentração de oxigênio e porosidade (SILVA, 2016, p. 18).

Durante a compostagem, os materiais aquecem devido à atividade degradativa dos microrganismos. Por se tratar de um processo basicamente termofílico e mesofílico, é preciso cuidado, manter a temperatura variando entre os padrões máximo e mínimo para não interferir negativamente nos microrganismos decompositores. Além disso, manter o nível de umidade dentro da faixa adequada é fundamental para a eficiência dos micróbios. A umidade muito alta ou muito baixa reduzirá a produtividade da compostagem. O monitoramento adequado da umidade e da temperatura no processo é fator crucial para a qualidade do produto final, bem como das matérias-primas utilizadas no início do processo (LÓPES *et al.*, 2014).

Separar a matéria orgânica na origem, quando enviada para tratamento como compostagem, evita os custos de transporte e disposição final em aterros sanitários (MASSUKADO, 2004).

A compostagem ainda encontra amparo na Lei n.º 12.305/10, precisamente no artigo 3º, VII e artigo 36, V, note-se: “Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: VII – 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; [...] Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: [...] V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

A compostagem por vários motivos demonstra ser um dos melhores processos de destinação para os resíduos orgânicos, principalmente por ser um processo simples que destina de forma correta os resíduos de alimentos e dejetos animais.

5.4.2 VERMICOMPOSTAGEM

A vermicompostagem é um tipo de compostagem na qual se utilizam as minhocas para digerir a matéria orgânica, provocando sua degradação, e no arejamento e na drenagem do material em fase de maturação (KIEHL, 1985; KNÄPPER, 1990).

É o processo de reciclagem de resíduos orgânicos por meio da criação de minhocas, sendo uma importante alternativa para resolver economicamente e ambientalmente os problemas dos dejetos orgânicos. O húmus de minhoca é um excelente fertilizante, capaz de melhorar atributos químicos (oferta, retenção e ciclagem de nutrientes), físicos (melhoria na estruturação e formação de agregados) e biológicos do solo (aumento da diversidade de organismos benéficos), podendo ser utilizado como matéria-prima para a obtenção de substratos. As espécies mais utilizadas no Brasil são a vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida*) e a noturna-africana (*Eudrilus eugeniae*).

Configura-se como um processo de reciclagem de resíduos orgânicos através da criação de anelídeos (minhocas) sendo uma importante alternativa para resolver o problema dos resíduos orgânicos do ponto de vista econômico e ambiental. O húmus de minhoca é um excelente fertilizante capaz de melhorar consideravelmente as propriedades químicas do solo (fornecimento, retenção e ciclagem de nutrientes), físicas (melhorando a estrutura e configuração dos agregados) e biológicas (aumentando de forma significativa a diversidade de

organismos benéficos), podendo ser utilizado como matéria-prima do substrato. As espécies mais utilizadas no Brasil são a vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) e o animal noturno africano (*Eudrilus eugeniae*) (EMBRAPA).

A vermicompostagem é um processo desenvolvido em duas etapas. Primeiramente, a matéria orgânica é compostada de acordo com os padrões normais, dependendo da variante de processo utilizada, reduzindo os microrganismos patogênicos e retornando às condições de temperatura ambiente. Uma vez estabilizada a temperatura, o material composto é transportado para um leito raso para evitar o superaquecimento e a compactação, haja vista, que como são grãos finos, tendem a se configurar dessa maneira. Os vermes são então inoculados e, 60 a 90 dias depois, o vermicomposto acabado é obtido com macro e micronutrientes aumentados e um húmus mais estável (KIEHL, 1985; KNÄPPER, 1990).

As minhocas de acordo com o seu nicho ecológico, precisam de uma dieta balanceada, rica em nitrogênio, fibras e carboidratos. Portanto, toda a matéria orgânica de origem animal ou vegetal que tenha sido pré-compostada - ou seja, semi-solidificada - e não fermentada, configura-se como uma opção alimentar indicada para ofertar a esses anelídeos. As seguintes fontes de matéria-prima podem ser utilizadas: dejetos de vaca, cavalo e coelho, restos de culturas, palha, folhas, cascas de frutas, resíduos e rejeitos agroindustriais, resíduos e rejeitos domésticos e lodo de esgoto (EMBRAPA).

O local de construção do vermicomposto deve ser o mais próximo possível da matéria-prima utilizada como substrato. Ademais, recomenda-se instalá-lo em um local parcialmente sombreado, porém, sem abrir mão da exposição de incidência solar em alguns momentos, deve ser instalado de preferência em terreno alto com certa inclinação, o que facilita na construção de canteiros e sistemas de drenagem. A água disponível no local precisa ser limpa e abundante, especialmente durante o verão amazônico no qual observa-se períodos de baixa pluviosidade, tornando-se necessária a irrigação dos canteiros (EMBRAPA).

Brady (1983) apontou uma série de fatores que afetam o nicho ecológico das minhocas de forma geral, como por exemplo, a preferência por ambientes úmidos e com boa ventilação. Como resultado, elas preferem solos altos, de textura média e alta umidade do que em solos arenosos secos ou em terras baixas mal drenadas. Esses anelídeos se utilizam de matéria orgânica como fonte de alimento, então

prosperam onde dejetos animais ou resíduos de culturas são adicionados ao solo.

A minhocultura realizada por estes anelídeos é capaz de produzir grandes quantidades de biomassa desses animais que, devido ao seu alto teor proteico, também é recomendada para complementar a alimentação de determinadas espécies, pesca esportiva, substratos de comercialização para produtores e até mesmo para alimentação humana (BRASIL, 2017, p. 68).

As minhocas fazem parte do Filo Annelida, pertencem à classe *Oligochaeta*, e a ordem *Opisthospora*, da qual se destacam famílias como *Glossocolecidae*, *Lumbricidae*, *Megascolecidae*, com grande número de gêneros e espécies. Particularmente estas citadas são seres saprófitos, alimentam-se principalmente de detritos orgânicos em vários estágios de decomposição, também denominadas detritívoras (BORNHAUSEN, 2010). Com este hábito alimentar as minhocas utilizadas para a vermicompostagem habitam, preferencialmente, solos ricos em matéria orgânica, com substratos de origem vegetal ou animal (LOURENÇO, 2010).

Na análise do nicho ecológico dos anelídeos (minhocas) que são organismos higrobiontes, ou seja, que apresentam afinidade por locais húmidos, as áreas mais indicadas para cultivo na Vila de Algodual, seria mais distante possível da orla marítima e mais próximo da região de campo.

5.4.3 BIODIGESTÃO

Uma das formas de obtenção de um insumo produtivo a partir de resíduos e dejetos é o processo de biodigestão anaeróbia, cujo principal objetivo é diminuir a poluição ocasionada pelo descarte de lixo e agregar o benefício da produção do biogás, que pode ser utilizado como fonte energética. Paralelamente também é produzido o biofertilizante para produtos processados, fazendo com o que o aproveitamento dos produtos da digestão anaeróbia seja praticamente completo (SILVA, *et al.*, 2005).

Um biodigestor é um dispositivo de reaproveitamento de matéria orgânica para a produção de biogás e biofertilizante. O equipamento geralmente é alimentado com restos de comida, dejetos e água (FOLHA ONLINE, 2022).

O metano, constituinte do biogás, é um importante biocombustível obtido a partir de fontes orgânicas biodegradáveis, permitindo produção de energias renováveis. Os resíduos podem ser agrícolas, urbanos ou industriais, vegetais ou

animais. O biogás tem se tornado uma alternativa entre as energias renováveis. Dessa forma cada vez mais países vêm criando leis que incentivem e regularizem a utilização de biodigestores anaeróbios em propriedades agrícolas (GUIMARÃES; GALVÃO, 2015).

O metano, componente do biogás, é um importante biocombustível obtido de recursos orgânicos biodegradáveis para a produção de energia renovável. Os resíduos podem ser agrícolas, urbanos ou industriais, utilizando-se de biomassa de vegetais ou animais. O biogás tornou-se uma fonte alternativa de energia entre as fontes de energia renováveis. Como resultado, cada vez mais países estão elaborando leis para incentivar e regular o uso de biodigestores anaeróbios em propriedades rurais. (GUIMARÃES; GALVÃO, 2015).

No Brasil, as pesquisas envolvendo o uso de biodigestores têm sido utilizadas em duas áreas principais: tratamento de efluentes (material oriundo de esgoto) e aproveitamento energético do biogás. Identificamos ainda um terceiro aspecto, os biofertilizantes, que está relacionado ao uso de matéria orgânica e água de efluentes para melhorar a fertilidade do solo, alcançando excelentes resultados tanto do ponto de vista sanitário quanto no aproveitamento dos esgotos agrícolas, aumentando assim a sustentabilidade dos sistemas de produção (SILVA *et al.*, 2012).

Outrossim, havendo viabilidade de aplicação do processo de biodigestão na Vila de Algodal, além de minimizar os impactos ambientais oriundos das fezes equinas, também possibilitaria a implantação de uma fonte energética sustentável com aptidão para complementar eventualmente a utilização da energia elétrica e, com isso, trazendo vantagens econômicas para a população.

Como pode ser observado na tabela 04, os dejetos de equinos apresentam uma grande capacidade de produção de biogás, porém a produção de metano é variável e dependente da ração do animal.

Tabela 01 – Produção de biogás por dejetos animais.

| Dejetos | Sólidos (kg/animal/dia) | Produção biogás (m³/animal/dia) | Gás metano produzido (%) |
|----------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Bovinos | 10 – 15 | 0,292 – 0,980 | 55 |
| Suínos | 2,25 – 2,5 | 0,799 – 0,933 | 50 |
| Equinos | 10 | 0,36 – 1,225 | Variável |
| Ovinos | 0,5 – 2,28 | 0,25 – 0,32 | 50 |
| Aves | 0,12 – 0,18 | 0,001 – 0,017 | Variável |

Fonte: Nogueira (1986), Barrera (1993), Santos (2000) e Solomon (2007).

As propostas elencadas acima, caso sejam implementadas na vila de Algodual, tendem a contribuir de forma efetiva para a melhor qualidade de vida da comunidade local, porém, o incremento de ações de caráter preventivo de fomento a educação e sensibilização ambiental também apresentam grande importância na diminuição do quantitativo de resíduos, rejeitos e dejetos animais na área pesquisada.

Na sequência, serão apresentadas algumas ações de educação e sensibilização ambiental, sendo que algumas já foram realizadas e outras, inclusive, estão em pleno desenvolvimento na Vila de Algodual e que contribuem para a diminuição de ocorrência de impactos ambientais na área pesquisada.

6 AÇÕES DE EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

A busca pelo meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um direito de todos, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida como determinou a Constituição Federal, em seu artigo 225, concedeu responsabilidades de sua preservação e defesa não só para o poder público, mas também para a coletividade.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Uma população somente despertará interesse na promoção do desenvolvimento sustentável se previamente for informada, sensibilizada e fundamentalmente motivada no envolvimento das discussões dos problemas comuns à toda a comunidade em que está inserida. Assim, ferramentas como: educação e sensibilização ambiental são importantes referências para a prevenção e resolução de eventuais impactos ambientais.

6.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental se constitui, historicamente, como um conjunto de práticas pedagógicas relacionadas às questões ambientais. É um processo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre a problemática

socioambiental, que visa a mudança de valores e atitudes, além de facilitar o desenvolvimento de habilidades que favoreçam a tomada de decisões diante dos problemas e conflitos ambientais.

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental - Lei n.º 9.795/1999, em seu artigo 1º:

Entendem-se por Educação Ambiental 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.

O processo de educação ambiental atinge os seus objetivos quando, segundo Dias (2004):

“promove os conhecimentos necessários para compreensão do ambiente, desperta a consciência capaz de afetar comportamentos”.

Ademais, se divide em formal, quando aplicada nas ementas escolares e, não-formal, quando se estende para a sociedade em geral.

A educação formal é aquela exercida como atividade escolar, seja na educação básica, na educação superior, especial, profissional e de jovens e adultos. Ela possui conteúdo, metodologia, meios de avaliação claramente definidos e planejados (MERTZ, 2004).

A Lei n.º 9.795/1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), reconhecendo a abrangência do meio ambiente e determinando que seja inserido no currículo em todos os níveis e modalidades de ensino, de forma interdisciplinar.

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental 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.

Por sua vez, a educação ambiental não-formal é um instrumento útil para levar conhecimento e informação à comunidade, uma vez que de acordo com Koslosky (2000): “envolve as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização e

conscientização da coletividade sobre as questões ambientais e sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente, através da difusão de programas e campanhas educativas e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente”.

A educação ambiental deve ser crítica e inovadora, seja na modalidade formal, não-formal e informal. Ela é tanto individual como coletiva. Não é neutra, é um ato político voltado para a transformação social. Ela deve buscar uma perspectiva holística, relacionando homem, natureza e universo, evidenciando a interdisciplinaridade.

Nesse sentido, Adams (2003) afirma que falar da importância da Educação Ambiental é falar do nosso compromisso ético com a vida, com o planeta, com a cultura, com a humanidade. Ter instrumentos que ajudam a reinterpretar essas relações intrínsecas entre os seres, assumir essa ética ambiental, conviver e saber pactuar no conflito, além de ser um grande instrumento de gestão pública.

6.2 SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

A sensibilização ambiental faz parte de uma visualização global e no cotidiano das pessoas quanto a formas que determinados atos podem impactar o meio ambiente e o entendimento de como se pode evitar essas ocorrências.

A consciência ambiental vem então como uma forma escalável de buscar reverter o atual cenário, despertando na sociedade a reflexão de que o planeta precisa ser preservado e que ações individuais podem sim, fazer a diferença.

Fica evidente a importância de sensibilizar os seres humanos para que ajam de modo responsável e com consciência, conservando o ambiente saudável no presente e para o futuro; para que saibam exigir e respeitar os direitos próprios e os de toda a comunidade local; e se modifiquem tanto interiormente, como pessoas, quanto nas suas relações com o ambiente (EFFTING, 2007, p. 2).

Destacando que a eficácia de uma ação de sensibilização ambiental passa pela integração de alguns fatores, como: mudança de postura da comunidade, utilização do conhecimento tradicional local, conscientização da comunidade acerca de seus direitos e deveres, sensibilização, ética, entre outros. Com isso, é necessária uma percepção mais holística do ambiente. “Sendo assim, é impossível desassociar,

a educação, a natureza e a sociedade. Uma vez que a educação, de forma geral, está envolvida com fatores sociais, ambientais, éticos e culturais que só enriquecem o processo de aprendizagem” (FREIRE, 1996). A educação ambiental em consonância com a sensibilização ambiental forma indivíduos dotados de conhecimento acerca das questões ambientais, sendo capazes de desenvolver não só a prevenção, como também a resolução de problemas que afetem o meio ambiente.

Nesse caso, capacitar seria propiciar aos indivíduos elementos que permitam o desenvolvimento de uma visão crítica em relação a sua realidade. Seja ela, econômica, social, política, cultural e ambiental. Dias (2004, p.73) afirma que “é necessário que se instrumentalize a identificação de problemas ambientais presentes no local e, ao mesmo tempo, identificar alternativas de soluções e as formas de atuação mais eficazes em busca da melhoria e manutenção da qualidade socioambiental da área”.

Além disso, Morin (2005) destaca que “a educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e mais viva durante a infância e adolescência. Sem dúvida, a nova realidade mundial, que pede um comprometimento com o crescimento sustentável e a preservação cada vez maior dos recursos naturais, torna indispensável na evolução da sociedade um comprometimento com o meio ambiente”.

Enquadrando-se as prerrogativas da educação e sensibilização ambiental na realidade da Vila de Algodoal, as ações sequencialmente desenvolvidas.

Bem antes da criação da APA Algodoal-Maiandeuá como uma unidade de conservação de uso sustentável, já era observado na localidade grupos de interesse na preservação ambiental, maioria constituída por integrantes da própria comunidade como por exemplo o GEIMA (Grupo Ecológico Maiandeuá Algodoal) já extinto. Posteriormente foram surgindo novos grupos com a mesma finalidade tais quais: a Associação Comunitária de Desenvolvimento e Preservação da Ilha de Maiandeuá (ACEDESPIM) e o GEAM (Grupo de Estudos em Educação Cultural e Meio Ambiente), os quais são gerenciados por integrantes do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da UFPA.

É relevante destacar que a criação de uma associação entre outras vantagens, possibilita a resolução de problemas ambientais através da legitimidade

para proposição da Ação Civil Pública, de acordo com o artigo 5º, V, da Lei n.º 7.347/85, visando resguardar direitos individuais homogêneos e coletivos da comunidade local.

Art. 5º Têm legitimidade para propor a ação principal e a ação cautelar:

V - a associação que, concomitantemente:

- a) esteja constituída há pelo menos 1 (um) ano nos termos da lei civil;
- b) inclua, entre suas finalidades institucionais, a proteção ao patrimônio público e social, ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência, aos direitos de grupos raciais, étnicos, ou religiosos ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

Nessa perspectiva a educação ambiental unida a uma gestão de unidades de conservação, formam atores sociais ativos a fim de compreender e intervir de forma crítica e transformadora em sua realidade (SILVA, 2008).

Além do mais, parte considerável da economia local depende do turismo, ou seja, a manutenção da higiene das ruas da vila e principalmente do ambiente praiano são fundamentais para motivar a visitação mais intensa na localidade. Percebe-se com isso uma grande mobilização por parte de órgãos de proteção ambiental com a participação de alguns integrantes da comunidade local, na elaboração e execução de campanhas de sensibilização ambiental de moradores e principalmente visitantes, conforme ilustra a imagem a seguir:

Figura 10 – Campanha Ideflor-Bio de sensibilização ambiental



Fonte: Registro feito autor do trabalho (julho, 2022).

A ação destacada é consonante com o Princípio do Ambiente Ecologicamente

Equilibrado, que está contemplado no artigo 2º e 4º da Lei n.º 6.938/81:

Art 2º A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

[...]

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios; (Vide decreto nº 5.975, de 2006)

III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

O reconhecimento do meio ambiente saudável como direito fundamental da pessoa humana está diretamente ligado ao Princípio do Mínimo Existencial Ecológico, que estabelece condições mínimas de preservação dos recursos naturais para sobrevivência de todas as espécies vivas do planeta. Segundo o texto constitucional, a sadia qualidade de vida depende do meio ambiente ecologicamente equilibrado. A dignidade da pessoa humana está diretamente vinculada, portanto, à qualidade do meio ambiente. Resta claro que a existência humana depende de condições ambientais mínimas, ou seja, “Não existe patamar mínimo de bem-estar sem respeito ao direito fundamental do meio ambiente sadio” (SILVA, 2012, p. 67).

Uma outra forma de estratégia de promover a educação ambiental já desenvolvida na localidade, se configura na execução de palestras de cunho informativo e educativo para integrantes da comunidade local, interessados nas questões ambientais.

Figura 11 – Palestra Ambiental realizada pelo autor, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria de Lourdes Ferreira destinada à comunidade local



Fonte: Registro feito pelo autor do trabalho (julho, 2022).

Com o objetivo de aplicar o Princípio da Informação Ambiental, o qual

estabelece que a população tenha pleno conhecimento das questões relacionadas ao meio ambiente e assim possam formar opinião sobre os problemas ambientais, foi desenvolvida pelo autor da dissertação, no dia 30/07/2022, uma programação fomentadora da sensibilização ambiental, enfatizando-se naquela oportunidade, a importância do Plano de Manejo e da Gestão Compartilhada de resíduos sólidos, noções sobre desenvolvimento sustentável, aplicação prática dos 3R's entre outros.

Importante destacar que o direito a participação está condicionado ao direito à informação, havendo uma interdependência lógica entre eles, uma vez que só haverá participação popular caso haja às informações ambientais. Édis Milaré (2006, p. 163) doutrina nesse sentido, apontando que “os cidadãos com acesso à informação têm melhores condições de atuar sobre a sociedade, de articular mais eficazmente desejos e ideias e de tomar parte ativa nas decisões que lhe interessam diretamente”.

Outrossim, a informação ambiental consta expressamente no Princípio 10 da Declaração do Rio/92 (ECO/92). Veja-se:

A melhor maneira de tratar questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, a cada indivíduo deve ter acesso adequado a informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar de processos de tomada de decisões. Os estados devem facilitar e estimular a conscientização e a participação pública, colocando a informação à disposição de todos. Deve ser propiciado acesso efetivo a procedimentos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito a respeito à compensação e reparação de danos (UNITED NATIONS, 1992).

Desse modo, leciona Machado (2016, p.12) que “cabe aos órgãos Públicos fornecer tais informações a fim de que elas sejam transmitidas de forma a viabilizar tempo suficiente aos informados para análise da matéria e, assim, agir diante da Administração Pública e do Poder Judiciário. Ressalva ainda o autor que, “as informações ambientais recebidas pelos órgãos públicos devem ser transmitidas à sociedade civil, excetuando-se as matérias que envolvam comprovadamente segredo industrial ou do Estado”.

Ademais, de acordo com a Constituição da República, artigo 5º, XXXIII, “Todos tem direito a receber dos órgãos públicos informações do seu interesse particular, ou de interesse coletivo, ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob

pena de responsabilidades ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado” (BRASIL, Constituição Federal,1988).

Portanto, é fato que as ações tanto de sensibilização, quanto de educação ambiental desenvolvidas na Vila de Algodual, evidenciam relevada importância para o incremento da preservação ambiental. Em relação à educação ambiental, observa-se melhores resultados quando aplicada não só no ambiente escolar, como também aos outros atores sociais da comunidade local, como: carroceiros, pescadores, condutores de embarcações, comerciantes entre outros, buscando sempre que possível relacionar as informações técnicas oferecidas com o conhecimento tradicional local.

Assim, não restam dúvidas sobre o interesse coletivo ou geral de que são dotadas as informações sobre o meio ambiente, motivo pelo qual tais dados hão de ser efetivamente difundidos e publicados pelo poder público, com periodicidade e meios hábeis a atingir a coletividade interessada.

7 COMPETÊNCIA PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS E DEJETOS NA VILA DE ALGODOAL/PA

No que se refere as competências para tratamento dos resíduos sólidos, a Lei Estadual n.º 5.621/90, que criou a APA Algodual-Maiandeuá, foi omissa nesse sentido, limitando-se genericamente em proibir o despejo de dejetos nos rios, igarapés, praias e esgotos, sem o devido tratamento que impeça a contaminação em seu artigo 3º, §4º, “b”. Leia-se: “Art. 4º [...] §4º. Para melhor controlar afluentes e reduzir o potencial poluidor das construções destinadas ao uso humano, não serão permitidas: b) O dejetos, por rios, igarapés e praias, de esgotos e outros afluentes sem tratamento adequado que impeça a contaminação das águas”.

Assim, coube ao Plano de Manejo proposto em 2012 (p. 293) estabelecer a competência para coleta e destinação final dos resíduos sólidos da APA Algodual-Maiandeuá ao Município de Maracanã, mesmo que se trate de uma Unidade de Conservação Estadual, veja-se: “b) Resíduos Sólidos A coleta e destinação final dos resíduos sólidos da Unidade são de competência da Prefeitura Municipal de Maracanã”.

O amparo jurídico para esta determinação se encontra prevista no artigo 36, da Lei nº 12.305/10, a qual garante a legalidade da utilização do plano de manejo

municipal para gestão integrada de resíduos sólidos: “Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Importante notar que o Plano de Manejo foi taxativo apenas sobre a coleta e destinação final dos resíduos sólidos, subsistindo ainda a responsabilidade compartilhada pelo tratamento do lixo desde a sua origem, a qual recai não só aos demais entes integrantes do poder público mediante fiscalização (estadual ou federal), como a própria sociedade, que permanecem com o dever de contribuir para redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental, decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Nesse sentido, a Lei Federal n.º 12.305/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, configura-se como avanço importante não só na regulação, como também na destinação adequada desses materiais, e precisamente em seu artigo 3º, XVII, previu o conceito de responsabilidade compartilhada, confira-se: “Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por (BRASIL, 2010): XVII – Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos.: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010)”.

Para ratificar essa responsabilidade comum, a PNRS estabelece em seu artigo 3º, X e XI, a definição de gerenciamento e a gestão integrada de resíduos sólidos: “Art. 3º [...] X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010); XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável

(BRASIL, 2010)”.

O artigo 25 da PNRS também estipula a obrigação do gerador dos resíduos como encarregado por sua destinação (logística reversa), no entanto, a lei não retira do poder público a sua parcela de responsabilidade (ANTUNES, 2011), leia-se: “Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento” (BRASIL, 2010).

É válido destacar que o artigo 27, *caput* e §1º, da PNRS é claro ao dispor que as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos não terão sua responsabilidade excluída no caso de contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou disposição final de rejeitos em função do gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos, ou rejeitos. Ou seja, no caso em análise, a responsabilidade direta do município de Maracanã, conforme determina o Plano de Manejo de 2012, permanecerá existindo mesmo com a delegação dessa atividade: “Art. 27. As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24 (BRASIL, 2010). §1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos (BRASIL, 2010)”.

Seguindo, conforme indica o artigo 6º, VII, do mesmo diploma legal, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos possui status de princípio, veja-se: “Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: (BRASIL, 2010) [...] VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Outrossim, a responsabilidade compartilhada encontra guarida, ainda, no artigo 8º, III, da Lei nº 12.305/10, sendo considerada instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, note-se: “Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros (BRASIL, 2010): [...] III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010)”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos está em conformidade com os preceitos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81); com a Lei nº 9.795/99 que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental; e com a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), com fundamento no próprio texto legal extraído do artigo 5º, da Lei nº 12.305/10. Assim, em relação às legislações citadas, não se percebe a existência de antinomias, mas obrigações que se complementam. “Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005” (BRASIL, 2010).

É notório que a criação da PNRS trouxe uma série de contribuições positivas para a problemática dos resíduos sólidos, porém algumas situações ainda necessitam de ajustamento, como por exemplo: a PNRS estabelece as mesmas metas e medidas para todos os municípios do Brasil, sem levar em consideração as suas particularidades e limitações. O que foi corrigido pela Lei nº 14.026/20 (Lei que atualizou o Marco Legal do Saneamento Básico) na medida em que reforçou a necessidade de gestões regionalizadas. “Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se (BRASIL, 2020): [...] VI - prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em: (BRASIL, 2020). [...] a) região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião: unidade instituída pelos Estados mediante lei complementar, de acordo com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, composta de agrupamento de Municípios limítrofes e instituída nos termos da Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da MetrÓpole); (BRASIL, 2020). b) unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos; (BRASIL, 2020). c) bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 desta Lei e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares” (BRASIL, 2020).

Ainda sobre a gestão compartilhada e a competência comum dos entes federativos para garantia da proteção do meio ambiente, em âmbito estadual, foi criada a Lei n.º 9.064/20 que estabelece a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Pará, a qual prevê dentre os seus princípios, a descentralização e a cooperação entre os níveis de governo e a sociedade para resguardar o desenvolvimento sustentável, incluindo-se nesse ponto, a gestão de resíduos sólidos, considerando os efeitos negativos que a sua destinação inadequada pode causar ao meio ambiente, confira-se: “Art. 3º São princípios da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC/PA) (PARÁ, 2020); [...] II - ação governamental, com vistas ao acompanhamento, planejamento e fiscalização da qualidade ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais pelo Estado, para a manutenção do equilíbrio ecológico (PARÁ, 2020); III - descentralização, assegurando o comprometimento e a cooperação entre os níveis de governo, e desses com a sociedade, no estabelecimento de políticas, planos e programas estaduais e municipais, para assegurar a consecução da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro” (PARÁ, 2020).

Portanto, levando-se em consideração as diretrizes legais supracitadas, percebe-se com clareza que é creditado ao Município de Maracanã a maior responsabilidade no que tange a destinação dos resíduos sólidos. Sem com isso eximir completamente essas mesmas responsabilidades da União, haja vista que a localidade pesquisada está localizada em uma ilha oceânica e, também, da própria esfera estadual, pelo fato de ser uma APA constituída por decreto do estado, acrescentando ainda que a própria Lei nº 12.305/10 destaca a divisão de responsabilidades no que se refere aos resíduos sólidos, através do mecanismo da gestão compartilhada.

Também é válido destacar que os resíduos sólidos estão inseridos no contexto de saneamento básico, conforme previsão constitucional, no artigo 23, IX, sendo competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a responsabilidade pelo saneamento básico. “Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (BRASIL, 1988): [...] IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” (BRASIL, 1988).

Porém, o cenário observado é de que os entes municipais, entre eles o Município de Maracanã, não recebem o devido apoio estrutural, técnico e financeiro

dos demais entes responsáveis (esferas federal e estadual) para que ocorra uma implementação competente e adequada dos planos de resíduos sólidos.

7.1 DECISÃO PROFERIDA NA AÇÃO CIVIL PÚBLICA DE Nº 0025845-57.2010.4.01.3900

O julgamento da Ação Civil Pública de nº 0025845-57.2010.4.01.3900, ajuizada em 2006 perante o Tribunal Regional Federal da 1ª região, resume os institutos abordados na presente dissertação, na medida em que trata da legitimidade para a propositura da Ação Civil Pública, instrumento hábil a proteção de direitos individuais homogêneos e coletivos. Além de aplicar a gestão compartilhada como parâmetro de individualização de responsabilidades dos entes administrativos.

No caso em análise, a Associação “Pró-Ilha de Algodual” demandou judicialmente contra o município de Maracanã, Estado do Pará e União em razão da desídia por parte desses entes em relação, respectivamente: a coleta e destinação final dos resíduos sólidos na APA Algodual-Maiandeuá; criação e instituição do Conselho Gestor da APA e implantação da primeira fase do Plano de Manejo; e Regularização fundiária, conforme consta no anexo 1 da presente dissertação.

Neste processo, o município de Maracanã foi condenado e obrigado a implementar imediatamente a coleta e destinação final dos resíduos sólidos, além de suportar os danos ocasionados ao meio ambiente na quantia de R\$100.000 (cem mil reais), a ser revertido em favor do Fundo Federal, em conformidade com o artigo 13, da Lei nº 7.347/85.

Art. 13. Havendo condenação em dinheiro, a indenização pelo dano causado reverterá a um fundo gerido por um Conselho Federal ou por Conselhos Estaduais de que participarão necessariamente o Ministério Público e representantes da comunidade, sendo seus recursos destinados à reconstituição dos bens lesados.

No que se refere a responsabilidade do Estado do Pará, verifica-se que na época, ainda não havia sido criado o Plano de Manejo, o qual só veio a existir posteriormente em 2012, mas a decisão proferida nestes autos, obrigou o Estado a iniciar a primeira fase desse documento, sob encargo da Secretaria Executiva de Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM, sendo estipulado, inclusive, o prazo de 1 (um) ano para a criação do Conselho Gestor da APA.

Em relação a União, a condenação só não foi decretada por motivo de falha processual, uma vez que o ente público não foi incluído no polo passivo da demanda na petição inicial protocolada pela Associação Pró-Ilha de Algodual, motivo pelo qual o juízo reconheceu a sua ilegitimidade passiva, extinguindo o processo sem resolução do mérito exclusivamente para a União. Contudo, se assim não fosse, muito provavelmente assim como o Estado e o Município, a União também teria de arcar com a sua parcela de responsabilidade.

Assim, com base na jurisprudência supracitada, demonstra-se a importância da utilização da Ação Civil Pública como instrumento garantidor de defesa ao meio ambiente e a importância da Associação como parte legítima para figurar no polo ativo dessa ação, com fundamento no artigo 5º, V, da Lei nº 7.347/85.

Outrossim, fica claro na jurisprudência a divisão de responsabilidades entre os entes públicos e a aplicação da gestão compartilhada, o que acabou se ratificando posteriormente com o direcionamento dado tanto pela PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) que conceituou o princípio em seu artigo 3º, XVII, como também pelo Plano de Manejo criado pela esfera estadual em 2012.

8 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como meta principal a análise da maneira pela qual a Vila de Algodual, inserida em uma Área de Proteção Ambiental, vem alocando e destinando os resíduos/rejeitos e dejetos, principalmente os de origem equina, além de identificar de quem é a competência para destinação e, por último, sugerir medidas mitigatórias e/ou resolutivas que, comprovadas suas viabilidades na respectiva unidade de conservação, possam ser aplicadas.

A pesquisa se classifica como estudo de caso, de caráter descritivo e exploratório, que de acordo com Yin (2005) tem como finalidade a compreensão holística dos fenômenos sociais concretos, indo além da descrição das situações e fatos observáveis. Para tanto, durante as visitas de campo foram obtidos registros fotográficos e coleta de informações pertinentes à pesquisa junto aos integrantes da comunidade local, destacando a obtenção de dados a partir da participação em algumas atividades de sensibilização e informação ambiental, as quais também forneceram subsídios importantes para o desenvolvimento da presente dissertação.

Em um momento inicial, foi apresentada a delimitação da área pesquisada,

restringindo-se a Vila de Algodual e seus arredores, sendo que essa vila está inserida em uma Área de Proteção Ambiental, que por ser uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável evidencia certas particularidades, como por exemplo, a proibição da entrada de veículos automotores, mediante a publicação da Portaria nº 453 do IDEFLOR-Bio de 2015, resultando na utilização de charretes para transporte de mercadorias, turistas e integrantes da própria comunidade.

As informações coletadas com integrantes da comunidade local, os registros fotográficos realizados durante as visitas de campo e a participação em ações desenvolvidas de coleta de lixo, permitiram uma análise do cenário atual da destinação de resíduos, rejeitos e dejetos na área estudada. Assim, concluiu-se que está havendo negligência do município de Maracanã, na medida em que se observa na Vila de Algodual ineficácia no recolhimento e destinação desses materiais, haja vista que, não existe regularidade na coleta de resíduos sólidos, imprecisão quanto a destinação das fezes equinas, falta de critérios técnicos na coleta dos resíduos hospitalares entre outros.

Na fase sequencial do estudo, identificaram-se os riscos ambientais proporcionados pelos resíduos sólidos, como: plástico, vidro e alumínio, sendo constatado um aumento considerável desse descarte durante o período de alta estação, em razão da maior visitação turística na localidade.

Foram identificadas, ainda, as patologias mais recorrentes na população inerentes a alocação e descarte de tais materiais, principalmente quanto aos resíduos que podem acumular elementos orgânicos.

No que se refere as fezes equinas, a preocupação é ainda maior, haja vista que pelo levantamento quantitativo de cavalos na Vila de Algodual, constatou-se a produção diária média de meia tonelada de fezes, não ficando clara a destinação que está sendo oferecida para esses dejetos. Logo, mediante relatos de alguns integrantes da comunidade, interroga-se, inclusive, a possibilidade de que parcela desses dejetos estejam sendo despejados na área de mangue, atrás das dunas e até mesmo em áreas próximas de captação de água através de poços artesianos, oferecendo riscos à saúde da população local.

Apesar de a pesquisa não ter utilizado análise química e microbiológica de amostragens de água destinada ao consumo da comunidade, os relatos obtidos com atendentes, auxiliares de enfermagem e médicos que atuam no posto de saúde local, sugerem-se diagnósticos frequentes de doenças relacionadas a baixa qualidade da

água consumida pela população.

Após a análise dos riscos ambientais oferecidos pelos resíduos e dejetos, o estudo apresentou alternativas para utilização de processos de reutilização, reciclagem e redução para os resíduos sólidos, como plástico, vidro e alumínio. Assim, constatou-se a incipiência desses procedimentos na Vila de Algodal, sendo realizados pontualmente muito mais por iniciativas isoladas de alguns membros da comunidade local do que por ações coletivas gerenciadas pelo poder público.

No que se refere ao tratamento de dejetos equinos, a partir de estudos técnicos que assegurem a sua viabilidade, recomenda-se a realização de processos de compostagem, vermicompostagem e biodigestão, o que possibilitaria a obtenção de insumos úteis e produtivos economicamente para usufruto da população local, como: o adubo orgânico e o gás metano.

A pesquisa também abordou a importância de projetos que estimulem tanto a informação, quanto a sensibilização ambiental. O estudo diagnosticou que essas ações já existem na Vila de Algodal e que se forem estimuladas formarão cidadãos com maior potencial crítico em relação às questões ambientais, visando a tutela ambiental e resguardar, sobretudo, as gerações futuras. Importante destacar que essas ações devem, sempre que possível, se ajustar a realidade local, respeitando as suas características geográficas, culturais e, preferencialmente sendo consonantes com o conhecimento tradicional local.

Ademais, a dissertação apresentou um viés jurídico-ambiental, seguindo a premissa que as ações mitigatórias e/ou resolutivas propostas são amparadas pela legislação ambiental, como: Lei Federal n.º 12.305/10 (Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos), Lei Estadual n.º 5.621/90 (Lei que criou a APA Algodal-Maiandeuá), Lei Estadual n.º 9.064/20 (Política Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Pará). Destacou-se, também, alguns princípios do direito ambiental, como: o Princípio da Informação e o Princípio do Ambiente Ecologicamente Equilibrado. Além da legitimidade de Associações para ajuizamento de Ação Civil Pública desde que esteja constituída há pelo menos 01 (um) ano e inclua, entre suas finalidades institucionais, a proteção ao patrimônio público e social, ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência, aos direitos de grupos raciais, étnicos ou religiosos, ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, de acordo com o artigo 5º, V, “a” e “b”, da Lei nº 7.347/85.

Uma meta relevante alcançada se caracterizou pela identificação da

competência em relação à problemática da coleta e destinação de resíduos e dejetos. Através da interpretação da Lei Federal n.º 12.305/10 e o que consta no Plano de Manejo da APA Algodual-Maiandeuá e somada a jurisprudência da decisão de uma Ação Civil Pública do ano de 2006, sugere-se que a responsabilidade máter em relação à coleta e destinação de resíduos sólidos cabe ao município de Maracaná-PA, porém, sem eximir responsabilidades secundárias não só para a União, como também para o Estado e para os atores sociais.

Após a realização de todas as etapas supracitadas, partiu-se para a elaboração do primeiro produto, qual seja, uma Nota Técnica contendo alternativas e soluções para a problemática da coleta do lixo amparadas por princípios do Direito Ambiental e também na legislação, contendo sugestões de ações que se forem executadas, poderão minimizar sobremaneira os impactos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos e dejetos animais na Vila de Algodual e seus arredores. Por fim, essa Nota Técnica será encaminhada para a Câmara dos Vereadores de Maracaná e ao IDEFLOR-Bio, órgão gestor da APA Algodual-Maiandeuá.

Como segundo produto, foi editado um vídeo contendo aspectos paisagísticos e depoimentos de integrantes da comunidade local acerca da percepção do cenário da Vila de Algodual em relação aos resíduos sólidos e dejetos equinos, apresentando-se como uma importante ferramenta para ações de sensibilização e educação ambiental, cujo acesso será disponibilizado através de um *QR Code*.

REFERÊNCIAS

- ABAL. **Latas para Bebidas**. Associação Brasileiro do Alumínio. Disponível em: <<https://abal.org.br/aplicacoes/embalagens/latas-para-bebidas/>>. Acesso em: 22.out.2022.
- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2015
- ABREU, W. L. et al. **Zoneamento geoambiental a partir das unidades de conservação: subsídios para a gestão integrada da zona costeira paraense-Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física, 2020. Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.06 (2020) 3042-3059. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>>. Acesso em: 09.abr.2023.
- ADAMS, B. G. Entrevista Especial com Ana Lúcia Tostes de Aquino Leite. Revista Eletrônica – **Educação Ambiental em Ação**. No 5, Ano II, jun-ago/2003. Disponível em: <<http://www.apoema.com.br/EntrevistasRevistaEAemacaoFinal.pdf>>. Acesso em 21.dez. 2022.
- ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. **Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador**. Candombá – Revista Virtua I, v. 1, n. 2, p. 96 –113, 2005.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 13. ed. Rio de Janeiro; Editora Lumen Juris, 2011.
- ARAÚJO, M. et al. **Resíduos em praias e ambientes costeiros**. Ciência Hoje-Lixo nos Mares, v. 35, n. 313, 2014.
- BARRERA, P. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural**. 2 ed. São Paulo: Ícone, 1993.
- BECK, U. **Risk Society: Towards a New Modernity**. SAGE Publications. p. 260, 1992.
- BERNADES JR. et al. **Aspectos tecnológicos de projetos de aterros de resíduos sólidos**. RESID'99. São Paulo. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), p. 51-68, set. 1999.
- BORNHAUSEN, E.B.C. **Uso de Oligochaetas como indicador de alteração química em solos submetidos à adição de resíduos de suinocultura e mineração de carvão**. 2010, 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2010.
- BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas, **Classificação de resíduos**

sólidos: NBR10,004. Rio de Janeiro: 2004.

BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1993), **NBR 12.807, Resíduos de serviços de saúde.** Rio de Janeiro.

BRASIL, (2017). Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação.** Brasília, DF.

BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 15.jan.2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf>. Acesso em: 20.jan.2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102253>>. Acesso em: 04.jun.2022.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 27.dez.2021.

BRASIL. **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 27.dez.2020.

BRASIL. **Lei Nº 14.026 de 15 de julho de 2020 - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.** Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n->

14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em 26.dez.2022.

BRASIL. **Decreto Distrital Nº 002/2018. Dispõe sobre a proibição de entrada, comercialização e uso de recipientes e embalagens descartáveis de material plástico ou similares no Distrito Estadual de Fernando de Noronha.** Disponível em: <https://www.noronha.pe.gov.br/legislacao/decretos-distritais/#:~:text=DECRETO%20DISTRITAL%20N%20002%2F2018,Estadual%20de%20Fernando%20de%20Noronha>. Acesso em: 31.jun.2023.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos.** São Carlos: EESC/USP, 1999.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos.** 1983.

BRAGA, M.C. et al. **Gestão de resíduos sólidos para a sustentabilidade In: Poletto Cristiano. Introdução ao gerenciamento ambiental.** Rio de Janeiro, Interciência. 2010

CORRÊA, A. W. R. et al. **Zona Costeira Amazônica: Avaliação multitemporal da linha de costa, como contribuição ao Plano de Manejo da Resex Marinha “Mestre Lucindo”.** Disponível em: <https://livroaberto.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/920/1/Livro_UsoRecursosNaturais.pdf>. Acesso em: 12. dez.2022.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Cempre Review. 2019.** Disponível em: <<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/CEMPRE-Review2019.pdf>>. Acesso em: 30.jun.2022.

CLEMENTE JR, S. **Estudo de Caso x Casos para Estudo: esclarecimentos acerca de suas características.** Anais do VII Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul, Caxias do Sul – RS, 2012.

DAGNINO, R.D.M.S; JUNIOR, S. C. **Risco Ambiental: conceitos e aplicações.** Disponível em:<https://ctec.ufal.br/professor/elca/Risco_AmbientalConceitos_e_Aplicacoes.pdf>. Acesso em: 10.jan.2021.

D´ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DEJETO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2017. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/dejetos/>>. Acesso em: 25.jun.2022.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9.ed. São Paulo, Gaia, 2004.

DIXON, T.R.; DIXON T.J. **Marine litter surveillance. MARINE POLLUTION BULLETIN** 12: (9) PP 289-295, 1981.

DUARTE, M. B. **Os impactos ambientais decorrentes de lixões: Estudo de caso**

do Sítio Gulandim – Limoeiro de Anadia – Alagoas. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3210/1/Os%20impactos%20socioambientais%20decorrentes%20de%20lix%c3%b5es_%20estudo%20de%20caso%20do%20S%c3%adtio%20Gulandim%20%20Limoeiro%20de%20Anadia%20-%20Alagoas.pdf>. Acesso em: 13. dez. 2022.

DUTRA, D. E; MENEZES, C.S.R, PRIMO, C.D. **Adições de nutrientes na compostagem de podas de árvores na região semiárida do NE do Brasil, Revista Scientia Plena.**v.11 n.7 p.1-10. 2013.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios.** Marechal Cândido Rondon, 2007. Monografia (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

EGLER, C. A.G. **Risco ambiental como critério de gestão do território:** uma aplicação à zona costeira brasileira. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em <http://www.laget.igeo.ufrj/> - Acesso em 10. dez. 2022.

EMBRAPA. **Minhocultura ou vermicompostagem.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/fazendinha-agroecologica/minhocultura-ou-vermicompostagem>>. Acesso em: 15.mar.2023.

FARIAS, A. L. A et al. **Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local.** Belém: NUMA/UFPA, 2012.

FERNANDO DE NORONHA. **Decreto Distrital nº 002 de 12 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a proibição de entrada, comercialização e uso de recipientes e embalagens descartáveis de material plástico ou similares no Distrito Estadual de Fernando de Noronha.** Disponível em: <[https://uploads-ssl.webflow.com/5d4d9284313d9a97bf661d09/5d8e83c1255b98068f673592_DECRETOS%20DISTRITAL%20No%20002%2C%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202018%20\(1\).pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5d4d9284313d9a97bf661d09/5d8e83c1255b98068f673592_DECRETOS%20DISTRITAL%20No%20002%2C%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202018%20(1).pdf)>. Acesso em: 11.out.2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FOLHA ONLINE. **Para que serve e como funciona um biodigestor?.** Disponível em: <<https://www.vertown.com/blog/biodigestor/>>. Acesso em: 26.mar.2023.

FORTUNSKI, B. **Does the environmental management standard ISO 14001 stimulate sustainable development? An example from the energy sector in Poland. Management of Environmental Quality: An International Journal,** v. 19, n. 2, p. 204-212, 2008.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Saneamento.** Brasília, 2015.

GREGORY, M.R. **Plastics and South Pacific Island shores: environmental**

implications. OCEAN & COASTAL MANAGEMENT 42: (6-7) pp 603-615, 1999b.

GUIA DIDÁTICO SOBRE O LIXO NO MAR. 1997. Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana; Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo; adaptação e preparação do texto Maria Julieta Penteadó, Marcelo Sodré e Maria Lúcia Barciotte. Tradução da versão espanhola Célia Castelló e Luiz Augusto Domingues. São Paulo: SMA, 143 p., il.; 21 x 28 cm.

GUIMARÃES, C. M. M.; GALVÃO, V., **Análise da rede de colaboração científica sobre biogás, Perspectivas em Ciência da Informação**, v.20, n.2, p.130-133, 2015. HOLUS, Vol. 8, 2015.

HUMPRHEY, T.J. et al. **Salmonellosis**. Oxford University Press, Reino Unido, p. 191 – 206, 1998.

IDEFLOR-BIO. **Área de Proteção Ambiental de Algodual-Maiandeuá**. Disponível em: <<https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservacao/9/area-de-protecao-ambiental-de-algodual-maiandeuá>>. Acesso em: 08.mai.2023.

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO. **Mais de 95% do lixo nas praias brasileiras é plástico, indica estudo**. Disponível em: <http://www.io.usp.br/index.php/noticias/1021-mais-de-95-do-lixo-nas-praias-brasileiras-e-plastico-indica-estudo1> Acesso em: 14. dez. 2022.

KIEHL, E.J. 1985. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres. 492p.

KNÄPPER, C. 1990. **Vermicompostagem: uma nova proposta de discussão**. Estudos Leopoldenses, São Leopoldo, V.26, n.115, p.33–50.

KOSLOSKY, I. T. G. **Metodologia para Criação de Jogos a serem utilizados na Área de Educação Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2000.

KUNZ, A. **Gestão Ambiental na Agropecuária. Tratamento de dejetos animais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 1. ed. p. 189. 2007.

LANDIM, M. F. **A lição do caranguejo-uça**. Jornal da Cidade, p. C-4, 10 de setembro de 2003.

LANDIM, A.P.M., et al. **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 26, p. 82-92, jan, 2016.

LÓPEZ, M.; et al. **Intelligent composting assisted by a wireless sensing network waste management**. *Waste Management*.V.34. p. 738-746. 2014.

LOURENÇO, N.M.G. **Características da minhoca epígea Eisenia foetida – benefícios, características e mais-valias ambientais decorrentes de sua utilização**. 5p. Lisboa-Portugal, 2010.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 24. ed. rev., ampl. e atual. São

Paulo: Malheiros, 2016.

MASSUKADO, L. M. (2008) **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 182 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MENEZES, G. K. A. **Gestão dos Resíduos Provenientes de Serviços de Saúde no Município de Belém-PA: entre os limites da teoria e prática**. Acesso em: 15.mar.2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/13465/1/Dissertacao_GestaoResiduosProvenientes.pdf>.

MERTZ, H. G. **A Educação Ambiental Não-Formal como instrumento de sensibilização: o caso do Projeto Linha Ecológica no Lago de Itaipu**. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis-SC. Acesso em: 28.dez.2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/87794/226494.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**. 4ª. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006.

MILLER Jr. G. T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 11.ed. São Paulo, Cortez, 2005.

PARÁ. **Constituição Estadual**. Belém; Assembleia Legislativa/imprensa oficial, 1989. Disponível em: <<https://www.sistemas.pa.gov.br/sisleis/legislacao/228>>. Acesso em: 17.dez.2020.

PARÁ. **Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará. Portaria Nº 453 de 21 de julho de 2015. Proíbe o uso de veículos automotores na Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=287287>>. Acesso em: 20.jan.2021.

PARÁ. **Lei Estadual nº 5.621/1990. Institui a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Algodual-Maiandeuá**. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/1990/11/27/9778/>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

PARÁ. **Lei Estadual nº 9.064/2020. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC/PA)**. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/6556>>. Acesso em: 20.dez.2020.

PARÁ. **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Algodual-Maiandeuá**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA, 2012.

PEIXOTO, L. L. W. **O Método de Estudo de Caso na Metodologia da Pesquisa Científica e o Método de Caso no Processo Didático de Ensino Aprendizagem: uma análise comparativa entre suas características, suas vantagens e desvantagens**. Acesso em: 14.jul.2022. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos19/20528167.pdf>

PINHEIRO, P. **Diarreia pela bactéria Escherichia coli (E.coli)**. Disponível em: <<https://www.mdsaude.com/gastroenterologia/diarreia-escherichia-coli/>>. Acesso em: 28.jul.2022.

PINHO, P. M. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na Amazônia Brasileira**. Editora 24 horas, São Paulo, 2018.

PORTMAN, M. E.; BRENNAN, R. E. **Marine litter from beach-based sources: Case study of an Eastern Mediterranean coastal town**. Waste Management, v. 69, p. 535–544, nov. 2017.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R.. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SEMA. **Área de Proteção Ambiental de Algodual-Maiandeuá**. Disponível em: <<http://www.semas.pa.gov.br/2009/09/09/9476/>>. Acesso em: 18.dez.2020.

SERAFIM, C. F. S. **Geografia: o mar e o espaço geográfico brasileiro**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

SILVA, A. S. F. **Avaliação do processo de compostagem com diferentes proporções de resíduos de limpeza urbana e restos de alimentos**. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17905/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Alice_Silva%20%28FINAL%29.pdf>. Acesso em: 08.mar.2023.

SILVA, E. R. et al. **Salmonelose em Equinos**, 2019. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_02109.pdf>. Acesso em: 23.fev.2023.

SILVA, M. L. **Educação ambiental e cooperação internacional na Amazônia**. Belém: NUMA/UFPA, 2008.

SILVA, F. M. et al. **Desempenho de um aquecedor de água a biogás**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 608-614, 2005.

SILVA, R. F. T. **Manual de Direito Ambiental**. 2^o ed. Salvador; Editora: Jus Podivm, 2012.

SILVA, W. T. L. et al. **Avaliação físico-química de efluente gerado em biodigestor anaeróbico para fins da avaliação de eficiência e aplicação como fertilizante agrícola**. Química Nova, Cabrália Paulista v. 35, n.1 p. 35, 2012.

SOMBRA, D. et al. **APA Algodual-Maiandeuá – Mapa dos ambientes e povoados**. Disponível em: <https://numa.ufpa.br/index.php/mapas/item/81-apa-algodual-maiandeuá-mapa-dos-ambientes-e-povoados>. Acesso em: 14.jul.2023.

TOWNSEND, C. et al. **Fundamentos em Ecologia**. 2^o Ed – Editora: Artmed, 2006.

United Nations **Conference on Environment and Development**, Rio de Janeiro, Brasil, 3-14 de junho de 1992. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/declaracao_rio_ma.pdf. Acesso em: 14.jul.2023.

YIN, R. **Estudo de caso –planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEFERINO, M. C. **Medidas Mitigadoras e Compensatórias de Impactos Ambientais**. Disponível em: <http://www.matanativa.com.br/blog/medidas-mitigadoras-e-compensatorias-de-impactos-ambientais/>. Acesso em: 05.jan.2021.

APÊNDICE 1

NOTA TÉCNICA

A APA Maiandeuá Algodóal sob a jurisdição do município de Maracanã-PA pelo seu grande potencial paisagístico vem ao longo dos anos atraindo um quantitativo considerável de turistas e gradativamente também tem apresentado um aumento populacional local e inerente a essa situação entre alguns problemas ambientais está o da geração e destinação de resíduos sólidos, rejeitos e dejetos animais. Ressaltando que a APA apesar de apresentar um plano de manejo e um conselho gestor deliberativo que buscam incessantemente dirimir os problemas ambientais locais, ainda se constitui como um grande desafio, a situação preocupante dos resíduos e dejetos animais, principalmente os equinos, na Vila de Algodóal.

A presente Nota Técnica tem sua elaboração fundamentada não só em preceitos da tutela do meio ambiente, como também se utiliza de princípios do direito ambiental, com o claro intuito de identificar as respectivas competências em relação as instituições que podem ser acionadas juridicamente na busca de resoluções do problema ambiental diagnosticado. Além disso, propõe ações resolutivas ou minimizadoras de impactos ambientais que auxiliarão os órgãos gestores da APA na tomada de decisões sobre a questão dos resíduos sólidos, rejeitos e dejetos.

De acordo com o cenário observado no que tange a questão dos resíduos sólidos e dejetos animais na Vila de Algodóal foram elencadas propostas que devem ser implantadas e executadas dentro de um planejamento adequado com o objetivo de proporcionar ganhos ambientais e até mesmo pecuniários para a população da Vila de Algodóal.

De forma imediata, visando minimizar o impacto ambiental gerado pelo acúmulo de resíduos sólidos na Vila de Algodóal, sugere-se que o município de Maracanã, responsável diretamente pela coleta e destinação do lixo conforme determina o Plano de Manejo da APA Algodóal-Maiandeuá, assumam de fato o seu encargo e que desenvolva ações mais efetivas e competentes na gestão dos resíduos sólidos na ilha de Algodóal.

Recomenda-se, também, o desenvolvimento de estratégias que maximizem a aplicação de processos de reutilização, reciclagem e redução de materiais de vidro, plástico e latas de alumínio, o que já é realizado de forma incipiente na área

pesquisada, entretanto, claramente ainda não atende a demanda de produção desses materiais.

No que se refere aos dejetos equinos, pelo quantitativo elevado diariamente produzidos, se faz necessária a aplicação de estratégias de medidas resolutivas, como a coleta e destinação adequada das fezes dos cavalos, ou mesmo, a busca pela viabilidade de desenvolvimento na localidade de processos como: compostagem, vermicompostagem e a biodigestão, o que proporcionaria não só a diminuição de um material de grande potencial de contaminação ambiental, como também ofereceria a possibilidade de obtenção de insumos produtivos, como por exemplo, o adubo orgânico e o biogás para usufruto econômico da população nativa.

Em relação aos rejeitos hospitalares, pela sua periculosidade e relevada capacidade de contaminação, indica-se que seu armazenamento, traslado e destinação, sejam feitos obedecendo as normas técnicas de segurança pré-estabelecidas na Resolução do CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005, e com isso, diminuir os riscos para as pessoas que trabalham no posto de saúde, os agentes de limpeza e também para a comunidade local.

A pesquisa constatou através de registros fotográficos e de algumas visitas técnicas, uma relevante ocupação humana na região de manguezal da Vila de Algodal, sendo que a maioria das casas construídas nesse local, não apresentam fossas e sumidouros que minimizem o lançamento de dejetos humanos não tratados nesse ecossistema em total dissonância com o Plano de Manejo da APA Algodal-Maiandeuá. Diante desse cenário, sugere-se uma maior fiscalização pelo poder público responsável com o intuito de garantir a realização das adequações sanitárias necessárias nessas casas e mitigar esse impacto ambiental em uma área de vital importância para o equilíbrio ecológico da região.

Os princípios da educação e sensibilização ambiental quando aplicados de forma efetiva, na modalidade de projetos, palestras e também em ações junto à comunidade local, funcionam como estratégias preventivas importantes, para se evitar ou diminuir os impactos ambientais. Se possível, recomenda-se que essas ações estejam de acordo com os costumes e valores da comunidade da vila de Algodal, para que as ações propostas tenham maiores chances de êxito.

Por fim, mesmo com a identificação de que a maior responsabilidade da gestão e destinação dos resíduos sólidos é do Município de Maracanã, conforme o observado no Plano de Manejo, recomenda-se o compartilhamento de responsabilidades com os

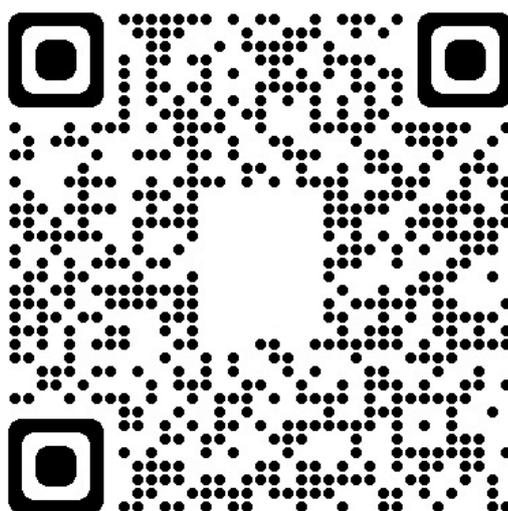
demais setores da sociedade, como a União, Estado, cadeia produtiva e também com os integrantes da comunidade local, com o intuito de viabilizar a materialização dos resultados pretendidos acerca da melhor gestão e destinação dos resíduos, rejeitos e dejetos na Vila de Algodão.

APÊNDICE 2

Vídeo intitulado “Lixo: riscos e possibilidades”. Esse segundo produto da pesquisa tem como objetivo principal despertar a sensibilização ambiental no que se refere ao problema da produção e destinação dos resíduos, rejeitos e dejetos na Vila de Algodal. O vídeo foi elaborado tomando como referência as visitas técnicas realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa juntamente com relatos de alguns integrantes da comunidade local, identificando as impressões por parte da população em relação aos resíduos que mais impactam a Vila de Algodal. O material produzido não só diagnostica a problemática do risco ambiental oriundo dos resíduos, rejeitos e dejetos, como também sugere soluções resolutivas e/ou mitigatórias que se aplicadas trarão benefícios econômicos para a comunidade local, como por exemplo: a obtenção de insumos produtivos, como adubos, biogás e produtos obtidos pela aplicação de reciclagem e reutilização.

O objetivo é que o vídeo seja reproduzido em escolas, centro comunitários, pousadas entre outros, com o intuito de despertar a sensibilização ambiental no público alvo.

O vídeo pode ser acessado através da leitura do QR CODE abaixo na plataforma Youtube.



ANEXO

Ação Civil Pública nº 0025845-57.2010.4.01.3900

CONSTITUCIONAL. PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DOS TERRENOS DE MARINHA (APA DE ALGÓDOAL/MAIANDEUA). ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DA APA. COLETA SELETIVA E O DESTINO FINAL ADEQUADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS PRODUZIDOS NA APA. AGRAVO RETIDO NÃO CONHECIDO. PRELIMINARES REJEITADAS. HONORÁRIOS. COMPENSAÇÃO. IMPOSSIBILIDADE. ART. 18 DA LEI 7.. 347/85. DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL ENTRE OS RÉUS. ART. 23 DO CPC/1973. RECURSO DO ESTADO DO PARÁ PARCIALMENTE PROVIDO. SENTENÇA REFORMADA EM PARTE. 1. Agravo Retido. Inexistindo na apelação do Estado do Pará de fls. 1.533/1.537 pedido de apreciação do Agravo Retido interposto à fl. 866, é impossível o conhecimento do aludido recurso, tendo em vista a regra do § 1º do art. 523 do CPC/1973. 2. Perda superveniente do objeto e falta de interesse de agir erigida pelos réus. Preliminares rejeitadas, porquanto a implementação dos pedidos inscritos na inicial, em razão de decisão judicial que antecipou os efeitos da tutela, não enseja a perda superveniente do objeto, nem configura a falta de interesse de agir, consoante entendimento jurisprudencial firmado pelo Superior Tribunal de Justiça: 4. O entendimento do Superior Tribunal de Justiça está firmado no sentido de que o simples fato do cumprimento da ordem em antecipação de tutela não implica a perda do objeto da demanda ou a falta de interesse processual, sendo necessário o julgamento do mérito da causa, para definir se a parte beneficiada, de fato, fazia jus a tal pretensão (REsp XXXXX/MG, Rel. Ministro HERMAN BENJAMIN, SEGUNDA TURMA, julgado em 09/05/2017, DJe 17/05/2017). 3. Incompetência do juízo em razão de foro por prerrogativa de função com fulcro na decisão proferida pelo Supremo Tribunal Federal na Reclamação 2.138. A matéria versada na Reclamação 2.138 adstringe-se à apuração de responsabilidade por ato de improbidade administrativa, não havendo identidade com as questões ventiladas na presente ação civil pública, que tem por finalidade a imputação de responsabilidade por danos ambientais, que tem natureza civil. Anota-se que o foro por prerrogativa de função está previsto apenas para o julgamento de crimes comuns e de responsabilidade e não para processamento de ação civil pública que visa, como no caso em tela, a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos. Preliminar Rejeitada. 4. Legitimidade passiva da União arguida pela parte autora às fls. 1.614/1.615. O magistrado ateve-se na decisão de fls. 187/189 apenas à verificação de uma das condições da ação e não investigou se estavam presentes as demais condições de procedibilidade com relação à União. No entanto, como já é consabido, as matérias atinentes às condições da ação e aos pressupostos processuais, nelas inserindo-se o interesse de agir, não precluem, podendo o magistrado examiná-las de ofício a qualquer momento, por se tratarem de matéria de ordem pública. Dessarte, não houve re julgamento de decisões já

solucionadas na hipótese em testilha, mas a constatação da inexistência de uma condição da ação que impedia o processamento da ação e o pronunciamento final contra a União, a falta de interesse de agir da autora em relação ao ente federativo. Preliminar rejeitada.

5. No mérito: A d. sentença recorrida (fls. 1.487/1.498), acolhendo a preliminar de falta de interesse de agir relativamente aos pedidos formulados contra a União, extinguiu o processo, sem resolução de mérito em relação à ré, nos termos do art. 267, VI, do CPC, e julgou procedente em parte os pedidos formulados pela Associação Pró-Ilha de Algodoal em face do Estado do Pará e do Município de Maracanã, ratificando a decisão que antecipou os efeitos da tutela e condenando os réus ao seguinte: 1 - em relação ao Estado do Pará: 1.1- criar e instituir o Conselho Gestor da APA de Algodoal/Maiandeuá, no prazo de 01 (um) ano; 1.2 - iniciar, de imediato, a primeira fase do Plano de Manejo da APA de Algodoal/ Maiandeuá, a cargo do órgão gestor daquela unidade de conservação, ou seja da Secretaria Executiva de Tecnologia e Meio Ambiente-SECTAM; 2 - relativamente ao Município de Maracanã: 2.1 - implementar, de imediato, a coleta seletiva e o destino final adequado dos resíduos sólidos e líquidos produzidos na APA de Algodoal/Maiandeuá, bem como o cumprimento das medidas necessária à preservação ou à correção dos inconvenientes e dos danos causados pela degradação da qualidade do ambiente; 2.2 - pagar, a título de indenização pelos danos causados ao meio ambiente da APA de Algodoal/Maiandeuá, a quantia de R\$100.000,00 (cem mil reais), com o fito de reconstituir os bens lesados, a ser revertida em favor do Fundo Federal estabelecido no art. 13 da Lei 7.347/85.

6. Recurso do Estado do Pará: O Estado do Pará apelou da sentença às fls. 1.509/1.529, cuja temática principal é a subsunção do caso à teoria da reserva do possível, sustentando que o atendimento dos direitos sociais está condicionado ao limite da riqueza nacional ou da situação econômica do país e que o Poder Judiciário não pode substituir o Poder Legislativo e determinar a inclusão ou alteração no orçamento para se incluir tais despesas.

7. Tal argumentação, contudo, apenas ficou limitada ao plano abstrato da retórica, uma vez que o Estado do Pará não colacionou aos autos prova alguma sobre a impossibilidade de execução do referido plano em razão de deficiência orçamentária. Assim, entendo que a sentença abordou corretamente a questão rechaçando a tese levantada pelo Estado do Pará.

8. Impossível a compensação em relação aos honorários de sucumbência, uma vez que a associação autora da ação não está sujeita ao pagamento de honorários advocatícios, consoante a regra do art. 18 da Lei 7.347/85.

9. O recurso do Estado do Pará deve ser acolhido apenas para se fixar que os honorários advocatícios, fixados em 10% (dez por cento) do valor da condenação, devem ser suportados de forma proporcional, em face da regra do art. 23 do CPC/1973.

10. Recurso do Município de Maracanã: Almeja-se a reforma da sentença ao argumento de que é impossível a elaboração de um projeto eficaz para coleta seletiva e destinação final dos resíduos sólidos sem a elaboração do plano de manejo para a APA. Em prol dessa objeção, invoca o preceptivo do art. 15 da Lei 9.885/200 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e o argumento de que a Área de Proteção Ambiental é em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes. Entretanto, essa argumentação não serve de escusa, pois as dificuldades apontadas são genéricas e hipotéticas, visto como

não trouxe prova cabal da impossibilidade de realização do projeto. Não obstante, a elaboração do projeto tem cunho preventivo e não justifica o atrelamento da sua execução à prévia existência de plano manejo. Ademais, não há exigência legal nesse sentido e nem a sentença vinculou a sua realização à existência anterior de um plano manejo para a APA. Assim, o recurso não deve ser acolhido. 11. O recorrente também postula a reforma da sentença visando a revogação da condenação em honorários advocatícios, afirmando que houve sucumbência recíproca. No entanto, conforme já verificado quando do exame do recurso do Estado do Pará, incabível a compensação postulada ante a inexistência de comprovação de má-fé da parte autora, consoante a regra do art. 18 da Lei 7.347/85. 12. Recurso da parte autora (Associação Pró-Ilha de Algodoal/Maiandeuá): Almeja-se a reforma da sentença a fim de que a União seja condenada ao pagamento de indenização por danos ambientais à Área de Preservação Ambiental de Algodoal, conforme postulado na inicial, alegando que a União não realizou a regularização fundiária da APA, Ocorre que as provas aludidas pela apelante correspondem a fatos acontecidos após a propositura desta ação, ocorrida em 08/02/2006 (fl. 02), portanto, fatos novos, em conformidade com a narrativa de fls. 512/513 da parte autora, acontecidos no período de 03 a 06 de março de 2007, referindo-se inclusive à Praia do Farol, que não foi apontada na inicial. Consequentemente, a falta de interesse de agir da autora em relação à União, constatada no momento do ajuizamento da ação, erige-se em obstáculo ao acatamento do pedido de reforma da sentença para aplicação da multa por descumprimento de decisão judicial no caso em apreço. Explicito, a propósito, que o fato novo não tem o condão de suprir o interesse de agir que inexistia no momento da propositura da demanda.13. Ante o exposto, conheço dos recursos interpostos. Rejeito as preliminares arguidas pelos réus e pela autora. No mérito, dou parcial provimento à apelação do Estado do Pará para fixar a condenação dos réus em honorários advocatícios em 10% sobre o valor da condenação, pro rata, nos termos do art. 23 do CPC/1973, e nego provimento ao recurso do Município de Maracanã, bem como ao apelo da autora (TRF-1 – APELAÇÃO CÍVEL (AC): AC 0025845-57.2010.4.01.3900, Sexta Turma do TRF da 1ª Região, Relator: Kassio Nunes Marques).