

**Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos no Amazonas, Brasil**

**Municipal Solid Waste Management in Amazonas, Brazil**

**Manejo de Resíduos Sólidos Municipales en Amazonas, Brasil**

Recebido: 12/12/2020 | Revisado: 17/12/2020 | Aceito: 18/12/2020 | Publicado: 24/12/2020

**Rodrigo Couto Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7452-9455>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: [rcouto@ufam.edu.br](mailto:rcouto@ufam.edu.br)

**Neliton Marques da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6812-729X>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: [nmerinato@gmail.com](mailto:nmerinato@gmail.com)

**Marcos Vinícius Barros de Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6691-8725>

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Região Metropolitana de Manaus, Brasil

E-mail: [marcosbandrade@gmail.com](mailto:marcosbandrade@gmail.com)

**Evely Laranjeira Marques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7986-700X>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: [evelyl.marques@gmail.com](mailto:evelyl.marques@gmail.com)

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi analisar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos dos municípios amazonenses de Silves e Itapiranga. Foram utilizados nove indicadores de sustentabilidade previamente estabelecidos por meio de estudos bibliográficos, sendo classificados em cinco níveis de critérios. Foram realizadas visitas técnicas nos municípios contemplando as áreas administrativas onde foi aplicado entrevista semiestruturada com os gestores municipais. No local de disposição final foi aplicado o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR- Valas). Ambos municípios apresentaram um estágio crítico no indicador de Impactos Ambientais e nos demais os indicadores apresentaram um estágio desfavorável. Entretanto, Silves conseguiu apresentar um resultado regular no indicador de Extensão Social, enquanto Itapiranga apresentou um resultado regular no indicador de Prestação de Serviço. Os

municípios demonstraram que possuem um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos ineficiente não contemplando o que é determinado pelas políticas nacional e estadual de resíduos sólidos, necessitando assim, de melhorias em cada etapa do manejo.

**Palavras-chave:** Gerenciamento integrado; Indicadores; Municípios; Amazônia.

### **Abstract**

The aim of this study was to analyze the solid waste management system in the amazonian cities of Silves and Itapiranga. Nine sustainability indicators previously established through bibliographic studies were used, being classified into five levels of criteria. Technical visits were carried out in the cities, contemplating the administrative areas where semi-structured interviews with the municipal managers were applied. At the final disposal site, the Waste Landfill Quality Index (IQR-Dichtes) was applied. Both cities had a critical stage in the Environmental Impacts indicator and the other indicators showed an unfavorable stage. However, Silves managed to present a regular result in the Social Extension indicator, while Itapiranga presented a regular result in the Service Provision indicator. The cities have demonstrated that they have an inefficient solid waste management system that does not include what is determined by national and state solid waste policies, thus requiring improvements at each stage of management.

**Keywords:** Integrated management; Indicators; Cities; Amazon.

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue analizar el sistema de gestión de residuos sólidos en los municipios amazónicos de Silves e Itapiranga. Se utilizaron nueve indicadores de sostenibilidad establecidos previamente a través de estudios bibliográficos, clasificados en cinco niveles de criterios. Se realizaron visitas técnicas en los municipios, contemplando las áreas administrativas donde se aplicaron entrevistas semiestructuradas con los gestores municipales. En el sitio de disposición final se aplicó el Índice de Calidad de Relleno Sanitario de Residuos (IQR-Valas). Ambos municipios tuvieron una etapa crítica en el indicador de Impactos Ambientales y los demás indicadores mostraron una etapa desfavorable. Sin embargo, Silves logró presentar un resultado regular en el indicador Extensión Social, mientras que Itapiranga presentó un resultado regular en el indicador Prestación de Servicios. Los municipios han demostrado que cuentan con un sistema de manejo de residuos sólidos ineficiente que no incluye lo que determinan las políticas

nacionales y estatales de residuos sólidos, por lo que requieren mejoras en cada etapa de la gestión.

**Palabras clave:** Gestión integrada; Indicadores; Ciudades; Amazonia.

## 1. Introdução

Os municípios da região Norte do Brasil são os que possuem os piores indicadores de qualidade de saneamento. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018) apontam que os municípios da região amazônica possuem baixos índices de saneamento básico, incluindo o gerenciamento e disposição final de resíduos sólidos.

A situação do local de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é grave pois a maioria dos municípios do Norte dispõem RSU em lixões ou em aterros controlados (ABRELPE, 2018), sendo que no Amazonas essa situação alcança sua totalidade. Segundo Vilhena (2018), os lixões são uma forma inadequada para disposição dos resíduos sólidos que ocasiona graves impactos ao meio ambiente, como a contaminação dos solos e do lençol freático através do chorume, a proliferação de vetores, maus odores, entre outros.

Nas regiões menos desenvolvidas, nota-se um aumento na quantidade de lixões devido à gestão deficiente de resíduos ocasionada pela ausência de infraestrutura, resultando na poluição do meio ambiente e consequentemente afetando as condições de saúde das populações locais (Calderan, 2013).

Mesmo de forma tardia, o estado do Amazonas promulgou em 2017 a Lei nº 4.457/2017 que estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas (PERS-AM), em acordo com as diretrizes definidas na Lei nº 12.305/2010 que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O estado do Amazonas possui apenas um aterro controlado, localizado na capital, sendo que os demais municípios do interior utilizam os lixões como disposição final de resíduos sólidos (ALEAM, 2018). Ressalta-se que os aterros controlados não atendem as especificações exigidas pela PNRS e pela PERS-AM, ou seja, nenhum município do Amazonas dispõe seus resíduos sólidos de forma ambientalmente adequada conforme determina a legislação.

As informações referentes ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SGRS) do Amazonas são obtidas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), contudo, os dados levantados são através da autodeclaração por partes dos gestores

municipais. Esse modelo permite a declaração de informações que não condizem com a realidade local. Logo, é necessária a obtenção de dados primários para que se possa avaliar o SGRS desses municípios e consequentemente, analisar seus pontos frágeis para proposição de melhorias, de modo fidedigno.

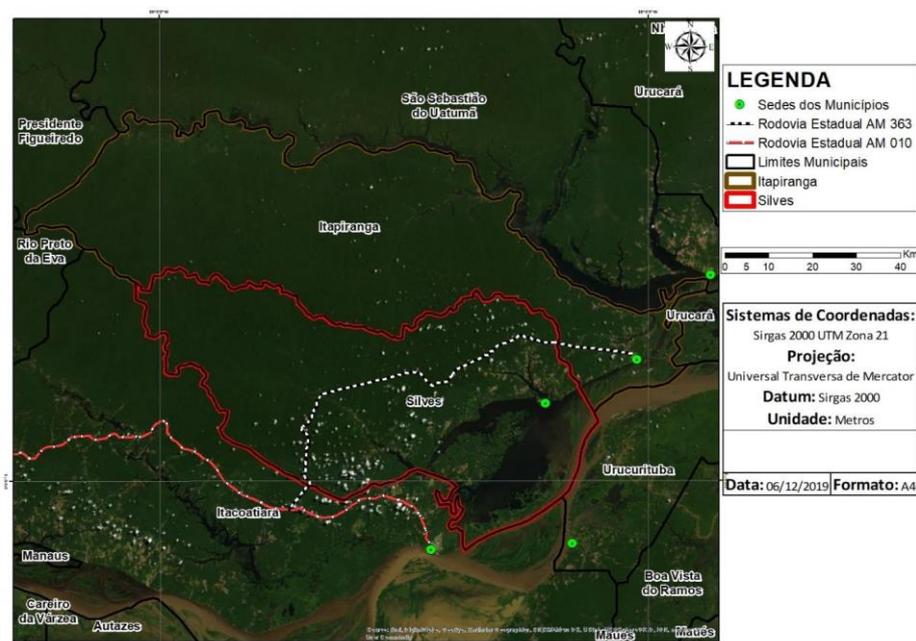
Para atender o que estabelece a PERS-AM é necessário a aprovação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que busca apresentar um diagnóstico do município sobre os RSU, os instrumentos utilizados, assim como a criação de objetivos e metas visando a universalização da coleta, disposição final ambientalmente adequada e contínua melhoria do SGRS.

O presente estudo foi realizado objetivando-se analisar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos dos municípios de Silves e de Itapiranga, localizados no estado do Amazonas através de indicadores de sustentabilidade.

## 2. Metodologia

A pesquisa foi realizada na sede dos municípios de Silves e Itapiranga (Figura 1), todos pertencentes à Região Metropolitana de Manaus, na Mesorregião do Centro do Amazonas, Microrregião de Itacoatiara e localizados na 8ª Sub-Região – Médio Amazonas (Amazonas, 2015).

**Figura 1.** Mapa de Localização dos Municípios de Silves-AM e Itapiranga-AM.



Fonte: Autores (2019).

A escolha desses municípios deu-se pelo fato de possuírem acesso por via rodoviária, visto que eles se encontram integrados ao mesmo eixo viário (AM-010), e posteriormente à rodovia AM-363. O município de Silves com 9.014 habitantes, sendo 4.301 na área urbana e 4.713 na área rural, localiza-se a 24km de Itapiranga. Enquanto o município de Itapiranga possui 8.864 habitantes, sendo 6.964 na área urbana e 1.900 na área rural (IBGE 2019).

Para o diagnóstico dos Sistemas de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (SGRS) desses municípios foram utilizados indicadores e critérios de gerenciamento de RSU sugeridos por Castro et al. (2015), assim agrupados: i) configuração do sistema; ii) infraestrutura; iii) sustentabilidade financeira; iv) prestação dos serviços; v) recursos humanos; vi) aspectos organizacionais; vii) extensão social; viii) conformidade legal; e, ix) impactos ambientais.

Quanto à escala dos critérios dos indicadores foi utilizada a Escala de Likert (Vieira & Dalmoro, 2013) com cinco níveis e seus respectivos gradientes de valoração: Estágio Ideal – EI (2), para a totalidade do atendimento ao especificado pela legislação; Estágio Favorável – EF (1), para o atendimento consideravelmente alto dos quesitos especificados pela legislação; Estágio de Atenção – EA (0), relacionado ao funcionamento do sistema básico, operacional; Estágio Desfavorável – ED (-1), critérios parcialmente presentes, não atendendo a demanda do sistema e interferindo na qualidade do mesmo; e, Estágio Crítico – EC (-2), critérios de qualidade totalmente ausentes, ou se presentes, causam agravos nos aspectos socioambientais (Quadro 1).

**Quadro 1.** Definição dos critérios dos indicadores de gerenciamento de RSU dos municípios de Silves e Itapiranga no Amazonas, Brasil.

Indicador	Crítérios
(1) Configuração do Sistema	Esse critério analisa o órgão responsável pelo gerenciamento de resíduos da cidade. O melhor estágio consta na existência de um órgão específico para a gestão dos RSU, de acordo com um plano e inclusão dos catadore, enquanto o pior estágio prevê a inexistência de qualquer setor para a gestão de RSU no município.
(2) Infraestrutura	Esse critério analisa a infraestrutura que cada município possui para a gestão de RSU. O melhor estágio prevê a existência de galpões, pontos de entrega voluntária, área para triagem, caminhões compactadores, aterro sanitário, e demais equipamentos para o sistema. O pior cenário prevê disposição final em lixão, caminhões carroceria e equipamentos de limpeza urbana precários.
(3) Sustentabilidade Financeira	Quanto à sustentabilidade financeira, o melhor critério prevê que o sistema de gestão de RSU se autofinancia com adoção de MDL, enquanto o pior cenário aponta que o município não dispõe de recursos financeiros para administração dos RSU.
(4) Prestação dos Serviços	Nesse critério, o melhor cenário é a totalidade da abrangência dos serviços de RSU nas áreas urbanas municipais, com frequência regular e com a coleta seletiva em plena operação. O pior cenário prevê uma abrangência abaixo de 70%, frequência irregular e sem sistema de coleta seletiva.
(5) Recursos Humanos	Quanto aos recursos humanos, no melhor critério, mais de 80% dos funcionários possuem vínculo empregatício com conhecimento pleno de normas de segurança do trabalho. Já no pior cenário, o número de funcionários com vínculo empregatício fica abaixo de 30% e não há nenhum conhecimento de normas de segurança do trabalho.
(6) Aspectos Organizacionais	Nesse critério, o estágio ideal contempla a plena execução da gestão da qualidade e da gestão ambiental, enquanto o estágio desfavorável contempla a ausência de qualquer tipo de controle e fiscalização.
(7) Extensão Social	Quanto à extensão social, o melhor cenário prevê a existência de programas regulares de Educação Ambiental inseridos nos calendários escolares do ensino fundamental e médio e campanhas municipais regulares de educação sanitária, assim como para a população. No pior cenário, ocorre a inexistência de programa de Educação Ambiental ou qualquer campanha para boas práticas sanitárias.

Indicador	Crítérios
(8) Conformidade Legalde gestão de RS ou de consórcio intermunicipal consolidados.	Nesse critério, o melhor estágio é aquele onde existe um conselho deliberativo/consultivo atuante no setor de RSU articulado ao plano municipal consolidados. Já o pior estágio consiste na inexistência de qualquer arranjo legal para a gestão de RSU.
(9) Impacto Ambiental implementados.	Quanto aos impactos ambientais, o melhor cenário prevê a existência de um aterro sanitário regular com tratamento diferenciado para RSS e resíduos especiais além de reaproveitamento de gases e sistemas de compostagem. Já no pior cenário, o modelo de disposição final possui recobrimento precário ou ausente, não há sistema de drenagens de águas superficiais ou canalização e queima dos gases. Os RSS são misturados com os demais resíduos, além da presença de catadores.

Fonte: Adaptado de Castro et al. (2015).

Os dados primários necessários para a avaliação do sistema foram obtidos via formulário e visitas técnicas junto aos gestores das secretarias de infraestrutura e de meio ambiente dos dois municípios avaliados, responsáveis pelo gerenciamento dos RSU. Os dados secundários foram obtidos em documentos disponibilizados pelas secretarias assim como os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (não oficiais) disponíveis no sítio eletrônico da Associação Amazonense dos Municípios - AAM (AMM, 2019) e documentos constantes no portal de transparência dos municípios do Amazonas.

Nas prefeituras, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os gestores municipais e o técnico responsável pela operacionalização do sistema de gerenciamento de resíduos dos municípios, utilizando-se o mesmo formulário encaminhado anteriormente, contudo em formato semiaberto.

Foi aplicado o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR- Valas), determinado pela CETESB (2018), nos locais de disposição final de resíduos de cada município, visto que tais locais utilizam o sistema de valas, mesmo sendo lixões. No IQR-Valas são avaliadas 19 variáveis que são divididas em cinco macro conjuntos totalizando três grupos de somatória, conforme a seguir: Estrutura de Apoio, Aspectos Operacionais e Estrutura de Proteção Ambiental (Subtotal 1); Outras Informações (Subtotal 2); e Característica da Área (Subtotal 3). A somatória das variáveis de cada subtotal indica o valor do IQR-Valas a partir da fórmula

apresentada na Equação 1. Após coletado os dados, eles foram compilados e enquadrados nas classificações sugeridas por Castro et al. (2015).

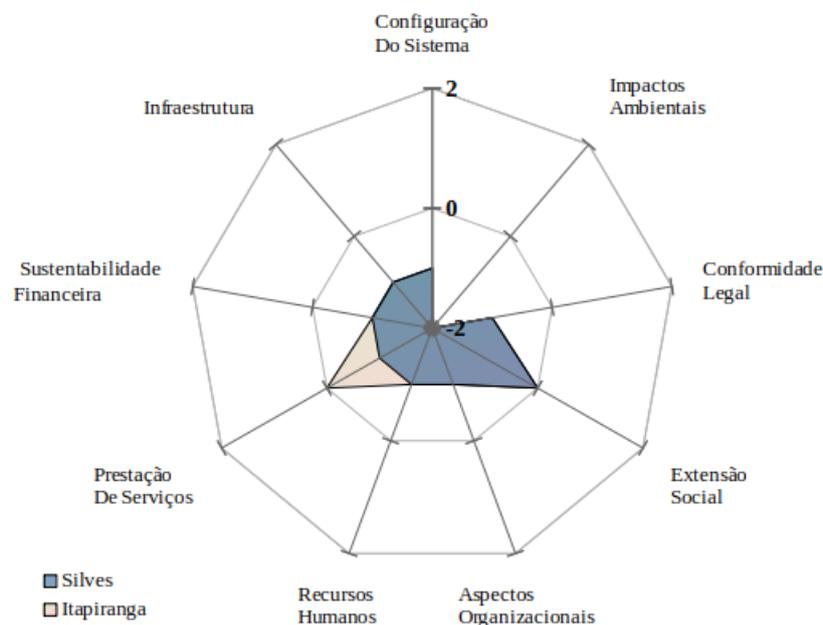
$$IQRValas = \frac{Subtotal1+Subtotal2+Subtotal3}{10} \text{ (Equação 1)}$$

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas através do Parecer Consubstanciado nº 3.284.625.

### **3. Resultados e Discussão**

A análise dos indicadores de sustentabilidade demonstra que os municípios de Silves e Itapiranga apresentam um sistema de gerenciamento dos RSU ineficaz (Figura 2). Observa-se que nenhum dos municípios avaliados atingiu um resultado positivo (Estágios Ideal e Favorável) e, conseguiram em apenas três oportunidades, alcançar a classificação de Estágio de Atenção, sendo no indicador de Prestação de Serviços (Itapiranga) e no indicador de Extensão Social (Silves e Itapiranga).

**Figura 2.** Representação de radar dos indicadores de sustentabilidade dos municípios de Silves e Itapiranga no Amazonas, Brasil.



Fonte: Autores (2019).

Quanto ao indicador (1) Configuração do Sistema, no município de Silves o órgão responsável pelo manejo de resíduos sólidos é a Secretaria Municipal de Transporte, Obras e Urbanismo (SEMTOUR). A Secretaria de Meio Ambiente (SEMMA/Silves) é responsável pela execução dos programas de educação ambiental e o município possui um Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMUMA), que está inoperante.

No município de Itapiranga, o órgão responsável pelo manejo dos RSU é a Subsecretaria Municipal de Limpeza Pública, subordinada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA/Itapiranga).

Os dados referentes ao saneamento básico dos municípios foram consultados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), contudo apenas dados de alguns anos foram encaminhados para o sistema, e nestes, foram verificadas incongruências e ausência de dados sobre o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SGRS). Torna-se necessário uma reformulação na organização das prefeituras para que esses dados possam ser encaminhados corretamente.

Essa realidade é vista em outras regiões como no caso dos municípios do Médio Solimões, onde os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos são de responsabilidades da

prefeitura, sendo através das secretarias de meio ambiente ou uma específica para limpeza pública (Castro et al., 2015).

No município de Parintins, na região do Baixo Solimões, a responsabilidade da gestão dos RSU é da Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (Cardoso Filho, 2014). Em Coari, na região do Rio Negro e Solimões, essa gestão é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (Mota, 2014).

Em ambos os municípios não existe projeto relacionado a inclusão dos catadores de materiais recicláveis, sendo que eles atuam de forma autônoma, e nem um Plano Municipal de Gerenciamento Integral de Resíduos Sólidos (PMGIRS) aprovado. Contudo, existe um órgão específico para gerenciar os RSU, sendo dessa forma classificados como Estágio Desfavorável.

No indicador (2) Infraestrutura, os municípios não apresentaram estrutura suficiente para atender ao SGRS. Com uma população de 9.171 habitantes (IBGE, 2019) e uma geração per capita de RSU de 1,08 kg/hab/dia (Amazonas, 2015), o município de Silves possui uma geração total de 9.904,6 kg/dia. Considerando um peso específico de 600 kg/m<sup>3</sup> (Vilhena, 2018; Furtado, 2017), o volume diário de RSU gerado seria de 16,5 m<sup>3</sup>. O município de Itapiranga possui uma população de 9.148 habitantes (IBGE, 2019) e uma geração per capita de RSU de 1,33 kg/hab/dia (Amazonas, 2015), logo, possui um volume diário de 20,3 m<sup>3</sup>.

A frota de veículos de ambos atende à demanda dos RSU gerados diariamente. Silves possui 01 compactador, 01 basculante e 01 pá-carregadeira. O compactador possui em média uma capacidade de volume de 15m<sup>3</sup> (Ávila, 2019) e o basculante de 12m<sup>3</sup> (Zveibil, 2001), logo, possuem uma capacidade conjunta de 27m<sup>3</sup> por viagem. Enquanto Itapiranga possui 02 caminhões basculantes, dois tratores e 2 motos para o serviço de coleta, totalizando uma capacidade diária de 24m<sup>3</sup> por viagem.

Ambos possuem uma sede administrativa própria, galpão para a frota de veículos e os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual (EPI) inadequados. Em nenhum dos municípios avaliados há Locais de Entrega Voluntária (LEV), Pontos de Entrega Voluntária (PEV), Galpões de Triagem, Galpões de Transbordo ou Usina de Compostagem, dificultando qualquer ação de coleta seletiva. Ressalta-se que os RSU são dispostos em lixões municipais, situação similar encontrada em outros municípios do estado como Parintins, Coari, Iranduba, Novo Airão e Manacapuru (Castro et al., 2015; Mota, 2014; Cardoso Filho, 2014). Como os dois municípios apresentaram características similares, ambos foram classificados como Estágio Desfavorável.

No indicador (3) Sustentabilidade Financeira, os secretários de ambos municípios, não souberam informar sobre a receita e despesas relacionadas ao SGRS, repassando a responsabilidade da informação para outras secretarias municipais. Foram contatadas as Secretarias Municipais de Finanças dos dois municípios, mas nenhum respondeu os questionamentos.

No portal da transparência, é possível obter o orçamento anual dos municípios oriundo dos impostos e de repasses da União e Estado, contudo os valores de receitas e despesas não são especificados, impossibilitando uma análise criteriosa dos gastos referentes aos RSU. No município de Silves existe um contrato entre a Prefeitura e uma empresa privada de Manaus para o serviço de coleta e destinação final de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) cujo recurso seria proveniente do Fundo Municipal de Saúde e do próprio orçamento do município.

Itapiranga e Silves não apresentaram informações sobre os recursos específicos que mantém os sistemas de gerenciamento de RSU. Na página de transparência dos municípios do estado do Amazonas só constam informações sobre Silves, enquanto Itapiranga dispõe alguns documentos apenas em seu próprio sítio eletrônico. Em ambos, os documentos apresentam receitas e custos de forma geral. O orçamento dos municípios para o setor é retirado dos repasses federais e estaduais.

Nos municípios do Médio Solimões, Castro et al. (2015) e Mota (2014) afirmam que existem municípios que também necessitam dos repasses federais e estaduais, contudo, outros conseguiram implantar um sistema de financiamento através de cobrança através da taxa do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Segundo Cardoso Filho (2014), em Parintins quase todo o custo do sistema é financiado pelo Fundo de Participação Municipal (FPM), sendo o restante pelo Fundo Especial de Recursos Ordinários e do Fundo Especial do Petróleo.

Logo, como não há especificação, mesmo mantendo-se o sistema funcionando parcialmente, e sem um sistema de cobrança pelos serviços prestados, ambos municípios foram classificados como Estágio Desfavorável.

No indicador (4) Prestação dos Serviços, ambos os municípios declararam que realizam, sem terceirização, a coleta diária dos RSU abrangendo a totalidade da área urbana, enquanto os resíduos de serviço de saúde (RSS) e resíduos de construção civil (RCC) são realizadas esporadicamente. Segundo o SNIS (2018) na Região Norte essa cobertura de RSU é de 97,5%, sendo que Silves apresenta 100% e Itapiranga estaria na faixa de 85 a 100%.

Em Silves, é realizada a coleta na área urbana e em uma comunidade rural denominada São João, localizada a 2,3 km da sede municipal, onde vivem 38 famílias.

Enquanto em Itapiranga a coleta é realizada apenas na área urbana da cidade. Em ambos municípios não existe um sistema de coleta seletiva implantado, ainda que previsto no plano de coleta seletiva construído em conjunto com os municípios da região denominado Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus (PRSCS-RMM).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2018), apenas 63,6% dos municípios do Norte possuem iniciativas de coleta seletiva. O investimento em um sistema de coleta eficiente e com condições de trabalho adequadas é necessário para a promoção de atividades relacionadas a coleta seletiva (Guimarães, 2019).

Em outros municípios do Amazonas, como Manacapuru, Novo Airão, Iranduba, Parintins e Coaria, ainda não existe a universalização da coleta de resíduos urbanos, dos resíduos de serviços de saúde e de resíduos de demolição e construção (Castro et. al, 2015; Mota, 2014; Cardoso Filho, 2014)

Apesar da coleta no município ser universalizada não há pesagem dos RSU, impossibilitando a criação de metas de diminuição na geração conforme estabelece a PMGIRS. Segundo Mota (2014), um modelo de SGRS precisa buscar a redução dos RSU na fonte com vistas à destinação final, reaproveitamento e reciclagem. Nesse indicador, Silves foi classificado como Estágio Desfavorável, enquanto Itapiranga, pelo fato de estar implantando o PRSCS-RMM, foi classificada como Estágio de Atenção.

No indicador (5) Recursos Humanos, assim como ocorreu no indicador (3), não foi possível obter informações sobre os recursos humanos referentes aos funcionários que atuam com o SGRS municipal. Os entrevistados não souberam informar sobre o quadro de servidores ou contratados que atuam neste segmento, repassando a responsabilidade da informação para as Secretarias Municipais de Administração. Não foi possível obter tais informações pois tais órgãos não responderam as tentativas de contato.

Nos municípios do Médio Solimões, a maioria dos prestadores de serviço são contratados, sendo que apenas no município de Novo Airão existem servidores públicos. Em todos há deficiência quanto aos treinamentos sobre segurança do trabalho (Castro et. al, 2015). Em Coari, o quadro de funcionários é relativamente alto, contudo não há treinamentos adequados para eles (Mota, 2014) sendo essa também a realidade de Parintins (Cardoso Filho, 2014)

Observou-se nas secretarias de meio ambiente um déficit de funcionários, visto que Silves possui apenas dois enquanto Itapiranga possui apenas um. Nas secretarias de obras pode-se observar um maior quantitativo no quadro de pessoas, porém, não foi possível

contabilizar. Quanto aos conhecimentos sobre segurança do trabalho, observou-se que os funcionários não têm conhecimento sobre os riscos e medidas mitigadoras. Neste sentido, ambos os municípios foram classificados como Estágio Desfavorável.

Na avaliação do indicador (6) Aspectos Organizacionais tanto Silves como Itapiranga foram classificados no Estágio Desfavorável. Nenhum apresentou alguma estrutura básica para a fiscalização do SGRS, principalmente pela existência de um quadro muito reduzido de funcionários nas secretarias. Também não foi apresentado nenhum manual de gestão da qualidade ou ambiental para os funcionários que atuavam no SGRS.

Apesar de ambos possuírem sítios eletrônicos e redes sociais, são praticamente inexistentes os canais de comunicação entre o órgão e a população no que tange aos RSU. Itapiranga possui maior atividade nas redes sociais, mas pouco aborda sobre essa temática. É necessário implementar um sistema de monitoramento dos resíduos quanto aos seus aspectos quantitativos e qualitativos de forma trimestral ou semestral (Castro et al., 2015).

A respeito do indicador (7) Extensão Social, os municípios apresentaram apenas uma campanha contra as queimadas. Essa ação ocorre, esporadicamente, no início da estação seca no segundo semestre, quando intensificam as queimadas na Amazônia. Em Silves essas ações são executadas pela SEMMA/Silves e pela SEMTOUR, enquanto em Itapiranga é executada somente pela SEMMA/Itapiranga. As ações são realizadas principalmente por folders, pela rádio e nas escolas. Pelo exposto, os municípios foram classificados no Estágio de Atenção.

No indicador (8) Conformidade Legal, o município de Silves possui um Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMUNA), contudo ele estava sem calendário de reuniões no presente ano. O município ainda não tem um Plano Diretor aprovado, contudo possui uma Lei Orgânica que, em seu artigo 238, assegura que a destinação final dos resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura. O município aderiu ao Programa de Apoio à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do Estado do Amazonas (PLAMSAN), contudo, o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) elaborado não foi aprovado.

O município de Itapiranga possui uma Lei Orgânica e um Código de Postura e assim como Silves, fez parte dos municípios que aderiram ao PLAMSAN, não conseguindo aprovar seu PMGIRS. Na elaboração ou revisão do PMGIRS, Oliveira e Galvão Júnior (2016), sugerem que sejam contempladas metas de curto e longo prazo para recuperação dos secos e úmidos, assim como a operacionalização do sistema e a inclusão dos catadores. Considerando o exposto, os municípios foram classificados como Estágio Desfavorável.

Para análise dos locais de disposição de resíduos sólidos municipais, referente ao indicador (9) Impactos Ambientais, foi utilizado o Índice de Qualidade de Aterro Sanitário para Valas - IQR-Valas, estabelecido pela CETESB (2018). A aplicação foi realizada em outubro de 2019, em visitas aos locais, sendo acompanhado por um responsável da prefeitura. Em ambos municípios o local é classificado como lixão com disposição em valas, pois, não apresenta nenhuma característica de aterro sanitário ou controlado, contradizendo o que outrora afirmou a SEMA/Silves que possui um aterro controlado, o que inclusive consta no relatório do SNIS de 2018.

Segundo a Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas (ALEAM, 2018), o estado do Amazonas possui apenas um aterro controlado, localizado na capital, sendo que os demais municípios do interior utilizam os lixões como disposição final de resíduos sólidos. Ressalta-se que os aterros controlados não atendem as especificações exigidas nem pela PNRS e nem pela PERS-AM, ou seja, nenhum município do Amazonas dispõe seus resíduos sólidos de forma ambientalmente adequada conforme determinado pelas leis supracitadas.

Segundo Vilhena (2018), o aterro controlado é uma técnica de disposição final de RSU que se limita ao recobrimento das células e infraestrutura externa básica, contudo, não possui sistema de impermeabilização das células, sistema de captação de biogás e nem sistemas de drenagem do chorume.

Quanto aos RSS, estes são coletados e tratados de forma diferente nos dois municípios. Em Silves, há um contrato com uma empresa de Manaus que realiza a coleta bimestralmente dos RSS do hospital municipal e a Unidades Básicas de Saúde (UBS). Em Itapiranga foi construído uma célula específica no lixão para o descarte desses resíduos, entretanto, não foi possível identificá-la durante visita ao lixão municipal, contudo foi informado que todo o RSS gerado é disposto nessa célula. Segundo a ABRELPE (2018) na Região Norte, 51% dos RSS são destinados em lixões e 47,6% são destinados a incineração.

O local de disposição final de RSU de Silves (2°50'09"S e 58°13'33"W) pode ser classificado como lixão pois não apresenta nenhuma das características de um aterro controlado nem sanitário (Figura 3). Neste lixão é realizado a cobertura diária dos resíduos de forma inadequada, pois foi possível verificar a presença de animais (urubus e cachorros). O local situa-se a menos de 300m de núcleos habitacionais e 180m de corpo de água.

**Figura 3.** Lixão de Silves.



Fonte: Autores (2019).

Em Itapiranga, o lixão encontra-se na entrada da cidade nas coordenadas  $2^{\circ}44'08''\text{S}$  e  $58^{\circ}02'26''\text{W}$ . Existe uma cobertura diária também, mas não há preparação inicial do solo, compactação dos resíduos, sistema de drenagem de chorume, sistema de captação de gases, entre outros projetos de engenharia que deveriam estar presentes num local de disposição final de resíduos sólidos (Figura 4). Assim como em Silves, foi verificado a queima de RSU nos locais. Contudo, o lixão de Itapiranga possui uma estrutura melhor que a de Silves pois o lixão possui isolamento físico (muros) assim como há uma funcionária municipal que limita o acesso de qualquer um ao local. Entretanto, observou-se a grande quantidade de urubus e de queimadas pelo local, principalmente na frente de trabalho.

**Figura 4.** Lixão de Itapiranga.



Fonte: Autores (2019).

Nos lixões, foi aplicado o IQR-Valas, índice que é comumente aplicado em aterros sanitários, contudo nesta pesquisa foi aplicado nos lixões com o intuito de verificar o grau de inadequabilidade do local de disposição. Após aplicação IQR-Valas, os municípios obtiveram notas inferiores a 1 (Tabela 1). Por esse motivo, ambos foram classificados como Estágio Crítico.

**Tabela 1.** Resultado do IQR-Valas nos municípios de Silves e Itapiranga.

Itens de Avaliação		Silves	Itapiranga
Estrutura de Apoio	Isolamento Físico	0	0
	Isolamento Visual	0	0
	Acesso à frente de descargas	0	0
Aspectos Operacionais	Dimensões das Valas	0	0
	Recobrimento dos resíduos	2	2
	Vida útil	0	0
	Aproveitamento da área	0	0
Estrutura de Proteção Ambiental	Prof. do lençol freático x permeabilidade do solo	0	0
	Drenagem de águas pluviais	0	0

<b>Itens de Avaliação</b>	<b>Silves</b>	<b>Itapiranga</b>
Monitoramento de águas subterrâneas	0	0
Presença de catadores	0	0
Queima de resíduos	0	0
Outras Informações Ocorrência de moscas e odores	4	4
Presença de aves e animais	0	0
Recebimento de resíduos não autorizados	0	0
Proximidades de Núcleos Habitacionais	0	0
Característica da área Proximidade de corpos de água	0	5
Vida útil da área	-	-
Restrições legais ao uso do solo	-	-
<b>Total Máximo</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
<b>IQR-Valas</b>	<b>0,6</b>	<b>0,11</b>

Fonte: Autores (2019).

A situação dos dois municípios não diverge do da Região Norte, onde na maioria dos RSU foram destinados para os lixões ou aterros controlados (ABRELPE, 2018). A PNRS determinava o encerramento dos lixões até 2014, substituindo-os por aterros sanitários ou outras tecnologias ambientalmente adequadas, meta que não foi alcançada pela maioria dos municípios brasileiros (SNIS, 2018).

Para a PNRS, a destinação final dos resíduos sólidos compreende pelo destino ambientalmente adequado dos resíduos após serem gerados. Destas alternativas podem ser citadas a reutilização, a reciclagem, a compostagem e o aproveitamento energético. Contudo, para que possam alcançar tal destinação, faz-se necessário que a gestão dos resíduos sólidos aconteça de modo integrado, envolvendo todas as etapas do manejo, considerando a diretriz da PNRS que visa a não geração até a disposição final. (Castilhos Junior, 2003).

A gestão dos resíduos sólidos coloca-se entre todas as esferas (União, Estados, Distrito Federal e Municípios), mas é entendido que os municípios são os principais responsáveis sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (Araújo, 2013). Menezes et al. (2014) ratificam quando afirmam que na Constituição Federal de 1988, a prestação de serviço de coleta dos resíduos urbanos domiciliares e públicos é atribuição do poder público municipal.

Exposto a atual situação, a avaliação da gestão dos resíduos sólidos para a produção de um diagnóstico é essencial para corrigir rumos indesejados por parte dos gestores municipais (Fonseca, 2010). A administração pública precisa coletar os dados referentes ao sistema de limpeza pública para otimizar a gestão e melhorar as tomadas de decisão (Gallardo, 2012).

Silva et al. (2018) sugerem que para minimizar os danos causados ao meio ambiente é necessário a ação do Estado, do mercado e da sociedade. O Estado deve repensar seu planejamento, enquanto o mercado deve repensar seus custos operacionais e logística reversa. Por fim, a sociedade precisa rever seus hábitos de consumo e descartabilidade.

A ausência de projetos adequados, de corpo técnico qualificado e de recursos materiais nos municípios do interior é um aspecto que inviabiliza o gerenciamento eficiente de resíduos sólidos de forma independente, principalmente pelo custo de implantação e operacionalização de um aterro sanitário. Silva et al. (2018) identificaram que os resultados negativos quanto à gestão dos RSU são originados principalmente pela falta de interesse político e desconhecimento sobre o assunto.

Logo, torna-se necessário criar uma estratégia de ajuda mútua entre os municípios circunvizinhos para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados. Schmidt (2016) afirma que um aterro consorciado possibilita uma diminuição do custo para os municípios consorciados em aproximadamente 30% do valor total em relação à construção e operacionalização, se comparado a aterros municipais isolados. Contudo, muitos modelos de consórcios públicos ocorrem em municípios com relativa distância entre as sedes municipais (Oliveira, 2004), o que viabiliza a redução dos custos e a eventual implantação.

No âmbito do Estado do Amazonas, os municípios devem possuir regularidade e universalização nos serviços de limpeza pública e coleta de resíduos (art. 3, inciso XIII), atendendo o que solicita a Lei n. 4.457/2017 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas – PERS/AM. E em seu artigo 37, afirma que os consórcios públicos constituídos têm prioridades na obtenção os incentivos instituídos pelo Governo Federal, assim como os municípios que demonstrem inviabilidade técnica, ambiental e econômica para a formação do consórcio (Amazonas, 2017).

#### **4. Conclusão**

Os dois municípios avaliados obtiveram baixo desempenho em todos os indicadores demonstrando a necessidade de investimentos em todas as etapas do SGRS. Entre os

indicadores avaliados, o mais significativo é o de impacto ambiental, pois ambos continuam utilizando lixões como local de disposição final de resíduos sólidos, o que é vedado pela PNRS e PERS.

Os municípios possuem uma estrutura básica quanto à coleta dos RSU pois atendem toda a área urbana do município e no caso de Silves, ainda englobam uma comunidade. Outro ponto positivo é a destinação final de RSS de Silves que é realizada por uma empresa de Manaus via contrato, diferente de Itapiranga que despeja no lixão, em uma célula específica, sem as condições sanitárias ideais.

A aprovação do PMGIRS é essencial para que possam estruturar-se com um horizonte de pelo menos vinte anos, de acordo com a PERS-AM, e ainda, estudar a possibilidade da elaboração de um convênio entre os dois municípios, principalmente em relação à construção de um aterro consorciado. Contudo, um modelo de consórcio de resíduos sólidos é inexistente no estado do Amazonas e não se pode afirmar que modelos implantados em outras regiões atenderiam as especificações dos municípios do Estado.

Nessa solução compartilhada, via plano intermunicipal de resíduos sólidos, outros aspectos podem ser beneficiados como o ganho de escala, aumento do corpo técnico qualificado, diminuição dos impactos ambientais e eliminação dos lixões. Após equalizar os problemas básicos, um plano intermunicipal possibilitaria aos municípios atenderem e implantarem outros instrumentos da PNRS e PERS-AM, como a coleta seletiva e a logística reversa.

## Referências

Amazonas. (2015). *Versão 1.0 do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas*. Recuperado de [www.academia.edu/36844951/Plano\\_Estadual\\_de\\_Res%C3%ADduos\\_S%C3%B3lidos\\_do\\_Amazonas\\_-\\_PERS-AM](http://www.academia.edu/36844951/Plano_Estadual_de_Res%C3%ADduos_S%C3%B3lidos_do_Amazonas_-_PERS-AM)

Araújo, S. M. V. G. (2013). *O desafio da aplicação da lei dos resíduos sólidos*. Recuperado de [www.researchgate.net/publication/260796085](http://www.researchgate.net/publication/260796085)

Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas - ALEAM. (2018). *Amazonas tem um aterro controlado e 61 lixões a céu aberto, diz GT do Saneamento*. Recuperado de [www.ale.am.gov.br/2018/01/11/amazonas-tem-um-aterro-controlado-e-61-lixoes-a-ceu-aberto-diz-gt-do-saneamento](http://www.ale.am.gov.br/2018/01/11/amazonas-tem-um-aterro-controlado-e-61-lixoes-a-ceu-aberto-diz-gt-do-saneamento)

Associação Amazonense de Municípios - AAM. (2019). *Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios de Estado do Amazonas*. Recuperado de [www.aam.org.br/planos-municipais-de-saneamento-e-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-dos-municipios-de-estado-do-amazonas](http://www.aam.org.br/planos-municipais-de-saneamento-e-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-dos-municipios-de-estado-do-amazonas).

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. (2018). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. Recuperado de [www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)

Ávila, G. M. (2019). Estudo comparativo dos meios de transporte utilizados na coleta seletiva. *Brazilian Journal Development*. 5(9)

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. (2018). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos*. Recuperado de <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2018>.

Brasil. *Lei n. 4.457, de 12 de abril de 2017* (2017). Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas – PERS/AM, e dá outras providências. Manaus, AM. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)

Brasil. *Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010* (2010). Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília, DF. Recuperado de [https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/9762/9762\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/9762/9762_texto_integral.pdf)

Calderan, T. B. (2013). *Consórcio Público Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domésticos - um estudo de caso*. Dissertação de mestrado, Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, Brasil.

Cardoso Filho, G. T. (2014). Avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade de Parintins/AM: desafios e oportunidades à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRs. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Castilhos Junior, A. B. (2003). *Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte*. Rio de Janeiro, RJ.

Castro, M. A. O., Silva, N. M., Marchand, G. A. E. L. (2015). Desenvolvendo indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. 20(3)

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. (2019). *Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2018*. Recuperado de <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2019/06/Invent%C3%A1rio-Estadual-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Urbanos-2018.pdf>

Fonseca, D. R. M. (2010). *O Consórcio Público Intermunicipal como Instrumento de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos - um estudo de caso nos municípios de Tucuruí e Breu Branco*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Furtado, E. D. (2017). *Consórcios Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos - uma análise da implantação na Região Norte de Goiás – CIDENORTE*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brasil.

Gallardo, A., Bovea, M. D., Colomer, F. J., Prades, M. (2012). Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain. *Waste Management*. 32, 1623-1633

Guimarães, G. A. (2019). *Composição gravimétrica e valorização econômica dos resíduos sólidos urbanos - estudo de caso na região central de Itacoatiara-AM*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, AM, Brasil.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2019). *Panorama Amazonas*. Recuperado de [www.cidades.ibge.gov.br/brasil/am/panorama](http://www.cidades.ibge.gov.br/brasil/am/panorama)

Menezes, R. T., & Saiani, C. C. S., Júnior, R. T. (2014). Capítulo 10. In Saiani, C. C. S., Dourado, J., & Júnior, R. T. (Eds). *Resíduos Sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 lei de resíduos sólidos* Barueri, SP.

Mota, A. R. S. (2014). *Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Coari-AM*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Oliveira, G. (2004). *Consórcio Intermunicipal para o Manejo Integrado de Lixo em Cinco Municípios da Região Administrativa de Bauru*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.

Schmidt, T. (2016). *Seleção de área e dimensionamento de aterro sanitário para o consórcio público intermunicipal para assuntos estratégicos do G8 – CIPAE G*. Trabalho de conclusão de curso. Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, Brasil.

Silva, E. E., & Leão, N. C. A., & Santos, G. G. (2018 outubro). Política Nacional de Resíduos Sólidos: Experiências práticas na Microrregião de Lavras. *Anais do Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, Água Branca – SP. Brasil, 7.

Vieira, K. M., Dalmoro, M. (2014). Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? *Revista Gestão Organizacional*, 6(3).

Vilhena, A. (2018). *Lixo Municipal: gerenciamento integrado*[Manual]. São Paulo, SP.

Zveibil, V. Z. (2001). *gerenciamento integrado de resíduos sólidos*[Manual]. Rio de Janeiro, RJ.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Rodrigo Couto Alves – 60%

Neliton Marques da Silva – 20%

Marcos Vinícius Barros de Andrade – 10%

Evely Laranjeira Marques – 10%