v7.n9.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

# GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM URUCURITUBA, AMAZONAS, BRASIL

## *SOLID WASTE MANAGEMENT IN URUCURITUBA, AMAZONAS, BRAZIL*

## *GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN URUCURITUBA, AMAZONAS, BRASIL*

Caio Smylly Gomes Mendonça[1], Marcos Aurélio de Sá de Souza[1], Itauanna Barros Machado[1], Vitória Barros dos Santos[2], Benone Otávio Souza de Oliveira[3], Rodrigo Couto Alves[4]

e799015

https://doi.org/10.47820/recima21.v7i9.9015

PUBLICADO: 09/2026

**RESUMO**

A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos constitui um dos principais desafios enfrentados pelos municípios do interior da Amazônia, especialmente em razão das limitações de infraestrutura, planejamento e disposição final. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um diagnóstico integrado da gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Urucurituba-AM, com foco na identificação dos principais pontos relacionados aos resíduos e no desenvolvimento de um mapa interativo como ferramenta de apoio à gestão ambiental e à educação socioambiental. A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: caracterização dos resíduos sólidos a partir de dados secundários do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; análise do sistema de manejo mediante indicadores de sustentabilidade; avaliação das condições da área de disposição final por meio do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR); e desenvolvimento de um mapa interativo na plataforma Google My Maps. Os resultados demonstraram limitações na estrutura do sistema municipal de manejo, com predominância de indicadores classificados como desfavoráveis e ocorrência de condições críticas relacionadas aos impactos ambientais. A avaliação da área de disposição final resultou em IQR de 1,5, indicando condições inadequadas. Como principal produto tecnológico, foi desenvolvido um mapa interativo contendo camadas relacionadas à disposição final, áreas indicadas no planejamento municipal, estrutura administrativa, geradores de resíduos de serviços de saúde, instituições de ensino e itinerário geral da coleta urbana. O produto possibilitou organizar espacialmente informações obtidas durante o diagnóstico em uma ferramenta de consulta e atualização simplificadas, contribuindo para o planejamento e acompanhamento das ações municipais relacionadas aos resíduos sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE**: Resíduos sólidos urbanos. Gestão de resíduos. Diagnóstico ambiental. Índice de qualidade de aterro. Mapa interativo.

***ABSTRACT***

*Inadequate municipal solid waste management is one of the main challenges faced by municipalities in the interior of the Amazon, particularly due to limitations in infrastructure, planning, and final disposal.*

[1] Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Amazonas.
[2] Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Amazonas.
[3] Doutor em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas.
[4] Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

*This study aimed to develop an integrated diagnosis of municipal solid waste management in the municipality of Urucurituba, Amazonas, Brazil, focusing on the identification of the main waste-related points and the development of an interactive map as a tool to support environmental management and socio-environmental education. The research was conducted in four stages: characterization of solid waste based on secondary data from the Municipal Integrated Solid Waste Management Plan; analysis of the management system using sustainability indicators; assessment of the conditions of the final disposal area through the Landfill Quality Index (IQR); and development of an interactive map using the Google My Maps platform. The results demonstrated limitations in the structure of the municipal waste management system, with a predominance of indicators classified as unfavorable and critical conditions associated with environmental impacts. The assessment of the final disposal area resulted in an IQR of 1.5, indicating inadequate conditions. As the main technological product, an interactive map was developed with layers related to final disposal, areas indicated in municipal planning, administrative structure, healthcare waste generators, educational institutions, and the general urban waste collection route. The product enabled the spatial organization of information obtained during the diagnosis into a tool for simplified consultation and updating, contributing to the planning and monitoring of municipal solid waste management actions.*

***KEYWORDS:*** *Municipal solid waste. Waste management. Environmental diagnosis. Landfill Quality Index. Interactive map.*

***RESUMEN***

*La gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos constituye uno de los principales desafíos enfrentados por los municipios del interior de la Amazonía, especialmente debido a las limitaciones de infraestructura, planificación y disposición final. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un diagnóstico integrado de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Urucurituba, Amazonas, Brasil, con énfasis en la identificación de los principales puntos relacionados con los residuos y en el desarrollo de un mapa interactivo como herramienta de apoyo a la gestión ambiental y a la educación socioambiental. La investigación se desarrolló en cuatro etapas: caracterización de los residuos sólidos a partir de datos secundarios del Plan Municipal de Gestión Integrada de Residuos Sólidos; análisis del sistema de manejo mediante indicadores de sostenibilidad; evaluación de las condiciones del área de disposición final mediante el Índice de Calidad de Rellenos Sanitarios (IQR); y desarrollo de un mapa interactivo en la plataforma Google My Maps. Los resultados demostraron limitaciones en la estructura del sistema municipal de manejo, con predominio de indicadores clasificados como desfavorables y condiciones críticas relacionadas con los impactos ambientales. La evaluación del área de disposición final resultó en un IQR de 1,5, indicando condiciones inadecuadas. Como principal producto tecnológico, se desarrolló un mapa interactivo con capas relacionadas con la disposición final, áreas indicadas en la planificación municipal, estructura administrativa, generadores de residuos de los servicios de salud, instituciones educativas e itinerario general de la recolección urbana. El producto permitió organizar espacialmente la información obtenida durante el diagnóstico en una herramienta de consulta y actualización simplificadas, contribuyendo a la planificación y al seguimiento de las acciones municipales relacionadas con los residuos sólidos.*

***PALABRAS CLAVE****: Residuos sólidos urbanos. Gestión de residuos. Diagnóstico ambiental. Índice de Calidad de Rellenos Sanitarios. Mapa interactivo.*



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) constitui um desafio para os municípios brasileiros, especialmente no interior da Amazônia, onde limitações territoriais, logísticas e estruturais interferem na coleta, no transporte e na disposição final (Souza *et al.*, 2021). Em Urucurituba-AM, essas limitações também se refletem na disponibilidade de informações para o planejamento municipal, sendo registradas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) restrições de dados e a inexistência de balança para quantificação direta dos resíduos coletados.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, atribui aos municípios responsabilidades relacionadas ao planejamento, à prestação dos serviços e à disposição ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). O cumprimento dessas atribuições depende da disponibilidade de informações sobre os resíduos, os serviços e sua distribuição territorial, aspecto particularmente relevante em municípios com limitações institucionais e operacionais (Medeiros; Santos; Guimarães, 2020; Veiga; Oliveira, 2019). Nesse sentido, geotecnologias e ferramentas digitais podem auxiliar na organização e representação espacial de áreas, equipamentos, rotas e pontos associados ao manejo dos resíduos (Jacobi, 2003; Magrini *et al.*, 2018).

As particularidades territoriais da Amazônia, marcadas pela dispersão espacial, dificuldades de acesso e limitações de infraestrutura, ampliam os desafios para a obtenção e atualização de informações ambientais. A organização espacial desses dados pode contribuir para identificar áreas prioritárias e compreender de forma integrada os problemas relacionados aos resíduos sólidos (Artaxo, 2020; Fadini *et al.*, 2020). Hoornweg e Bhada-Tata (2012) também relacionam as dificuldades da gestão de resíduos em países em desenvolvimento à capacidade institucional de planejamento, monitoramento e organização dos serviços.

Em Urucurituba, informações provenientes de documentos de planejamento, registros administrativos e observações de campo encontram-se distribuídas e sem uma representação espacial integrada que facilite sua utilização pela gestão municipal. O problema investigado está, portanto, relacionado à insuficiente sistematização e representação espacial das informações sobre a gestão de RSU, associada às limitações do sistema municipal de manejo e disposição final. A integração dessas informações em um produto de aplicação prática pode facilitar a identificação de pontos críticos e apoiar o planejamento das ações municipais.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo geral desenvolver um diagnóstico integrado da gestão de RSU em Urucurituba-AM, com foco na identificação de pontos críticos e no desenvolvimento de um mapa interativo online como ferramenta de apoio à gestão ambiental e



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

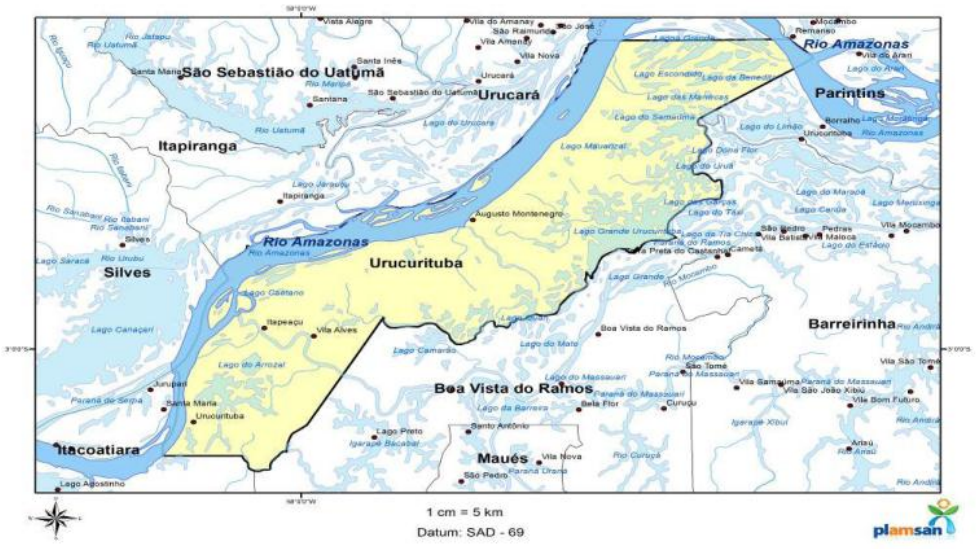
à educação socioambiental. Para isso, buscou-se: caracterizar, com base em dados secundários, os resíduos sólidos urbanos; analisar o sistema de manejo por meio de indicadores de sustentabilidade; avaliar as condições de infraestrutura e operação da área de disposição final; e desenvolver um mapa interativo para apoiar as ações da gestão municipal de resíduos.

## 2. METODOLOGIA

### Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Urucurituba, localizado no estado do Amazonas, tendo como unidade espacial de análise o território municipal e, de forma específica, a área urbana e os locais relacionados ao sistema de manejo dos resíduos sólidos urbanos. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) constitui uma das principais fontes documentais para a caracterização do município e do sistema local de gerenciamento de resíduos. O documento apresenta informações sobre geração, coleta e transporte, destinação e disposição final, custos, competências institucionais, carências e iniciativas relacionadas à gestão dos resíduos sólidos.

**Figura 1**. Mapa de localização de Urucurituba




Fonte: PMGIRS (2012).

A escolha de Urucurituba como área de estudo está relacionada à necessidade de ampliar a disponibilidade de informações sistematizadas sobre a gestão de resíduos sólidos em



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

municípios do interior do Amazonas. O próprio PMGIRS registra limitações na disponibilidade de dados municipais, incluindo a inexistência de balança para quantificação direta dos resíduos coletados e a precariedade das informações utilizadas no planejamento.

**Procedimentos metodológicos**

A pesquisa foi desenvolvida no município de Urucurituba, Amazonas, mediante a integração de levantamento documental e atividades de campo. Os procedimentos foram organizados de acordo com os quatro objetivos específicos do projeto: caracterização dos resíduos sólidos urbanos; análise do sistema de manejo; avaliação das condições da área de disposição final por meio do Índice de Qualidade de Aterro (IQR); e desenvolvimento de um mapa interativo para representação das informações relacionadas à gestão dos resíduos sólidos no município.

A estratégia metodológica combinou fontes secundárias e informações obtidas diretamente no município. Essa combinação foi adotada em razão das limitações existentes na disponibilidade de dados municipais sobre resíduos sólidos. O próprio PMGIRS de Urucurituba registrou a ausência de balança para quantificação dos resíduos coletados e a necessidade de utilização de estudos anteriores e informações de diferentes instituições para compor o diagnóstico municipal. Estratégia semelhante foi empregada por Alves *et al.* (2025), que combinaram visitas de campo, entrevistas com gestores municipais, estudos científicos locais e documentos institucionais para analisar a prestação dos serviços de saneamento nos municípios estudados.

**Caracterização dos Resíduos Sólidos**

Para atender ao primeiro objetivo específico, foi realizada a caracterização dos resíduos sólidos urbanos de Urucurituba por meio de pesquisa documental, tendo como principal fonte o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). A utilização de dados secundários decorreu da inexistência de campanha gravimétrica durante a pesquisa e das limitações para obtenção de dados quantitativos diretamente no sistema municipal de coleta. O próprio PMGIRS registra a ausência de balança para pesagem dos resíduos coletados.

Foram sistematizadas as informações do PMGIRS sobre geração, composição e fluxos específicos de resíduos. Para os RSU, o documento apresenta estimativa média de geração per capita de 0,7 kg/hab/dia para os municípios do interior do Amazonas e referências a valores de 0,4 kg/hab/dia para municípios com até 100 mil habitantes. Também foram consideradas informações sobre resíduos da construção civil e demolição, volumosos, verdes, de serviços de



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

saúde e aqueles sujeitos à logística reversa, incluindo eletroeletrônicos, pneus, pilhas, baterias e lâmpadas.

As informações foram organizadas em tabelas e analisadas descritivamente, considerando as categorias, características e parâmetros quantitativos disponíveis no plano. Para a classificação quanto à origem, foram adotados os critérios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, utilizados como referência para organização e interpretação dos dados.

Assim, a caracterização realizada corresponde exclusivamente a uma caracterização baseada em dados secundários, não envolvendo campanha gravimétrica própria. Os resultados devem ser interpretados considerando a origem e as limitações dos dados do PMGIRS, especialmente quanto à ausência de pesagem sistemática dos resíduos domiciliares, não sendo atribuída aos valores a mesma precisão de medições diretas ou de uma campanha gravimétrica realizada no período da pesquisa.

**Análise do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**

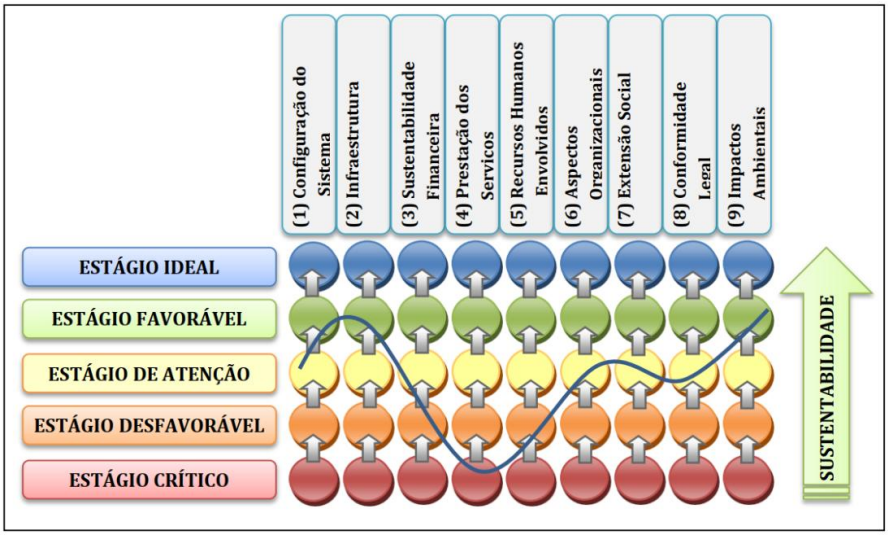
A avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos de Urucurituba foi realizada mediante a articulação de análise documental e observação direta em campo, principalmente na visita ao lixão municipal. O levantamento documental teve como principal fonte o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), complementado pelas informações obtidas junto aos responsáveis pelos serviços e pelas observações realizadas durante as visitas técnicas.

Para a avaliação do desempenho da gestão municipal, adotou-se como referência a metodologia de indicadores de sustentabilidade proposta por Castro (2012), desenvolvida para avaliar sistemas municipais de gestão de resíduos sólidos (Figura 2). O modelo contempla nove dimensões: configuração do sistema, infraestrutura, sustentabilidade financeira, prestação dos serviços, recursos humanos, aspectos organizacionais, extensão social, conformidade legal e impactos ambientais (Castro, 2012).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Figura 2**. Indicadores de sustentabilidade




Fonte: Adaptado de Castro (2012).

As informações necessárias à aplicação dos indicadores foram obtidas por meio das entrevistas, da análise do PMGIRS e das observações realizadas em campo. Foram considerados aspectos relacionados à estrutura institucional, infraestrutura, prestação dos serviços de coleta e transporte, recursos humanos, condições financeiras, organização administrativa, educação ambiental, participação social, conformidade legal e impactos decorrentes do manejo e da disposição final dos resíduos. A seleção dessas variáveis manteve correspondência com os critérios empregados por Castro (2012) e com as características do sistema municipal descritas no PMGIRS de Urucurituba.

Cada dimensão foi classificada segundo os cinco estágios de sustentabilidade estabelecidos por Castro (2012): Estágio Ideal (EI), Estágio Favorável (EF), Estágio de Atenção (EA), Estágio Desfavorável (ED) e Estágio Crítico (EC). A classificação permitiu identificar as condições mais favoráveis e os principais pontos de fragilidade da gestão municipal.

Os resultados da avaliação foram organizados em quadro-síntese e representação gráfica, permitindo analisar comparativamente o desempenho das nove dimensões e estabelecer um diagnóstico integrado da gestão dos resíduos sólidos urbanos no município.

**Avaliação das condições do local de disposição final**

Para atender ao terceiro objetivo específico, foram avaliadas as condições locais, de infraestrutura e operacionais da área utilizada para a disposição final dos resíduos sólidos



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

urbanos de Urucurituba-AM, mediante visita técnica in loco e aplicação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), conforme metodologia da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2020). O instrumento permitiu sistematizar as condições observadas e classificar o nível de adequação da área.

A inspeção contemplou critérios relacionados às características do local, infraestrutura e operação, incluindo acesso, isolamento, condições do solo, proximidade de habitações e corpos d'água, lençol freático, recobrimento, drenagem, cobertura dos resíduos, presença de vetores, animais e catadores, além da ocorrência de resíduos descobertos. Para cada item, foi atribuída a pontuação correspondente à condição observada, sendo posteriormente calculado o índice final pela soma dos subtotais dos três grupos, dividida por dez, conforme a metodologia da CETESB (2020):

$$IQR = \frac{Subtotal1 + Subtotal2 + Subtotal3}{10}$$

Equação 1

Em que Subtotal 1 corresponde à pontuação obtida nos critérios do local; Subtotal 2 corresponde às características de infraestrutura; e Subtotal 3 corresponde às características de operação. A divisão da soma dos subtotais por dez resulta em um índice situado em uma escala de 0 a 10, permitindo a classificação das condições do local.

Após o cálculo, o valor obtido foi interpretado segundo os critérios de classificação estabelecidos pela CETESB (2020), considerando-se inadequadas as áreas com IQR entre 0,0 e 7,0 e adequadas aquelas com valores entre 7,1 e 10,0. A aplicação do IQR foi complementada por registros fotográficos e anotações das condições observadas durante a visita técnica, utilizados como evidências das características identificadas no local. Esse procedimento também foi empregado nos demais estudos analisados, nos quais os registros de campo complementaram a pontuação obtida pelo índice e permitiram relacionar o resultado quantitativo às condições efetivamente observadas na área de disposição final.

**Desenvolvimento do mapa interativo**

Como produto tecnológico, foi desenvolvido um mapa interativo dos principais elementos relacionados à gestão de resíduos sólidos em Urucurituba-AM, com o objetivo de organizar e representar espacialmente as informações obtidas no diagnóstico. As geotecnologias constituem ferramentas aplicáveis à coleta, organização, análise e disponibilização de informações espaciais, contribuindo para o planejamento e a gestão territorial (Souza *et al.*, 2021).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Foram representados a área atual de disposição final, a área anteriormente utilizada para deposição de galhos e resíduos de poda, as áreas indicadas no PMGIRS para avaliação, os geradores de resíduos de serviços de saúde, equipamentos municipais, instituições de ensino e o itinerário geral da coleta urbana. Esses elementos foram organizados espacialmente a partir de dados de campo, levantamento documental e informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, permitindo relacionar os componentes do diagnóstico à sua localização territorial (Souza *et al.*, 2021; Silva; Nascimento; Fabrício, 2022).

O mapa foi elaborado na plataforma Google My Maps, que permite inserir e organizar pontos, áreas, rotas, imagens e informações descritivas (Martins Júnior; Martins; Frozza, 2020). Os elementos foram distribuídos em camadas temáticas, utilizando pontos, linhas e polígonos conforme sua natureza. A área de disposição final e as alternativas indicadas no PMGIRS foram delimitadas por polígonos, enquanto os demais elementos foram representados por pontos ou linhas. O itinerário da coleta foi elaborado de forma esquemática, com base nas informações municipais, considerando a inexistência de um mapa formal das rotas.

Por fim, o mapa foi disponibilizado on-line por meio do Google My Maps, possibilitando o compartilhamento das informações e sua consulta pelos usuários. A combinação de diferentes elementos espaciais, imagens e informações descritivas reforça o potencial da ferramenta como recurso de apoio à gestão e à análise espacial dos resíduos sólidos (Souza *et al.*, 2021; Silva; Nascimento; Fabrício, 2022; Martins Júnior; Martins; Frozza, 2020).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização dos Resíduos Sólidos

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos de Urucurituba foi realizada a partir dos dados secundários disponíveis no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), uma vez que o município não dispunha de balança para a quantificação sistemática dos resíduos domiciliares coletados e não foi realizada campanha gravimétrica durante a execução deste projeto. O próprio plano reconhece a dificuldade de obtenção de dados locais de geração no interior do Amazonas e recorre a informações produzidas por diferentes instituições e levantamentos realizados em municípios do estado. Essa condição determina que os resultados apresentados nesta seção sejam interpretados como estimativas e referências de planejamento, e não como uma caracterização gravimétrica primária de Urucurituba.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Geração dos resíduos sólidos urbanos**

O PMGIRS apresenta duas referências para estimar a geração de resíduos sólidos urbanos: 0,7 kg/hab.dia como média para os municípios do interior do Amazonas e 0,4 kg/hab.dia para municípios com população de até 100 mil habitantes. A utilização desses parâmetros decorreu da inexistência de dados de pesagem contínua no sistema municipal de Urucurituba.

Esses valores devem ser interpretados com cautela, pois o próprio PMGIRS reconhece que a geração de RSU no Amazonas varia conforme características socioeconômicas, geográficas e produtivas, além de fatores como sazonalidade, coleta seletiva e ações de redução da geração. Para Urucurituba, portanto, os coeficientes per capita constituem referências para planejamento, mas não substituem a medição direta dos resíduos efetivamente gerados.

A ausência de pesagem também limita a construção de séries históricas e a avaliação de indicadores relacionados à coleta, recuperação de materiais e desempenho operacional. Informações quantitativas confiáveis são fundamentais para o dimensionamento dos sistemas de manejo e para a definição de estratégias de recuperação de materiais (Leme; Jóia, 2006). Assim, os valores apresentados no PMGIRS foram utilizados como parâmetros iniciais de planejamento, considerando as limitações dos dados disponíveis no município.

**Composição dos resíduos**

A composição dos resíduos apresentada no PMGIRS também requer uma interpretação metodológica cuidadosa. O documento não apresenta uma campanha gravimétrica específica realizada em Urucurituba. Em seu diagnóstico, utiliza dados de caracterização de resíduos de municípios do Amazonas, incluindo Coari, Itacoatiara, Manacapuru, Manicoré e Parintins. A composição é expressa em percentual de volume, e não em massa, o que impede tratar esses valores como uma composição gravimétrica própria do município.

**Tabela 1.** Caracterização dos resíduos urbanos apresentada no PMGIRS para municípios do Amazonas

| Componente | Coari (%) | Itacoatiara (%) | Manacapuru (%) | Manicoré (%) | Parintins (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Metal total** | 1,5 | 2,1 | 1,9 | 4,0 | 3,4 |
| **Papel/papelão** | 11,9 | 11,7 | 8,4 | 17,0 | 6,0 |
| **Plástico total** | 13,5 | 8,8 | 10,1 | 20,0 | 8,7 |
| **Plástico filme*** | 10,1 | 6,7 | 7,4 | 6,7 | 6,7 |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Plástico rígido*** | 3,4 | 2,1 | 2,7 | 2,0 | 2,0 |
| **Vidro** | 2,4 | 0,6 | 0,9 | 2,0 | 1,3 |
| **Orgânico** | 66,7 | 52,5 | 53,7 | 52,0 | 20,1 |
| **Outros** | 3,9 | 24,4 | 25,0 | 5,0 | 60,4 |

*Plástico filme e plástico rígido constituem subdivisões do plástico total e, portanto, não devem ser somados novamente ao percentual de plástico total.
Fonte: Elaborada a partir do PMGIRS de Urucurituba (2012).

A composição dos resíduos nos municípios utilizados como referência apresenta elevada participação da fração orgânica, variando de 52,0% a 66,7%, exceto Parintins, com 20,1%. Em Itacoatiara, município da mesma região geográfica de Urucurituba, a fração orgânica corresponde a 52,5%, enquanto Manacapuru e Manicoré apresentam 53,7% e 52,0%, respectivamente, resultando em média de 52,7% para os três municípios.

A predominância da matéria orgânica reforça a necessidade de alternativas como segregação entre resíduos secos e úmidos e compostagem, previstas no PMGIRS de Urucurituba. A presença de recicláveis também é significativa: em Itacoatiara, foram registrados 11,7% de papel/papelão, 8,8% de plásticos, 2,1% de metais e 0,6% de vidro. Esses materiais podem ser recuperados mediante segregação adequada, contribuindo para reduzir a disposição final e gerar benefícios econômicos (Tabalipa; Fiori, 2006).

Em Urucurituba, entretanto, o PMGIRS registrava a inexistência de coleta seletiva e de infraestrutura organizada para catadores, com recolhimento informal e comercialização por intermediários. Alves *et al.* (2025) também identificaram a permanência da disposição inadequada no município, apesar de a coleta municipal ocorrer seis dias por semana, pelo sistema porta a porta. Esses dados indicam que as diretrizes previstas no planejamento, como coleta seletiva, compostagem, segregação de resíduos específicos e logística reversa, não foram integralmente convertidas em soluções operacionais.

Cabe destacar que os percentuais apresentados no PMGIRS correspondem à composição em volume, e não à composição gravimétrica em massa. Portanto, não devem ser interpretados como resultado de campanha gravimétrica realizada em Urucurituba. Diferentemente, Leme e Jóia (2006) determinaram a composição dos resíduos por amostragem direta, com segregação e pesagem individual dos componentes. Assim, neste estudo, os dados do PMGIRS são utilizados como referência documental para compreender o perfil dos resíduos e as alternativas de manejo, mantendo-se explícita a ausência de caracterização primária no município.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Fluxos específicos de resíduos**

A caracterização documental identificou fluxos que demandam manejo diferenciado, incluindo resíduos da construção civil e demolição, volumosos, verdes, de serviços de saúde e materiais sujeitos à logística reversa. Para os resíduos volumosos, o PMGIRS estabelece taxa de geração de 30 kg/hab.ano e massa específica aparente de 400 kg/m³, além de parâmetros específicos para os demais fluxos.

A diferenciação é necessária devido aos impactos desses resíduos na disposição final e aos riscos associados ao manejo. O PMGIRS registra, por exemplo, que os resíduos da construção civil eram coletados manualmente e não dispunham de local adequado para descarga, enquanto os resíduos dos serviços de saúde eram coletados juntamente com os domiciliares e encaminhados ao lixão, contrariando a necessidade de manejo específico.

Os dados evidenciam, portanto, tanto o potencial de aproveitamento das frações orgânica e reciclável quanto as limitações decorrentes da ausência de quantificação sistemática e de estruturas adequadas de segregação. Embora o PMGIRS tenha previsto ações como separação na origem e aproveitamento desses materiais, Alves *et al.* (2025) registraram a permanência do lixão como destino dos resíduos municipais. Assim, os dados documentais constituem referência para identificar as necessidades do sistema, mas reforçam a necessidade de atualização periódica das informações para subsidiar o planejamento municipal.

**Análise do manejo dos resíduos sólidos**

A análise do manejo dos resíduos sólidos urbanos de Urucurituba teve como principal referência o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), complementado por estudos realizados no município e em outras localidades do Amazonas e da Amazônia. A avaliação foi estruturada segundo os nove indicadores de sustentabilidade (Quadro 1) que classificam o sistema em cinco estágios: ideal (2), favorável (1), atenção (0), desfavorável (-1) e crítico (-2).

**Quadro 1.** Indicadores de sustentabilidade

| Indicador | Síntese da situação identificada | Estágio | Valor |
|---|---|---|---|
| **Configuração do sistema** | Gestão municipal, com execução terceirizada e fiscalização da Secretaria de Meio Ambiente; ausência de integração dos catadores | Atenção | 0 |
| **Infraestrutura** | Frota disponível, mas ausência de coleta seletiva, triagem, compostagem e aterro sanitário | Desfavorável | -1 |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| Indicador | Síntese da situação identificada | Estágio | Valor |
|---|---|---|---|
| **Sustentabilidade financeira** | Ausência de informações sistematizadas sobre custos e financiamento do manejo | Desfavorável | -1 |
| **Prestação dos serviços** | Coleta convencional, mas sem universalização e sem coleta seletiva | Desfavorável | -1 |
| **Recursos humanos** | 72 trabalhadores registrados; ausência de EPI e informações insuficientes sobre capacitação e vínculos | Desfavorável | -1 |
| **Aspectos organizacionais** | Fiscalização municipal, mas ausência de sistema organizado de informações e controle | Desfavorável | -1 |
| **Extensão social** | Ações pontuais de educação ambiental, principalmente em escolas | Atenção | 0 |
| **Conformidade legal** | Existência de legislação e PMGIRS, sem comprovação de conselho atuante articulado ao plano | Desfavorável | -1 |
| **Impactos ambientais** | Disposição em lixão, ausência de controle ambiental e mistura de diferentes tipos de resíduos | Crítico | -2 |

**Fonte**: Elaborado pelos autores (2026).

A aplicação dos indicadores evidencia que o manejo de resíduos sólidos de Urucurituba apresenta desempenho predominantemente desfavorável, com seis indicadores nessa condição, dois em estágio de atenção e um em estágio crítico. Nenhum indicador alcançou os níveis favorável ou ideal. O pior resultado corresponde aos impactos ambientais, diretamente associado à disposição inadequada dos resíduos.

A configuração do sistema foi classificada como estágio de atenção, pois a prefeitura mantém a responsabilidade pelo serviço, com execução terceirizada e fiscalização municipal, mas sem integração dos catadores ao sistema de gerenciamento. O PMGIRS também registra precariedade na estrutura gerencial e necessidade de organização das informações municipais.

A infraestrutura e a prestação dos serviços foram classificadas como desfavoráveis. O município possuía equipamentos para coleta, mas não dispunha de galpão de triagem, coleta seletiva, compostagem ou aterro sanitário. O PMGIRS também registrou ausência de pesagem dos resíduos e dificuldades operacionais durante o período chuvoso. Alves *et al.* (2020) identificaram situação semelhante em Silves e Itapiranga, com ausência de estruturas para triagem, compostagem e coleta seletiva.

Os recursos humanos e aspectos organizacionais também receberam classificação desfavorável. Embora o PMGIRS registre 72 trabalhadores envolvidos na limpeza urbana, foram identificadas condições inadequadas de trabalho, incluindo ausência de equipamentos de proteção individual, além de limitações na organização das informações e no controle dos serviços. Essa deficiência acompanha um problema observado em outros municípios



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

amazônicos, nos quais a precariedade institucional limita o monitoramento e a melhoria dos serviços (Alves *et al.*, 2020).

A extensão social foi classificada em estágio de atenção. O município desenvolvia ações de educação ambiental, principalmente em escolas, mas sem evidências de um programa permanente associado à segregação, coleta seletiva e recuperação de materiais. Alves *et al.* (2020) encontraram situação semelhante em Silves e Itapiranga, onde predominavam campanhas pontuais. Passos *et al.* (2026) identificaram a baixa participação social como uma das barreiras relevantes à gestão integrada de resíduos na Amazônia.

Quanto à sustentabilidade financeira, a classificação desfavorável decorre da ausência de informações sistematizadas sobre custos e fontes de financiamento no PMGIRS. Avaliação posterior realizada por Alves *et al.* (2025) estimou despesa média de R$ 106,65 por habitante para o manejo de resíduos sólidos em Urucurituba, evidenciando a existência de gastos, mas não necessariamente a sustentabilidade financeira do serviço.

A conformidade legal também foi classificada como desfavorável. Embora o município possua legislação relacionada aos resíduos sólidos e tenha elaborado o PMGIRS, não foram encontradas evidências suficientes de conselho deliberativo ou consultivo atuante e articulado à gestão dos resíduos. O próprio plano propôs uma estrutura futura de regulação e fiscalização vinculada a um possível consórcio regional.

O resultado crítico para os impactos ambientais constitui a principal fragilidade do sistema. O PMGIRS registrou a utilização de um lixão, disposição direta dos resíduos sobre o solo, ausência de controle ambiental e mistura de resíduos domiciliares, de serviços de saúde e da construção civil (Figura 3). Embora o PMGIRS registre historicamente a disposição conjunta de diferentes tipos de resíduos, durante a visita técnica realizada no âmbito desta pesquisa não foi identificada descarga de resíduos de serviços de saúde na área no momento da inspeção.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Figura 3**. Acesso ao lixão de Urucurituba



**Fonte**: Elaborada pelos autores (2026).

A permanência dessa deficiência também foi identificada posteriormente. Alves *et al.* (2025) registraram a existência do lixão municipal e apontaram a insuficiência de recursos como uma das dificuldades para sua substituição por uma solução adequada. Aguiar *et al.* (2021) demonstraram que a disposição em lixões permanece como um problema relevante no Amazonas e em outros estados amazônicos, associada a riscos de contaminação do solo, dos recursos hídricos e da população.

De forma geral, os resultados caracterizam Urucurituba como um município que mantém a execução das atividades básicas de coleta, mas ainda não consolidou um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. As principais limitações estão relacionadas à ausência de coleta seletiva e estruturas de recuperação, fragilidades institucionais e financeiras e, principalmente, à disposição final inadequada. A proposta de gestão compartilhada apresentada no próprio PMGIRS constitui uma alternativa coerente com as limitações de escala e recursos enfrentadas por pequenos municípios amazônicos. Santos *et al.* (2016) apontam que os consórcios podem ampliar a capacidade técnica e financeira dos municípios para implantação de soluções de disposição final.

**Índice de Qualidade de Aterro (IQR)**

Após a aplicação do IQR no lixão de Urucurituba, foi obtido o valor de 1,5, classificando a área como inadequada segundo os critérios da CETESB (2020). O resultado evidencia condições insuficientes de controle ambiental e operacional, associadas a riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos, proliferação de vetores e exposição da população.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Figura 4**. Lixão de Urucurituba



Fonte: Alves *et al.* (2025).

O instrumento utilizado apresenta a imagem do questionário aplicado em campo, servindo como base para a atribuição de pesos, pontuações e posterior cálculo do índice. A Tabela 2 apresenta os resultados referentes às características locais da área de disposição final de resíduos.

**Tabela 2**. Valores obtidos referentes às características do local

| Subitem | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|
| **Capacidade de suporte do solo** | Adequada | 5 | 5 |
| | Inadequada | 0 | |
| **Proximidade de núcleos habitacionais** | Longe > 500 m | 5 | 0 |
| | Próximo | 0 | |
| **Proximidade de corpos de água** | Longe > 200 m | 3 | 0 |
| | Próximo | 0 | |
| **Profundidade do lençol freático** | > 3 m | 4 | 0 |
| | 1 a 3 m | 2 | |
| | 0 a 1 m | 0 | |
| **Permeabilidade do solo** | Baixa | 5 | 0 |
| | Média | 2 | |
| | Alta | 0 | |
| **Disponibilidade de material para recobrimento** | Suficiente | 4 | 0 |
| | Insuficiente | 2 | |
| | Nenhuma | 0 | |
| **Qualidade do material para recobrimento** | Boa | 2 | 0 |
| | Ruim | 0 | |
| **Condições do sistema viário, trânsito e acessos** | Boas | 3 | 3 |
| | Regulares | 2 | |
| | Ruins | 0 | |
| **Isolamento visual da vizinhança** | Bom | 4 | 0 |
| | Ruim | 0 | |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| Subitem | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|
| **Legislação da localização** | Local permitido<br>Local proibido | 5<br>0 | 0 |
| **Subtotal 1 Máximo (40 pontos)** | | | **8** |

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

A capacidade de suporte do solo recebeu pontuação máxima (5), indicando condição adequada segundo os critérios do IQR. Entretanto, essa avaliação não deve ser interpretada de forma isolada, pois a adequação desse atributo não garante, por si só, segurança ambiental da área. A metodologia do IQR considera a análise conjunta das características locacionais, estruturais e operacionais para avaliar a qualidade da disposição final (Barros; Dourado; Bárbara, 2020; Guimarães *et al.*, 2023).

O sistema viário, trânsito e acessos recebeu pontuação 3, correspondente à condição regular. Embora o acesso permita a chegada dos veículos ao local, suas limitações reduzem a eficiência operacional. Esse critério integra a avaliação das condições das áreas de disposição final e, em estudos realizados em Itacoatiara, foram observadas diferenças nas condições de acesso entre as áreas avaliadas (Guimarães *et al.*, 2023).

As demais pontuações nulas evidenciam inadequações relacionadas às características locacionais da área, especialmente quanto à proximidade de núcleos habitacionais e corpos d'água, às condições do solo e do lençol freático, ao material de recobrimento, ao isolamento visual e à legalidade da localização. Resultados semelhantes foram identificados em avaliações pelo IQR, nas quais a associação de inadequações locacionais e estruturais contribuiu para a classificação desfavorável das áreas de disposição (Barros; Dourado; Bárbara, 2020; Guimarães *et al.*, 2023).

Em relação às características de infraestrutura, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3**. Valores obtidos referentes às características de infraestrutura

| Subitem | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|
| **Cercamento da área** | Sim<br>Não | 2<br>0 | 0 |
| **Vida útil das valas** | Suficiente<br>Insuficiente | 6<br>0 | 0 |
| **Dimensões das valas** | Adequadas<br>Inadequadas | 6<br>0 | 0 |
| **Drenagem de águas pluviais definitiva** | Suficiente<br>Insuficiente | 4<br>2 | 0 |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| Subitem | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|
| | Inexistente | 0 | |
| **Drenagem de águas pluviais provisória** | Suficiente<br>Insuficiente<br>Inexistente | 2<br>1<br>0 | 0 |
| **Acesso à frente de trabalho** | Bom<br>Ruim | 3<br>0 | 0 |
| **Atendimento a estipulações de projeto** | Sim<br>Parcialmente<br>Não | 2<br>1<br>0 | 0 |
| **Subtotal 2 Máximo (25 pontos)** | | | **0** |

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

A pontuação zero em todos os itens de infraestrutura evidencia a ausência de estruturas básicas para o funcionamento adequado da área de disposição final. A inexistência de cercamento favorece o acesso de pessoas e animais, enquanto a ausência de estruturas planejadas para disposição dos resíduos limita o controle operacional da área. Situações semelhantes foram identificadas em áreas de disposição avaliadas por Guimarães *et al.* (2023), que registraram deficiências de infraestrutura e ausência de elementos necessários à operação adequada.

A inexistência de valas com dimensões adequadas e vida útil definida também evidencia limitações no planejamento da disposição dos resíduos. Somam-se a essa condição a ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais e de estruturas destinadas ao controle da área, favorecendo o acúmulo e o escoamento superficial de água durante os períodos chuvosos. Guimarães *et al.* (2023) identificaram deficiências semelhantes em áreas de disposição de Itacoatiara, destacando a ausência de estruturas de proteção ambiental e de mecanismos adequados de controle.

A ausência de infraestrutura compatível com os requisitos de projeto confirma que a área analisada não apresenta características de aterro controlado ou sanitário. A literatura recente sobre a Amazônia associa a precariedade da infraestrutura de manejo à persistência de práticas inadequadas de disposição e aos consequentes riscos ambientais e sanitários (Oliveira *et al.*, 2026).

Em relação às características das condições operacionais, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4**. Valores obtidos referentes às características das condições operacionais

| Subitem | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|
| **Aspecto Geral** | Bom | 4 | 0 |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Ruim | 0 | |
| **Ocorrência de lixo a descoberto** | Não<br>Sim | 4<br>0 | 0 |
| **Recobrimento do lixo** | Adequado<br>Inadequado<br>Inexistente | 4<br>1<br>0 | 1 |
| **Presença de urubus** | Não<br>Sim | 1<br>0 | 0 |
| **Presença de moscas em grande quantidade** | Não<br>Sim | 2<br>0 | 0 |
| **Presença de catadores** | Não<br>Sim | 3<br>0 | 3 |
| **Criação de animais** | Não<br>Sim | 3<br>0 | 3 |
| **Descarga de resíduos de serviços de saúde** | Não<br>Sim | 4<br>0 | 0 |
| **Descarga de resíduos industriais** | Não / Adequada<br>Sim / Inadequada | 4<br>0 | 0 |
| **Funcionamento da drenagem pluvial definitiva** | Bom<br>Regular<br>Inexistente | 2<br>1<br>0 | 0 |
| **Funcionamento da drenagem pluvial provisória** | Bom<br>Regular<br>Inexistente | 2<br>1<br>0 | 0 |
| **Manutenção dos acessos internos** | Boas<br>Regulares<br>Péssimas | 2<br>1<br>0 | 0 |
| **Subtotal 3 Máximo (35 pontos)** | | | **7** |

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

A pontuação positiva atribuída ao recobrimento dos resíduos está relacionada à identificação de tentativas de cobertura durante a visita, embora realizadas de maneira irregular. A aplicação adequada de procedimentos de recobrimento constitui um dos aspectos considerados na avaliação das condições operacionais das áreas de disposição, contribuindo para reduzir a exposição dos resíduos e os impactos associados à sua permanência a céu aberto (Guimarães *et al.*, 2023).

Os demais critérios receberam pontuação zero, evidenciando deficiências no controle operacional da área, como presença de resíduos expostos, vetores, animais e catadores, além da ausência de estruturas adequadas de drenagem e manutenção dos acessos. Guimarães *et al.* (2023) identificaram condições semelhantes em áreas de disposição de Itacoatiara, caracterizadas pela presença de resíduos expostos, ausência de drenagem e limitações no controle operacional. Essas condições contribuem para a manutenção de riscos ambientais e sanitários associados à disposição inadequada dos resíduos.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As condições observadas durante a visita técnica são apresentadas na Figura 5, que reúne registros fotográficos da área de disposição final de Urucurituba. As imagens evidenciam a presença de resíduos expostos, limitações de acesso, materiais dispersos e ausência de estruturas de proteção ambiental, complementando os resultados obtidos pela aplicação do IQR.

**Figura 5**. Condições observadas na área de disposição final de Urucurituba-AM



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

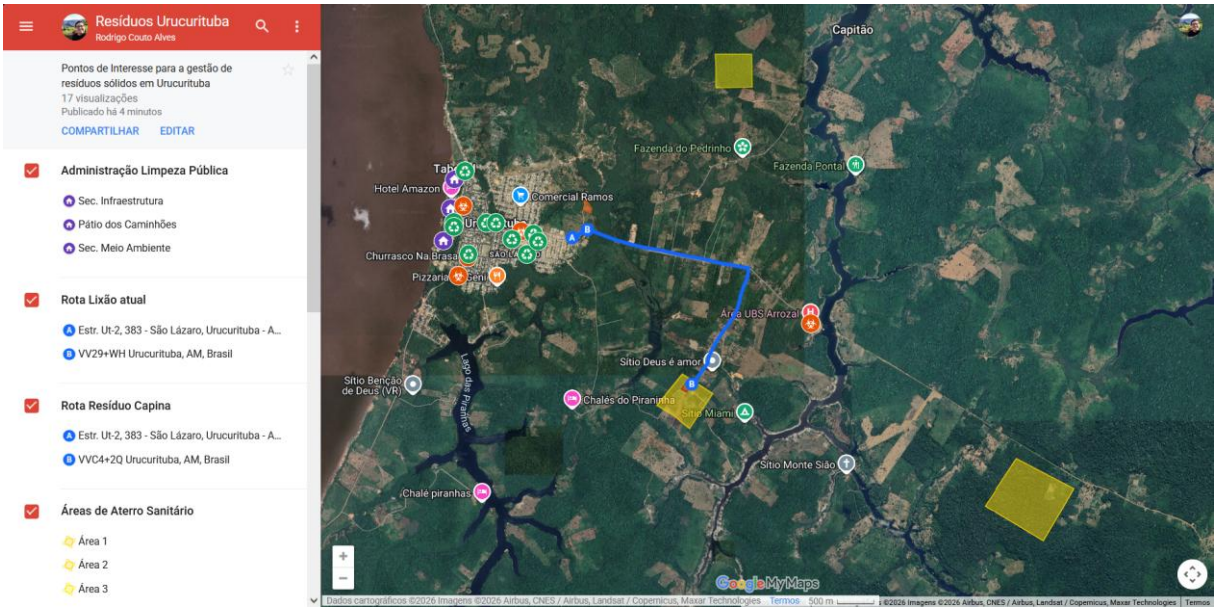
**Desenvolvimento do mapa interativo de gestão dos resíduos sólidos**

Como produto tecnológico da pesquisa, foi desenvolvido um mapa interativo dos principais elementos relacionados à gestão dos resíduos sólidos em Urucurituba-AM, utilizando a plataforma Google My Maps (Figura 6). A ferramenta permite representar pontos, linhas e polígonos, associando informações descritivas e imagens aos elementos espaciais e organizando-os em diferentes camadas temáticas (Martins Júnior; Martins; Frozza, 2020; Silva; Nascimento; Fabrício, 2022). Essa estrutura possibilitou reunir informações obtidas no levantamento documental, nas atividades de campo e junto à administração municipal em uma única representação espacial.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Figura 6.** Mapa interativo dos principais elementos relacionados à gestão dos resíduos sólidos em Urucurituba-AM




Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

A primeira camada do mapa representa a estrutura administrativa relacionada à gestão dos resíduos sólidos, incluindo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos e o pátio dos caminhões de coleta. A camada de disposição final apresenta o local atualmente utilizado pelo município, com aproximadamente 1,61 ha, que permanece em operação enquanto são aguardados estudos de solo da CPRM para subsidiar a definição de uma nova área.

Também foi representada a área anteriormente utilizada para deposição de galhos e resíduos de poda, atualmente desativada, além das três áreas indicadas no PMGIRS (2012) para avaliação de alternativas de disposição final: 26,2 ha (Área 1), 66,5 ha (Área 2) e 20,5 ha (Área 3). Essas áreas foram inseridas como referências territoriais, sem indicar aprovação para implantação de unidades de disposição.

A rota de coleta foi representada de forma esquemática a partir das informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, considerando que apenas um caminhão realiza atualmente a coleta urbana e que o itinerário pode ser adaptado conforme as necessidades operacionais. O percurso entre a área urbana e o local de disposição final possui aproximadamente 4.025 m.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A camada de resíduos de serviços de saúde reúne um hospital e quatro unidades básicas de saúde identificados na área urbana. Também foram inseridas 10 instituições de ensino — duas estaduais, cinco municipais e três particulares — consideradas espaços potenciais para ações de educação ambiental.

A organização em camadas permite visualizar individualmente ou de forma integrada os diferentes componentes do sistema de gerenciamento. Essa funcionalidade é compatível com o potencial do Google My Maps para representação espacial e compartilhamento de informações (Martins Júnior; Martins; Frozza, 2020; Silva; Nascimento; Fabrício, 2022). Assim, o mapa constitui um produto tecnológico complementar ao diagnóstico, reunindo informações sobre disposição final, estrutura administrativa, coleta, geradores de resíduos de serviços de saúde, áreas previstas no planejamento e espaços para ações de educação ambiental, com possibilidade de atualização e apoio ao planejamento municipal.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico realizado permitiu reunir e sistematizar informações sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos de Urucurituba-AM, considerando a caracterização dos resíduos, as condições de manejo e a situação da área de disposição final. A caracterização, baseada nos dados secundários do PMGIRS, evidenciou a predominância da fração orgânica e a presença de materiais potencialmente recicláveis. Entretanto, a ausência de pesagem sistemática e de campanha gravimétrica própria limitou a obtenção de dados quantitativos específicos do município, fazendo com que essas informações fossem utilizadas como referência para o diagnóstico e o planejamento.

A análise do sistema de manejo, realizada a partir dos indicadores de sustentabilidade, mostrou desempenho predominantemente desfavorável. Dos nove indicadores avaliados, seis foram classificados como desfavoráveis, dois em estágio de atenção e um em estágio crítico. As principais limitações identificadas envolveram a ausência de coleta seletiva e de estruturas para recuperação de materiais, fragilidades organizacionais e financeiras, condições inadequadas relacionadas aos recursos humanos e, principalmente, a disposição inadequada dos resíduos sólidos.

A avaliação da área de disposição final apresentou IQR igual a 1,5, resultado que classificou o local como inadequado. As condições observadas demonstraram deficiências de infraestrutura, ausência de sistemas adequados de drenagem, limitações operacionais, presença de resíduos expostos, animais e catadores, além de condições locacionais desfavoráveis. O



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

resultado reforçou a necessidade de estudos técnicos para subsidiar a definição de uma solução adequada para a disposição final dos resíduos do município.

O principal produto do projeto foi o mapa interativo de apoio à gestão dos resíduos sólidos de Urucurituba-AM, desenvolvido na plataforma Google My Maps. O mapa reuniu, em diferentes camadas, informações sobre o local atualmente utilizado para disposição final, a área anteriormente utilizada para deposição de galhos e resíduos de poda, as áreas indicadas no PMGIRS para avaliação, as estruturas administrativas, os estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde, as instituições de ensino com potencial para ações de educação ambiental e o itinerário geral da coleta urbana. A ferramenta transformou informações dispersas do diagnóstico em uma representação espacial integrada, de consulta e atualização simplificadas.

Dessa forma, o projeto atendeu ao objetivo geral de desenvolver um diagnóstico integrado da gestão de resíduos sólidos urbanos de Urucurituba-AM, com foco na identificação dos principais pontos relacionados aos resíduos, resultando na criação de um mapa interativo on-line como ferramenta de apoio à gestão ambiental e à educação socioambiental. O mapa constitui a principal contribuição tecnológica do PIBITI, pois organiza espacialmente os elementos identificados no diagnóstico e oferece à administração municipal uma ferramenta que pode ser atualizada à medida que novas informações sejam produzidas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. S.; RIBEIRO, M. M.; VIANA, J. H.; PONTES, A. N. Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, v. 13, e20190263, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190263.

ALVES, R. C.; PEREIRA, H. S.; SANTOS, N. A. D.; MARQUES, E. L. A gestão do saneamento no interior do Amazonas: estudo de caso da Região Imediata de Itacoatiara. Revista PPC – Políticas Públicas e Cidades, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 1-34, 2025. DOI: https://doi.org/10.23900/2359-1552v14n1-116-2025.

ALVES, R. C.; SILVA, N. M.; ANDRADE, M. V. B.; MARQUES, E. L. Gerenciamento municipal de resíduos sólidos no Amazonas, Brasil. Research, Society and Development, v. 9, n. 12, e28691211139, 2020. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.11139.

ARTAXO, P. Meio ambiente e sustentabilidade na Amazônia: desafios urgentes. Estudos Avançados, São Paulo, v. 34, n. 98, p. 25-44, 2020.

BARROS, R. G.; DOURADO, B. R.; BÁRBARA, V. F. Determinação do índice da qualidade do aterro de resíduos do município de Goiânia/GO. Revista Ibero-Americana de Ciências



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Ambientais, v. 11, n. 3, p. 155-166, abr./maio 2020. Disponível em: https://www.sustenere.inf.br/index.php/rica. Acesso em: 16 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CASTRO, M. A. O.; SILVA, N. M.; MARCHAND, G. A. E. L. Desenvolvendo indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 3, p. 415-426, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000109837.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). São Paulo: CETESB, 2020.

FADINI, K. P. *et al.* Gestão de resíduos sólidos no Norte do Brasil: diagnósticos e perspectivas. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 54, p. 155-176, 2020.

GUIMARÃES, G. A.; SANTOS, C. A.; MITOUSO, D. T. S.; ROSÁRIO, M. R.; GARCIA, A. D. C.; KUWANO, R. T.; ALVES, R. C.; OLIVEIRA, B. O. S. Avaliação das áreas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Itacoatiara, Amazonas. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 12, n. 2, p. 49-62, 2023. DOI: https://doi.org/10.21664/2238-8869.2023v12i2.p49-62.

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. What a Waste: a global review of solid waste management. Washington, DC: World Bank, 2012.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-204, 2003.

LEME, S. M.; JÓIA, P. R. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares em Aquidauana-MS. Geografia, Londrina, v. 15, n. 1, p. 35-49, jan./jun. 2006. Disponível em: https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia. Acesso em: 13 ago. 2026.

MAGRINI, A. *et al.* Economia circular e políticas públicas de resíduos no Brasil: desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 10, n. 2, p. 256-275, 2018.

MARTINS JÚNIOR, L.; MARTINS, R. E. M. W.; FROZZA, M. V. C. Potencialidades da ferramenta Google My Maps para o ensino de geografia em Portugal. Revista Eletrônica de Educação, [S. l.], v. 14, p. e3776013, 2020. DOI: https://doi.org/10.14244/198271993776. Disponível em: https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/3776. Acesso em: 17 ago. 2026.

MEDEIROS, A. R.; SANTOS, M. J.; GUIMARÃES, A. C. Gestão de resíduos sólidos e políticas públicas em municípios do interior amazônico. Revista Amazônia e Desenvolvimento, Macapá, v. 15, n. 3, p. 68-84, 2020.

OLIVEIRA, B. O. S.; GUIMARÃES, G. A.; PEREIRA, R. M.; DUARTE, M. L.; SOUZA, R. F. S.; ALVES, R. C. Matriz de indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos em comunidades rurais na Amazônia Ocidental. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 15, n. 2, p. 205-218, 2026. DOI: https://doi.org/10.21664/2238-8869.2026v14i4.8417.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

PASSOS, I. S.; BRAGA JUNIOR, A. E.; SANTOS, I. S.; NUNES, D. R. L.; MARTINS, V. W. B.; MELO, A. C. S. Barriers to sustainable and integrated waste management in the Brazilian Amazon: an exploratory analysis using Lawshe's approach. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 31, e20250045, 2026. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-415220250045.

SANTOS, V. S. R.; SENHORAS, E. M.; BARELLA, L. A.; SANTANA, E. R. R. Resíduos sólidos na Amazônia: um estudo de caso na Região Metropolitana do Sul do Estado de Roraima. Revista ESPACIOS, v. 37, n. 19, 2016. Disponível em: https://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371923.html.

SILVA, L. C.; NASCIMENTO, D. T. F.; FABRÍCIO, L. V. Possibilidades de construção de conhecimento geográfico a partir do uso da plataforma de mapeamento colaborativo Google My Maps. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 12, n. 22, p. 5-31, 2022. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br/.

SOUZA, R. L. *et al.* Avaliação de áreas de disposição final de resíduos sólidos na Amazônia central: aplicação do IQR. Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 18, n. 1, p. 45-59, 2021.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n. 4, p. 23-33, ago. 2006. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/. Acesso em: 13 ago. 2026.

URUCURITUBA (Município). Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Urucurituba/AM. Urucurituba: Prefeitura Municipal, 2012.

VEIGA, L. B. E.; OLIVEIRA, J. A. P. Gestão ambiental local na Amazônia: entre o discurso e a prática. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 50, p. 187-206, 2019.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.