



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL

LUCIANE COSTA DOS PASSOS

**MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DESCRITIVAS DOS RESÍDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARES NA TERRA INDÍGENA TROCARÁ – PA**

TUCURUÍ-PA  
2024

LUCIANE COSTA DOS PASSOS

**MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DESCRITIVAS DOS RESÍDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARES NA TERRA INDÍGENA TROCARÁ – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva

TUCURUÍ - PA  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

C837m Costa dos Passos, Luciane.  
Mapeamento das Rotas Tecnológicas Descritivas dos Resíduos  
Sólidos Domiciliares na Terra Indígena Trocará - PA / Luciane  
Costa dos Passos. — 2024.  
78 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva  
Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do  
Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Faculdade de Engenharia  
Sanitária e Ambiental, Tucuruí, 2024.

1. Gestão de Resíduos Sólidos. 2. Comunidades  
Tradicionais e Indígenas. 3. Povos Indígenas Assurini. 4.  
Práticas de Aterro Familiar. 5. Sustentabilidade em  
Comunidades Indígenas. I. Título.

---

CDD 628.7

LUCIANE COSTA DOS PASSOS

**MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DESCRITIVAS DOS RESÍDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARES NA TERRA INDÍGENA TROCARÁ – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva

Data da aprovação: 23/10/2024

Conceito: Excelente

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva  
Universidade Federal do Pará – Orientador

---

Prof. Dr. Davi Edson Sales e Souza  
Universidade Federal do Pará – Membro interno

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Amanda Rodrigues Santos Costa  
Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me guiou e fortaleceu em cada etapa dessa jornada. Mudar para uma cidade onde eu não conhecia ninguém foi um grande desafio, mas com fé, determinação e apoio de muitas pessoas, o sonho se tornou realidade.

Agradeço à minha mãe, Maria Domingas, que sempre acreditou em mim e me apoiou incondicionalmente. Amo-te.

Aos meus irmãos, especialmente à Juliana, que esteve ao meu lado durante toda essa trajetória.

Agradeço também Dona Madalena e Dona Luci, que me acolheram e me fizeram sentir em casa, e à minha amiga Evelyn Loren, que foi crucial nessa caminhada.

Aos meus amigos Gabriela, Lethícia, Deivison e Aira, cuja amizade e parceria foram essenciais em cada etapa da graduação. Agradecimento especial à Gabriela, minha dupla de trabalhos, que esteve ao meu lado principalmente nos momentos de aflição e tornou minha vida mais leve.

Agradeço aos meus professores, especialmente ao meu orientador Rodrigo Passos, por suas valiosas contribuições, pelo carinho e compreensão ao longo de todo o curso.

A todos que não foram mencionados, mas que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada. Meus sinceros agradecimentos a cada um de vocês!

## RESUMO

A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos são fundamentais para evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente. No Brasil, o desafio é ainda maior em áreas rurais e comunidades tradicionais, como as indígenas - cujo manejo dos resíduos é inexistente, inadequado e/ou com limitações. A pesquisa aborda a gestão de resíduos na Terra Indígena (TI) Trocará, situada entre o município de Tucuruí e Baião, no Pará, com foco nas aldeias e núcleos que integram a região. Visa mapear as rotas tecnológicas dos resíduos sólidos domiciliares, desde a geração até a disposição final. Nesse sentido, a pesquisa foi estruturada em cinco etapas: elaboração e aplicação do instrumento de pesquisa, compilação das informações, mapeamento das rotas tecnológicas e proposição de medidas mitigadoras. Os resultados apontaram três cenários quanto à disposição final dos resíduos recicláveis. O primeiro, observado na aldeia Ororitawa, envolve o uso parcial de aterros familiares. Já no segundo cenário, predominante nas aldeias Oimotawara e Trocará, a coleta convencional é realizada pela prefeitura de Tucuruí, embora com dificuldades relativas aos atrasos na coleta e queima inadequada de resíduos. Por fim, o terceiro cenário, característico da aldeia Marawytawa e em outras aldeias, os resíduos são descartados ou queimados a céu aberto, uma prática cultural enraizada, agravada pela falta de serviços de coleta. Revela-se também que, apesar da implantação de aterros familiares, muitos estão em desuso devido às falhas técnicas e à inaceitação pela comunidade. Notou-se, que a queima inadequada de resíduos e a disposição a céu aberto são práticas comuns pela população indígena analisada, especialmente no cenário de insuficiência dos serviços municipais. Este estudo reforça a necessidade de políticas públicas adaptadas à realidade cultural das comunidades indígenas, além de programas de educação ambiental que promovam a sustentabilidade e a gestão de resíduos na TI Trocará.

**Palavras-chave:** Gestão de Resíduos Sólidos; Comunidades Tradicionais e Indígenas; Povos Indígenas Assurini; Práticas de Aterro Familiar; Sustentabilidade em Comunidades Indígenas

## ABSTRACT

Solid waste management and administration are essential to prevent harm to public health and the environment. In Brazil, the challenge is even greater in rural areas and traditional communities, such as indigenous communities, where waste management is non-existent, inadequate and/or limited. The research addresses waste management in the Trocará Indigenous Land (TI), located between the municipalities of Tucuruí and Baião, in Pará, focusing on the villages and centers that make up the region. It aims to map the technological routes of household solid waste, from generation to final disposal. In this sense, the research was structured in five stages: development and application of the research instrument, compilation of information, mapping of technological routes and proposal of mitigating measures. The results indicated three scenarios regarding the final disposal of recyclable waste. The first, observed in the Ororitawa village, involves the partial use of family landfills. In the second scenario, which is predominant in the Oimotawara and Trocará villages, conventional waste collection is carried out by the Tucuruí city government, although there are difficulties related to delays in collection and inadequate burning of waste. Finally, in the third scenario, which is characteristic of the Marawytawa village and other villages, waste is discarded or burned in the open air, a deep-rooted cultural practice, aggravated by the lack of collection services. It is also revealed that, despite the implementation of family landfills, many are in disuse due to technical failures and lack of acceptance by the community. It was noted that inadequate burning of waste and open air disposal are common practices among the indigenous population analyzed, especially in the scenario of insufficient municipal services. This study reinforces the need for public policies adapted to the cultural reality of indigenous communities, in addition to environmental education programs that promote sustainability and waste management in the Trocará IT.

**Keywords:** Solid Waste Management; Traditional and Indigenous Communities; Assurini Indigenous Peoples; Family Landfill Practices; Sustainability in Indigenous Communities

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa de localização da Terra Indígena Trocará .....	21
Figura 2. UBSI povo Assurini – aldeia Trocará .....	22
Figura 3. Escola (a) e Assembleia de Deus (b) - aldeia Trocará .....	22
Figura 4. Moradia de palha e trançada com cipó no núcleo Henisánisá (a) e de alvenaria no núcleo Porakê (b) - aldeia Trocará .....	23
Figura 5. Moradias no núcleo Vilinha - aldeia Trocará.....	24
Figura 6. Casa de farinha no núcleo Trocarázinho - aldeia Trocará.....	24
Figura 7. Moradias do núcleo Trocarázinho – aldeia Trocará.....	25
Figura 8. Corpo hídrico no núcleo Trocarázinho - aldeia Trocará .....	25
Figura 9. Escola Tamorowa Semoenawa e Moradia com estrutura e cobertura de palha na aldeia Ororitawa .....	26
Figura 10. Casa de farinha (a) e corpo hídrico na aldeia Ororitawa (b) .....	26
Figura 11. Moradias na aldeia Oimotawara .....	27
Figura 12. Moradia e corpo hídrico na aldeia Marawytawa.....	27
Figura 13. Fluxograma das Etapas da Pesquisa.....	28
Figura 14. Corte A com as especificações técnicas dos aterros familiares a) das aldeias Marawytawa, Oimotawara e Trocará e b) das aldeias Ororitawa e Trocará – núcleo Trocarázinho.....	32
Figura 15. Aterro Familiar.....	32
Figura 16. Ocorrência de doenças vinculadas ao saneamento ambiental inadequado na TI Trocará entre 2020 e 2024 .....	35
Figura 17. Condição atual dos aterros familiares da aldeia Ororitawa.....	39
Figura 18. Aterros em uso na aldeia Ororitawa.....	40
Figura 19. Queima inadequada dos resíduos de jardim na aldeia Ororitawa .....	40
Figura 20. Desbarrancamento das laterais de aterro familiar na aldeia Ororitawa.....	41
Figura 21. Armazenamento em sacolas plásticas de mercado na aldeia Oimotawara .....	43
Figura 22. Acondicionamento em contêiner e sobre a tampa do AF em desuso na aldeia Oimotawara .....	43
Figura 23. Aterros familiares da aldeia Oimotawara.....	44
Figura 24. Condição atual dos aterros familiares da aldeia Oimotawara .....	45
Figura 25. Queima inadequada dos resíduos inorgânicos e orgânicos na aldeia Oimotawara .....	46

Figura 26. Cambio de finalidade quanto do AF 3 da aldeia Oimotawara de aterro familiar para sumidouro .....	47
Figura 27. Armazenamento em sacolas plásticas na aldeia Marawytawa .....	48
Figura 28. Queima inadequada dos resíduos sólidos na aldeia Marawytawa .....	48
Figura 29. Aterros familiares do núcleo Trocarázinho – Aldeia Trocará.....	52
Figura 30. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Trocarázinho - aldeia Trocará....	52
Figura 31. AF com presença de água e queima inadequada no núcleo Trocarázinho – aldeia Trocará.....	53
Figura 32. Aterros familiares do núcleo Porakê – Aldeia Trocará.....	54
Figura 33. Condição atual dos aterros familiar e coletivo do núcleo Porakê - aldeia Trocará.	55
Figura 34. Presença de aranhas e vegetação do AF do núcleo Porakê – aldeia Trocará.....	56
Figura 35. Comprometimento da estrutura externa do aterro familiar 2 do núcleo Porakê – aldeia Trocará.....	56
Figura 36. Aterro Coletivo desativado no núcleo Porakê – aldeia Trocará.....	57
Figura 37. Disposição e queima inadequada dos resíduos diretamente no solo nas áreas comuns do núcleo Porakê – aldeia Trocará .....	57
Figura 38. Ponto de coleta (a), queima inadequada (b) e descarte direto no solo (c) no núcleo Kajuanguawa – aldeia Trocará .....	58
Figura 39. Aterros familiares do núcleo Henisánisá – Aldeia Trocará .....	59
Figura 40. Condição atual dos aterros familiares núcleo Henisánisá - aldeia Trocará.....	60
Figura 41. Aterros Familiares em desuso .....	61
Figura 42. Disposição e queima irregular de resíduos diretamente no solo núcleo Henisánisá - aldeia Trocará .....	61
Figura 43. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Vilinha - aldeia Trocará .....	62
Figura 44. Aterros Familiares em desuso no núcleo Vilinha - aldeia Trocará .....	63
Figura 45. Presença de vetores no AF 5 do núcleo Vilinha - aldeias Trocará.....	64
Figura 46. Disposição irregular de resíduos diretamente no solo no núcleo Vilinha - aldeia Trocará.....	64
Figura 47. Armazenamento em sacolas plásticas no núcleo Vilinha - aldeia Trocará .....	65
Figura 48. Queima inadequada dos resíduos sólidos no núcleo Vilinha - aldeia Trocará.....	65
Figura 49. Aterro familiar em desuso no núcleo Henonewara - aldeia Trocará.....	65
Figura 50. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Henonewara - aldeia Trocará....	66
Figura 51. Disposição inadequada de resíduos no solo e pontos de queima inadequada de resíduos.....	67

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Número de aterros familiares planejados e executados nas aldeias da TI Trocará ..	31
Tabela 2. Cenário situacional dos aterros familiares das aldeias da TI.....	33
Tabela 3. Cenário situacional dos aterros familiares das aldeias da TI Trocará quanto à presença de vetores.....	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Ororitawa.....	37
Quadro 2. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Oimotawara .....	42
Quadro 3. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Marawytawa .....	47
Quadro 4. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis dos núcleos da aldeia Trocará.....	50
Quadro 5. Padrão das rRotas tecnológicas descritivas dos resíduos domiciliares das aldeias / núcleos da TI .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Aterro Coletivo
AF	Aterro Familiar
AISAN	Agente de Saúde Indígena
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	Sistema de posicionamento global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RI	Resíduos Inorgânicos
RO	Resíduos Orgânicos
RS	Resíduos Sólidos
SESAI	Secretaria de Saúde Indígena
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
TI Trocará	Terra Indígena Trocará
UBSI	Unidade Básica de Saúde Indígena
UHT	Usina Hidrelétrica de Tucuruí
UTM	Unidade métrica

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 POVOS E TERRITÓRIOS INDÍGENAS .....	16
2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TERRITÓRIOS INDÍGENAS.....	17
2.3 ROTAS TECNOLÓGICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	20
3.2 ÁREAS DE ESTUDO.....	20
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>31</b>
4.1 Análise das condições das alternativas tecnológicas do manejo dos resíduos sólidos implementadas pela Eletronorte.....	31
4.2 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA ORORITAWA.....	36
4.3 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA OIMOTOWARA .....	42
4.4 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA MARAWYTAWA .....	46
4.5 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA TROCARÁ.....	49
<b>4.5.1 Núcleo Trocarázinho .....</b>	<b>51</b>
<b>4.5.2 Núcleo Porakê.....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.3 Núcleo Kajuanguawa .....</b>	<b>58</b>
<b>4.5.4 Núcleo Henisánisá .....</b>	<b>58</b>
<b>4.5.5 Núcleo Vilinha .....</b>	<b>61</b>
<b>4.5.6 Núcleo Henonewara.....</b>	<b>65</b>
4.6 ROTAS TECNOLÓGICAS DESCRITIVAS PADRÃO DAS ALDEIAS DA TI TROCARÁ .....	67
4.7 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.....	69
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A - ROTA TECNOLÓGICA DESCRITIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....</b>	<b>77</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população mundial e o acelerado processo de urbanização das cidades vêm resultando na geração de desmedidos volumes de resíduos sólidos. Este cenário, atrelado à oferta limitada e inadequada dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos contribuem para a geração de impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade (Baptista *et al.*, 2019).

O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, contribui de forma importante à manutenção das desigualdades sociais, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental. Isto compromete a qualidade de vida das populações, sobretudo àquelas localizadas em áreas rurais e comunidades tradicionais. (Schalch *et al.*, 2002).

A gestão adequada e sustentável de resíduos sólidos é fundamental para evitar/minimizar impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente. No Brasil, estes desafios são latentes, sobretudo em áreas rurais e comunidades tradicionais - como as indígenas – cuja oferta dos serviços de gerenciamento de resíduos, desde a geração até a disposição final ambientalmente adequada, são, geralmente, inexistente, inadequado e insustentável. Diversos fatores justificam esta realidade, como a distância destas comunidades aos centros urbanos; a falta de efetivo investimento em políticas públicas, a qual limita apoios financeiros em infraestrutura; bem como a ausente/deficiente formação da população em educação sanitária e ambiental que resulta na desinformação, na baixa adesão e no desinteresse desta na atuação participativa, consciente, empoderada e crítica dos serviços ofertados (Camões; Silva, 2023).

A ausência de manejo de resíduos sólidos adequados em áreas indígenas implica na queima inadequada destes materiais e na destinação irregular de resíduos no solo, e, conseqüentemente, provocando problemas respiratórios, contaminação do solo e da água nas comunidades, além de incidência de outras problemáticas de saúde (Silva; Benini, 2020). O destino final dos resíduos sólidos pós-consumo tem sido um dos maiores problemas enfrentados, sobretudo em áreas rurais e comunidades tradicionais - como as indígenas, especialmente devido à ausência ou limitação da atuação da administração municipal quanto à oferta dos serviços de coleta adequadas. Este cenário evidencia que, metade dos municípios brasileiros destinam os resíduos para lixões, sem algum tratamento e disposição final ambientalmente adequada, gerando impactos negativos ao meio ambiente (Abrelpe, 2021).

O estudo das rotas tecnológicas tem sido amplamente utilizado em diferentes cenários para mapear as oportunidades e os desafios da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos

em várias localidades. Nesse sentido, Souza (2023) mapeou as rotas tecnológicas descritivas dos resíduos sólidos gerados em comunidades quilombolas localizados no lago de Tucuruí-PA. Já Vieira (2023) mapeou as rotas tecnológicas descritivas dos materiais orgânicos gerados pela comunidade quilombola de São Bernardo, localizada no município de Oeiras, estado do Pará. No contexto urbano, Pimentel (2020) analisou as rotas tecnológicas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB. Diante dos impactos gerados pelos resíduos sólidos, torna-se evidente a necessidade de intervenções concretas, viabilizadas por meio de um planejamento estratégico de programas de gestão adequados. Nesse sentido, o estudo das rotas tecnológicas se destaca como uma ferramenta essencial tanto para o diagnóstico quanto para a proposição de medidas mitigadoras (Farias, 2018).

O conceito de rota tecnológica envolve a adoção de uma sequência de técnicas de tratamento, que abrange todas as etapas do fluxo dos resíduos. Esse fluxo inclui desde sua geração, com análise qualitativa e quantitativa, até seu acondicionamento, os circuitos de coleta (seletiva ou convencional), os tratamentos aplicáveis e a destinação final. Embora a coleta não seja uma tecnologia em si, ela também integra uma rota tecnológica. Dessa forma, uma combinação de duas ou mais tecnologias, desde a geração até a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, caracteriza a chamada rota tecnológica (Pimentel, 2017).

Para além da importância deste campo de pesquisa, amplamente reconhecida no desenvolvimento de estudos científicos relativo à temática, ele também contribui para o cumprimento de diretrizes setoriais em âmbito internacional e nacional. A promoção e o fomento de ações gerenciais de manejo adequado dos resíduos sólidos em comunidades indígenas, como o estudo de rotas tecnológicas, são ordem do dia das estratégias de planejamento e gestão urbana e ambiental dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, estabelecidos pelas Organizações das Nações Unidas (ONU) em 2015. Dentre estes, destacam-se o ODS 3 (Saúde e bem-estar), ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis). Nesta perspectiva, em atendimento à meta 12.5, a presente pesquisa atua em prol da compreensão do cenário de manejo dos resíduos sólidos nestas áreas para fins de diminuição significativa da geração de resíduos, promovendo a economia circular por meio de ações voltadas à prevenção, redução, reciclagem e reutilização de resíduos.

Além dos acordos internacionais, vários instrumentos legais nacionais corroboram a relevância deste estudo. Nesse contexto, o Art. 225 da Constituição Federal de 1988 afirma que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de

defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988). A Política Nacional do Meio Ambiente - promulgada pela Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981 - representa um marco para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (Brasil, 1981).

Nesta esteira, a Lei de Crimes Ambientais - sancionada pela Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. No que se refere aos resíduos sólidos, o art. 54, § 2º, inciso V desta lei estabelece que o lançamento destes materiais nos recursos ambientais em desacordo com as exigências legais vigentes constitui um crime ambiental, sendo o criminoso sujeito à punição com reclusão de um a cinco anos (Brasil, 1998).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - publicada pela Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010 - dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado e sustentável destes materiais. O art. 9º reforça a ordem de prioridade dos serviços de manejo dos resíduos sólidos, a saber: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). Ademais, reitera a valorização mássica e energética dos resíduos gerados, o fomento às tecnologias de tratamento e à disposição final sustentável para fins de salubridade ambiental.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

A presente pesquisa visa mapear as rotas tecnológicas descritivas dos resíduos sólidos domiciliares gerados nas aldeias e núcleos da terra indígena Trocará, localizada nos municípios de Tucuruí e Baião, estado do Pará.

### 1.1.2 Específicos

- Realizar as descrições técnicas das condições do manejo dos resíduos sólidos das aldeias e dos núcleos da TI Trocará;
- Analisar as condições atuais das alternativas tecnológicas implementadas pela Eletronorte;

- Propor medidas mitigadoras que vislumbrem melhorias das condições de manejo dos resíduos e que promovam a qualidade e salubridade ambiental.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 POVOS E TERRITÓRIOS INDÍGENAS

A definição de comunidades tradicionais no Brasil está estabelecida pelo Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Brasil, 2007). De acordo com o art. 3º e inciso I deste Decreto, Povos e Comunidades Tradicionais são definidos como:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Brasil, 2007).

Ainda de acordo com o Decreto nº 6.040 (Brasil, 2007, Art. 3º, Inciso II), compreende-se que Territórios Tradicionais são:

Espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem o art. 231 da Constituição (Brasil, 2007).

É possível compreender a íntima relação das comunidades tradicionais com seus territórios, base material para as reproduções sociais, econômicas, culturais e simbólicas, bem como o resultado da interação destes fatores. Para estas populações, a noção de território não está associada à exploração dos recursos naturais com foco na obtenção de lucros (Rabelo; Matos; Lima, 2022).

A identificação do povo indígena com o seu território é construída através da história, transmitida ao longo de gerações. Relaciona-se com o sentimento de pertencimento do espaço vivido e com a construção de símbolos e representatividades, os quais traduzem às particularidades tradicionais vinculadas ao território (Rabelo; Matos; Lima, 2022).

Os povos indígenas no Brasil formam um grupo extremamente diverso, com características únicas e distintas entre si. Do quantitativo populacional de 896.917 mil indígenas, há 305 etnias e 274 tipos de línguas distintas, as quais compõe esta diversidade.

Deste total, 36,2% da população reside em áreas urbanas, ao passo que 63,8% vivem nas áreas rurais (IBGE, 2010).

Em 2022, o número de indígenas residentes no Brasil era de 1.693.535 pessoas. Grande parte dos indígenas do país (44,48%) está concentrada na região Norte do país, o que corresponde a um contingente de 753.357 indígenas. Neste sentido, o estado do Pará apresenta o maior quantitativo desta população com 80.974 pessoas (IBGE, 2022).

## 2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TERRITÓRIOS INDÍGENAS

No Brasil, a maioria das terras indígenas enfrenta condições precárias de saneamento, o que gera degradação socioambiental e proliferação de doenças na população local. Além disso, há carência da oferta de serviços essenciais, como água tratada, serviços de esgotamento sanitário e manejo adequado dos resíduos sólidos. Segundo dados do IBGE (2022), o resíduo gerado nas terras indígenas é normalmente queimado inadequadamente em contato direto com o solo (68,3% dos domicílios) e/ou dispostos irregularmente em terrenos baldios (11% dos domicílios).

De acordo com a pesquisa apresentada pela Fundação Nacional de Saúde - Funasa (2009), de um total de 5.271 domicílios indígenas do Brasil, 13% apenas tinham resíduos sólidos coletados por serviços de limpeza; 1,9% eram colocados em caçambas de serviços de limpeza; 79% eram enterrados, dispostos ou queimados inadequadamente nas aldeias; 5% enterrados, dispostos ou queimados inadequadamente fora das aldeias; 0,8% dispostos irregularmente em rios, lagos ou mares e 0,2% davam outras destinações.

No trabalho desenvolvido por Andrade, Ribeiro e Ruiz (2020), retrata sobre os serviços de coleta de resíduos domiciliares, de saúde e materiais recicláveis que foram realizados em São Paulo por duas concessionárias: EcoUrbis e Loga, sendo esta última responsável pela região onde localiza-se a Aldeia Indígena do Jaraguá. O funcionamento da concessionária Loga na Aldeia Indígena do Jaraguá ocorre da seguinte forma: a frequência de coleta é feita três vezes por semana, totalizando aproximadamente 30 mil litros de resíduos sólidos coletados. Porém, a coleta não é realizada no interior da aldeia por não existir espaço suficiente para a entrada e circulação do veículo coletor. A falta da coleta interna na aldeia propicia a queima inadequada dos resíduos pelos moradores.

Louzada *et al.* (2022) realizou um estudo sobre Educação Ambiental na comunidade indígena Assurini, localizada no município de Tucuruí (PA). No que diz respeito aos resíduos sólidos, foi aplicado um questionário a 28 pessoas, das quais a maioria concordou que a coleta deveria ser realizada regularmente. Entretanto, 63,3% dos entrevistados relataram não separar o resíduo seco inorgânico do orgânico, sendo os resíduos secos comumente queimados inadequadamente e os orgânicos destinados como alimento aos animais de estimação. Durante as visitas ao local, também foi observada a presença de resíduos eletrônicos, sendo estes materiais reconhecidos por 76,7% dos entrevistados e dispostos de maneira inadequada no solo por 40% dos participantes. Essa prática representa riscos tanto para o meio ambiente, especialmente para o solo e os recursos hídricos, quanto para a saúde da população indígena, uma vez que o resíduo eletrônico contém substâncias tóxicas, como metais pesados.

A gestão de resíduos sólidos em comunidades tradicionais é um tema frequentemente negligenciado, mas essencial para preservar o patrimônio indígena e melhorar a qualidade de vida da população. Uma gestão adequada reduz o risco de proliferação de vetores e a disseminação de doenças, além de ser um assunto de grande importância e necessidade, visto que o crescimento populacional desses territórios e o consequente aumento da geração de resíduos pressionam o manejo adequado destes materiais, requerendo estratégias e tecnologias de tratamento que considerem as especificidades destas comunidades e evite/minimize os impactos negativos no ambiente e na saúde da população (Duarte; Caramello, 2023).

### 2.3 ROTAS TECNOLÓGICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento de resíduos compreende as ações desde a geração dos resíduos até disposição final dos rejeitos, passando pela segregação, armazenamento/condicionamento, coleta, transporte e tratamento, etapas fundamentais para o manejo adequado destes materiais. No entanto, é importante ressaltar que não existe só um gerenciamento que englobe todas as frações de RS, como também um que englobe todas as realidades. Nesse sentido, podemos considerar o princípio do respeito às diversidades locais e regionais, assim como objetivo da gestão integrada, da PNRS. Além disso, ao invés de se basear em uma única solução tecnológica de tratamento, é importante que se busque rotas tecnológicas alternativas, principalmente para os municípios menores e comunidades tradicionais, cujas soluções tradicionais apresentam maiores dificuldades de implantação e manuseio pela população indígena (Guedes *et al.*, 2020; Torres; Lange, 2022).

Dessa forma, emerge a necessidade de encontrar soluções mais eficientes e sustentáveis para o gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos à luz da perspectiva de rotas tecnológicas. O conceito de rotas tecnológicas foi estruturado e proposto no trabalho publicado pelo Grupo de Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Pernambuco (GRS/UFPE), com financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) intitulado “Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão”. Neste sentido, entende-se rotas tecnológicas como um conjunto de processos, tecnologias e fluxos de resíduo sólidos, desde a geração até a disposição final, compreendendo tipologias de armazenamento, de coleta, de transporte, de tratamento e de disposição final, para fins de valorização e valorização destes materiais (GRS, 2014).

A rota tecnológica é fundamental para mapear os fluxos dos resíduos gerados e serve como uma ferramenta de apoio para melhorar o gerenciamento destes materiais. Além disso, o emprego desta ferramenta permite o acompanhamento detalhado e qualiquantitativo dos resíduos, desde a etapa de geração até a disposição final ambientalmente adequada (Almeida *et al.*, 2021). Para Almeida *et al.* (2021), as rotas tecnológicas além de realizar um diagnóstico processual, auxilia os gestores na adoção de estratégias gerenciais e na tomada de decisões para uma gestão sustentável dos resíduos sólidos.

O mapeamento de rotas tecnológicas tem sido amplamente utilizado em diversos estudos como um importante recurso para auxiliar o diagnóstico de áreas e propor ações para melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos. Nesta esteira, Farias (2018) estudaram a viabilidade econômica, ambiental e social de rotas seletivas e convencionais de resíduos sólidos do Distrito Federal. Pimentel (2020) analisaram economicamente as rotas tecnológicas seletiva e convencional dos resíduos sólidos urbanos de João Pessoa/PB. Já Souza *et al.* (2020) mapeou as rotas dos materiais gerados pelo Tribunal de Contas do estado de Pernambuco. Além disso, Brindeiro *et al.* (2021) identificaram a rota dos resíduos de construção de habitações de interesse social em Recife. Por fim, Silva, Oliveira e Guedes (2022) mapearam a rota dos resíduos urbanos da cidade de Recife.

No que tange às comunidades tradicionais, Vieira (2023) realizaram o mapeamento da rota tecnológica descritiva dos resíduos orgânicos na comunidade quilombola de São Bernardo, no município de Oeiras, estado do Pará. Da mesma forma, Souza (2023) conduziram o mapeamento das rotas tecnológicas descritivas dos resíduos recicláveis em uma comunidade remanescente quilombola da cidade de Breu Branco, estado do Pará. Ressalta-se que não foram

identificados trabalhos voltados às rotas dos resíduos gerados em comunidades indígenas, foca da presente pesquisa.

### **3. METODOLOGIA**

Neste tópico, serão apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa, estruturados em três subtópicos: tipo de pesquisa, área de estudo e procedimentos metodológicos aplicados.

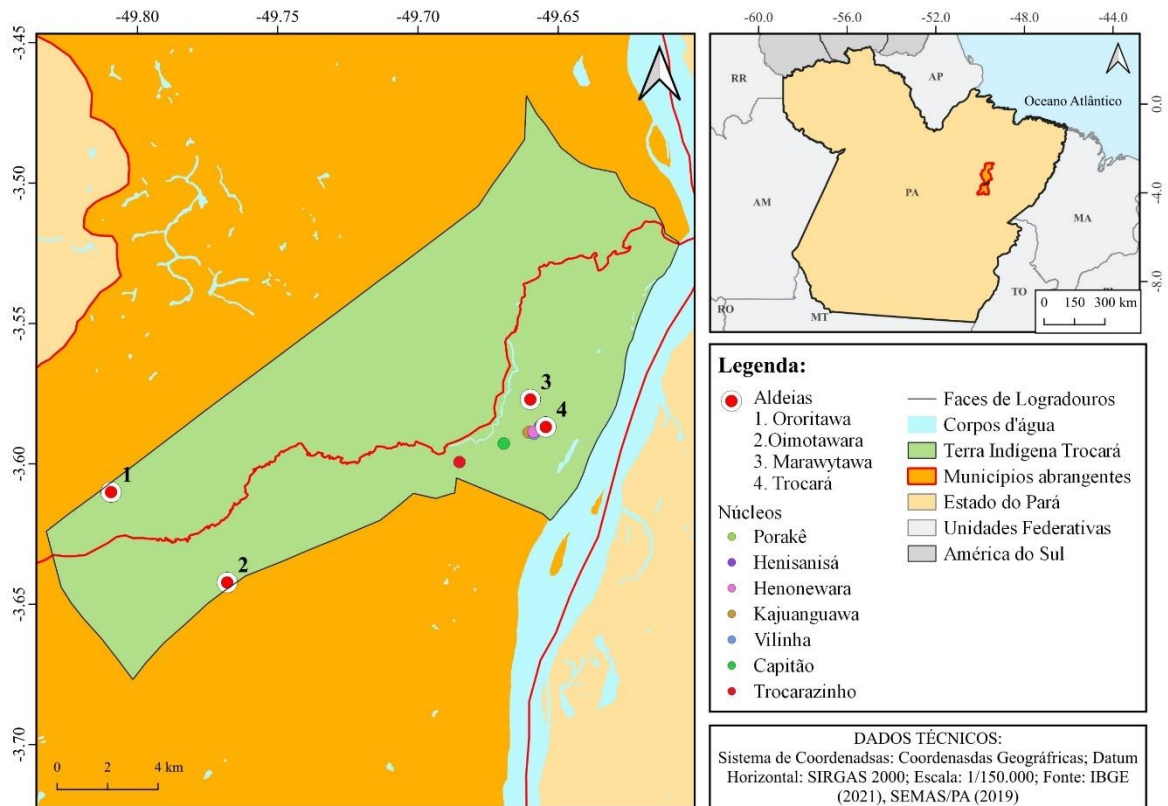
#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

A presente pesquisa utiliza dados primários, provenientes de vistorias técnicas realizadas na área de estudo no período de 02 a 10 de julho de 2024, além de dados secundários, coletados por meio de análise de projetos e documentos existentes. Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória, bem como utiliza dados quali-quantitativos para o mapeamento de rotas tecnológicas dos resíduos domiciliares gerados na TI Trocará – PA. Quanto aos procedimentos, enquadra-se como um estudo de caso, o que permite uma compreensão mais aprofundada da situação dos resíduos nas aldeias e das práticas relacionadas ao manejo de resíduos sólidos.

#### **3.2 ÁREAS DE ESTUDO**

A Terra Indígena Trocará está situada entre os municípios de Tucuruí e Baião, localizados no estado do Pará. Este é composta por quatro aldeias: Trocará, Ororitawa, Oimotawara e Marawytawa, as quais estão localizadas a uma distância de aproximadamente 23 km da cidade de Tucuruí, à margem esquerda do rio Tocantins. O principal acesso à área ocorre pela BR-422, também conhecida como rodovia Transcarnatá, conforme ilustrado na Figura 1. A etnia Assuriní possui uma população aproximadamente 683 habitantes (IBGE, 2022). A TI Trocará abrange uma área de 22 mil hectares.

Figura 1. Mapa de localização da Terra Indígena Trocará



Fonte: Autora, 2024

As aldeias da TI Trocará, apresentam uma diversidade cultural e socioeconômica. Cada aldeia possui costumes, lideranças e linguagem próprios, refletindo a singularidade identitária. Conforme os estudos de concepção dos sistemas de saneamento, diagnósticos e soluções realizados pela Eletronorte (2016), as aldeias e núcleos apresentam as seguintes características. Aldeia Trocará, sendo a aldeia sede, possui estruturas e formas de organização mais próximos da realidade do povo não indígena. Conta com uma Unidade Básica de Saúde Indígena (UBSI) (Figura 2), embora o acesso a esse serviço seja limitado, além de uma escola (Figura 3 a) e ao lado da escola foi instalada uma igreja “Assembleia de Deus” (Figura 3 b). Possui casas de alvenaria que foram construídas como compensação exigida pelos indígenas devido à abertura de rodovias e projetos de eletrificação para a área rural. Além dessas habitações de alvenaria, ainda são comuns as construções tradicionais, feitas com materiais locais como madeira, palha e paxiúba, com coberturas de telhas ou palha, que foram construídas posteriormente devido ao crescimento da população.

Figura 2. UBSI povo Assurini – aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Figura 3. Escola (a) e Assembleia de Deus (b) - aldeia Trocará



(a)

Fonte: Eletronorte, 2016



(b)

Fonte: Autora, 2024

A aldeia Trocará é o centro de maior fluxo de indígenas, por ser um espaço referencial para às famílias Assurini do Tocantins. Este movimento é intenso devido ao deslocamento diário de crianças para a escola e para UBSI. Esta aldeia é composta de sete núcleos, a saber: Porakê, Henonewara, Kajuanguawa, Henisanisá, Capitão, Vilinha e Trocarázinho. Os núcleos são nomeados em homenagem aos chefes dos grupos familiares que os compõem. Em regra, nomeia-se o indígena mais idoso - com exceção para o núcleo Vilinha, que é formada por diversos núcleos familiares. Todos os núcleos possuem características semelhantes em termos de estilo de vida nas moradias, embora haja uma mistura de moradias tradicionais e modernas. Observa-se que, em todos estes núcleos, há uma coexistência entre casas de alvenaria e habitações tradicionais que utilizam materiais construtivos como paxiúba, açai e palha.

No núcleo Porakê, localizado próximo a UBSI, há seis casas de alvenaria como parte da compensação e mais sete casas tradicionais, com estrutura de ripas de paxiúba ou açai a

cobertura de palha de inajá trançadas com cipó formando a cobertura (Figura 4 a). Nas novas estruturas de alvenaria se observa a incorporação de novos materiais de construção que não são características da cultura Assurini (Figura 4 b). O núcleo Henisánisá, possui cinco casas de alvenaria e 6 casas tradicionais, algumas com modificações na construção com tábuas, cobertura de telhas de barro. O núcleo Henonewara, possui seis casas de alvenarias e duas tradicionais, com o modo de vida se assemelhando aos outros núcleos O núcleo Kajuangawa, localizado no início da aldeia, tem sete casas de alvenaria e mais 10 tradicionais nas proximidades.

Figura 4. Moradia de palha e trançada com cipó no núcleo Henisánisá (a) e de alvenaria no núcleo Porakê (b) - aldeia Trocará



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2024

O núcleo Capitão está temporariamente desativado. Entretanto, segundo o Aisan Itmwiwa, o modo de vida do morador era semelhante aos demais núcleos, com subsistência baseada na agricultura, pesca e sua moradia no padrão tradicional Assuriní. Já o núcleo Vilinha, o maior da aldeia, tem 18 casas de alvenaria construídas como compensação em decorrência dos danos causados na comunidade, dispostas em dois conjuntos de nove casas cada (Figura 5 a). Como os demais núcleos, Vilinha está se expandindo como surgimento de novas casas construídas no padrão tradicional Assuriní (Figura 5 b) ou modificado, onde é agregado material que não é típico da cultura local.

Figura 5. Moradias no núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

O Núcleo Trocarázinho é considerado o maior em disponibilidade de água e abriga duas famílias da etnia Tembé. As construções misturam elementos tradicional dos Assuriní com de outras culturas. Possui uma casa de farinha que tem estrutura de madeira e cobertura de telha de fibrocimento (Figura 6), enquanto a casa principal tem paredes de paxiúba e cobertura de folha de Umbí e outra residência é construída de tábuas e coberta por telha de barro (Figura 7). O núcleo dispõe de poço e energia elétrica e está localizado próximo ao igarapé Trocarázinho (Figura 8), que deu nome à comunidade. A casa de farinha foi construída pelos próprios indígenas para produzir farinha tanto para o consumo diário, quanto para venda na feira de Tucuruí, contribuindo no que tange à economia local.

Figura 6. Casa de farinha no núcleo Trocarázinho - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Fonte: Eletronorte, 2016

Figura 7. Moradias do núcleo Trocarázinho – aldeia Trocará



Fonte: Eletronorte, 2016

Figura 8. Corpo hídrico no núcleo Trocarázinho - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

A aldeia sede, por estar em contato frequente com a cidade, passou a sofrer influências em seu modo de vida, incluindo a adoção de novos hábitos alimentares e práticas culturais, além de mudanças no padrão de moradia. Os indígenas mais velhos da comunidade enfrentaram dificuldades para se adaptar às mudanças, como o consumo de álcool e a falta de respeito dos jovens. Em resposta, iniciaram um movimento de retorno às tradições do povo Assuriní, criando aldeias distantes da Aldeia Trocará, deixando para os indígenas mais jovens os impactos da mudança. Desta forma, as famílias permaneceram mais próximas dos valores tradicionais, afastando-se das modernizações e influências da cultura urbana. A aldeia Ororitawa é composta por cerca de 17 famílias, as quais mantêm o uso ativo da língua nativa, além do uso da língua portuguesa. As moradias e a escola Tamorowa Semoenawa seguem a tradição Assurini, refletindo o modo de vida culturalmente de geração para geração (Figura 9), já a casa de farinha

tem estrutura de madeira e abriga um forno (Figura 10 a). A comunidade sustenta-se através das atividades tradicionais, da agricultura, como cultivo da mandioca, frutas e complementa sua alimentação com a pesca, aproveitando os recursos hídricos (Figura 10 b), e o açaí, que é uma importante fonte de consumo e renda para os indígenas.

Figura 9. Escola Tamorowa Semoenawa e Moradia com estrutura e cobertura de palha na aldeia Ororitawa



Fonte: Autora, 2024

Figura 10. Casa de farinha (a) e corpo hídrico na aldeia Ororitawa (b)



(a)

(b)

Fonte: Autora, 2024

Desta forma, a aldeia Oimotawara segue valores tradicionais semelhantes aos da aldeia Ororitawa. Atualmente, possui 10 famílias, cujas moradias são construídas de paredes de paxiúba, cobertas de palha e amarradas com cipó (Figura 11). Assim como ocorre no núcleo Trocarázinho, os recursos são utilizados tanto para o consumo diário quanto para a venda nas feiras da cidade de Tucuruí.

Figura 11. Moradias na aldeia Oimotawara



Fonte: Autora, 2024

Por fim, a aldeia Marawytawa - a mais recente dentre as demais aldeias - é composta por aproximadamente 10 famílias e segue a tradição Assuriní em suas construções. Todas as casas da aldeia possuem parede de palha, trançadas com cipó e/ou com ripas de paxiúba e coberta com palha (Figura 12 a). As paredes variam entre palha de inajá, ripas de paxiúba e ou açai. Além disso, às famílias contam com uma fonte de água próximo as suas residências, utilizada para atividades diárias, como higiene, pesca e agricultura (Figura 12 b). As aldeias supracitadas baseiam-se em laços familiares e nas lideranças para o alcance de melhorias, bem como mantêm as tradições e o respeito aos valores e práticas tradicionais.

Figura 12. Moradia e corpo hídrico na aldeia Marawytawa



(a)

(b)

Fonte: Autora, 2024

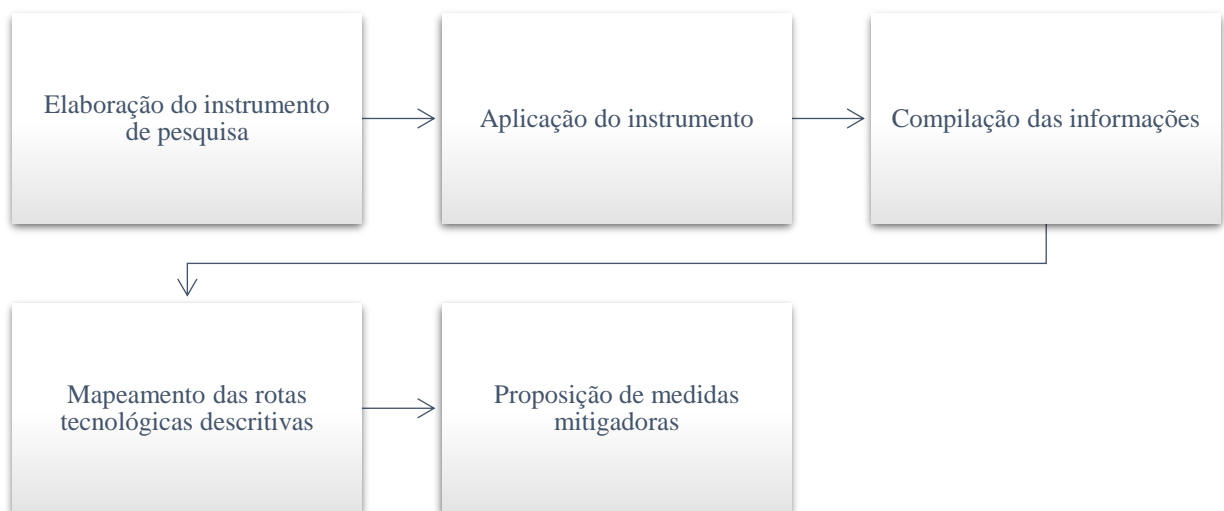
A construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT) e a abertura de rodovias, como a BR 422, trouxeram uma série de efeitos negativos e transformações para a Terra Indígena Assuriní. Estes projetos impactaram o modo de vida e a cultura dos Assurinis, resultando em poluição da água, perda das fontes de pesca e introdução de novos hábitos alimentares. A

identidade cultural da comunidade também foi afetada, com mudanças em símbolos importantes, como o cemitério e sistemas religiosos, além de alterações no padrão de moradia da aldeia. Medidas compensatórias implantadas pela Eletronorte, em decorrência da construção e operação da (UHT), foram implantadas para mitigar os impactos negativos sobre os povos indígenas da região. É importante ressaltar que essas modificações resultarão em compensações ambientais, destinadas a atender às necessidades e demandas das comunidades afetadas. No entanto, com essa nova configuração da Terra Indígena Trocará, os indígenas precisaram se adaptar às novas condições e à convivência com a população não indígena. Essa introdução de estruturas e instituições, aliado aos novos hábitos adquiridos na cidade, fez com que muitos perdessem o interesse na construção de casas originárias, na produção agrícola e até mesmo no uso da língua tradicional.

### 3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram realizados em cinco etapas, conforme ilustrado no fluxograma, que abrange desde a elaboração do instrumento de pesquisa até a proposição de medidas mitigadoras. O detalhamento das etapas está apresentado abaixo.

Figura 13. Fluxograma das Etapas da Pesquisa



Fonte: Autora, 2024

A primeira etapa consistiu na elaboração do instrumento de pesquisa, sendo esse um quadro compreendendo as etapas do gerenciamento de resíduos (Apêndice A). Este foi desenvolvido para mapear as rotas tecnológicas dos resíduos sólidos domiciliares das aldeias e

núcleos da TI Trocará. O quadro levantou informações relativas às etapas de geração, segregação, armazenamento (primário e secundário), coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Para a etapa de geração de resíduos, foi adotado as duas principais tipologias encontradas nos resíduos domiciliares: potencialmente recicláveis e putrescíveis/orgânicos. Os resíduos potencialmente recicláveis estudados foram o papel/papelão, plástico, metal/alumínio e vidro. Já para os resíduos putrescíveis, considerou os restos de comida, os resíduos de jardim, madeira e coco.

No que tange à segregação, foi observado o tipo de separação do resíduo por tipologias empregado na fonte de geração realizado pelos moradores locais, sendo estes classificados em segregado (resíduo separado) e não segregado (resíduo não separado). Além disso, foram levantados o tipo de acondicionamento atribuído aos materiais gerados nas residências indígenas, pontuando as tecnologias de armazenamento primário (sacolas plásticas, caixas de papelão, baldes, entre outros) e secundário (recipientes maiores que recebem os resíduos advindos do armazenamento primário).

Quanto à coleta, foi identificado se a modalidade empregada era seletiva e/ou convencional/tradicional. Para a modalidade seletiva, considerou-se a coleta dos resíduos segregados na fonte de geração. Já para a convencional, adotou-se a coleta misturada destes materiais. Ademais, foram identificados o tipo de transporte utilizado na coleta dos resíduos (veículo coletor da prefeitura, próprio morador, outras modalidades de sistemas modais).

Nesta esteira, foram levantadas as tecnologias de tratamento de resíduos realizadas pela população indígena, sendo estas adequadas (compostagem, biodigestão, entre outros) e inadequadas (queima). Por fim, levantou-se as tecnologias de disposição final adequadas - como os aterros - e inadequadas, como o aterramento do resíduo no solo e a disposição deste nos corpos de água e no solo sem orientação técnica e legal.

O propósito inicial era aplicar o quadro por residência, apenas aos moradores, por meio de uma amostragem finita. No entanto, após conversas com as lideranças indígenas e com base nas especificidades locais, notou-se que os hábitos e costumes individuais da população quanto ao manejo dos resíduos sólidos refletiam as características coletivas das aldeias/núcleos. Desta forma, a aplicação do quadro foi feita por meio de conversas informais com a população e lideranças indígenas em cada aldeia/núcleo. Esta ocorreu entre os dias 02 e 10 de julho de 2024, no período diurno, sendo realizada com base na observação *in loco* das tradições e costumes dos moradores, bem como no grau de interesse e disponibilidade sinalizados.

As visitas foram previamente acordadas e combinadas com a equipe da Secretaria Especial de Saúde Indígena (Sesai) e do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Guatoc, em Tucuruí, e com as lideranças indígenas. Ao chegar às aldeias, foram explicados aos atores supracitados o propósito e a importância da ação, sendo solicitado à autorização para ingresso e aplicação do instrumento de pesquisa, dentre outros, nas comunidades indígenas. Além disso, foram ouvidos os principais relatos e reclamações da comunidade quanto aos serviços de saneamento básico, sobretudo em relação ao manejo dos resíduos sólidos.

Diante disso, as informações foram levantadas com base nos relatos das lideranças indígenas e dos Agentes Indígenas de Saúde (Ais) e de Saneamento (Aisan) das aldeias, além de conversas informais com os moradores e da observação *in loco* da pesquisadora. Ademais, foram realizadas inspeções nas tecnologias de manejo de resíduos sólidos, como os aterros familiares e coletivo, implantadas nas comunidades indígenas por parte das ações de compensação socioambiental dos danos causados à TI Trocará em decorrência dos impactos oriundos da construção e implementação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT), a qual foi firmada pelo Termo de Acordo Judicial celebrado entre o Ministério Público Federal e as Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte, no bojo da Ação Civil Pública nº 0000406-42.2018.4.01.3907.

Durante as visitas e as conversas com os indígenas, foram feitos registros fotográficos e descrições técnicas das condições de manejo dos resíduos sólidos das aldeias e dos núcleos da TI Trocará. Além disso, avaliou-se as condições atuais das alternativas tecnológicas implementadas pela Eletronorte, sendo identificados os pontos geográficos por meio do sistema de posicionamento global (GPS portátil Garmin eTrex).

As informações coletadas foram estruturadas em quadros no Word Office 2019 e, após análise, serviram como base para determinar as rotas tecnológicas descritivas. As coordenadas geográficas e as características dos aterros familiares foram organizadas no Microsoft Excel 2019 e, posteriormente, aplicadas ao sistema de coordenadas UTM, Sirgas 2000. Isto possibilitou o mapeamento das localizações dos aterros em relação às respectivas aldeias e núcleos.

A descrição do mapeamento das rotas tecnológicas atuais das aldeias e núcleos da TI Trocará considerou as seguintes etapas do gerenciamento de resíduos sólidos: geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos potencialmente recicláveis e orgânicos. Por fim, com base neste mapeamento e nas análises empregadas, foram propostas medidas mitigadoras para evitar/minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde da população indígena pautados nos seguintes aspectos:

legal/normativo, gerencial/administrativo, técnico/operacional, financeiro/orçamentário, infraestrutura/construtivo e instrucional/educação para a sustentabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS IMPLEMENTADAS PELA ELETRONORTE

Em decorrência dos impactos gerados pela construção e operação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT), a Eletronorte comprometeu-se a desenvolver projetos como forma de compensação socioambiental pelos danos causados à TI Trocará. Como parte dessas iniciativas, foram implantadas alternativas tecnológicas para o sistema de saneamento básico das aldeias da TI Trocará, como abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos.

Neste sentido, foram construídos 38 aterros familiares (AF) - dos 54 planejados - e um aterro coletivo (de pequeno porte), conforme Tabela 1. A situação dos aterros familiares das aldeias da TI Trocará apontou para três cenários quanto à usabilidade: em desuso pela população indígena, conforme verificado nas aldeias Oimotawara e Trocará (núcleos Vilinha, Henonewara, Henisánisá e Trocarázinho); uso parcial, como observado na aldeia Ororitawa; e, por fim, não implantação dos aterros, como registrado nas aldeias Marawytawa e Trocará (Núcleo Kajuangawa e Capitão).

Tabela 1. Número de aterros familiares planejados e executados nas aldeias da TI Trocará

Aldeia / Núcleo	Aterros familiares	
	Planejados	Executados
Trocará – Poraké	5	5
Trocará – Capitão	1	0
Trocará – Henisanisá	3	3
Trocará – Vilinha	12	12
Trocará – Henonewara	3	3
Trocará – Kajuangawa	8	0
Trocará – Trocarázinho	3	3
Marawytawa	6	0
Oimotawara	2	3
Ororitawa	9	9
TOTAL	52	38

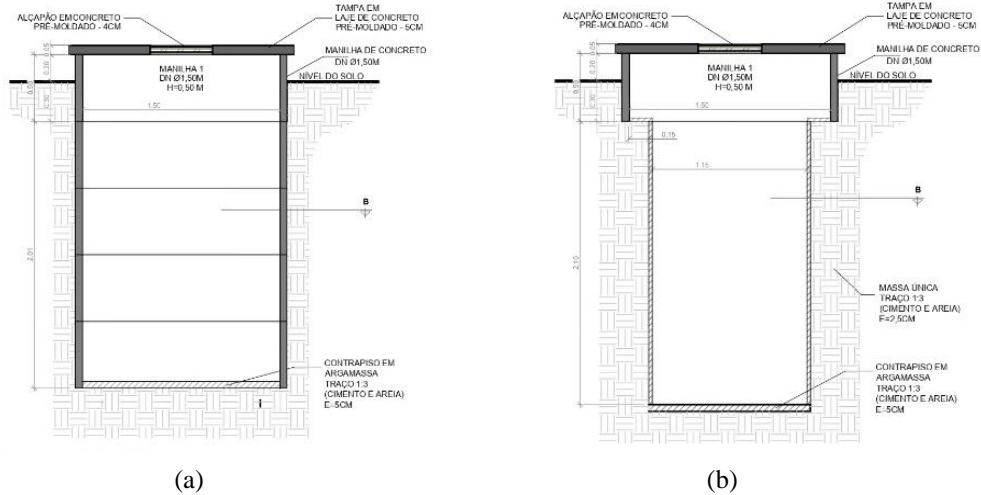
Fonte: Autora, 2024

Quanto ao desuso dos aterros familiares, os moradores das comunidades indígenas relataram que a falta de informação vinculada ao insucesso registrado nas demais aldeias e núcleos da TI Trocará foram cruciais para a tomada de decisão da população. Além disso,

constatou-se que o desconhecimento dos moradores quanto ao pós-uso dos aterros foi outro fator determinante. Neste sentido, para muitos moradores, o encerramento dos aterros pode gerar maus odores na comunidade, além de atrair vetores que podem proliferar doenças.

Os aterros familiares consistem em valas escavadas, impermeabilizadas e com cobertura de concreto circulares de 1,5 m de diâmetro externo, revestido de manilhas de concreto armado. Alguns aterros apresentam chapiscos no interior, enquanto outros não, sendo estes concebidos e projetados para a disposição final dos resíduos inorgânicos gerados pela população indígena (Figura 14).

Figura 14. Corte A com as especificações técnicas dos aterros familiares a) das aldeias Marawytawa, Oimotawara e Trocará e b) das aldeias Ororitawa e Trocará – núcleo Trocarázinho



Fonte: Eletronorte, 2016

Ressalta-se que os aterros foram projetados, como critério de projeto, para atender a proporção de 1:2 relativas ao número de AF por residências (Figura 15). Além disso, a vida útil estimada para os AF foi de 1 a 2 anos. Ao atingi-la, o AF deve ser encerrado e fechado para execução de novos aterros em áreas circunvizinhas aos anteriores.

Figura 15. Aterro Familiar



Fonte: Autora, 2024

Quanto às condições atuais dos AF, constatou-se que foram executados 38 AF, dos 52 previstos, nas aldeias e núcleos das comunidades indígenas. Destes, apenas cinco estão em uso pelos indígenas da aldeia Ororitawa, - conforme finalidade concebida e projetada, isto é, com recebimento de resíduos inorgânicos. Ademais, notou-se que dos 33 aterros em desuso pelos moradores, 11 estão sem resíduos, nove apresentaram acúmulo de água em seu interior e oito foram inidentificáveis devido à presença de vegetação (Tabela 2).

Tabela 2. Cenário situacional dos aterros familiares das aldeias da TI

Aldeias / Núcleos	Número de aterros familiares	Aterros em uso	Aterros em desuso			
			Com presença de resíduos	Sem presença de resíduos	Presença de água	Inidentificável / Inacessível
Ororitawa	9	5	1	2		1
Oimotawara	3		2		1	
Marawytawa	0					
Trocará / Poraké	5			2		3
Trocará / Capitão	0					
Trocará / Henisanisá	3		2		1	
Trocará / Vilinha	12			6	2	4
Trocará / Henonewara	3				3	
Trocará / Kajuangawa	0					
Trocará / Trocarázinho	3			1	2	

Fonte: Autora, 2024

Verificou-se que as rotas tecnológicas dos resíduos domiciliares das aldeias da TI Trocará apresentam semelhanças, apesar das particularidades e especificidades das comunidades indígenas. No entanto, notou-se que as aldeias Ororitawa e Marawytawa não recebem assistência da prefeitura quanto ao manejo de resíduos sólidos, no que tange à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final ambientalmente adequada. Esta limitação se deve, sobretudo, às limitações de acesso.

Por outro lado, quanto às aldeias Oimotawara e Trocará, constatou-se que estas são atendidas pelos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos ofertados pela prefeitura de Tucuruí, com frequência semanal ou quinzenal. Os resíduos coletados são encaminhados e dispostos inadequadamente no vazadouro a céu aberto da cidade. No entanto, mesmo com a assistência da prefeitura, a disposição inadequada e a queima de resíduos diretamente no solo, especialmente de plásticos, são práticas comumente empregadas pelos moradores, as quais decorrem de aspectos culturais e da ausência/limitação de ações efetivas e contínuas de educação para a sustentabilidade.

Durante a visita, percebeu-se vários pontos críticos de disposição de resíduos, principalmente nos núcleos Henonewara, Henisanisá e Vilinha, todos da aldeia Trocará. Ressalta-se que esses pontos críticos não apenas afetam a estética da comunidade, mas também

comprometem a saúde da população, haja vista que implica na atração de vetores e proliferação de doenças.

Neste sentido, não foi identificado maus odores nos aterros familiares e coletivo das aldeias da TI Trocará. Entretanto, verificou-se a presença de vetores no interior dos aterros familiares em desuso, como aranhas e baratas. Neste sentido, dos 38 aterros familiares implantados, notou-se a presença de vetores em nove destes (Tabela 3). Além disso, os moradores relataram a presença de vetores, como ratos e baratas, nas áreas próximas às residências, sobretudo devido ao acúmulo de resíduos sólidos em dias de ausência da coleta pela prefeitura municipal.

Tabela 3. Cenário situacional dos aterros familiares das aldeias da TI Trocará quanto à presença de vetores

Aldeias / Núcleos	Nº de AF	Presença de vetores	Presença de baratas	Presença de aranhas	Presença de baratas e aranhas	Identificação dos AF
Ororitawa	9	1		x		AF 3
Oimotawara	3					
Ma0rawytawa	0					
Trocará / Poraké	5	2		x	x	AF 1 e AF 2
Trocará / Capitão	0					
Trocará / Henisanisá	3	2	x			AF 1 e AF 2
Trocará / Vilinha	12	3	x	x		AF 5, AF 7 e AF 10
Trocará / Henonewara	3	1		x		AF 3
Trocará / Kajuangawa	0					
Trocará / Trocarázinho	3					

Legenda: AF – Aterros familiares

Fonte: Autora, 2024

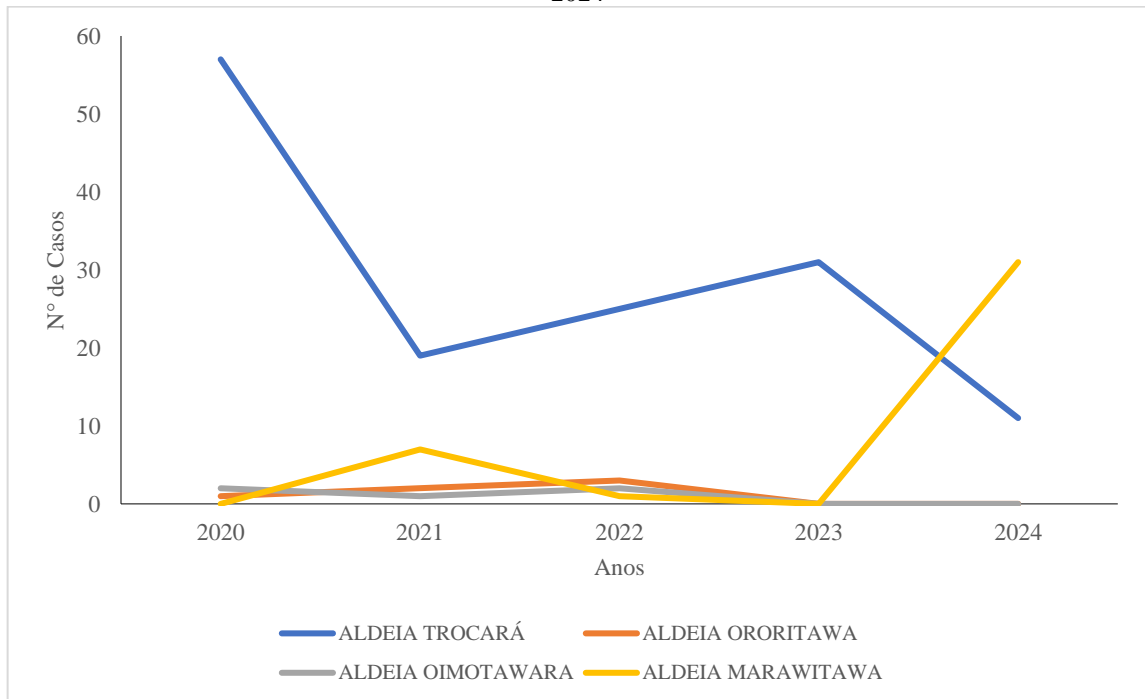
As análises dos aterros sanitários à luz das etapas de gerenciamento de resíduos, que vai desde a geração até a disposição final, revelaram que estas soluções são limitadas e não atendem às necessidades das comunidades. Desta forma, é fundamental que as estratégias de gestão de resíduos sejam adaptadas e contextualizadas à realidade da população indígena, levando em consideração não apenas as tecnologias disponíveis, mas também o engajamento da população e a capacitação necessária para uma implementação eficaz.

Um estudo desenvolvido por Louzada et al. (2022), nas aldeias da TI Trocará, revelou práticas alarmantes de gestão de resíduos sólidos, evidenciando a necessidade de melhorias, especialmente considerando que em 2019, não havia serviços de coleta oferecido pela prefeitura. Quanto aos resíduos sólidos, constatou-se que, embora 28 entrevistados reconheçam a importância de uma coleta regular do resíduo, 63,3% da população não faz a segregação dos resíduos em potencialmente recicláveis e putrescíveis, além de exercitarem a queima inadequada de resíduos, o que contribui para a poluição do ar e para possíveis ocorrências de

problemas respiratórios. Isto torna-se ainda mais preocupante, tendo em vista que – segundo relato dos participantes – aproximadamente 73,3% dos resíduos domiciliares gerados são potencialmente recicláveis, como plásticos e papel. Diante disto, este cenário agrava-se devido à presença de diversos pontos críticos, sobretudo na aldeia Trocará – núcleo Vilinha, verificados nas aldeias e núcleos da TI Trocará.

De acordo com os dados de Brasil (2024), as observações de ocorrências relacionadas ao saneamento ambiental inadequado nas aldeias da TI Trocará, indicaram que, ao longo dos anos, há uma relação entre a falta de condições sanitárias adequadas e o aumento dos registros de doenças, especialmente em áreas indígenas, onde o saneamento básico é inexistente ou insuficiente (Figura 16).

Figura 16. Ocorrência de doenças vinculadas ao saneamento ambiental inadequado na TI Trocará entre 2020 e 2024



Fonte: Sesai, 2024

Os resultados apontaram que, em 2020, a aldeia Trocará registou o maior número de casos, com 57 registros, enquanto as demais aldeias registaram números mais baixos ou nenhuma ocorrência. No ano seguinte, 2021, houve uma redução nos casos da aldeia Trocará, com 19 registros, e um aumento nos casos da aldeia Marawytawa, com sete casos. Esta diminuição na aldeia Trocará se manteve até 2024, quando foram registrados apenas 11 casos. Já Ororitawa e Oimotawara registaram poucos casos ao longo dos anos, enquanto Marawytawa teve um aumento de sete casos em 2021. Percebeu-se que a ausência de um sistema eficiente

de coleta e tratamento de resíduos pode agravar a situação, implicando no aumento do número de ocorrências nestas comunidades.

Cerqueira *et al.* (2021) revela que a aldeia Moygu, no território indígena do Xingu, apresentou problemáticas na disposição inadequada de resíduos sólidos. As áreas identificadas como propícias à proliferação de vetores demonstraram um cenário preocupante, pautado na falta de saneamento básico e na gestão ineficaz de resíduos, o que favoreceu o surgimento de doenças diarreicas (aguda, disenteria, febre tifoide), especialmente em crianças e adultos vulneráveis. Esta disposição inadequada de resíduos sólidos se assemelha à observada nas aldeias TI Trocará, onde práticas semelhantes resultam em riscos à saúde da comunidade.

Por fim, Santos (2023), destaca a importância de práticas e ações contínuas de educação ambiental para orientar o manejo adequado dos resíduos sólidos em áreas indígenas. Ressalta-se que os aspectos culturais destas comunidades vêm sendo constantemente ameaçados pela introdução de produtos não recicláveis, o que dificulta o manejo dos resíduos *in loco* e gera impactos ambientais negativos na comunidade.

#### 4.2 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA ORORITAWA

A rota tecnológica descritiva dos resíduos potencialmente recicláveis da aldeia Ororitawa (Quadro 1) apresentou três situações em função do uso parcial dos aterros familiares. Para os moradores que utilizam o aterro familiar, verificou-se que os resíduos gerados não passam por segregação, sendo misturados e acondicionados em sacolas plásticas pretas fornecidas pelo Agente de Saúde Indígena (Aisan) da aldeia, o qual é responsável pela coleta que acontece de forma convencional (PAP), realizada semanalmente. O transporte dos resíduos para disposição final nos aterros familiares é feito a pé pelo próprio Aisan. Na comunidade não há transbordo, nem tratamento para os resíduos, que são diretamente dispostos ao aterro familiar.

Quanto aos moradores que não fazem uso dos aterros familiares, notou-se que a coleta e o transporte são realizados pelos próprios moradores de forma semanal, sendo o transporte feito a pé até o local de disposição. O tratamento consiste na prática cultural da queima inadequada e em contato direto, sobretudo dos plásticos, predomina na comunidade. Além disso, os metais e os vidros são coletados e transportados mensalmente pela Sesai para o Polo base de saúde indígena de Tucuruí, que funciona como ponto de transbordo. No entanto não há tratamento para esses resíduos que posteriormente, é coletado pela prefeitura de Tucuruí e disposto no vazadouro à céu aberto, comumente chamado de lixão, do município.

Quadro 1. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Ororitawa

Critérios analíticos	Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Transbordo	Tratamento	Disposição final
			Primário	Secundário					
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	A pé	-	Não	Aterro Familiar
Atores	Morador	-	Morador	-	Aisan	Aisan	-	-	-
Frequência	Diária	-	Diária	-	Semanal	Semanal	-	-	Semanal
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável (Papel e plástico)	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária	-	Semanal	Semanal	-	Semanal	Semanal
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável (Metal e vidro)	Sim	Sacolas Plásticas	-	Seletiva (PAP)	Veículo coletor	Polo indígena de Tucuruí	Não	Vazadouro à céu aberto de Tucuruí
Atores	Morador	Morador	Morador	-	Sesai	Sesai	Sesai	-	Prefeitura municipal
Frequência	Diária	Diária	Diária	-	Mensal	Mensal	Mensal	-	Mensal
Tecnologia empregada	Res. putrescível alimentares	Sim	Sacolas plásticas	Quintal a céu aberto	Seletiva	A pé	-	Não	Fonte de alimento para animais domésticos
Atores	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	-	-	Morador
Frequência	Diária	Diária	Diária	Diária	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	-	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Resíduos de Jardim	Não	Quintal a céu aberto	-	PAP	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal

Legenda: PAP – Porta a porta, Aisan – Agente indígena de saneamento, Sesai – Secretaria de Saúde Indígena

Fonte: Autora, 2024

Em contrapartida, os resíduos de jardim são acumulados pelos moradores em pontos específicos na comunidade para serem queimados de maneira inadequada e em contato direto com o solo, sem proteção, gerando diversos impactos negativos ao meio ambiente. Ressalta-se que a queima de resíduos de jardim em comunidades indígenas é uma prática cultural e ancestral. Entretanto, este cenário também reforça a necessidade de ações contínuas de educação para a sustentabilidade para formação de uma consciência ecológica, sustentável, crítica e emancipadora da população.

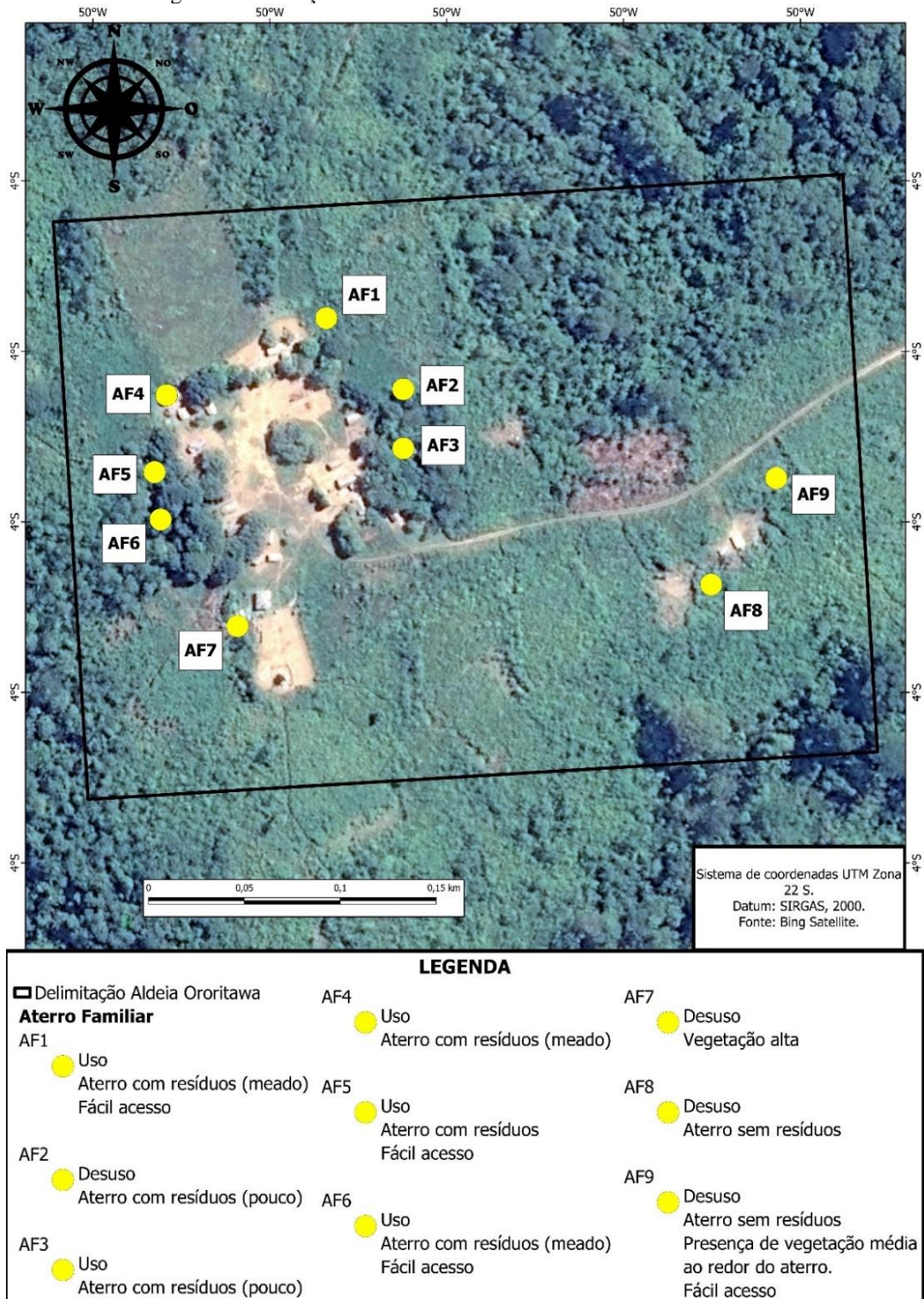
Quanto à rota tecnológica dos resíduos putrescíveis na aldeia Ororitawa, especificamente os resíduos alimentares, inclui a segregação dos resíduos, que são acondicionados em sacolas plásticas e deixados a céu aberto nos quintais. Posteriormente, esses resíduos são coletados, transportados e destinados como fonte de alimento aos animais domésticos. Os principais responsáveis por esse processo são os próprios moradores, que geram e gerenciam os resíduos de forma autônoma, com uma frequência desse processo diária e semanal, considerando que a geração dos resíduos alimentares ocorre continuamente.

Nos resultados apresentados por Moraes (2023), o lixo é visto pelo indígena como sujeira que deve ser eliminada rapidamente, e cada família é responsável pela geração e disposição final dos seus resíduos. Nesse contexto, a queima é uma das práticas adotadas, sendo uma solução prática, mas que gera desconforto devido à fumaça, a qual impacta a comunidade. A observação da queima de resíduos por Moraes e semelhante às constatações na aldeia Ororitawa. Esse cenário destaca o desafio de equilibrar a preservação cultural com a busca por alternativas de manejo sustentável e menos prejudiciais ao ambiente e à saúde, respeitando as práticas tradicionais e as especificidades da comunidade indígena.

Souza (2023), destaca que os moradores da vila quilombola das Crioulas, em Breu Branco, apresentaram uma abordagem mais diversificada na gestão de resíduos orgânicos. Segundo os dados apresentados, 61% dos residentes segregam estes materiais em recipientes adequados e uma menor proporção, apenas 11%, destinam os resíduos à compostagem. A prática de compostagem nas Crioulas permite a produção de biofertilizante e húmus, contribuindo para a agricultura local. No entanto, uma parte significativa, 89%, ainda utiliza os resíduos como fonte de alimento para os animais, cenário semelhante ao verificado na aldeia Ororitawa.

Quanto ao número de aterros familiares da aldeia Ororitawa, notou-se que foram executados nove AF. As condições atuais destas tecnológicas estão ilustradas na Figura 17.

Figura 17. Condição atual dos aterros familiares da aldeia Ororitawa



Fonte: Autores, 2024

Na Figura 17, é possível observar que cinco aterros familiares (AF 1, AF 3, AF 4, AF 5 e AF 6) estão atualmente em uso pela população, com presença de resíduos, os quais não apresentaram mau odor e vetores no interior e aos arredores destas tecnologias, além de estarem localizados em áreas de fácil acesso (Figura 18). Ademais, quatro aterros encontram-se em desuso na aldeia, destes dois estão com alta vegetação ao redor (AF 7 e AF 9), o que dificulta o acesso da população à tecnologia implantada. Por fim, práticas inadequadas persistem na comunidade, como a queima inadequada de resíduos de jardim em contato direto com o solo nas proximidades do aterro familiar (Figura 18).

Figura 18. Aterros em uso na aldeia Ororitawa



Fonte: Autora, 2024

Figura 19. Queima inadequada dos resíduos de jardim na aldeia Ororitawa



AF 4

Fonte: Autora, 2024

Por fim, verificou-se nesta aldeia o desbarrancamento das laterais, na parte interna, de três aterros familiares, devido à ação de raízes das plantas, dos quais um encontra-se em uso e dois em desuso pela população (Figura 20). Com base na análise dos desenhos técnicos do projeto executivo dos aterros familiares, notou-se que apenas nesta aldeia não houve alteração dos materiais empregados em sua lateral - que consiste no uso de manilhas de concreto (DN

1,5M) para evitar riscos de desmoronamento devido à instabilidade do solo. Deste modo, a construção seguiu as especificações técnicas apresentadas no projeto básico, com injeção de argamassa de cimento nas laterais para vedar e impedir a entrada de águas pluviais.

Figura 20. Desbarrancamento das laterais de aterro familiar na aldeia Ororitawa



Fonte: Autora, 2024

O cenário supracitado também foi registrado pela equipe da Sesai, mediante vistoriais que constam no Parecer Técnico (2016), referente à 2ª etapa do comissionamento das obras de saneamento realizadas nas comunidades indígenas Assurini pela empresa Eletronorte, com visitas realizadas entre os dias 12 e 16/06/2023 e 02 e 07/10/2023. Deste modo, os aterros familiares não atenderam à finalidade projetada – auxiliar no manejo adequado dos resíduos sólidos – e alguns apresentaram problemas estruturais, com desbarramentos laterais na parte interna, o que pode comprometer a qualidade da estrutura a longo médio e prazo.

#### 4.3 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA OIMOTOWARA

Quanto ao mapeamento da rota tecnológica descritivas dos resíduos domiciliares da aldeia Oimotawara (Quadro 2), constatou-se que os resíduos potencialmente recicláveis são armazenados em sacolas plásticas de mercado (Figura 21), sendo posteriormente acondicionadas em contêineres (Figura 22 a) para a coleta e o transporte que ocorre semanalmente e/ou quinzenalmente pela equipe da Sesai. Devido à insuficiência de contêineres para atender todas as famílias e à irregularidade da coleta, parte dos resíduos acaba sendo acondicionado sobre a tampa do AF em desuso, (Figura 22 b), cenário no qual pode atrair vetores na comunidade.

Quadro 2. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Oimotawara

Critérios analíticos	Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Transbordo	Tratamento	Disposição final
			Primário	Secundário					
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	Contêiner	Convencional (PAP)	Veículo coletor	Polo indígena de Tucuruí	Não	Vazadouro a céu aberto
Atores	Morador	-	Morador	-	Aisan	Aisan / Prefeitura municipal	Prefeitura municipal	-	Prefeitura municipal
Frequência	Diária	-	Diária	-	Diária	Semanal / Quinzenal	Semanal / Quinzenal	-	Semanal / Quinzenal
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária	-	Semanal	Semanal	-	Semanal	Semanal
Tecnologia empregada	Res. putrescível alimentares	Sim	Sacolas plásticas	Quintal a céu aberto	Seletiva	A pé	-	Não	Fonte de alimento para animais domésticos
Atores	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	-	-	Morador
Frequência	Diária	Diária	Diária	Diária	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	-	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Resíduos de Jardim	Não	Quintal a céu aberto	-	PAP	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal

Fonte: Autora, 2024

Os resíduos coletados são conduzidos ao Polo Indígena de Tucuruí, o qual exerce a função de estação de transbordo. Em seguida, estes materiais são recolhidos e transportados pelo veículo coletor da prefeitura de Tucuruí, com frequência semanal e/ou quinzenal, para disposição final no vazadouro a céu aberto da cidade de Tucuruí. Ademais, observou-se que os atrasos na coleta e transporte destes materiais pela prefeitura municipal de Tucuruí contribui para a prática da queima inadequada, principalmente de plásticos, na aldeia.

Figura 21. Armazenamento em sacolas plásticas de mercado na aldeia Oimotawara



Fonte: Autora, 2024

Figura 22. Acondicionamento em contêiner e sobre a tampa do AF em desuso na aldeia Oimotawara



(a)

(b)

Fonte: Autora, 2024

De acordo com Freitas (2022), a comunidade quilombola de Vila Nova Jutaí, em Breu Branco - PA, apresentou avanços importantes como a universalização da coleta dos resíduos e a continuidade na frequência de coleta via prefeitura municipal, a qual atende todas as residências. Contudo, verificou-se que a disposição final dos materiais recicláveis ainda é frequente na aldeia, sendo os resíduos dispostos inadequadamente em áreas específicas da comunidade, propiciando a geração de diversos pontos críticos de resíduos. Este cenário é semelhante ao observado na aldeia Ororitawa, onde as práticas culturais da comunidade influenciam diretamente a gestão dos resíduos. O atraso na coleta e no transporte desses materiais deve-se, em parte, ao difícil acesso a essas localidades, à falta de infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos e à falta de conscientização da população sobre a importância do descarte adequado. Além disso, as tradições e hábitos locais dificultam a adoção de práticas sustentáveis.

Quanto à rota tecnológica dos resíduos putrescível, tanto dos resíduos alimentares quanto de jardim, estes seguem o mesmo fluxo que foi observado na aldeia Ororitawa. Nesta esteira, notou-se que os resíduos alimentares são destinados como fonte de alimento aos animais domésticos da aldeia. Por outro lado, os resíduos de jardim são amontoados em pontos específicos nos quintais dos moradores, em áreas circunvizinhas às residências, para a queima inadequada e em contato direto com o solo, cujas cinzas ficam expostas nas superfícies do solo.

Esse cenário é semelhante ao verificado por Souza (2023), na comunidade quilombola de Jutaí, em Breu Branco. A autora constatou que 85% dos resíduos alimentares gerados pelos moradores da comunidade eram destinados como alimento dos animais domésticos. No entanto, a falta de coleta especializada e a queima inadequada de resíduos de jardim consistem nos principais desafios identificados. Ressalta-se que a queima inadequada de resíduos gera impactos negativos na qualidade do solo, do ar, das águas, da biota e do equilíbrio ecossistêmico local. Além disso, pode implicar em problemas de saúde pública na população.

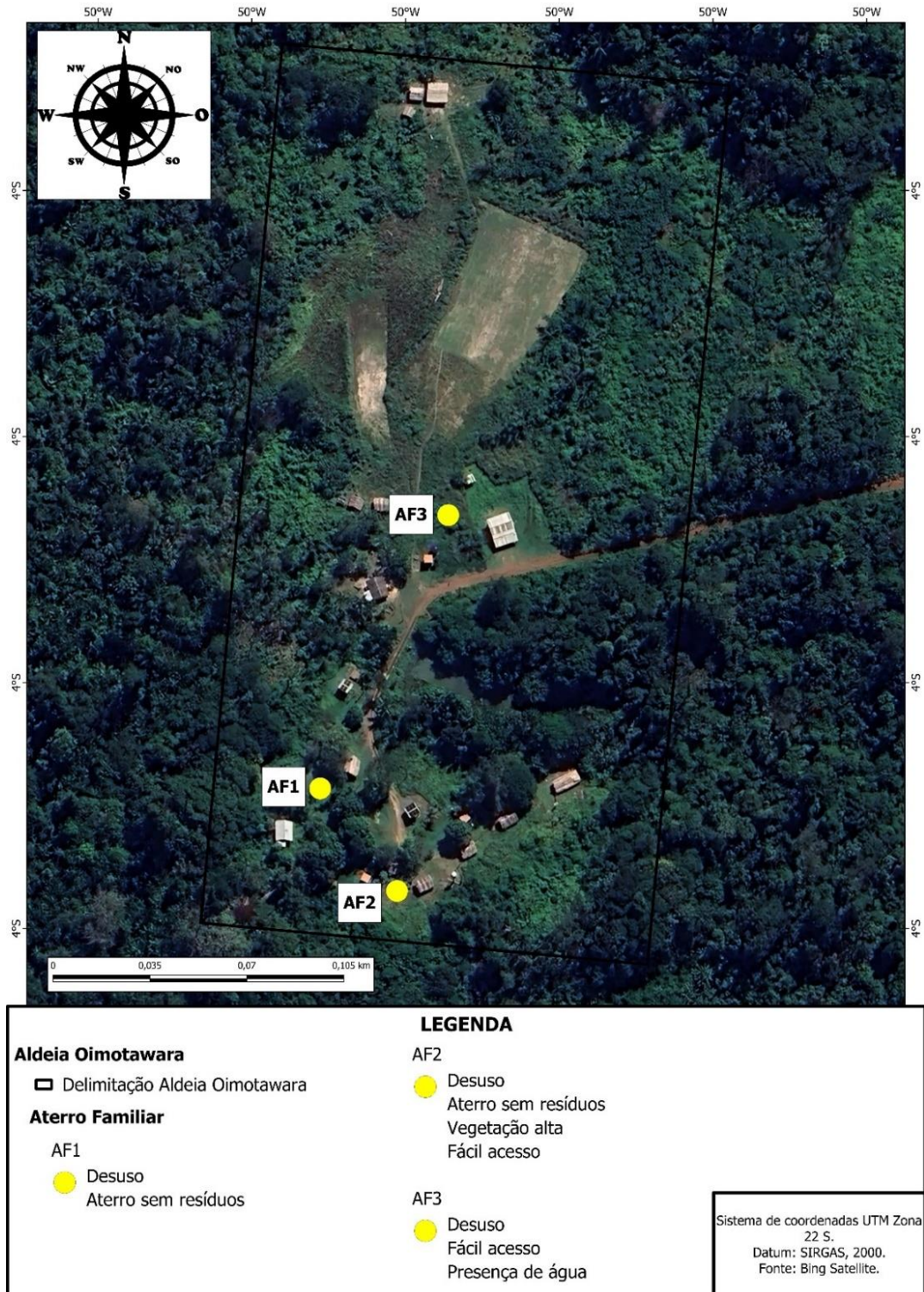
Quanto aos aterros familiares da aldeia Oimotawara, constatou-se a implantação de três AF (Figura 23). A localização e as condições atuais destas tecnologias quanto à usabilidade, à presença de resíduos, ao acúmulo de água, à presença de vetores e de vegetação em áreas circunvizinhas estão apresentadas na Figura 24.

Figura 23. Aterros familiares da aldeia Oimotawara



Observa-se que todos os aterros familiares construídos na aldeia estão em desuso pela população local, estando localizados em áreas com densa vegetação, além de apresentar acúmulo de água em seu interior, como verificado no AF 3. Além disso, foram identificados pontos de disposição e queima inadequada de resíduos na comunidade (Figura 25). Segundo relato dos moradores, estas práticas ocorrem – em maior frequência – em função da irregularidade da coleta e transporte destes materiais pelas instituições responsáveis, o que favorece a atração de vetores e, conseqüentemente, a propagação de doenças.

Figura 24. Condição atual dos aterros familiares da aldeia Oimotawara



Fonte: Autores, 2024

Figura 25. Queima inadequada dos resíduos inorgânicos e orgânicos na aldeia Oimotawara



Fonte: Autora, 2024

No tocante ao AF 3, verificou-se o câmbio de finalidade no qual foi submetido, sendo projetado e construído para o recebimento de resíduos sólidos. No entanto, atualmente este aterro é utilizado como sumidouro para atender os efluentes da Unidade Básica de Saúde Indígena da aldeia, haja vista que não estava sendo utilizado para disposição dos resíduos (Figura 26).

Figura 26. Câmbio de finalidade quanto do AF 3 da aldeia Oimotawara de aterro familiar para sumidouro



Fonte: Autora, 2024

#### 4.4 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA MARAWYTAWA

Quanto às rotas tecnológicas dos resíduos potencialmente recicláveis da aldeia Marawytawa (Quadro 3), observou-se que não há segregação desses resíduos, ou seja, todos são misturados e acondicionados em sacolas plásticas de mercado do cotidiano dos moradores. Ressalta-se que o serviço de coleta e transporte de resíduos oferecido pela prefeitura de Tucuruí não abrange a comunidade devido ao difícil acesso. Assim, os resíduos gerados são coletados e os transportados a pé pelos próprios moradores, com uma frequência diária e semanal, e

destinados à queima inadequada em contato direto com o solo, ficando as cinzas expostas sobre o solo.

Quadro 3. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis da aldeia Marawytawa

Critérios analíticos	Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Transbordo	Tratamento	Disposição final
			Primário	Secundário					
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas		Convencional (PAP)	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Res. putrescível alimentares	Sim	Sacolas plásticas	Quintal a céu aberto	Seletiva	A pé	-	Não	Fonte de alimento para animais domésticos
Atores	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	-	-	Morador
Frequência	Diária	Diária	Diária	Diária	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	-	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Resíduos de Jardim	Não	Quintal a céu aberto	-	PAP	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal

Fonte: Autora, 2024

Para Tomais (2019), o aumento do consumo de produtos industrializados em comunidades indígenas afeta sua relação com o meio ambiente. Este cenário gera desafios para a gestão de resíduos, sobretudo em áreas não contempladas pelos serviços de coleta e transporte de resíduos – como ocorre na aldeia Marawytawa – uma vez que os moradores nem sempre possuem conhecimento necessário sobre o manejo adequado dos destes materiais, além de não receberem treinamentos / ações de educação para a sustentabilidade que norteiem comportamentos e práticas sustentáveis.

Na aldeia Marawytawa, a rota tecnológica dos resíduos putrescíveis segue uma rota semelhante ao constatado na aldeia Ororitawa e Oimotawara. Desta forma, os resíduos alimentares são destinados como alimento aos animais domésticos, ao passo que os resíduos de jardim são queimados inadequadamente em diversos pontos da aldeia. Torres (2022) reitera que a queima inadequada de resíduos, além de ser uma prática cultural, é reforçada em áreas que não dispõem de serviços de coleta e transporte de resíduos.

A partir das visitas realizadas e nos relatos dos moradores, constatou-se que a aldeia Marawytawa não possui aterros familiares para a disposição final dos resíduos sólidos. De acordo com relatos dos moradores, não houve interesse da comunidade na execução destas tecnologias devido ao insucesso registrado nas demais aldeias da TI Trocará. Além disso, o desconhecimento da população quanto à usabilidade e ao pós-uso dos AF foram fundamentais para o desuso destas tecnologias. Desta forma, os resíduos potencialmente recicláveis gerados são armazenados em sacolas plásticas de mercado (Figura 27) e, diante da ausência de coleta e transporte destes materiais, queimados inadequadamente no solo (figura 28). Este cenário foi identificado em diversos pontos da aldeia.

Figura 27. Armazenamento em sacolas plásticas na aldeia Marawytawa



Fonte: Autora, 2024

Figura 28. Queima inadequada dos resíduos sólidos na aldeia Marawytawa



Fonte: Autora, 2024

#### 4.5 MAPEAMENTO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DA ALDEIA TROCARÁ

Com relação às rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis da aldeia Trocará e de seus respectivos núcleos — Porakê, Henonewara, Henisánisá, Kajuangawa, Vilinha e Trocarázinho, observou-se um padrão no mapeamento das rotas analisadas (Quadro 4). Neste sentido, verificou-se que os resíduos gerados diariamente pelos moradores não são segregados. Todos os resíduos recicláveis, são acondicionados em sacolas plásticas de mercado pelos próprios moradores, sendo posteriormente recolhidos pela coleta porta a porta e transportados semanalmente e/ou quinzenalmente pela prefeitura municipal de Tucuruí para serem dispostos no vazadouro a céu aberto do município. Além disso, notou-se que a queima inadequada, especialmente de plásticos, é uma prática cultural entre os indígenas, sobretudo para àqueles que não fazem uso dos serviços ofertados pela prefeitura, resultando em cinzas que permanecem expostas no solo. Ademais, esta prática se intensifica mediante atrasos na coleta e transporte dos resíduos pelo ator de coleta responsável.

De acordo com Meiriño (2022), as comunidades remanescentes de quilombo do Rio Trombetas, no Pará, enfrentam desafios recorrentes quanto à gestão de resíduos. No quilombo Água Fria, os moradores queimam resíduos orgânicos, plásticos e papéis de forma individual, o que resulta em riscos à saúde. A situação também foi verificada nas vilas quilombolas de Jarauacá, Curuça Mirim e Tapagem, cuja ausência de coleta pela prefeitura contribui para o aterramento e queima dos resíduos pelos moradores. Este cenário é semelhante ao constatado na aldeia Trocará e nos seus núcleos, cujo manejo dos resíduos enfrenta desafios latentes relativos à queima inadequada e à disposição irregular no solo. É especialmente evidente no núcleo da Vilinha, onde a geração de resíduos é maior devido a população, o que resulta em uma destinação inadequada desses resíduos em maior proporção.

No que tange ao padrão da rota tecnológica descritiva dos resíduos putrescível, este segue o fluxo semelhante ao observado nas aldeias Ororitawa, Oimotawara e Marawytawa. Desta forma, os resíduos alimentares são comumente destinados como fonte de alimentos aos animais domésticos, por outro lado, os resíduos de jardim são acumulados em determinados pontos das comunidades para queima inadequada e em contato direto no solo.

Quadro 4. Rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis dos núcleos da aldeia Trocará

Critérios analíticos	Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Transbordo	Tratamento	Disposição final
			Primário	Secundário					
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	Veículo coletor	-	Não	Vazadouro a céu aberto de Tucuruí
Atores	Morador	-	Morador	-	Prefeitura municipal	Prefeitura municipal	-	-	Prefeitura municipal
Frequência	Diária	-	Diária	-	Semanal / Quinzenal	Semanal / Quinzenal	-	-	Semanal / Quinzenal
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Res. putrescível alimentares	Sim	Sacolas plásticas	Quintal a céu aberto	Seletiva	A pé	-	Não	Fonte de alimento para animais domésticos
Atores	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	-	-	Morador
Frequência	Diária	Diária	Diária	Diária	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	-	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Resíduos de Jardim	Não	Quintal a céu aberto	-	PAP	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal

Fonte: Autora, 2024

A rota tecnológica descritiva verificadas nas aldeias da TI Trocará é semelhante à analisada por Vieira, Souza e Silva (2023) na vila quilombola de São Bernardo, em Oeiras no Pará. Sendo assim, os resíduos putrescíveis da comunidade quilombola são destinados para alimento dos animais domésticos dos moradores, enquanto os resíduos de resíduos de jardim são queimados e/ou aterrados inadequadamente no solo, o que pode poluir os recursos ambientais da região. No entanto, duas residências da vila de São Bernardo registraram utilizar a compostagem caseira como alternativa tecnológica para o tratamento e valorização dos resíduos putrescíveis gerados. Ressalta-se que nenhuma das aldeias e núcleos da TI Trocará analisados adotaram a compostagem enquanto tecnologia de tratamento para os resíduos orgânicos.

#### 4.5.1 Núcleo Trocarázinho

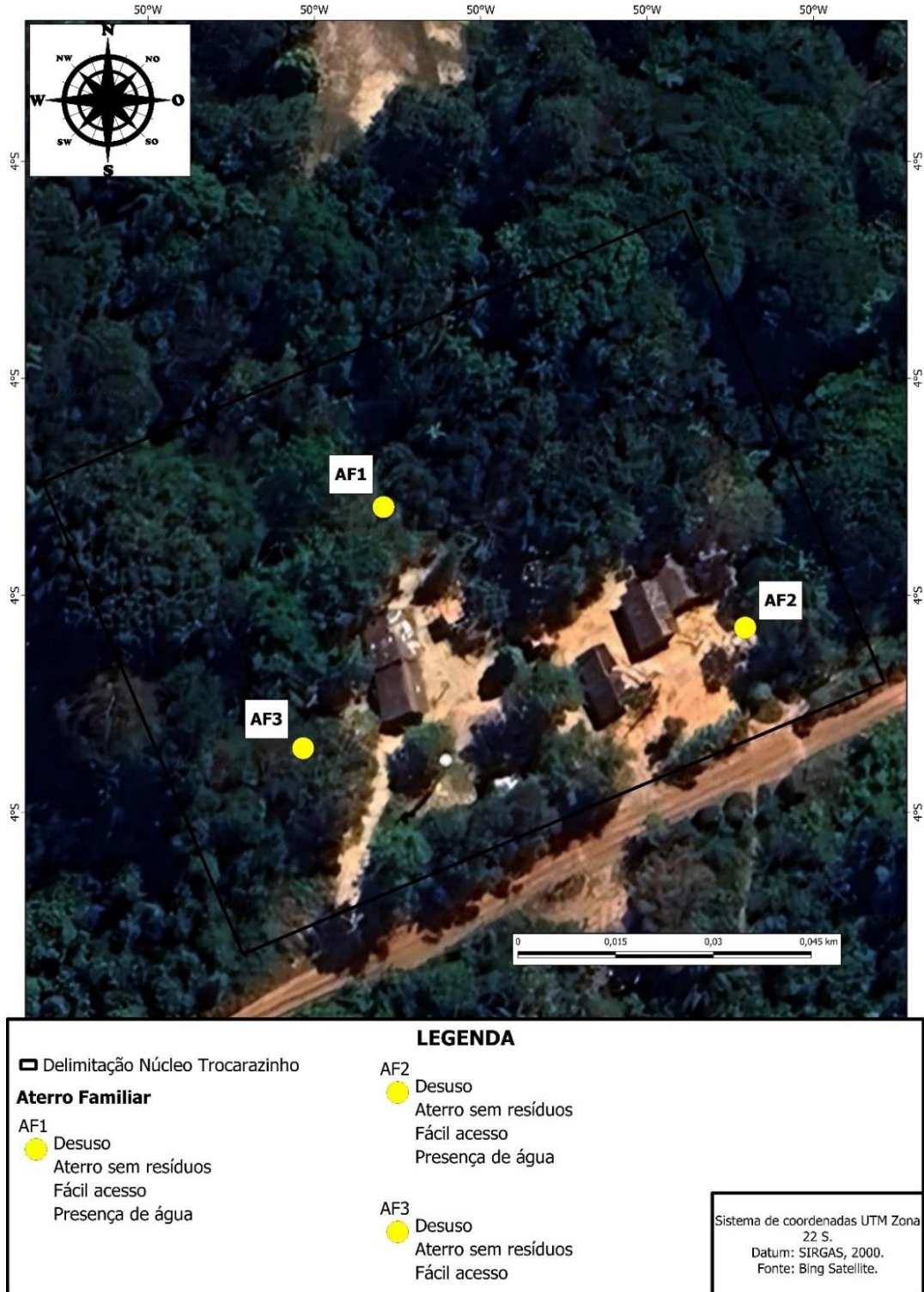
O núcleo Trocarázinho possui a instalação de três aterros familiares: AF 1, AF 2 e AF 3 (Figura 29), que foram implantados para a disposição final dos resíduos inorgânicos gerados na comunidade. A Figura 30 ilustra as condições dos aterros quanto aos seguintes critérios: usabilidade, presença de resíduos, acessibilidade e presença de água nas instalações internas.

Figura 29. Aterros familiares do núcleo Trocarázinho – Aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

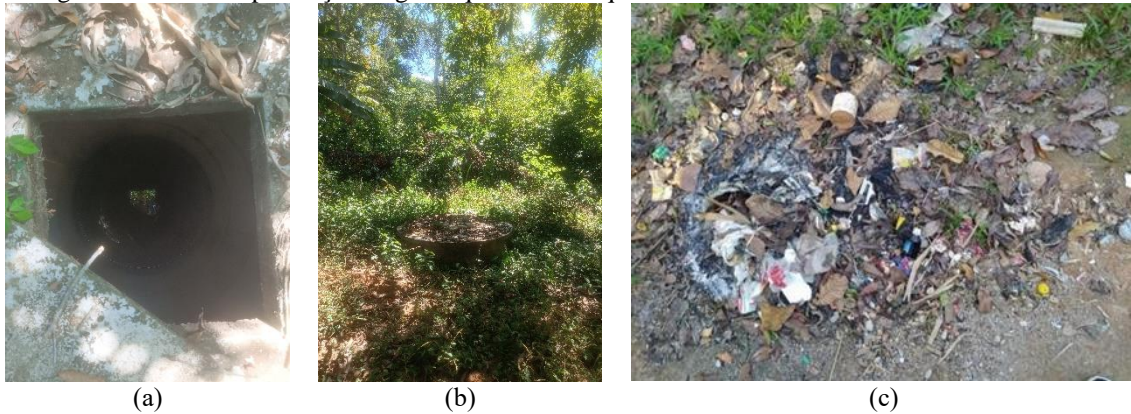
Figura 30. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Trocarazinho - aldeia Trocará



Fonte: Autores, 2024

Conforme se observa na Figura 30, os aterros AF 1, AF 2 e AF 3 encontram-se desativados e em desuso pela população local. Constatou-se nos AF 1 e AF 2 a presença de água no interior destas tecnologias (Figura 31 a) e vegetação nas áreas circunvizinhas (Figura 31 b). Além disso, com base nas visitas de campo, notou-se a presença de pontos de queima inadequada de resíduos na proximidade da residência, o qual é intensificado mediante a ausência de coleta (Figura 31 c).

Figura 31. AF com presença de água e queima inadequada no núcleo Trocarázinho – aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Nesta perspectiva, não foi identificado a presença de vetores nas instalações interior e circunvizinhas aos aterros familiares. Além disso, todos os aterros localizam-se em áreas de fácil acesso, o que facilita a identificação e usabilidade pela população indígena. No entanto, todos estão em desuso devido à falta de treinamento da população em relação a usabilidade da tecnologia. Por fim, notou-se que todos os aterros analisados nesta comunidade são constituídos de manilhas de concreto, os quais não apresentaram problemas estruturais e técnicos.

#### 4.5.2 Núcleo Porakê

O núcleo Porakê da aldeia Trocará consta com cinco aterros familiares (Figura 32) e um aterro coletivo (Figura 36). A Figura 33 apresenta as condições dos aterros familiares quanto à usabilidade, à presença de resíduos, à acessibilidade e à presença de água nas instalações internas, sendo estes executados para disposição final dos resíduos inorgânicos da comunidade.

Figura 32. Aterros familiares do núcleo Porakê – Aldeia Trocará



AF 1

AF 2

AF 3



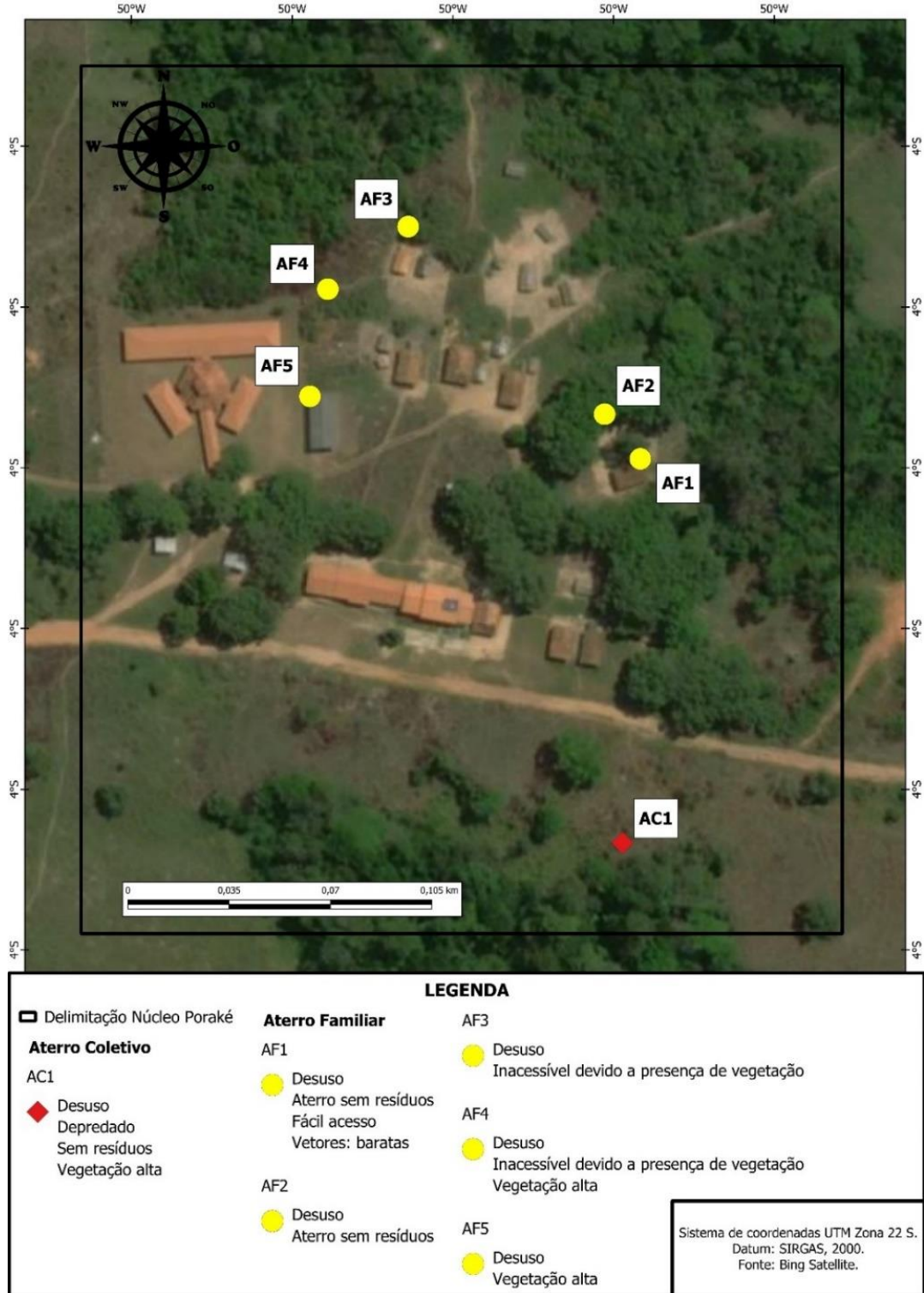
AF 4

AF 5

Fonte: Autora, 2024

Verificou-se que todos os aterros familiares executados no núcleo estão em desuso pela população, devido ao insucesso registrado nas demais aldeias da TI Trocará. O AF 1 apresentou baratas nas instalações internas (Figura 34), enquanto não foram identificados os AF 3 e AF 4 devido à presença de vegetação. Por fim, os AF 4 e AF 5 apresentaram alta vegetação nas áreas circunvizinhas, por outro lado, identificou-se problemas estruturais no AF 2 (Figura 35).

Figura 33. Condição atual dos aterros familiares e coletivo do núcleo Porakê - aldeia Trocará



Fonte: Autores, 2024

Figura 34. Presença de aranhas e vegetação ao redor no AF do núcleo Porakê – aldeia Trocará



AF 1

AF 5

Fonte: Autora, 2024

Figura 35. Comprometimento da estrutura externa do aterro familiar 2 do núcleo Porakê – aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

O aterro coletivo de pequeno porte construído no núcleo, com finalidade para disposição dos resíduos inorgânicos gerados na comunidade, encontra-se desativado, em desuso pela população, sem resíduos, a estrutura construída foi desmontada, a manta de geotêxtil e a cobertura metálica foram retiradas, restando apenas a trincheira escavada e a estrutura, além de apresentar-se encoberto pela vegetação (Figura 36).

Não foram identificadas as instalações que constam no projeto básico elaborado pela Eletronorte (2016), como: cobertura da célula do aterro com telhas galvanizadas, cerca de proteção em toda área e casa de ferramentas construída de alvenaria. O Parecer Técnico elaborado pela equipe da Sesai, referente à 2ª etapa do comissionamento das obras de saneamento realizadas nas comunidades indígenas Assurini pela Eletronorte (Brasil, 2023), corrobora as condições observadas pela pesquisa e reitera que não foi identificado a presença de cerca com mourões de concreto em toda área do aterro coletivo pela equipe da Sesai em vistoriais anteriores, não sendo possível, portanto, afirmar sobre esta instalação.

Figura 36. Aterro Coletivo desativado no núcleo Porakê – aldeia Trocará

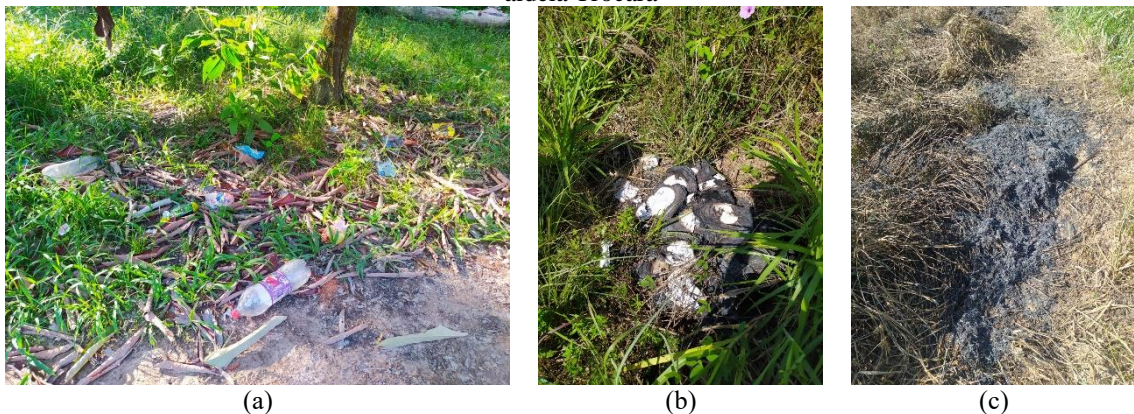


Fonte: Autora, 2024

De acordo com os relatos dos moradores, o aterro coletivo foi utilizado inicialmente por famílias que residiam nas proximidades. No entanto, o seu uso foi breve devido à acumulação de água no seu interior e à alta presença de mosquitos. Além disso, as crianças frequentemente brincavam na área e nas instalações, colocando sua saúde em risco.

Observa-se que o aterro coletivo, executado com a finalidade de minimizar os impactos ambientais negativos da disposição final dos resíduos gerados, não atingiu os objetivos previstos, tendo em vista que atualmente os resíduos potencialmente recicláveis seguem para o vazadouro a céu aberto da cidade de Tucuruí, além das instalações existentes em desuso gerarem passivos ambientais na comunidade. Por fim, a prática de disposição irregular (Figura 37 a), assim como a queima inadequada de resíduos de jardim ainda é prática cultural na comunidade e comumente praticado pelos moradores locais (Figura 37 b, c).

Figura 37. Disposição e queima inadequada dos resíduos diretamente no solo nas áreas comuns do núcleo Porakê – aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

#### 4.5.3 Núcleo Kajuanguawa

O núcleo Kajuanguawa, assim como ocorreu na aldeia Marawytawa, não houve a implantação de aterros familiares. Segundo relato dos moradores, a comunidade não demonstrou interesse na adoção destas tecnologias, pois desconheciam a finalidade, o funcionamento e o pós-uso destas. Diante deste cenário, os resíduos potencialmente recicláveis são armazenados em sacolas plásticas e colocados em determinados pontos para serem coletados (Figura 38 a) e transportados por veículos coletores da prefeitura municipal de Tucuruí. Além disso, verificou-se a ocorrência de diversos pontos de queima inadequada de resíduos (Figura 38 b) e de disposição irregular diretamente no solo (Figura 38 c), cenário que se agrava mediante irregularidade da coleta pela prefeitura.

Figura 38. Ponto de coleta (a), queima inadequada (b) e descarte direto no solo (c) no núcleo Kajuanguawa – aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

#### 4.5.4 Núcleo Henisánisá

Durante as visitas, foram identificados três aterros familiares no núcleo Henisánisá, conforme Figura 39. As condições destes aterros quanto à usabilidade, à presença de resíduos, à acessibilidade, à presença de água e à presença de vetores estão descritas na Figura 40.

Figura 39. Aterros familiares do núcleo Henisánisá – Aldeia Trocará



AF 1

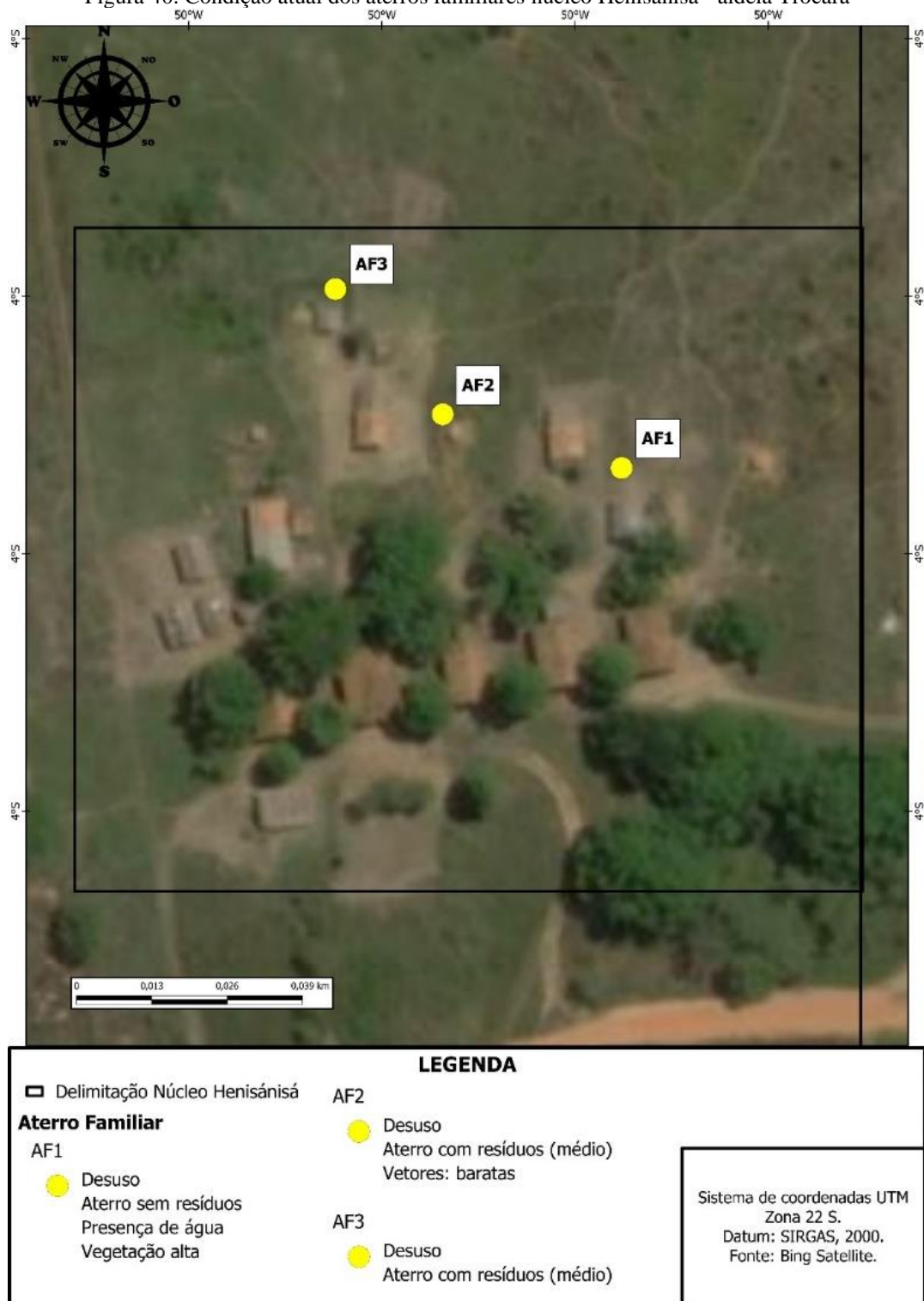
AF 2

AF 3

Observou-se que todos os aterros familiares neste núcleo estão em desuso pela população indígena, apresentando acúmulo de água (AF 1), presença de resíduos sólidos em seu interior (AF 2 e AF 3). Esses resíduos, juntamente com o acúmulo de água, levantaram preocupações na comunidade devido à falta de informações sobre o destino final desses materiais, além da ocorrência de alta vegetação nas áreas circunvizinhas (AF 1 e AF 3), conforme ilustra a Figura 41.

Além disso, verificou-se a existência de áreas com descarte inadequado de resíduos diretamente no solo, o que resulta na formação de pontos críticos, manifestando-se de forma centralizada em locais específicos (Figura 42 a), bem como de queima inadequada de resíduos diretamente em contato com o solo (Figura 42 b). Este cenário configura-se em potencial risco ambiental e de qualidade de vida para população, haja vista que houve relatos de crianças que utilizam estas áreas de maneira recreativa. Por fim, não foram identificadas inadequações técnicas na estrutura dos aterros familiares analisados neste núcleo.

Figura 40. Condição atual dos aterros familiares núcleo Henisánisá - aldeia Trocará



Fonte: Autores, 2024

Figura 41. Aterros Familiares em desuso



AF 1

AF 2

AF 3

Fonte: Autora, 2024

Figura 42. Disposição e queima irregular de resíduos diretamente no solo núcleo Henisánisá - aldeia Trocará



(a)

(b)

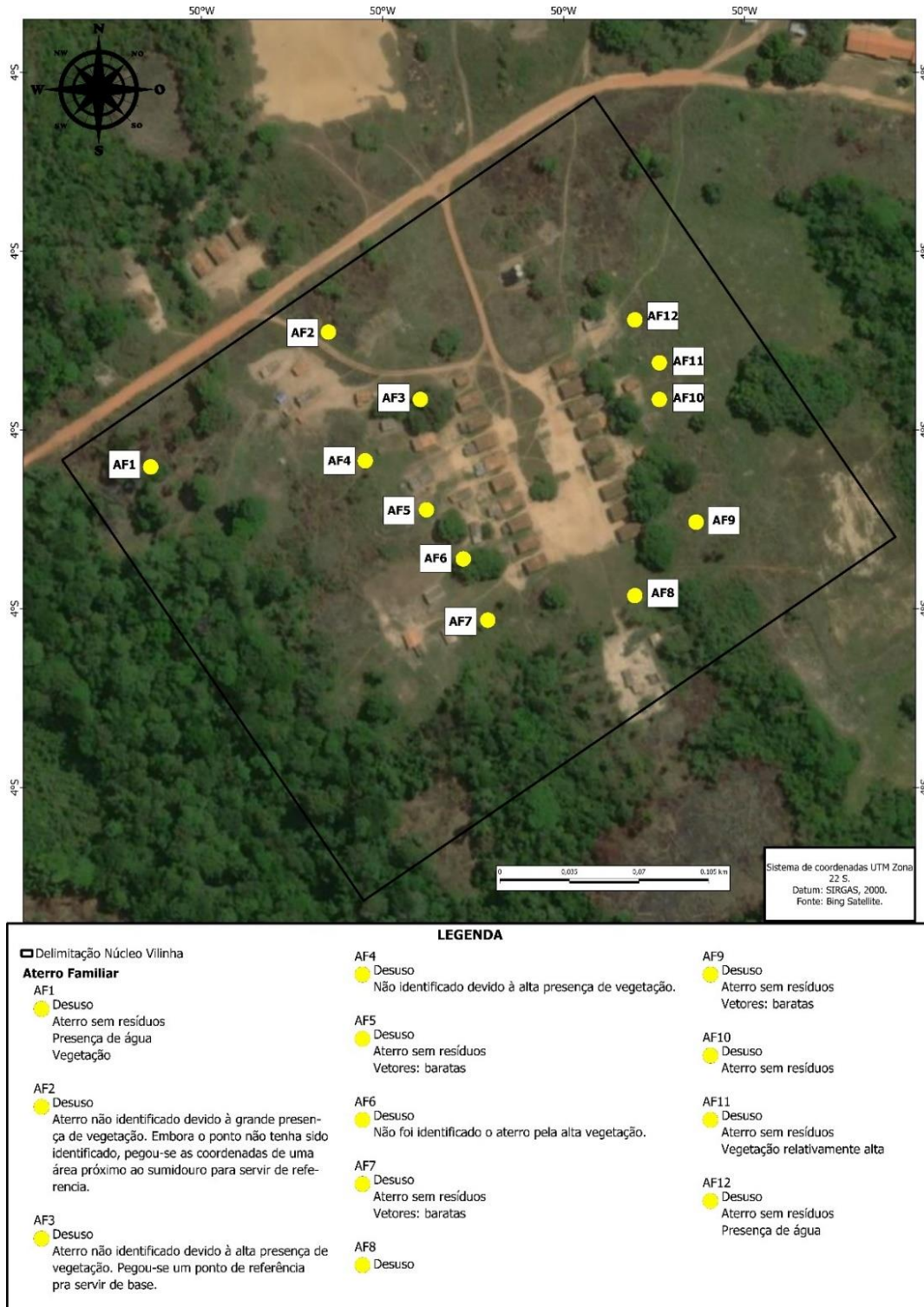
Fonte: Autora, 2024

#### 4.5.5 Núcleo Vilinha

Verificou-se que o núcleo Vilinha enfrenta condições precárias de saneamento básico, sobretudo no que tange ao manejo de resíduos sólidos. O núcleo possui 12 aterros familiares, sendo as condições destes descritas quanto à usabilidade, à presença de resíduos, à acessibilidade, à presença de água e à presença de vetores ilustradas na Figura 43.

Notou-se que todos os AF estão em desuso pela população indígena, estando os AF 1 e AF 11 predominantemente cobertos pela vegetação (Figura 44). Quanto ao AF 8, foi observado a construção de uma casa sobre este aterro, tornando-o inacessível e inutilizado pelos moradores (Figura 44). Os moradores relataram que o desuso ocorreu devido à distância dos aterros às residências, além da presença de mosquitos.

Figura 43. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autores, 2024

Figura 44. Aterros Familiares em desuso no núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Dentre os 12 aterros executados, quatro não foram identificados nas visitas de campo realizadas *in loco*. A presença de vegetação alta justifica este cenário. Além disso, foram registrados vetores em três aterros (AF 5, AF 7 e AF 9), com predominância de baratas no interior destas instalações (Figura 45).

Figura 45. Presença de vetores no AF 5 do núcleo Vilinha - aldeias Trocará



Fonte: Autora, 2024

Outro ponto que merece destaque em relação às condições de manejo dos resíduos sólidos do núcleo Vilinha, refere-se aos diversos pontos de disposição inadequada de resíduos encontrados em praticamente todo o núcleo (Figura 46) que é agravada pela falta de informações claras sobre o uso e manutenção das alternativas implantadas, gerando preocupações em relação à saúde da comunidade e proliferação de vetores. Os resíduos sólidos gerados são armazenados em sacolas plásticas (Figura 47) e, apesar do núcleo contar com os serviços de coleta e transporte ofertados pela prefeitura municipal de Tucuruí, observou-se diversas áreas de queima inadequada de resíduos na comunidade (Figura 48).

Figura 46. Disposição irregular de resíduos diretamente no solo no núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Figura 47. Armazenamento em sacolas plásticas no núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

Figura 48. Queima inadequada dos resíduos sólidos no núcleo Vilinha - aldeia Trocará



Fonte: Autora, 2024

#### 4.5.6 Núcleo Henonewara

Durante as visitas realizadas e com base nos relatos dos moradores da comunidade, notou-se que o núcleo Henonewara possui três aterros familiares (Figura 49). A localização dos aterros, bem como as condições atuais quanto à usabilidade, à acessibilidade e à presença de água, de vetores e de vegetação alta estão descritas na Figura 50.

Figura 49. Aterro familiar em desuso no núcleo Henonewara - aldeia Trocará



AF 1

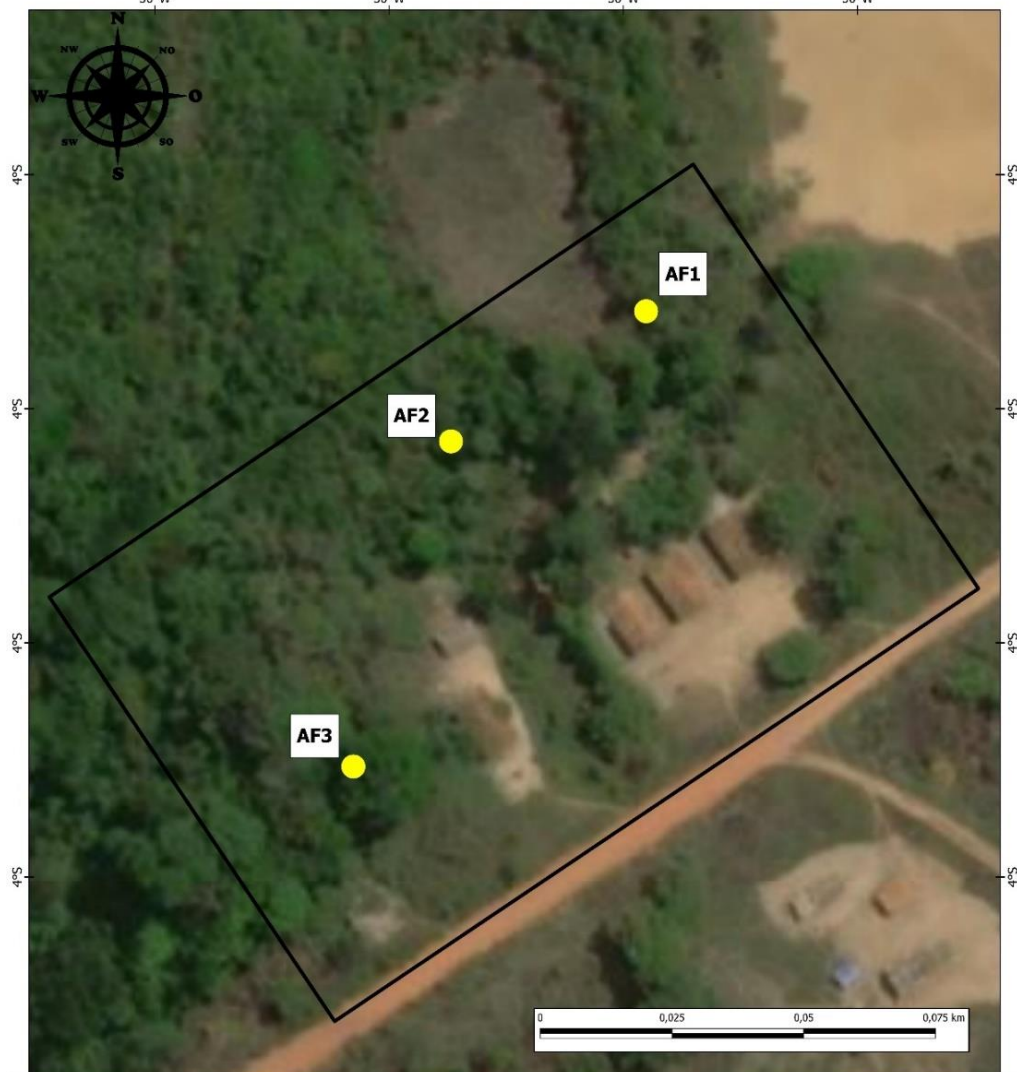
AF 2

AF 3

Fonte: Autora, 2024

Com base na análise das condições dos aterros, verificou-se que todos encontram-se em desuso pelos moradores do núcleo Henonewara. O AF 2 foi difícil de localizar devido à alta vegetação nas áreas circunvizinhas (Figura 50). Notou-se a presença de água no interior das instalações de todos os aterros, assim como pode ser observado no AF 1 (Figura 50). Por fim, foi constatado no AF 1 a presença de vetores, como baratas (Figura 50).

Figura 50. Condição atual dos aterros familiares do núcleo Henonewara - aldeia Trocará



LEGENDA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Delimitação Núcleo Henonewara</li> <li><b>Aterro Familiar</b></li> <li>AF1                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desuso</li> <li>Aterro sem resíduos</li> <li>Presença de água (a base estava úmida, mas sem presença de muita água)</li> <li>Fácil localização</li> <li>Vetores: baratas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AF2                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desuso</li> <li>Aterro sem resíduos</li> <li>Presença de água na base do aterro</li> <li>Vegetação alta</li> <li>Foi difícil identificar o aterro</li> </ul> </li> <li>AF3                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desuso</li> <li>Aterro sem resíduos</li> <li>Presença de água no fundo do aterro</li> </ul> </li> </ul>

Sistema de coordenadas UTM Zona 22 S.  
Datum: SIRGAS, 2000.  
Fonte: Bing Satellite.

Ademais, foi constatado na comunidade pontos de disposição inadequada de resíduos inorgânicos misturados com folhas (Figura 51), assim como foi observado nas áreas circunvizinhas ao AF 3, bem como pontos de queima inadequada de resíduos, como visto nos arredores do AF 2.

Figura 51. Disposição inadequada de resíduos no solo e pontos de queima inadequada de resíduos



AF 3

AF 2

Fonte: Autora, 2024

#### 4.6 ROTAS TECNOLÓGICAS DESCRITIVAS PADRÃO DAS ALDEIAS DA TI TROCARÁ

O padrão das rotas tecnológicas descritivas dos resíduos domiciliares das aldeias da TI Trocará está apresentado no Quadro 5. Constatou-se que os resultados das rotas tecnológicas descritivas dos resíduos potencialmente recicláveis nas aldeias e núcleos da TI Trocará (Quadro 5), apresentou três cenários distintos. O primeiro cenário refere-se aos moradores da aldeia Ororitawa que fazem uso parcial dos aterros familiares para descarte dos resíduos potencialmente recicláveis. Já o segundo é relativo à coleta convencional porta a porta desses resíduos, realizada por veículos coletores da prefeitura, como ocorre nas aldeias Oimotawara e Trocará. Na aldeia Oimotawara, os resíduos são transportados pela Sesai e levados para polo indígena de Tucuruí (estação de transbordo) para posteriormente serem dispostos inadequadamente no vazadouro a céu aberto de Tucuruí.

Por fim, o terceiro cenário relaciona-se às práticas inadequadas de queima e disposição de resíduos à céu aberto nos quintais dos moradores, como observado na aldeia Marawytawa e em outras aldeias da TI Trocará. Estas aldeias não utilizam os aterros familiares, exceto a aldeia Ororitawa cujo uso dos aterros é parcial, ou enfrentam atrasos nos serviços de coleta e transporte realizados pela prefeitura municipal. Dentre os cenários analisados para os resíduos

potencialmente recicláveis, notou-se a predominância da coleta convencional, a qual compreende a maioria das aldeias e núcleos da TI Trocará.

Quadro 5. Padrão das rotas tecnológicas descritivas dos resíduos domiciliares das aldeias / núcleos da TI

Critérios analíticos	Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Transbordo	Tratamento	Disposição final
			Primário	Secundário					
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	Veículo coletor	-	Não	Vazadouro a céu aberto de Tucuruí
Atores	Morador	-	Morador	-	Prefeitura municipal	Prefeitura municipal	-	-	Prefeitura municipal
Frequência	Diária	-	Diária	-	Semanal / Quinzenal	Semanal / Quinzenal	-	-	Semanal / Quinzenal
Tecnologia empregada	Res. potencialmente reciclável	Não	Sacolas Plásticas	-	Convencional (PAP)	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Res. putrescível alimentares	Sim	Sacolas plásticas	Quintal a céu aberto	Seletiva	A pé	-	Não	Fonte de alimento para animais domésticos
Atores	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	Morador	-	-	Morador
Frequência	Diária	Diária	Diária	Diária	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	-	Diária / Semanal
Tecnologia empregada	Resíduos de Jardim	Não	Quintal a céu aberto	-	PAP	A pé	-	Queima inadequada e em contato direto no solo	Cinzas (expostas no solo)
Atores	Morador	-	Morador	-	Morador	Morador	-	Morador	Morador
Frequência	Diária	-	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal	-	Diária / Semanal	Diária / Semanal

Legenda: PAP – Porta a porta, Aisan – Agente indígena de saneamento, Sesai – Secretaria de Saúde  
Fonte: Autora, 2024

A rota tecnológica descritiva padrão dos resíduos putrescíveis, como os restos de alimentos provenientes das comunidades indígenas, apontou para destinação destes materiais como fonte de alimento dos animais domésticos das comunidades indígenas. Em contrapartida, os resíduos de jardim são comumente queimados inadequadamente em contato direto com o solo, sem qualquer recomendação técnica e ambiental. Esta prática reflete os costumes e hábitos da população indígena, além da deficiência de programas de educação para a sustentabilidade que mobilize o senso crítico, emancipador, participativo, ecológico e sustentável dos moradores. Além dos cenários mencionados, destaca-se a presença de diversos pontos de disposição inadequada de resíduos diretamente no solo, propiciando a formação de pontos críticos.

Durante a visita, verificou-se que o núcleo Capitão, aldeia Trocará, está temporariamente desativado. No entanto, segundo relato do Aisan Itmuiwa, que acompanhou a equipe nas atividades de campo e contribuiu com o compartilhamento de informações sobre o modo de vida e os costumes dos moradores, bem como acerca do manejo dos resíduos sólidos, relatou que a rota tecnológica dos resíduos deste núcleo é semelhante aos dos demais núcleos. Ademais, foi mencionado pelo Aisan que o morador do núcleo capitão recusou a implantação dos aterros familiares devido ao insucesso dessa tecnologia nos núcleos vizinhos. Ressalta-se que durante a visita técnica neste núcleo não foram encontrados resíduos expostos ou dispersos nas proximidades da residência.

#### 4.7 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

Para garantir a qualidade e salubridade ambiental das aldeias e núcleos da TI Trocará, sugere-se a implementação de medidas mitigadoras que visem à redução de impactos ambientais negativos associados ao manejo de resíduos sólidos. Neste sentido, seguem as recomendações propostas com base nos aspectos legal / normativo, gerencial / administrativo, técnico / operacional, financeiro / orçamentário, infraestrutura / construtivo e instrucional / educação para a sustentabilidade, a saber:

##### **i) Legal / Normativo**

- Desenvolver e implementar políticas públicas que incentivem alternativas tecnológicas para o manejo adequados dos resíduos sólidos nas comunidades indígenas;

- A gestão pública deve garantir a oferta dos serviços básicos para as comunidades rurais, especialmente para as populações tradicionais, indígenas e quilombolas.
- Criar normas que regulamentem o uso de aterros familiares, estabelecendo critérios de operação e monitoramento. Pois, o conceito de "aterro familiar" não é amplamente reconhecido na literatura relacionada à saúde e ao saneamento, sobretudo no contexto indígena.

## **ii) Gerencial / Administrativo**

- Criar grupos com representantes das comunidades para monitorar e implementar ações de manejo;
- Orientar o Aisan e lideranças de cada aldeia / núcleo da TI Trocará para supervisionar manejo dos resíduos sólidos.

## **iii) Técnico / Operacional**

- Desenvolvimento de coleta seletiva como uma alternativa para o reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis, haja vista que reintegra o resíduo gerado ao ciclo produtivo. Neste sentido, alguns pontos podem ser considerados cruciais nesta estruturação, como: segregação dos resíduos inorgânicos e acondicionamento primário em sacolas plásticas, armazenamento secundário em contêineres com cobertura, coleta e transporte semanal dos resíduos pela prefeitura de Tucuuruí e destinação adequada à central de triagem da cidade para valorização mássica dos materiais. Os AISAN podem auxiliar, dentre outros, na etapa de armazenamento, recolhendo as sacolas nas residências e armazenando-as nos contêineres dispostos em pontos estratégicos das comunidades indígenas. Ressalta-se que há no município de Tucuuruí uma central de triagem, de iniciativa privada, a qual faz a separação e venda dos materiais potencialmente recicláveis, exceto vidro e os resíduos orgânicos, gerados na cidade. Neste sentido, vale destacar que os resíduos gerados nas aldeias não são destinados para este centro de valorização, o qual possui potencial para recebimento e valorização destes materiais. Desta forma, parcerias entre a prefeitura municipal de Tucuuruí, as instituições responsáveis e a central de triagem apresentam-se como fundamentais para a valorização mássica destes resíduos.

- Introduzir tecnologias de compostagem, como uma alternativa viável, simples e ambientalmente adequada para o tratamento dos resíduos orgânicos. A compostagem é um método eficiente para a conversão de resíduos orgânicos em adubo, reduzindo o impacto ambiental negativo e gerando um subproduto passível para à agricultura, haja visto que a subsistência das comunidades está fortemente ligada a agricultura.

#### **iv) Financeiro / Orçamentário**

- Estabelecer parcerias com empresas privadas, universidade e prefeitura para financiar iniciativas de saneamento, promovendo o manejo de resíduos sólidos;
- Implementar programas que fomentem o pagamento pelos serviços ambientais prestados pela população indígena e que os recompense financeiramente pelo adequado manejo dos resíduos sólidos. É importante envolver a comunidade em discussão para entender suas necessidades e garantir a acessibilidade do programa. Um sistema de pontos pode ser criado para recompensar não apenas a redução de resíduos, mas também incluir produtos ou serviços valorizados localmente, como alimentos tradicionais ou itens artesanais.

#### **v) Infraestrutura / Construtivo**

- Implantar modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos para todas as aldeias / núcleos da TI Trocará, conforme adequação da comunidade;
- Melhorar as condições dos aterros existentes, garantindo que atendam todas as etapas desde a geração até a disposição final, pautados na perspectiva de rotas tecnológicas;
- Realizar reparos nas instalações que estão com acúmulo de água e favorecem a presença de vetores e proliferação de doenças ou desativação que atenda aos critérios sanitários e ambientais.

#### **vi) Instrucional / Educação para a sustentabilidade**

- Implementar programas de educação ambiental e sanitária contínuos, permanentes e participativos e garantindo o treinamento dos Aisan, bem como da população indígena, desde a coleta até a disposição final;

- Promover oficinas e capacitações para ensinar técnicas de compostagem e reutilização de materiais, incentivando a participação ativa da comunidade e promovendo a conscientização.

## 5. CONCLUSÃO

A rota tecnológica descritiva padrão das aldeias da TI Trocará consiste na coleta convencional dos resíduos potencialmente recicláveis pela prefeitura municipal, com disposição inadequada no vazadouro a céu aberto da cidade de Tucuruí. No entanto, embora haja funcionabilidade desta rota, a comunidade depende de parcerias com a Sesai para a coleta e transporte dos resíduos. Foram registradas a ocorrência de pontos de queima e disposição inadequadas de resíduos nas comunidades indígenas analisadas.

Por outro lado, a rota tecnológica descritiva padrão dos resíduos alimentares baseia-se na destinação aos animais domésticos das comunidades como fonte de alimento e queima inadequada em contato direto com o solo para os resíduos de jardim.

Os aterros familiares e coletivo não se mostrou viável para atender às necessidades das comunidades da TI Trocará. As alternativas propostas não resolveram a problemática do manejo dos resíduos local e não atenderam às expectativas técnica e ambiental, uma vez que não houve capacitação da população em relação ao uso das tecnologias implantadas. Além disso, os aterros enquanto alternativa tecnológica são limitados do ponto de vista do gerenciamento de resíduos, que abrange estratégias desde a geração até a disposição final.

Diante do exposto, recomenda-se a realização de novos estudos ambientais voltados para o manejo integrado dos resíduos sólidos na comunidade que vislumbre alternativas tecnológicas adequadas às especificidades das aldeias indígenas, isto é que sejam de fácil operação e manutenção, que fomentem a valorização dos resíduos potencialmente recicláveis e putrescíveis, bem como priorizem programa educacional mais robusto e contínuo para capacitar as comunidades indígenas sobre o uso correto dos aterros. Além disso, é necessário que os órgãos responsáveis garantam a manutenção regular dos aterros e a coleta frequente dos resíduos, evitando a proliferação de doenças e melhorando as condições de higiene e saúde nas aldeias. O fortalecimento das políticas de gerenciamento de resíduos sólidos e a adaptação de tecnologias mais adequadas à realidade das comunidades indígenas são passos fundamentais para mitigar os impactos ambientais e sociais identificados nas aldeias indígenas da TI Trocará.

Para futuros dos trabalhos, recomenda-se a análise de estudos ambientais aprofundados que examine as práticas atuais do manejo dos resíduos, identificando as especificidades e desafios de cada comunidade. A implementação de programas educacionais contínuos para capacitar as comunidades em práticas de gerenciamento de resíduos, destacando a importância da segregação e da destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Esse treinamento pode ser realizado em parceria com a Sesai e outras instituições educacionais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. M. S.; GUEDES, F. L.; EL-DEIR, S. G.; MENEZES, N. S. RESÍDUOS SÓLIDOS: GESTÃO E TECNOLOGIA, 2021. E-book do Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos. (Epersol). Disponível em: [www.epersol.online](http://www.epersol.online).
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2021.
- ANDRADE, K. B. P. C.; RIBEIRO, A. P.; RUIZ, M. S. Educação Ambiental e Gerenciamento de Resíduos sólidos em uma escola da Aldeia Indígena do Jaraguá, 2020.
- BAPTISTA, M.; CARVALHO, R. V.; MACHADO, P. H. P. R.; NÓBREGA, M. D. J. R. Análise de tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, v. 2, n. 1, p. 17, 2019.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 2010. Disponível em:< [Constituição \(planalto.gov.br\)](http://Constituição(planalto.gov.br))>. Acesso em 19 ago. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.html). Acesso em: 19 ago. 2024.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010. Disponível em:< [L12305 \(planalto.gov.br\)](http://L12305(planalto.gov.br))>. Acesso em 19 ago. 2024.
- BRASIL. Lei nº 6938. Estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília, 1981. Disponível em:< [L6938 \(planalto.gov.br\)](http://L6938(planalto.gov.br))>. Acesso em: 19 ago. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:< [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em 19 ago. 2024.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Saúde Indígena, Parecer Técnico referente à 2ª etapa do comissionamento das obras de saneamento realizadas nas comunidades indígenas

Assurini pela empresa Eletronorte. Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena – SESANI/DSEI Guamá-Tocantins. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Saúde Indígena. Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Guamá – Tocantins. Terra Indígena Trocará – Polo Base do Município de Tucuruí – Pará. 2024.

BRINDEIRO, M. G.; EL-DEIR, S. G. Proposição de rota tecnológica dos resíduos de construção de habitações de interesse social. Resíduos Sólidos: Educação e meio ambiente. Recife, ed. 1, p. 400, 2021.

CAMÕES, F. B.; SILVA, R. F. Gestão de resíduos sólidos e seu impacto na qualidade de vida: Caso de estudo do Bairro Torrone Velho (Quelimane–Moçambique). Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 11, n. 3, 2023.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A. Eletronorte.Terra Indígena Trocará, Tucuruí e Baiao – PA Sistema de Resíduos Sólidos: aldeia Ororitawa - Projeto básico, 2016.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A. Eletronorte.Terra Indígena Trocará, Tucuruí e Baiao – PA Sistema de Resíduos Sólidos: núcleo Porakê (Aldeia Trocará) - Projeto básico, 2016.

CERQUEIRA, D. S.; RUBIN, J. C. R.; BOLPATO, M. B.; OLIVEIRA, J. C. Saúde coletiva indígena e análises de depósitos tecnogênicos da comunidade Ikpeng: parque indígena do Xingu. Saúde Coletiva (Barueri), v. 11, n. 62, p. 5282-5293, 2021.

DUARTE, R. S., CARMELLO, N. D. A Gestão de resíduos sólidos em comunidade fluvial agroextrativista: um estudo de caso de São Francisco do Iratapuru. 2023.

ELETRONORTE. Estudos de concepção e projetos básicos de sistemas de abastecimento de água, de sistemas de esgotamento sanitário e de manejo de resíduos sólidos para as comunidades indígenas Assuriní do Tocantins – Terra Indígena Trocará: municípios de Baião e Tucuruí/Pa. Brasília – DF, set. de 2016.

FARIAS, R. M. S. Análise de rotas tecnológicas para gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos: caso do Distrito Federal. 2018.

FREITAS, G. S. P. Proposição de gestão de resíduos sólidos para uma comunidade quilombola: estudo de caso da Vila Nova Jutai, Breu Branco-PA. 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Saneamento em áreas indígenas do Brasil Histórico da atuação da Funasa e perspectivas. Brasília: 2009.

GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – GRS. Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados unidos e Japão. FADE/BNDES, 2014. Disponível em: GRS - Grupo de Resíduos Sólidos (grs-ufpe.com.br). Acesso em 10 out. 2024.

GUEDES, F. L.; JÚNIOR, A. I. O.; ALVES, N. B. P.; MONTEIRO, B. G. P. L.; MARQUES, J. G. C. Análise de rota tecnológica de resíduos sólidos urbanos no Arquipélago de Fernando

de – PE, BRASIL. XI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, [S. l.], p. 1-5, 23 nov. 2020. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2020/III-016.pdf>. Acesso em: 22 agosto 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

LOUZADA, A. F.; SILVA, D. S.; SOUZA, R. C.; SILVA, W. G. A. Educação Ambiental: um relato de experiência na Comunidade Indígena assurini, município de Tucuruí (PA). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 1, p. 28-53, 2022.

MEIRIÑO, M. J. Gestão Resíduos Sólidos em Comunidades Tradicionais: O Caso dos Quilombos de Oriximiná/PA. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, v. 12, n. 1, 2022.

MORAES, M. C. Estudo socioeconômico e dos resíduos sólidos na aldeia Córrego Seco, Aquidauana/MS 2023.

PIMENTEL, C. H. L. A gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB- à luz das rotas tecnológicas de tratamento. 2017.

PIMENTEL, C. H. L. A gestão das rotas tecnológicas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB/Management of technological routes for treatment and final destination of urban solid waste in the municipality of João Pessoa/PB. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 2, p. 7063-7088, 2020.

RABELO, T. S.; MATOS, F. O.; LIMA, A. E. F. A concepção de território e sua importância na gestão de terras indígenas. *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 15, n. 2, p. 149-158, 2022.

SANTOS, J. B. B. Gestão de resíduos sólidos e educação ambiental: um estudo na Comunidade Boa Esperança do município de Itacoatiara–Amazonas. 2023.

SCHALCH, V; ALMEIDA, W. C. L.; JÚNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Hidráulica e Saneamento, São Paulo SP, 2002.

SILVA, L. B.; BENINI, É. A. Reflexões acerca da questão dos resíduos sólidos em territórios indígenas. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2020.

SILVA, A.C.R.A.; OLIVEIRA, J.G.; GUEDES, F.L. Potencial energético de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso do município de Recife, Pernambuco. In: ALMEIDA, I.M.S.; SILVA, K.A.; EL-DEIR, S.G (Orgs.). *Resíduos Sólidos: Gestão e Gerenciamento*, v. 1, ed. 1, Recife: Edufrpe, 2022.

SOUZA, A. A. Rotas tecnológicas dos resíduos sólidos em comunidades quilombolas do lago de Tucuruí-PA. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e

Ambiental) – Campus Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2023. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/6521>. Acesso em: 09 out. 2024.

SOUZA, A. L.; BARROS, A. A. R.; SOUZA, B. P.; SILVA, T. S. Desmaterialização na rota tecnológica de resíduo orgânico do restaurante do tribunal de contas do estado de Pernambuco. In: Thamirys Suelle da Silva; Mirella Maria Nóbrega Marques; Soraya Giovanetti El - Deir. (Org.). Desmaterialização dos resíduos sólidos: estratégias para a sustentabilidade. 1ed. Recife: Editora Universitária - Edufrpe, 2020, v. 1, p. 99-111.

TOMASIS, J. F. O perfil de consumo dos indígenas e a produção de resíduos na Aldeia Trevo-terra indígena Rio das Cobras-Paraná. 2019.

TORRES, L. L. M. M. M. Caracterização do saneamento básico em comunidades indígenas da microrregião de Crateús. 2022.

TORRES, V. A.; LANGE, L. C. Rotas tecnológicas, desafios e potencial para valoração energética de resíduo sólido urbano por coprocessamento no Brasil. Eng Sanit Ambient, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 25-30, jan/fev 2022. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210221>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/txchYmR58KStRMSqT59Kkvb/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2024.

VIEIRA, B. C.; SOUZA, A. A.; SILVA, R. C. P. Rota tecnológica descritiva dos resíduos orgânicos da comunidade quilombola de São Bernardo, Oeiras-PA. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos, X, 2023, Belém/PA.

## APÊNDICE A - ROTA TECNOLÓGICA DESCRITIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

**Aldeia:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Geração	Segregação	Armazenamento		Coleta	Transporte	Tratamento	Disposição final
		Primário	Secundário				
<input type="checkbox"/> REC – Papel <input type="checkbox"/> REC – Vidro <input type="checkbox"/> REC – Metal <input type="checkbox"/> REC – Plástico <input type="checkbox"/> Orgânico – Resto de comida <input type="checkbox"/> Orgânico – Res. de jardim <input type="checkbox"/> Orgânico – Madeira e coco <input type="checkbox"/> Especial – Eletroeletrônico <input type="checkbox"/> Especial – Lâmpadas <input type="checkbox"/> Especial – Pilhas e baterias <input type="checkbox"/> Especial – Res. De saúde	<input type="checkbox"/> Com segregação  <input type="checkbox"/> Sem segregação			<input type="checkbox"/> Convencional  <input type="checkbox"/> Seletiva	<input type="checkbox"/> Veículo coletor (prefeitura)  <input type="checkbox"/> Veículo coletor (privado)  <input type="checkbox"/> Próprio morador  <input type="checkbox"/> Bicicleta  <input type="checkbox"/> Outros	<input type="checkbox"/> Queima inadequada  <input type="checkbox"/> Compostagem  <input type="checkbox"/> Central de Reciclagem / Cooperativa  <input type="checkbox"/> Outros	<input type="checkbox"/> Aterro sanitário  <input type="checkbox"/> Vazadouro a céu aberto  <input type="checkbox"/> Enterrado no solo  <input type="checkbox"/> Corpos d'água  <input type="checkbox"/> Alimento para animais  <input type="checkbox"/> Outros