



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
BACHARELADO EM GESTÃO AMBIENTAL**

**KAIRO SILVA DE OLIVEIRA**

**CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJÓS, BELTERRA – PA**

**SANTARÉM – PARÁ  
2023**

**KAIRO SILVA DE OLIVEIRA**

**CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJÓS, BELTERRA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus de Santarém, para a obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Dr. Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro  
Coorientador: Bruno Delano Chaves do Nascimento

**SANTARÉM – PARÁ  
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

O48c Oliveira, Kairo Silva de  
Caracterização quali-quantitativa dos resíduos sólidos em comunidades tradicionais da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra - PA./ Kairo Silva de Oliveira. – Santarém, 2023.

34 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro.

Coorientador: Bruno Delano Chaves do Nascimento.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Tecnologia e Ciências das Águas, Bacharelado em Gestão Ambiental.

1. Gestão de resíduos sólidos. 2. Turismo de base comunitária. 3. Plástico nas praias. I. Pinheiro, Antônio do Socorro Ferreira, *orient.* II. Nascimento, Bruno Delano Chaves do *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 363.72098115

---

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

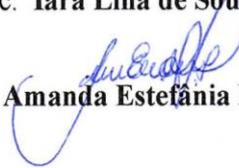
## ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 27 dias do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e três, às 19 horas, ocorreu a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do discente **KAIRO SILVA DE OLIVEIRA**, intitulado **Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Sólidos Em Comunidades Tradicionais da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – Pa**, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Gestão Ambiental. Os trabalhos foram conduzidos pelo professor Orientador **Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro** do (s) discente (s) e presidente da Banca Examinadora, constituída, também, pelos membros convidados, Espec. **Iara Lina de Sousa Silva**, e **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Amanda Estefânia de M. Ferreira**. Após apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, a Banca Examinadora passou à arguição do discente. Encerrados os trabalhos de arguição, os examinadores deram o parecer final sobre a apresentação e defesa oral do discente, considerando-o Aprovado. Proclamados os resultados pelo presidente da Banca, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro**, na qualidade de professor orientador do Trabalho de Conclusão de Curso avaliado, lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da Banca Examinadora.

Santarém/PA, 27 de janeiro de 2023.

  
Prof. Dr. Antônio Pinheiro – ICTA/UFOPA  
Orientador – Presidente da Banca

  
Espec. **Iara Lina de Sousa Silva**.

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. **Amanda Estefânia Melo Ferreira**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me proporcionado saúde para completar mais essa etapa de trabalho e ensinamentos, agradeço imensamente ao chefe da Unidade de Conservação da Floresta Nacional do Tapajós, Sr. José Risonei por proporcionar meios para realização da pesquisa. Agradeço aos meus orientadores Bruno Delano, Karla Almada e o Professor Antônio Pinheiro que ajudaram no desenvolvimento da pesquisa, às minhas amigas, Ana Paula, Ana Karolina, Francianne, Alice, Johara, Mônica, Stephanie que não mediram esforços para irem a campo para coletas, aos nossos queridos colegas de trabalho brigadistas que ficam nas bases e ajudaram na alimentação e aos moradores da UC. Aos meus pais, que me incentivam a todo momento e não me deixam desistir, aos meus amigos de anos que cuidam dos meus animais de estimação (Florence e Maurizio) quando estou ausente, que sempre estão comigo e nunca me abandonaram. E por fim ao servidor Cornélio, carinhosamente apelidado de Seu Zi que nos ajudou com a locomoção dentro das comunidades.

## RESUMO

O turismo em contato com a natureza é uma das principais atividades econômicas das populações tradicionais que residem na Floresta Nacional do Tapajós. Todavia essa experiência de visitação na Unidade de Conservação (UC) acaba sendo prejudicada pela quantidade de resíduos encontrados pelos turistas nas comunidades e nas praias. Este trabalho buscou caracterizar a composição dos resíduos sólidos, análise da produção total e de suas frações (recicláveis, orgânicos e rejeitos) dos resíduos produzidos nas comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraquá, visando identificar qual a melhor destinação. O foco da pesquisa correspondeu aos resíduos sólidos gerados pelas famílias, pousadas e restaurantes comunitários e resíduos lançados nas praias e passeios públicos (resíduo urbano). Para caracterização e mensuração da produção utilizou-se a técnica de gravimetria, os dados foram coletados nos meses de novembro e dezembro de 2021, alta temporada, e nos meses de abril e junho de 2022, baixa temporada. Para as coletas do resíduo produzido nas comunidades foram selecionados 6 pontos em cada uma, e para os resíduos de praias e passeios públicos foi delimitada uma área de dois quilômetros. O resultado mostrou que não houve diferença significativa na quantidade gerada de resíduos produzidos pelas comunidades com maiores fluxos. O plástico é o material encontrado em maior quantidade nas coletas (189 kg), seguido pelo orgânico (111.90 kg), papel (73,56 kg) e vidro (72,28 kg), o plástico é parcela mais significativa, porém estatisticamente se iguala a geração de orgânicos. Quanto à variação da quantidade dos resíduos produzidos no período da baixa e alta temporada, houve diferença significativa.

**Palavras-chaves:** Gestão de Resíduos Sólidos. Turismo de Base Comunitária. Plástico nas Praias.

## **ABSTRACT**

Tourism in contact with nature is one of the main economic activities of the traditional populations residing in the Tapajós National Forest. However, this experience of visiting the UC ends up being hampered by the amount of waste found by tourists in communities and on beaches. This work sought to characterize the composition of solid waste, analysis of the total production and its fractions (recyclable, organic and tailings) of waste produced in the communities of São Domingos, Maguari and Jamaraquá, in order to identify the best destination. The focus of the research corresponded to solid waste generated by families, inns and community restaurants and waste thrown on beaches and public sidewalks (urban waste). For characterization and measurement of production, the gravimetry technique was used, data were collected in November and December 2021, high season, and in April and June 2022, low season. For the collection of waste produced in the communities, 6 points were selected in each one, and for waste from beaches and public walkways, an area of two kilometers was delimited. The result showed that there was no significant difference in the amount of waste produced by communities with higher flows. Plastic is the material found in greater quantity in the collections (189 kg), followed by organic (111,90 kg), paper (73.56 kg) and glass (72.28 kg), plastic is the most significant portion, but statistically equals the generation of organics. As for the variation in the amount of waste produced in the low and high season, there was a significant difference.

**Keywords:** solid waste management. community-based tourism. plastic on the beaches.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - : Localização da área de estudo na Floresta Nacional do Tapajós.....  | 12 |
| Figura 2 - Esquema semanal da coleta de resíduos nas comunidades. ....   | 14 |
| Quadro 1 - Método para classificação dos resíduos sólidos. ....  |    |
| Figura 3 - Localização da área de estudo na Floresta Nacional do Tapajós – Praias e Passeios públicos.....                                       | 6  |
| Figura 4. Histórico de visitação do ano de 2019.....   | 18 |
| Quadro 2. Percepção dos moradores quanto a necessidade de melhorias no serviço de gerenciamento de resíduos nas comunidades. ....                | 18 |
| Quadro 3. Percentual total da composição dos resíduos sólidos em suas diferentes frações nas comunidades tradicionais da Flona do Tapajós. ....  | 19 |
| Quadro 4 - Percentual da composição dos resíduos sólidos em suas frações nas praias e passeios públicos das comunidades da Flona do Tapajós..... | 20 |
| Figura 5 - Quantidade de resíduos sólidos produzidos nas comunidades.....  | 20 |
| Tabela 1. Valor médio em kg das diferentes frações de resíduos sólidos.....  | 21 |
| Figura 6. Geração de resíduos sólidos das comunidades da Flona do Tapajós na alta e baixa temporada de turismo.....                              | 22 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>2 OBJETIVO.....</b>                              | <b>11</b> |
| <b>2.1 Geral.....</b>                               | <b>11</b> |
| <b>2.2 Epecíficos .....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>3 METODOLOGIA .....</b>                          | <b>12</b> |
| <b>3.1 Área de estudo.....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>3.2 Métodos utilizados .....</b>                 | <b>13</b> |
| <b>3.3 Tratamentos estatísticos dos dados .....</b> | <b>17</b> |
| <b>4 RESULTADOS .....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>5 DISCUSSÃO.....</b>                             | <b>22</b> |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>                             | <b>29</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                             | <b>30</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional do Tapajós (Flona do Tapajós) é uma Unidade de Conservação (UC) Federal de Uso Sustentável, criada em 1974 (Decreto nº 73.684), possuindo 527.319 hectares, abrangendo os municípios de Aveiro, Belterra, Placas e Rurópolis no oeste do Pará, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A UC tem como objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (Brasil, 2000).

O turismo de base comunitária é uma das principais atividades econômicas das populações da Flona do Tapajós, destacam-se principalmente nas comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraquá, que possuem fácil acesso através de estrada e rio, e têm sido as mais requisitadas por visitantes nacionais e estrangeiros, oferecendo uma demonstração da vida amazônica, por meio de atrativos como floresta preservada, igarapés, rio, vida selvagem e cultura ribeirinha (MOREIRA; BURNS, 2015; FONTOURA et al., 2019).

Todavia, apesar da grande procura de visitantes, em uma pesquisa a fim de verificar a percepção e satisfação dos turistas, um dos aspectos negativos observados durante as visitas de lazer na Flona do Tapajós, foi o nível de insatisfação no quesito limpeza, os comentários foram negativos em relação à poluição, praias sujas, sacolas plásticas, papel e latas nas trilhas e vias de acesso, como também a falta de conscientização ambiental da população local e má coleta de lixo nas comunidades (MOREIRA et al., 2021).

O Plano de Manejo da Flona do Tapajós (ICMBIO, 2019) aponta que a destinação inadequada dos resíduos deixados nas praias e comunidades é um dos problemas de gestão da proposta de Turismo de Base Comunitária. Para isso o Plano de Manejo recomenda como ações dos Programas de Proteção Ambiental e de Interpretação e Educação Ambiental, articulações para promover o gerenciamento dos resíduos sólidos na Flona do Tapajós e ações de educação ambiental para as comunidades e usuários da UC.

Segundo a Lei Federal 12.305 de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduo sólido é todo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, 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 inviável em face da melhor tecnologia disponível. Lei 12.305 / 2010. Art. 3º. Parágrafo XVI.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2019) a região norte, com menor densidade populacional do Brasil, gerou, em 2018, 16.073 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, das quais 81,31% foram coletadas. Do total coletado nos 450 municípios da região, mais de 4 mil toneladas diárias foram parar em lixões.

A má gestão de resíduos em áreas protegidas pode levar a impactos ambientais, econômicos e sociais significativos e irreversíveis, como degradação do solo, esgotamento de recursos, poluição de águas superficiais e subterrâneas, perda de biodiversidade e impactos no valor estético dessas áreas, como também a proliferação de moscas, baratas e ratos, todos com graves consequências diretas ou indiretas para a saúde pública (JACOBI, BESEN, 2011; ROOS, C et al., 2021).

Medeiros e Young (2011, p. 6) afirmam que as Unidades de Conservação não constituem espaços protegidos “intocáveis”, apartados de qualquer atividade humana. De acordo com Gomes et al (2019, p. 5) quanto mais visitante uma UC recebe, maior será a geração de resíduos naquela localidade, gerando graves prejuízos para o ecossistema local.

Para reduzir o impacto ambiental da disposição inadequada dos resíduos sólidos é necessário promover a gestão e o gerenciamento destes resíduos, porém, para que estes instrumentos funcionem, o primeiro passo é conhecer as características dos resíduos sólidos gerados. O estudo da origem e composição dos resíduos permite estabelecer os melhores procedimentos de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, sendo este o primeiro passo para o estabelecimento de um mecanismo de gestão (FRÉSCA, 2007)

Segundo a NBR 10.007/2004, a caracterização gravimétrica é a “determinação dos constituintes e de suas respectivas percentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico”. De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente em sua cartilha sobre estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos (FEAM, 2019), o estudo facilita o gerenciamento de resíduos, uma vez que possibilita uma maior compreensão da quantidade e qualidade dos resíduos gerados nos municípios. Assim, é possível destinar adequadamente as frações recicláveis e orgânicas visto que a composição dos resíduos pode variar de uma localidade para outra de acordo com o perfil analisado.

Os resíduos urbanos são os despejados nas ruas e lugares públicos, pelas pessoas que frequentam e transitam nesses ambientes e não tem um responsável gerador. O turismo

contribui substancialmente para a produção de resíduos sólidos urbanos, mas os resíduos do turismo permanecem sistematicamente escondidos por detrás dos fluxos de resíduos, pois durante a sua estadia um turista produz vários tipos de resíduos sólidos urbanos, desde jornais, revistas, garrafas de plástico e de vidro, latas de alumínio e papel (FARINA et al., 2019).

Os resíduos doméstico ou residencial são os resíduos produzidos nas atividades diárias em casas; os comerciais são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. O lixo público, também chamado de resíduo urbano, são os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhos, também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos (IBAM, 2001).

Diante do exposto, esse trabalho buscou 1) caracterizar os resíduos sólidos gerados, 2) verificar se houve diferença na produção por comunidade, 3) identificar qual parcela dos resíduos gerados é mais significativa, 4) verificar se existe diferença na geração entre os períodos de alta e baixa temporada, e como o número de visitantes pode impactar na quantidade de resíduos sólidos gerados nas comunidades integrantes do Turismo de Base Comunitária da Floresta Nacional do Tapajós (Jamaraquá, Maguari e São Domingos), visando identificar qual a melhor destinação para esses resíduos sólidos, considerando a logística de coleta, transporte e destinação final da Prefeitura Municipal de Belterra/PA.

As hipóteses testadas foram: 1) Nas comunidades com maior número de visitantes a geração de resíduos é maior. 2) A maior fração dos resíduos sólidos gerados na Flona do Tapajós é de resíduos orgânicos.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 GERAL**

Analisar o perfil de geração de resíduos sólidos nas comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraquá e verificar se o período de maior visitação influencia no aumento da produção de resíduos entre as comunidades pesquisadas.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Caracterizar por meio da análise gravimétrica os resíduos sólidos gerados nas

comunidades e nas praias.

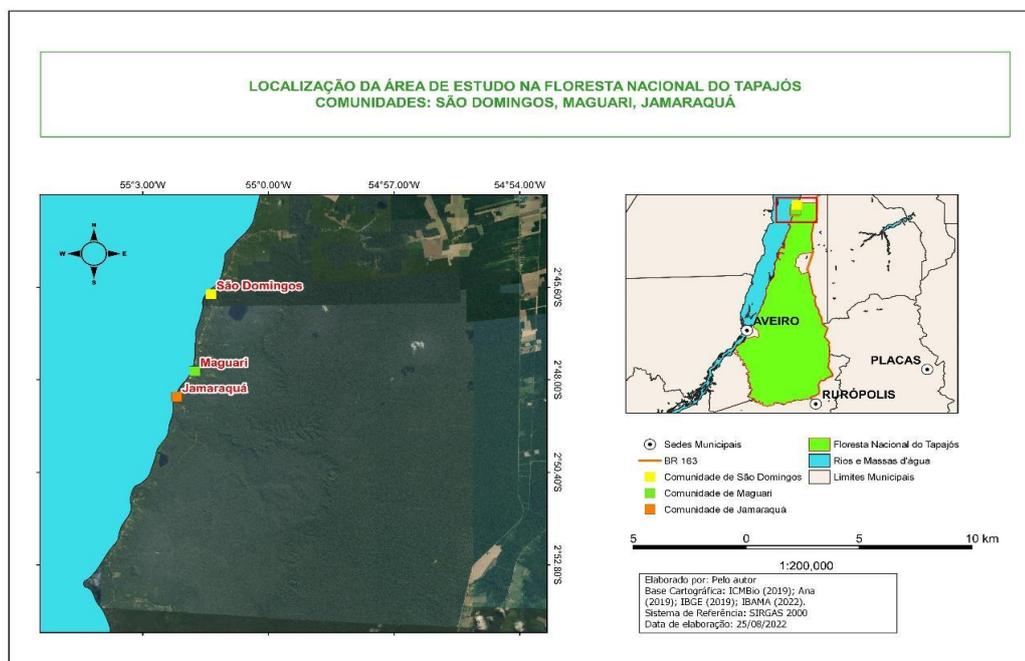
- Verificar qual das frações dos resíduos sólidos apresenta maior percentual de geração.
- Identificar se existe diferença na geração de resíduos sólidos entre as comunidades mais e menos visitadas.
- Analisar se existe diferença entre a geração de resíduos sólidos no período de alta e baixa temporada.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na Floresta Nacional do Tapajós, mais especificamente nas comunidades São Domingos, Maguari e Jamaraquá (Figura 1). As comunidades destacam-se pelo seu potencial turístico e são consideradas portão de entrada da Flona do Tapajós, tendo acesso terrestre a partir da rodovia BR-163 e acesso fluvial pelo rio Tapajós. Estas são as comunidades da UC mais procuradas por visitantes nacionais e estrangeiros (MOREIRA e BURNS, 2015).

Figura 1: Localização da área de estudo na Floresta Nacional do Tapajós



Fonte 1: Elaborado pelo autor

Atualmente, residem na unidade 1.050 famílias e cerca de 4 mil moradores, em 23 comunidades e três aldeias indígenas da etnia Munduruku. As aldeias estão localizadas ao longo

dos Rios Tapajós e Cupari. Sendo uma das mais visitadas da região e também uma das, mais pesquisadas da Amazônia.

### **3.2 MÉTODOS UTILIZADOS**

Os dados foram coletados nos meses de novembro e dezembro de 2021, período considerado como de alta temporada, e nos meses de abril e junho de 2022 período considerado como de baixa temporada de visitantes na Flona do Tapajós. Nesse período a Floresta Nacional do Tapajós recebeu cerca de 3.716 turistas na alta temporada, e 1130 na baixa temporada, dados obtidos a partir dos formulários de monitoramento da visitação disponibilizados pelo ICMBio, nas guaritas localizadas nas vias de acesso para as localidades e disponíveis em pousadas e restaurantes.

A amostragem dos dados considerou os resíduos sólidos gerados pelas famílias beneficiárias (resíduo domiciliar), pelas pousadas e restaurantes comunitários (resíduo comercial) e pelos resíduos lançados nas praias (resíduo urbano), sendo estes de atribuição e responsabilidade das prefeituras, desde a coleta até a sua destinação final (VILHENA, 2018). As pousadas, comércios e restaurantes comunitários funcionam nas próprias residências dos comunitários e por isso não há uma separação entre os resíduos domiciliares e comerciais que são acondicionados conjuntamente.

Para a coleta de dados a pesquisa foi organizada em 3 etapas descritas abaixo:

1) Realização de oficinas e palestras nas comunidades para avaliação do status de disposição e coleta de resíduos sólidos e mobilização comunitária para colaboração com a realização da pesquisa científica e para mutirão de limpeza de praias e passeios públicos:

Essa etapa consistiu na realização de oficinas para os comunitários com o intuito de elucidar dúvidas e questionamentos sobre o que de fato é resíduo sólido, como são compostos, qual o tempo de decomposição de cada material no meio ambiente, assim como também informar como o seu descarte em locais inapropriados pode afetar o meio ambiente, a saúde da população local, qual o impacto para o turismo e quais são as formas de separar corretamente o lixo produzido em casa.

Para isso usamos como base o princípio da educação ambiental, na qual é um esforço conjunto conscientemente organizado para ensinar ou atrair atenção sobre como o ambiente natural funciona e como esses humanos podem gerenciar e proteger isso. (RAMADHAN; SUKMA; INDRIYANI, 2019).

Nessa oportunidade foram realizadas consultas às comunidades em assembleia para levantamento da percepção deles sobre o status atual do gerenciamento de resíduos nessas comunidades. A coleta de informações da situação atual foi fundamental para definição das estratégias de amostragem, para organização da logística de campo necessária e para fornecimento de informações para auxílio na interpretação dos resultados.

Nas oficinas houve o convite aos comunitários para o apoio e consentimento para a realização das atividades de pesquisa. Os participantes das oficinas comunitárias explanaram sobre como estava ocorrendo a coleta dos resíduos sólidos, qual a forma atual de acondicionamento e qual a destinação final que estava sendo dada aos resíduos gerados nas comunidades.

2) Coleta de dados de resíduos gerados pelas famílias comunitárias e seus empreendimentos familiares nos pontos de acondicionamento determinados pela prefeitura e caracterização/quantificação dos resíduos gerados pelas famílias:

Os dados foram coletados, nos meses de novembro e dezembro de 2021, período de alta temporada, e nos meses de abril e junho de 2022 período de baixa temporada de visitantes na Flona do Tapajós. Conforme levantado nas oficinas, o veículo de coleta visita as comunidades com frequência de 1 dia por semana. Para a segunda e terceira etapa determinou-se que a amostragem dos resíduos submetidos à caracterização gravimétrica seria no dia anterior ao dia de coleta regular realizada pela Prefeitura Municipal de Belterra. Essa estratégia visou não interferir nos hábitos da população residente nas comunidades selecionadas. Desta forma os resíduos coletados pela amostragem correspondem a 5 dias de produção de resíduos gerados pelas comunidades, conforme esquema representado na Figura 2 que ilustra o esquema semanal de coleta de resíduos e o dia de amostragem.

Figura 2. Esquema semanal da coleta de resíduos nas comunidades



Fonte: elaborado pelo autor

Foram selecionados 6 pontos por comunidade, sendo referente aos pontos de acondicionamento de resíduos definidos pela prefeitura de Belterra. Todos os resíduos

localizados nestes pontos foram pesados e caracterizados através da técnica de gravimetria. Desta forma pressupõe-se que todos os resíduos que seriam destinados pelas comunidades para a coleta municipal nesse dia de amostragem, correspondendo a 5 dias de geração, foram analisados.

Os resíduos foram transportados para um local plano e livre de umidade. O material foi depositado sobre uma superfície impermeabilizada e todas as sacolas, sacos, caixas e outros materiais em que estava acondicionado eram abertos e depositados nesta superfície para análise, e posteriormente revolvido com auxílio de enxadas e garfos.

Os resíduos foram separados em 2 categorias diferentes de acordo com a Tabela 1, adaptado da classificação proposta por FEAM (2019), sendo elas: 1) os recicláveis que se dividem em a) recicláveis secos compostos por: plásticos, papel, metais e vidro e b) recicláveis úmidos compostos por resíduos de origem orgânica; 2) os não recicláveis, que se dividem em a) inertes como: madeira, borracha, tecido, couro; e b) rejeitos compostos por: contaminantes biológico e químico e rejeitos diversos.

Quadro 1: Método para classificação dos resíduos sólidos

| Recicláveis       |       |       |       |                    | Não recicláveis |          |
|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------|
| Recicláveis secos |       |       |       | Recicláveis Úmidos | Inertes         | Rejeitos |
| Plástico          | Papel | Metal | Vidro | Orgânicos          |                 |          |
|                   |       |       |       |                    |                 |          |

Fonte: adaptado de FEAM (2019)

O material segregado foi acondicionado em sacolas plásticas individuais e, posteriormente, cada uma das frações foi pesada com o auxílio de uma balança. Com a massa das frações, foi possível determinar o percentual de cada uma delas em relação ao montante total, obtendo-se, assim, a gravimetria de cada comunidade.

3) Coleta de dados nas praias e passeio públicos (resíduo urbano) por meio de “puxirum” (nome local dado as atividades em mutirão comunitários), para apoio na limpeza e caracterização quantificação dos resíduos descartados nos espaços públicos:

Puxirum ou mutirão é um termo regional que significa ajuda mútua, sendo esse um costume transmitido por sucessivas gerações, pelo qual o interessado convida seus pares para

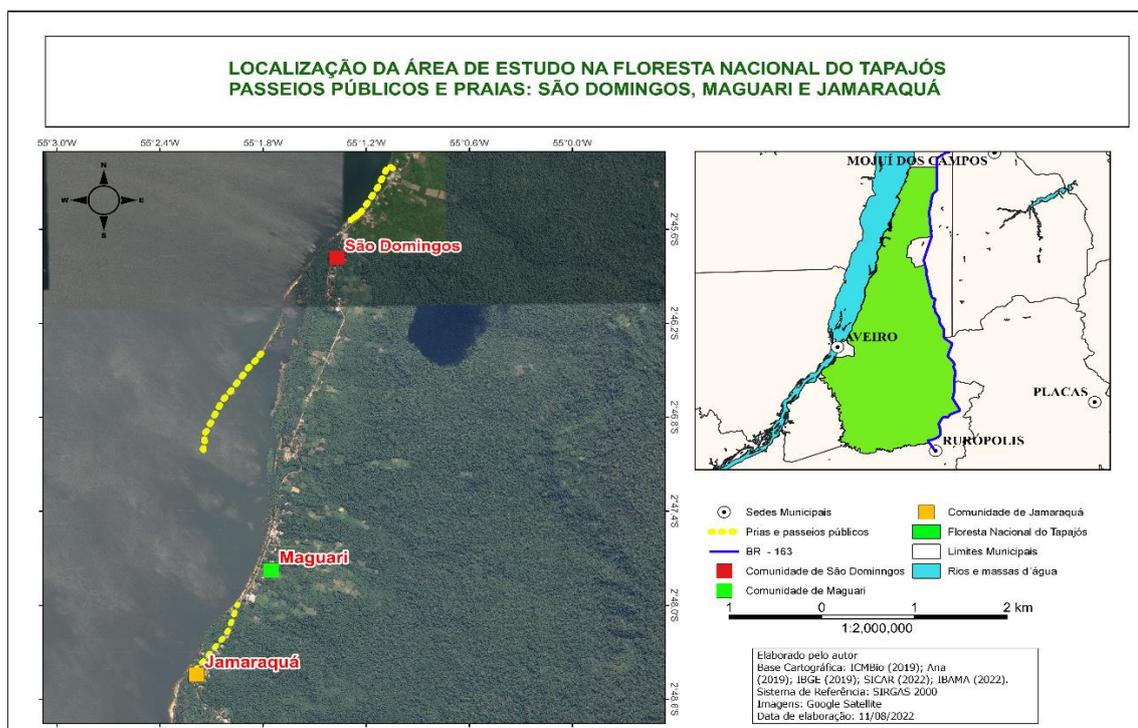
uma atividade laboral e, quando futuramente também for convidado, restitui o dia para o outro, realizado para a construção de casas e a limpeza do espaço comunitário (MATOS et al., 2019).

Para a coleta dos resíduos sólidos das praias e passeios públicos, foi delimitado um percurso de dois quilômetros em cada comunidade, que foram percorridos sempre no dia anterior ao cronograma da coleta regular realizada pela Prefeitura Municipal de Belterra.

Na alta temporada, período de seca do rio Tapajós com o surgimento das praias esse percurso se deu nas próprias praias, área bastante visitada com trânsito de comunitários e visitantes, turistas e demais transeuntes. Na baixa temporada, período de cheia do rio Tapajós, quando as praias estão cobertas, esse percurso se deu nos passeios públicos e áreas de trânsito de comunitários, trânsito de turistas nas comunidades (áreas próximas aos Centros de Visitantes das Comunidades) e demais transeuntes.

Para essa coleta foi realizada uma varredura no percurso selecionado (Figura 3), coletando-se todos os resíduos encontrados lançados nesses espaços ou acondicionados irregularmente neste trecho. Contou-se com o apoio de colaboradores do ICMBio e dos comunitários mobilizados nas oficinas.

Figura 3: Localização da área de estudo na Floresta Nacional do Tapajós – Praias e Passeios públicos.



Fonte 3: Elaborado pelo autor

### 3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Utilizando-se do software BIOESTAT 5.0 (Ayres et al. 2007), foi feita uma análise estatística dos dados obtidos em campo, considerando-se nível de significância de 5% na realização dos testes. Primeiramente, verificou-se se a distribuição dos dados se ajustaria a uma distribuição normal; para tanto, realizou-se o teste de normalidade de Lilliefors com análise descritiva do conjunto de dados. O teste Lilliefors, uma modificação do teste Kolmogorov-Smirnov, utiliza a estatística D de Kolmogorov-Smirnov que mede a diferença máxima absoluta entre a função de distribuição acumulada empírica e teórica (DALLAL, G.E. & WILKINSON, L. 1986).

Foram consideradas todas as setes frações de resíduos sólidos coletadas nos 2 períodos de amostragem da pesquisa nas comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraguá.

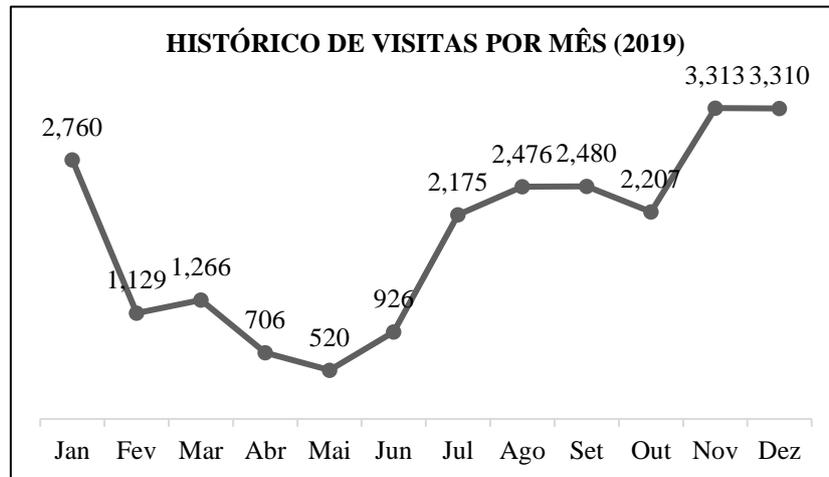
Verificada a normalidade das frações, realizou-se o teste paramétrico de análise de variância de classificação simples (Oneway ANOVA), que comparou as médias das frações, avaliando a existência de diferenças significativas entre elas, adotando-se nível de confiança de 95%. Para maior detalhamento das diferenças encontradas entre duas médias específicas, utilizou-se o método de comparação múltipla Tukey, na avaliação de contrastes mais significativos.

Analisando o período de baixa e alta temporada, a fim de verificar a existência de diferença significativa entre as médias, realizou-se o Teste t de Student. Os testes t são testes de hipótese úteis na estatística quando é necessário comparar médias (MINITAB, 2019).

## 4 RESULTADOS

A classificação dos períodos de baixa e alta temporada se deu conforme dados do monitoramento da visitação realizado pelo ICMBio. Conforme dados de 2019 (figura 4) disponíveis para acesso no painel dinâmico de informações do ICMBio. Os dados selecionados são de 2019, antes do período pandêmico que teve reflexo nos números de visitação.

Figura 4: Histórico de visitação do ano de 2019.



Fonte: ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Painel dinâmico de informações (2022).

Na primeira etapa dessa investigação foram realizadas três oficinas sobre resíduos sólidos nas 3 comunidades alvos da pesquisa. O Quadro 2 abaixo sintetiza as principais questões abordadas pelos moradores que necessitam de aprimoramento no gerenciamento de resíduos sólidos executado pelo poder municipal e algumas soluções desenvolvidas pelas próprias comunidades para tratar desses problemas de gestão de resíduos e algumas propostas e sugestões das comunidades.

Quadro 2: Percepção dos moradores quanto a necessidade de melhorias no serviço de gerenciamento de resíduos nas comunidades

| PROBLEMAS   | SOLUÇÕES  |
|---|---|
| Frequência de coleta insuficiente: O veículo de coleta passa apenas 1 vez na semana, deixando bastante lixo acumulado gerando impactos pelos odores, animais que acabam espalhando lixo nas vias e geração de animais vetores de doenças como baratas e moscas. | As latinhas de alumínio já são enviadas para reciclagem como uma fonte de renda complementar nas comunidades  |
| Garrafas de vidro, e vidro em geral não são recolhidos pela prefeitura  | Reutilização de garrafas de vidro para acondicionarem produtos naturais como óleos, resinas e látex de origem florestal, bem como para as garrafas utilizadas na medicina de produtos naturais (Andiroba – <i>Carapa guianensis</i> ; Copaíba – <i>Copaifera</i> sp.; Leite de Amapá – <i>Brosimum parinarioides</i> Ducke; leite de Sucubá - <i>Himatanthus sucubai</i> ), Tucupi - <i>Manihot esculenta</i> Crantz) |
| Falta de pessoas responsáveis pela limpeza de espaços públicos.   | As comunidades realizam mutirões para limpeza das praias, rios e passeios.  |

|  |  |
|--|--|
| Os pontos de acondicionamento são insuficientes para a quantidade de resíduos produzidos   | Sugestão de criação de galpões centrais em cada comunidades para depositar o lixo que sejam arejados e protegidos de animais e que tenham capacidade adequada para a quantidade gerada |
| As sacas de fibra utilizadas nos pontos de acondicionamento da prefeitura são frágeis de baixa durabilidade e são perfurados por animais que espalham resíduos nas comunidades | Sugestão de substituição das sacas de fibra por tambores grandes com tampas, tanto na comunidade, quanto em alguns pontos nas praias.  |

Fonte: elaborado pelo autor

No Quadro 3, estão apresentados o valor total dos resultados da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos para as três comunidades da Floresta Nacional do Tapajós, nos períodos de alta e baixa temporada de visitantes.

Quadro 3: Percentual total da composição dos resíduos sólidos em suas diferentes frações nas comunidades tradicionais da Flona do Tapajós

| Comunidades  | Temporada | Frações |          |       |       |          |                 |          |            |
|--------------|-----------|---------|----------|-------|-------|----------|-----------------|----------|------------|
|              |           | Papel   | Plástico | Metal | Vidro | Orgânico | Não Recicláveis | Rejeitos | Total (kg) |
| São Domingos | Alta      | 42%     | 26%      | 1%    | 4%    | 14%      | 7%              | 6%       | 66.42      |
|              | Baixa     | 11%     | 18%      | 3%    | 2%    | 35%      | 28%             | 3%       | 43.60      |
| Maguari      | Alta      | 8%      | 33%      | 2%    | 10%   | 24%      | 5%              | 18%      | 82.58      |
|              | Baixa     | 9%      | 37%      | 7%    | 0%    | 22%      | 8%              | 16%      | 120.43     |
| Jamaraquá    | Alta      | 11%     | 28%      | 2%    | 19%   | 21%      | 8%              | 11%      | 167.80     |
|              | Baixa     | 13%     | 40%      | 2%    | 8%    | 15%      | 16%             | 6%       | 33.07      |

Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando o Quadro 3, os resultados obtidos para a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos nas comunidades, percebe-se que a fração mais representativa foi a de plástico, variando de 18% a 40% do total de resíduos, composto principalmente por embalagens e garrafas PETs, seguida pelos resíduos orgânicos que variam de 14% a 35%, composta de restos de comida e cascas de frutas. Seguida a essas frações, o papel apresenta grande percentual chegando a 42%, o vidro com percentual de 19%.

O Quadro 4, apresenta os resultados obtidos para a composição de resíduos sólidos gerados nas praias. A fração mais representativa foi a de plástico, variando de 40% a 69% do total de resíduos, compostos principalmente por garrafas pets, copos descartáveis e embalagens plásticas. A fração de vidro apresentou grande participação, com variação de 22% a 60%.

Quadro 4: Percentual da composição dos resíduos sólidos em suas frações nas praias e passeios públicos das comunidades da Flona do Tapajós

| Praia        | Temporada | Frações |          |       |       |          |                 |          |            |
|--------------|-----------|---------|----------|-------|-------|----------|-----------------|----------|------------|
|              |           | Papel   | Plástico | Metal | Vidro | Orgânico | Não Recicláveis | Rejeitos | Total (kg) |
| São Domingos | Alta      | 0%      | 40%      | 5%    | 35%   | 0%       | 17%             | 3%       | 28.64      |
|              | Baixa     | 0%      | 69%      | 2%    | 29%   | 0%       | 0%              | 0%       | 9.19       |
| Maguari      | Alta      | 1%      | 52%      | 5%    | 22%   | 2%       | 11%             | 7%       | 5.25       |
|              | Baixa     | 0%      | 40%      | 0%    | 60%   | 0%       | 0%              | 0%       | 13.23      |
| Jamaraquá    | Alta      | 2%      | 46%      | 8%    | 20%   | 11%      | 11%             | 2%       | 9.11       |
|              | Baixa     | 0%      | 49%      | 0     | 51%   | 0%       | 0%              | 0%       | 4.91       |

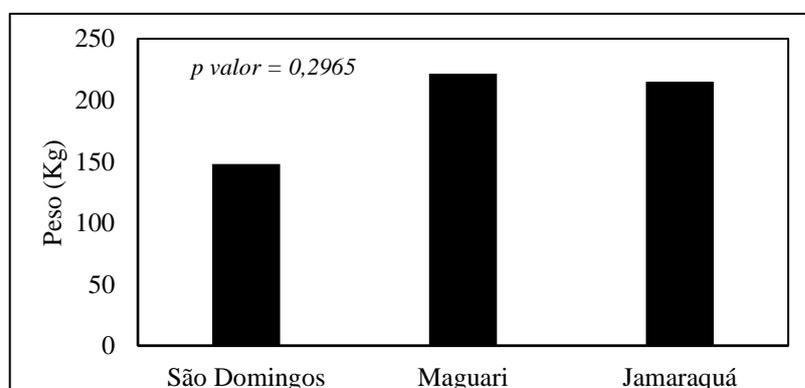
Fonte: elaborado pelo autor

As frações de papel, metal, orgânico, não recicláveis e rejeitos apresentam baixo índice. Nas praias e nos passeios públicos a concentração desses materiais foi mínima, não foi observada no momento da coleta a disposição desses materiais no solo.

Para a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos, consolidaram-se os resultados dessas frações em dois quadros (Quadro 3 e 4) para as comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraquá, com a representação das frações de papel, plástico, metal, vidro, orgânicos, não recicláveis e rejeitos. No total a geração de resíduos sólidos na alta temporada foi de 359, 56 Kg, e na baixa temporada, o total foi de 224,43 Kg.

De acordo com a análise de variância (ANOVA 1 Fator) não houve diferença significativa entre as comunidades quanto à quantidade de resíduos sólidos produzidos. (Figura 5).

Figura 5: Quantidade de resíduos sólidos produzidos nas comunidades



Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 5, levando em consideração a análise estatística para verificar se havia diferença na quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas comunidades com maior fluxo de visitantes, o resultado mostrou que não foram encontradas diferenças significativas entre a geração de resíduos entre as comunidades. São Domingos gerou cerca de 147, 87 Kg de resíduos sólidos, Maguari 221, 49 Kg e Jamaraguá 214, 90 kg.

No entanto, a análise de variância demonstrou existir diferença significativa entre as quantidades geradas das diferentes frações dos resíduos sólidos (p valor = 0,0000849).

Tabela 1. Valor médio em kg das diferentes frações de resíduos sólidos.

| <b>Fração</b>   | <b>Média (kg)</b> | <b>Tukey (95%)</b> |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| Metal           | 0.494             | a                  |
| Não Recicláveis | 1.324             | a                  |
| Rejeitos        | 1.481             | a                  |
| Vidro           | 1.660             | a                  |
| Papel           | 1.794             | a                  |
| Orgânico        | 2.664             | ab                 |
| Plástico        | 4.521             | b                  |

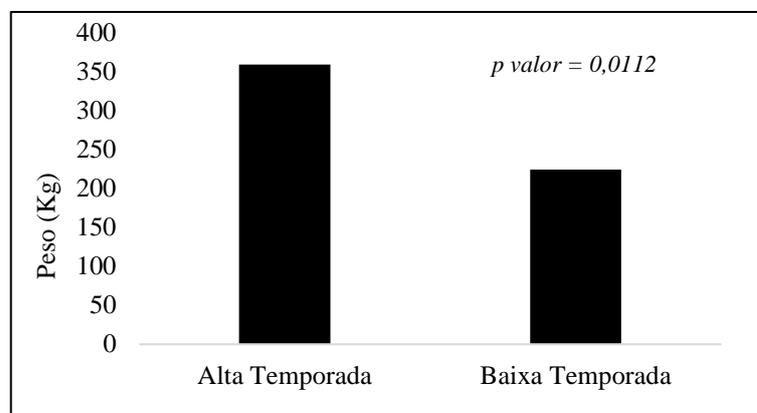
Fonte: elaborado pelo autor

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste Teste de Tukey, ao nível de 95% de confiança.

A tabela 1, evidencia que a parcela mais representativa dos resíduos sólidos, tanto na alta quanto na baixa temporada foi a de plástico, porém estatisticamente se iguala a geração de resíduos orgânicos. De acordo com a análise de variância, os valores em kg das frações dos resíduos sólidos gerados diferiram estatisticamente (p valor = 0,0000849). Desse modo, foi aplicado o teste Tukey ao nível de 95% de probabilidade e verificou – se que houve diferença significativa entre as frações.

Quanto à variação da quantidade dos resíduos sólidos produzidos no período da baixa e alta temporada, houve diferença significativa entre as temporadas, de acordo com o teste t a 95% de probabilidade (p valor = 0,0112).

Figura 6: Geração de resíduos sólidos das comunidades da Flona do Tapajós na alta e baixa temporada de turismo



Fonte: elaborado pelo autor

Desse modo, verificou -se a necessidade de averiguar se a quantidade dos resíduos sólidos produzidos no período da baixa e alta temporada sofrem influência da visitação turística, como observado na Figura 6 houve diferença significativa entre as temporadas, de acordo com o teste t, na alta temporada o total em quilos foi o de 359,56 kg, e na baixa temporada foi de 224,43 kg.

## 5 DISCUSSÃO

Na primeira etapa da pesquisa foram realizadas oficinas nas 3 comunidades integrantes do turismo de base de comunitária da Flona do Tapajós, com o intuito de levar informações sobre diversos conceitos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos, apresentar a problemática envolvendo a má gestão destes resíduos e fazer um levantamento prévio de informações sobre a situação atual de como a problemática da gestão de resíduos sólidos se dava nestas comunidades.

Quando estamos falando de gestão de resíduos, a colaboração da sociedade é algo essencial. Até recentemente, a gerência de resíduos era encarada como uma questão de estoque apropriado, coleta, transferência, tratamento e descarte, e o principal esforço era para minimizar os impactos ambientais e na saúde pública (Coutinho et al., 2020)

Como evidenciado o gerenciamento de resíduos sólidos realizado pela prefeitura municipal, apresenta-se insatisfatório em vários aspectos. Desse modo conhecer a quantidade e a composição dos resíduos sólidos gerados nas comunidades é uma ação fundamental para a

determinação do manejo e gerenciamento adequados desses materiais (ABDEL-SHAFY, MANSOUR, 2018; CUDJOE; ACQUAH, 2021)

Durante as oficinas alguns pontos citados pelos moradores evidenciam algumas problemáticas e deficiências do gerenciamento de resíduos sólidos existentes nestas comunidades. Entre elas, podemos destacar a pouca quantidade de recipientes disponíveis para o acondicionamento dos resíduos, a baixa frequência de visita do carro coletor nas comunidades, e ausência de destinação para as garrafas de vidro que não são recolhidas pelo Ente municipal.

O acondicionamento e descarte inadequado dos resíduos sólidos podem causar diversos problemas não só para o meio ambiente e para a estética paisagística, mas também para a saúde pública, através do desenvolvimento e surgimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças. A importância do acondicionamento adequado está em evitar acidentes, evitar a proliferação de vetores, minimizar o impacto visual e olfativo, reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva), facilitar a realização da etapa da coleta (KARINA, 2016; MONTAGNA et al., 2012).

O tempo de permanência do lixo no logradouro público é um assunto que merece especial atenção em localidades turísticas, em função dos aspectos estéticos, emissão de odores e atração de vetores e animais. Todos os resíduos sólidos precisam ser coletados para não causarem problemas de poluição, saúde e, até mesmo, alagamentos (IBAM, 2001; NASCIMENTO et al., 2017)

A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido nas residências, nos estabelecimentos públicos e no pequeno comércio é realizado pela Prefeitura Municipal de Belterra, com a frequência de uma vez na semana. Segundo relatos dos moradores o serviço é ineficiente, para o tamanho da comunidade, e que há atrasos na ida do caminhão coletor as comunidades, causando o acúmulo excessivo de lixo nas ruas e tambores.

Para minimizar tais problemas a coleta do lixo domiciliar devem ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários estipulados, a fim de evitar o acúmulo excessivo desses materiais, o qual devem ser colocados em frente aos imóveis, evitando que o lixo domiciliar fique exposto por horas, a não ser pelo tempo necessário à execução da coleta. Para ALVARENGA (2019, p. 960) as etapas mais relevantes no gerenciamento dos resíduos sólidos são os processos de coleta e transporte.

Como citado, a frequência de coleta é considerada um fator importante no gerenciamento de resíduos sólidos, devido a presença da matéria orgânica, recipientes plásticos, na qual o acúmulo pode gerar à proliferação de vetores de doenças, principalmente nos períodos chuvosos (BOURKA *et al.*, 2015; CETRULO *et al.*, 2018).

Dessa forma, destaca-se a importância da eficiência do sistema de coleta na higienização e promoção da convivência saudável dos indivíduos, bem como, no controle de vetores, redução de odores e manutenção da estética no ambiente (KOLLING NETO *et al.*, 2017).

Entre os problemas decorrentes da falta de saneamento ambiental podemos destacar a contaminação de corpos d'água pelo lançamento de esgoto sanitário, acúmulo de resíduos sólidos, e doenças que são transmitidas através do contato com vetores como os parasitas, e mosquitos que se proliferam em locais de esgoto a céu aberto, onde há disposição inadequada de resíduos sólidos, tornando -se locais propícios para o seu aparecimento (CAMARGO *et al.*, 2017; ROSA *et al.*, 2010).

Para mitigar tais problemas, medidas mínimas para garantir a saúde da população devem ser criadas, como, obras e serviços de abastecimento de água; coleta de esgotos; controle de vetores e disposição final adequada dos resíduos sólidos; além de acesso às informações sobre medidas de prevenção; cuidados e controle dos focos dos vetores (FARIAS *et al.*, 2016).

Para a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013) a qualidade de vida e a saúde das comunidades tem relação direta com as condições do ambiente em que vivem, está associada a um meio ambiente saudável, mas para que essa qualidade de vida ocorra é importante a participação e o conhecimento de todos, saber onde e como descartar o lixo de forma adequada, como reduzir seus hábitos de consumo, podem influenciar diretamente em um ambiente mais equilibrado e harmonioso.

Como relatado por comunitários, outro problema nas comunidades envolve a destinação das garrafas de vidros, que não são recolhidas pela Prefeitura e permanecem acumuladas em compartimentos nas próprias residências. Em conversa nas oficinas, os moradores relataram que a prefeitura municipal não recolhe esse tipo de resíduo pelo fato do risco a saúde dos profissionais responsáveis pela coleta dos resíduos municipais, considerando que o carro compactador ao fazer a prensagem dos materiais quebra as garrafas produzindo fragmentos de vidro que podem provocar cortes e lesões.

Diante do fato observado na pesquisa, o não recolhimento dos resíduos vítreos nas comunidades, faz com que o seu descarte seja misturado junto a outros resíduos o que pode

acarretar em acidentes aos trabalhadores responsáveis pela coleta. Para os autores FERREIRA (1997); VELLOSO (1995) alguns dos acidentes mais frequentes entre os trabalhadores que manuseiam os resíduos sólidos municipais são mencionados a seguir:

- 1) Cortes com vidros: caracterizam o acidente mais comum entre trabalhadores da coleta domiciliar e das esteiras de catação de usinas de reciclagem e compostagem, e também entre os catadores dos vazadouros de lixo;
- 2) cortes e perfurações com outros objetos pontiagudos: espinhos, pregos, agulhas de seringas e espetos.

Observou-se a disposição desse material, especialmente as garrafas de vidro, em alguns pontos fora dos recipientes adequados, dispostos principalmente nas praias e passeios públicos, no qual o gerenciamento dos resíduos é realizado pela população local, que reutiliza os recipientes acondicionando produtos naturais para venda desses produtos. Questionada sobre esta situação a Prefeitura Municipal de Belterra não respondeu ao ofício enviado.

A disposição inadequada da fração de vidro é fomentada pela ausência de logística reversa que envolve a indústria desse material. Conforme a PNRS, a logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definida como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social” que visa o aproveitamento ou descarte apropriado de materiais e a preservação ambiental, desta forma, atenuando o processo de descarte aleatório de alguns materiais, além de potencializar a reinserção econômica em outros setor industriais ou comerciais (BRASIL, 2010).

Diante da necessidade dos moradores e da pouca renda obtida nas comunidades, as latinhas, material de alumínio, são os únicos produtos separados e destinados para vendas e posteriormente enviadas para a reciclagem, o que gera renda para os comunitários. A PNRS, de acordo com seus princípios no art. 6º da Lei 12.305/2010, estabelece “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010).

Levando em consideração a análise estatística para verificar se havia diferença na produção de resíduos sólidos produzidos por comunidades, sendo estas com maior fluxo de visitantes, o resultado mostrou que não foram encontradas diferenças significativas entre estas comunidades na geração de resíduos.

Esse resultado mostra que mesmo as comunidades que recebem maior número de visitantes, não diferem estatisticamente das que receberam menos visitantes nos períodos analisados. Isso pode ser explicado pelos padrões de consumo semelhantes entre as comunidades, além disso, o turismo que chega na Flona do Tapajós vem principalmente de grandes centros urbanos, dos quais refletem outras características de consumo e transitam entre as três comunidades, fazendo a geração se igualar (LEGORRETA, OSORIO, 2011).

Quanto à variação da quantidade dos resíduos sólidos produzidos no período de baixa e alta temporada, houve diferença significativa de acordo com o teste Tukey. A fração mais representativa de resíduos sólidos foi o plástico independente de qual período, embora se iguale estatisticamente aos resíduos orgânicos. Isso reflete o grande problema envolvendo os resíduos plásticos no mundo. Segundo o National Geographic (2018) o acúmulo de plásticos em ambientes naturais tem gerado grande preocupação e consequências negativas aos ecossistemas terrestres e aquáticos, com comprovação de que cerca de 700 espécies animais já foram afetadas por esses detritos.

Diversos fatores podem influenciar no aumento da quantidade de resíduos plásticos nas comunidades, dentre elas podemos citar os hábitos de consumos das populações locais, que antes consumiam produtos naturais, produzidos por estes, tiveram grandes mudanças no decorrer do tempo, passando a consumir mais produtos industrializados, contendo embalagens dos mais variados tipos de plásticos. Essa mudança de comportamento nos hábitos de consumo pelos comunitários, trazendo mais produtos industrializados gera grande impacto na produção de lixo nas localidades.

O grande volume dos materiais plásticos, a enorme quantidade de descarte pós-consumo e os impactos ambientais causados pela disposição incorreta dos resíduos, que não são biodegradáveis, são alguns dos problemas a serem citados, por outro lado, esses impactos nocivos ao meio ambiente podem ser reduzidos com medidas que começam desde a geração em casa até a disposição para a coleta final (DE OLIVEIRA, 2012)

O plástico, é um resíduo reciclável, as comunidades como forma de atenuar ou sanar esse problema podem buscar parcerias com cooperativas de reciclagem, como melhor forma para a destinação. Segundo Lima e Costa (2016) para que isso ocorra, é imprescindível para atividade de reciclagem, a implantação da coleta seletiva como forma de garantir o melhor aproveitamento e diminuir as perdas diante a mistura dos mesmos com rejeitos ou descarte inadequado.

Deste modo a população local tem papel fundamental para ajudar a sanar o descarte inadequado dos resíduos sólidos no meio ambiente. A PNRS no art. 35º da Lei 12.305/2010 cita que para a geração de resíduos advindos do consumo familiar, o indivíduo é responsável pela separação e acondicionamento adequado para realização da coleta domiciliar e a segregação no caso de resíduos recicláveis (BRASIL, 2010).

Como visto nos resultados obtidos os resíduos orgânicos apresentaram bastante representatividade, se igualando estatisticamente ao plástico. Segundo Deus *et. al.* (2017), países em desenvolvimento apresentam maiores percentuais de fração orgânica em suas composições gravimétricas, umas das formas de sanar esse problema, e trazer benefícios para a comunidade seria utilizá-lo como adubo natural.

Os resíduos orgânicos podem ser previamente separados e posteriormente utilizados como compostagem, o que auxilia na agricultura familiar, evitando que sejam dispostos de forma inadequadas, evitando a liberação de gases, a produção de chorume e comprometimento para a reutilização dos demais resíduos (SIQUEIRA *et al.*, 2016).

Deve se ressaltar que durante a coleta de dados, observou-se ainda uma alta proporção na mistura entre os resíduos nos pontos de coleta disponibilizados nas comunidades, isso mostra que ainda é necessária uma maior divulgação da importância da coleta seletiva e do impacto positivo que o tratamento e descarte correto geram para o meio ambiente, como para a sociedade.

Parte da fração orgânica é utilizada para a alimentação animal, principalmente das galinhas, porcos e animais de estimação, presentes em grandes quantidades nas residências dos comunitários.

Observou-se que os visitantes nas comunidades, são turistas vindos de outras capitais, países, estados, e os locais (regionais), no qual segundo relatos de moradores há uma grande diferença no tratamento destes com a relação de cuidados com os resíduos gerados e deixados nas praias.

Os turistas locais, partem para as comunidades em grandes grupos, com as famílias e amigos, levam suas bebidas, comidas, e demais alimentos para as horas que irão permanecer nos locais, no fim do passeio, não trazem consigo os resíduos gerados, deixando dispostos nas praias, acondicionados em sacos plásticos para posterior remoção feita pelos moradores.

Um estudo da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) apontou que as bitucas de cigarro compõem a maior parte do lixo nas praias do Brasil, fato semelhante ao que ocorre nas praias das comunidades na Flona do Tapajós, na qual foi verificada grande concentração desse material disposto na areia. Para VELIS et.al (2017, p. 35) o descarte irregular desses materiais tende a se concentrar em áreas onde existe grande fluxo de pessoas, como em áreas turísticas, nas quais os resíduos incluem embalagens de comida rápida e bebidas, pontas de cigarros, sacos de plástico e sachês de uso único para água e produtos domésticos, outros como tampas de garrafa pet, hastes flexíveis (cotonetes), isopor e lacres de latas.

A atividade turística é capaz de gerar uma quantidade significativa de resíduos sólidos para a localidade que a desenvolvem, sobretudo em períodos de alta estação, visto que há um aumento expressivo de pessoas que se deslocam para o destino turístico. A quantidade de resíduos sólidos produzida por uma sociedade que exerce uma atividade turística, principalmente em período de férias, é significativamente maior do que aquela gerada por essa mesma sociedade em seu cotidiano (LEGORRETA, OSORIO, 2011).

Alguns fatores podem ajudar na explicação das quantidades de resíduos gerados. Na alta temporada, a concentração de turistas é bem mais intensa, a comercialização de produtos e o consumo aumenta. No período da baixa temporada, as condições de acesso às comunidades dificultam a chegada dos turistas nas áreas devido às chuvas, o que resulta na baixa circulação de pessoas. De acordo com o teste T, houve diferença significativa na produção de resíduos entre as temporadas, na alta temporada o total em quilos foi de 359,56 kg, e na baixa temporada foi de 224,43 kg.

A Flona do Tapajós é um dos principais destinos turísticos da região, ao longo do ano recebe inúmeros turistas, em consequência, o número de pessoas consumindo e gerando lixo aumenta. O fluxo de turistas em uma região gera emprego e renda à população local, como também pode estar diretamente relacionado ao aumento na quantidade dos resíduos sólidos nas localidades, conforme a taxa de visitação aumenta, proporcionalmente temos mais visitantes e os impactos sobre o meio ambiente se elevam (ESCOBAR, L, 2022).

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados e das oficinas de avaliação realizadas com as comunidades foi possível observar que a coleta de resíduos sólidos na região de pesquisa é um dos maiores problemas para os moradores. Foi perceptível o acúmulo de lixo em grande quantidade nos sacos, e nos tambores disponibilizados pela prefeitura para a população, o caminhão compactador de lixo passa apenas uma vez na semana, em momentos ocorre uma falha no serviço fazendo com que a coleta não seja realizada no dia certo.

O estudo evidenciou que existe variação significativa na produção de resíduos sólidos nos períodos de alta e baixa temporada. Para Paulo (2005), a alta temporada chamada de “invasão” de turistas ocasiona transtornos de ordem social e ambiental, em que a produção de lixo é um dos fatores mais agravados, na qual é bastante característico desse público o consumo de embalagens descartáveis, estas mais utilizadas em período de grande movimentação na cidade, em virtude da maior facilidade de transporte.

Finalmente, podemos concluir com os resultados do estudo que o setor público, no caso a prefeitura municipal de Belterra, enfrenta grande deficiência em ações para sanar o problema da destinação, coleta e transporte dos resíduos sólidos das comunidades, para a população, mais informações de como separar os resíduos em casa, qual a destinação adequada e os impactos negativos da disposição incorreta dos resíduos podem trazer para o meio ambiente, como uma forma de melhorar educação e conscientização ambiental dos comunitários.

## REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Associação Brasileira Das Empresas De Limpeza Pública E Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2019**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 15 junho 2022
- ALVARENGA, L. A. *et al.* Estimativas das Distâncias para Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 71, n. 4, p. 960–982, 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/4861>. Acesso em: 03 jul. 2022.
- ABDEL-SHAIFY, H.I. AND MANSOUR, M.S.M. Solid Waste Issue: Sources, Composition, Disposal, Recycling, and Valorization. **Egyptian Journal of Petroleum**, 27, 1275-1290. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntv-nsjt1aadkposzje\)\)/reference/referencespapers.aspxreferenceid=2874312](https://www.scirp.org/(S(351jmbntv-nsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspxreferenceid=2874312).
- AYRES, M. et al. Bioestat: **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR - 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR - 10007**: Amostragem de Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BENI, Mário Carlos. **Análise estrutural do turismo**. 10 ed. São Paulo: SENAC, 2007.
- BRASIL. Decreto nº 73.684, de 19 de fevereiro de 1974. Cria a Floresta Nacional do Tapajós, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 20 fev.1974. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgsunidadescoservacao/FLONA\\_tapajos.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgsunidadescoservacao/FLONA_tapajos.pdf). Acesso em: 19 jul. 2022
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras Providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Seção 1, p. 3.
- BOURKA, A. *et al.* Athens-Biowaste Model: Cost and Carbon Footprint Calculation of the Collection at Source and Treatment of Biowaste. **Waste Biomass Valor** 6, 685–698 (2015).

<https://doi.org/10.1007/s12649-015-9399-7>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-015-9399-7#citeas>. Acesso em: 3 fev. 2021.

CAMARGO, D. *et al.* Modelagem Geoespacial Para Identificação De Áreas Vulneráveis Ao Contágio Por Doenças Relacionadas À Falta De Saneamento: O Caso Da Região Metropolitana De Campinas. **Revista Brasileira de Cartografia**. No 69/3: 561-573. ISSN: 1808-0936. 2017.

CETRULO, Tiago Balieiro. *et al.* Effectiveness of solid waste policies in developing countries: a case study in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 205, p. 179-187, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.094>. Acesso em: 01 fev. 2022.

COOPER, C. *et al.* **Turismo Princípios e Práticas**. 3ª ed., Porto Alegre: Bookman. 2007.

COUTINHO, Caroline. *et al.* Generation of solid waste and development of a management system using statistical analysis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. e05942787, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2787. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2787>. Acesso em: 1 ago. 2022.

CUDJOE, D.; ACQUAH, P. M. Environmental impact analysis of municipal solid waste incineration in African countries. **Chemosphere**, Volume 265, 2021, 129186, ISSN 0045-6535, [doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129186](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129186). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004565352033383X>. Acesso em: 3 fev. 2022.

DALLAL, G. E., & WILKINSON, L. An Analytic Approximation to the Distribution of Lilliefors's Test Statistic for Normality. **The American Statistician**, 40(4), 294–296. <https://doi.org/10.2307/2684607>. 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2684607>. Acesso em: 3 ago. 2022.

DE OLIVEIRA, Maria Clara Brandt Ribeiro. **Gestão de Resíduos Plásticos Pós-Consumo: Perspectivas para a Reciclagem no Brasil / Dissertação (Mestrado) – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.**

DEUS, Rafael Mattos *et.al.* Current and future environmental impact of household solid waste management scenarios for a region of Brazil: carbon dioxide and energy analysis. **Journal of Cleaner Production** [online] 155. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.158>. Disponível: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652616306370>. Acesso: 06 jul. 2020.

DIAS, M. M. B.; MARTINS, P. L. Resíduos Sólidos: **Uma Percepção Segundo os Alunos da Escola Municipal de Ensino Básico e EJA João Pinto da Silva no Município de Barra de São Miguel-PB**. In: II CINTEDI, 2016. Campina Grande. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/23269>. 12 jun. 2022.

ESCOBAR, Lucas. **Caracterização dos resíduos sólidos na praia de Camburi**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/216829>. Acesso em: 12 maio, 2021.

FARIAS, L M, SILVA, R.N, MAGGI, L.E.M. Análise De Focos Do Aedes Aegypti Em Três Bairros De Rio Branco - Acre. **Journal of Amazon Health Science**. Vol.2, n.1, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/ahs/article/view/922>. Acesso em: 1 nov. 2021.

FARINA, Eugenio Diaz. et al. «The contribution of tourism to municipal solid waste generation: A mixed demand-supply approach on the island of Tenerife». **Waste Management**, vol. 102, 2020, pp. 587-97, <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2019.11.023>. Disponível em: <https://portalciencia.ull.es/documentos/5e39b3522999523aa926f22a>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FERREIRA, J. A. Lixo Hospitalar e Domiciliar: **Semelhanças e Diferenças –Estudo de Caso no Município do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado), Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. 1997.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da Geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Carlos, a partir da Caracterização Física** Dissertação (Mestrado), EESC/USP. 2007.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Cartilha de Orientações: **Estudo Gravimétrico de Resíduos Urbanos**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. – Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2019. 27p.: il.

FONTOURA, Ana Gabriela da Cruz et al. **Turismo de Base Comunitária (TBC) em Unidades de Conservação Federais**: Caderno de Experiências. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2019.

FUNASA. Fundação Nacional De Saúde. Resíduos sólidos e a saúde da comunidade: **informações técnicas sobre a interrelação saúde, meio ambiente e resíduos sólidos**. Brasília: Funasa, 2013.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Tapajós: Diagnóstico. VOLUME I**, Santarém, 2019. 316 p.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10603>. Acesso em: 3 fev. 2021.

KOLLING, N. *et al.* Fatores relacionados à saúde pública e ao saneamento básico em comunidade rural de Barreiras, Bahia, Brasil. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 668-684. Doi: <https://doi.org/10.22278/231826602017v41.n3.a20> 79. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/48592>.

LEGORRETA RAMÍREZ, Amanda; OSORIO GARCÍA, Maribel. Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados. **El Periplo Sustentable**, [S.l.], n. 21, p. 61-100, jul. 2011. ISSN 1870-9036. Disponível em: <https://rperiplo.uaemex.mx/article/view/5015>. Acesso em: 5 nov. 2021.

LIMA, C.S.; COSTA, A.J.S.T. A importância da educação ambiental para o sistema de coleta seletiva: um estudo de caso em Curitiba. **Revista Geográfica Acadêmica** [online] 10. Disponível: <https://core.ac.uk/download/pdf/228491946.pdf> f. Acesso: 04 jul. 2020.

LIMA, Clarice Silva; COSTA, Alexander Josef Sá Tobias da. A Importância Da Educação Ambiental Para O Sistema De Coleta Seletiva: Um Estudo De Caso Em Curitiba. **Revista Geográfica Acadêmica**, vol. 10, não. 2, julho de 2016, pp. 129. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rga/article/view/3312>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MATOS, G. C. G. *et al.* Educação em comunidades amazônicas | Education in Amazonian communities. **Revista de Educação PUC-Campinas**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 367–383, 2019. DOI: 10.24220/2318-0870v24n3a4604. Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/4604>. Acesso em: 1 fev. 2023.

MEDEIROS, R. & YOUNG; C.E.F. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final**. Brasília: UNEP-WCMC, 120p. 2011.

MINITAB. **Como Entender Os Testes T: Valores-T E Distribuições-T** (Blog). Disponível em: <https://blog.minitab.com/pt/como-entender-os-testes-t-valores-t-e-distribuicoest>. Acesso em: 15 julho 2022

MOREIRA, J. C.; BURNS, R. C. Turismo, Manejo de Uso Público e a Percepção dos Visitantes: coleta de dados na Floresta Nacional Do Tapajós (Pará). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO - VIII CBUC - Trabalhos Técnicos, 2015, Curitiba - Paraná. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/286936403>>. Acesso em 10 jan. 2022.

MOREIRA J. C. et al. Visitor perception and satisfaction: The positives and negatives of visiting the Tapajos National Forest Between 2014 - 2016. **Applied Tourism**, 6(3), 18-26. 2021.

MONTAGNA, A. *et al.* **Curso de Capacitação/Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: planejamento e gestão**. Florianópolis: AEQUO, 2012

NASCIMENTO, V. F. et al. Natural disaster risk in municipal solid waste disposal sites using GIS: a case study in São Paulo state. Brazil. **Journal of Water Re-source and Protection**, [S. l.], v. 09, n. 01, p. 8–33, 2017. <https://doi.org/10.4236/jgis.2017.91002>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/32046808\\_Natural\\_Disaster\\_Risk\\_in\\_Municipal\\_Solid\\_Waste\\_Disposal\\_Sites\\_Using\\_GIS\\_A\\_Case\\_Study\\_in\\_Sao\\_Paulo\\_State\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/32046808_Natural_Disaster_Risk_in_Municipal_Solid_Waste_Disposal_Sites_Using_GIS_A_Case_Study_in_Sao_Paulo_State_Brazil). Acesso em: 10 mai. 2020.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Para os bichos, o plástico transforma o oceano em um campo minado**. 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/2018/05/animais-plastico-uso-unicoceanos-lixo>. Acesso em: 14 nov. 2019.

PAULO, R. **O turismo e a dinâmica intra-urbana de caldas novas (GO): uma análise da expansão e reestruturação do complexo hoteleiro**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005.

RAMADHAN, S. *et al.* Environmental education and disaster mitigation through language learning Environmental education and disaster mitigation through language learning. IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science**, Volume 314, Nomor 1. Halaman 1-9. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/314/1/012054/meta>. Acesso em 10 jan. 2022.

ROSA, J. C. S. *et al.* O Acúmulo De Lixo no Aglomerado da Serra: Uma Visão de Comunidades do Entorno do Parque Municipal das Mangabeira. **Revista Sinapse Ambiental**, vol.7, n.2, dezembro, 2010.

ROOS, Claudine et al. Challenges and opportunities for sustainable solid waste management in private nature reserves: The case of Sabi Sand Wildtuin, South Africa. **Koedoe, Pretoria**, v. 64, n. 1, p. 1-9. <http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v64i1.1710>. Disponível em:

[http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S007564582022000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007564582022000100004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 01 fev. 2022

SANTOS, JOSE EMILIANO DOS. Cartilha Ambiental: **Resíduos Sólidos** /Emiliano José dos Santos. –2020. 52 f.: il. 1 CD-ROM: il.

SIQUEIRA, T. M. O.; ABREU, M. J. Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: compostagem inserida na vida urbana. **Ciência e Cultura**, v.68, n.4, p.38-43, 2016. DOI: <http://doi.org/10.21800/2317-66602016000400013>. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000967252016000400013&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252016000400013&lng=en&nrm=iso). Acesso em 01 fev. 2022

VELIS C., LERPINIÈRE D., TSAKONA M. Previna o lixo marinho plástico – agora! Uma parceria facilitada pela ISWA para evitar o lixo marinho, com um chamado global para a ação para investir em gestão sustentável de resíduos e recursos em todo o mundo. Relatório elaborado em nome da International Solid Waste Association (ISWA). Um produto da Força-Tarefa de Lixo Marinho. ISWA, setembro 2017. Viena, pp.75 Disponível em: <http://marinelitter.iswa.org/marine-task-forcereport-2017>. Acesso em: 10 maio 2021.

VILHENA, ANDRÉ. Lixo Municipal: **manual de gerenciamento integrado**. 4.ed. – São Paulo (SP): CEMPRE, 2018.

VELLOSO, M. P. Processo de Trabalho da Coleta de Lixo Domiciliar da Cidade do Rio de Janeiro: **Percepção e Vivência dos Trabalhadores**. Dissertação (Mestrado) Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz 1995.

WEI, Y. et al. Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review. **Resources, Conservation and Recycling**, 122, 51-65. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.024>.

ZAGO, V. C. P; BARROS, R.T.V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: **do ordenamento jurídico à realidade**. Eng. Sanitária Ambiental / v.24 n2 / mar/abr 2019 – 219,228 p.