

A (in) viabilidade dos Consórcios Públicos Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos no Amazonas, Brasil

The (in) feasibility of Intermunicipal Public Consortia for Solid Waste Management in Amazonas, Brazil

La (in) factibilidad de los Consorcios Públicos Intermunicipales para la Gestión de Residuos Sólidos en Amazonas, Brasil

Recebido: 24/11/2020 | Revisado: 26/11/2020 | Aceito: 01/12/2020 | Publicado: 04/12/2020

Rodrigo Couto Alves

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

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: 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

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@hotmail.com

Henrique dos Santos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9113-1166>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: henrique.pereira.ufam@gmail.com

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar estrategicamente a implantação de um consórcio público intermunicipal para a gestão integrada dos resíduos sólidos (CPIGRS) entre dois municípios do Amazonas, considerando as dimensões técnica, econômica, ambiental, social e política. A pesquisa é de caráter descritivo quanto aos objetivos, bibliográfica, documental e de campo quanto aos procedimentos e de abordagem quali-quantitativa. Os dados foram obtidos com a aplicação de questionários online, formulários, em entrevistas semiestruturadas e elaboração de mapas técnicos. Foram definidos indicadores para a

avaliação da implantação de CPIGRS, com adoção do Método Delphi, e ao término das consultas foram definidos 30 indicadores. Posteriormente, foram delimitadas as áreas para a possível construção dos aterros sanitários e levantados os custos que cada município teria se construísse um aterro de forma isolada e consorciada. Após análise das dimensões relativas ao CPIGRS e classificando-os nos indicadores definidos, os municípios apresentaram viabilidade de 94,4%. O estudo revelou que existem benefícios nas cinco dimensões caso seja implantado o CPIGRS. Entretanto, salienta-se que as dimensões econômica e política podem ser as responsáveis pela não implementação dos consórcios no Estado, principalmente pela manutenção de um alto valor para a construção de um aterro assim como pela ausência na prioridade dos gestores municipais em equalizar a problemática dos resíduos em seus respectivos municípios.

Palavras-chave: Consórcio intermunicipal; Gestão integrada; Aterro sanitário; Amazônia.

Abstract

The present study aimed to strategically analyze the implementation of an intermunicipal public consortium for the integrated management of solid waste (CPIGRS) between two municipalities in Amazonas State, considering the technical, economic, environmental, social and political dimensions. The research is descriptive in terms of objectives, bibliographic, documentary and field regarding procedures and a qualitative and quantitative approach. The data were obtained through the application of online questionnaires, forms, in semi-structured interviews and preparation of technical maps. Indicators were defined for the evaluation of the implementation of CPIGRS, with the adoption of the Delphi Method, and at the end of the consultations, 30 indicators were defined. Subsequently, the areas for the possible construction of landfills were delimited and the costs that each municipality would have had to be raised if an embankment were constructed in an isolated and intercropped manner. After analyzing the dimensions related to CPIGRS and classifying them in the defined indicators, the municipalities showed a viability of 94.4%. The study revealed that there are benefits in the five dimensions if CPIGRS is implemented. However, it is emphasized that the economic and political dimensions may be responsible for the failure to implement consortia in the State, mainly for maintaining a high value for the construction of a landfill as well as for the lack of priority for municipal managers to equalize the problems of waste in their respective municipalities.

Keywords: Intermunicipal consortium; Integrated management; Landfill; Amazon.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar estratégicamente la implementación de un consorcio público intermunicipal para el manejo integrado de residuos sólidos (CPIGRS) entre dos municipios de Amazonas, considerando las dimensiones técnica, económica, ambiental, social y política. La investigación es descriptiva en cuanto a objetivos, bibliográfica, documental y de campo relacionada con los procedimientos y un enfoque cualitativo y cuantitativo. Los datos se obtuvieron mediante la aplicación de cuestionarios online, formularios, en entrevistas semiestructuradas y elaboración de mapas técnicos. Se definieron indicadores para la evaluación de la implementación del CPIGRS, con la adopción del Método Delphi, y al final de las consultas se definieron 30 indicadores. Posteriormente, se delimitaron las áreas para la posible construcción de rellenos sanitarios y los costos que habría tenido que subir cada municipio si se construyera un terraplén de manera aislada e intercalada. Después de analizar las dimensiones relacionadas con CPIGRS y clasificarlas en los indicadores definidos, los municipios mostraron una viabilidad del 94,4%. El estudio reveló que existen beneficios en las cinco dimensiones si se implementa CPIGRS. Sin embargo, se enfatiza que la dimensión económica y política puede ser responsable de la falta de implementación de los consorcios en el Estado, principalmente por mantener un alto valor para la construcción de un relleno sanitario así como por la falta de prioridad de los administradores municipales para igualar los problemas de residuos en sus respectivos municipios.

Palabras clave: Consorcio intermunicipal; Administración integrada; Vertedero; Amazônia.

1. Introdução

O estado do Amazonas, localizado no norte do Brasil, possui 62 municípios e nenhum deles possui aterro sanitário para disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos (RSU). Com exceção da capital Manaus, que dispõe os RSU em um aterro controlado, os demais municípios dispõem seus RSU em lixões, mesmo que essa prática tenha sido proibida desde 2014 de acordo com a meta da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal meta não está longe de ser alcançada e vem sofrendo prorrogações com propostas de novo prazo fatal até 2024, segundo o Novo Marco do Saneamento estabelecido pela Lei 14.026/2020.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas – PERS-AM, estabelecida pela Lei nº 4.457/2017, prever os consórcios públicos como um instrumento econômico para a

equalização das problemáticas dos RSU no Estado, desde que os municípios possuam viabilidade técnica, ambiental e econômica.

A ideia de consórcios públicos como instrumento de gestão foi discutida desde a primeira Constituição Federal (1891) até ser estabelecida pela Lei nº 11.107/05 e seu respectivo Decreto nº 6.017/2007 (Ribeiro, 2009). Os consórcios são definidos conforme este decreto, em seu parágrafo 2º, inciso I:

“Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”.

O consórcio público intermunicipal para a gestão dos resíduos sólidos (CPIGRS) é um modelo de gestão adequado para que os municípios possam superar os desafios de gestão e manejo dos RSU, contribuindo para a minimização de impactos ambientais e qualidade de vida da população (Anjos, 2014). Lima (2003) define os consórcios intermunicipais como “instrumentos de cooperação entre governos municipais localizados em uma determinada microrregião ou região”.

Segundo o Observatório Municipalista de Consórcios Públicos, desenvolvido pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM, 2019), o país possui 138 consórcios públicos para a gestão dos resíduos sólidos, sendo: 51 no Sudeste, 45 no Sul, 21 no Nordeste, 18 no Centro-Oeste e apenas 3 no Norte, estes localizados nos estados de Tocantins e Rondônia.

Estudos sobre consórcios públicos no Brasil sobre gestão de RSU apresentaram vários benefícios deste instrumento, como: a economia de escala, minimização dos impactos ambientais, aumento da vida útil dos aterros, melhora nos serviços prestados, aumento do índice de aproveitamento de RSU para a reciclagem, geração de empregos, melhores condições de trabalho para os catadores de materiais recicláveis. Em contrapartida, os mesmos estudos apresentam alguns obstáculos para a implantação ou manutenção dos consórcios, como a possibilidade de aumento da tarifa de coleta, divergências políticas, necessidade de alinhamento das prioridades entre os gestores e que o processo de criação e gestão seja sempre transparente (Barros, 2017; Novakowski, et al., 2017; Ferreira e Jucá, 2017; Furtado, 2017; Calderan, 2013; Moraes, 2012; Sukuzi, et al., 2009; Silveira, 2008; Oliveira, 2004).

Os estudos sobre os CPIGRS nos estados da Amazônia ratificam os resultados obtidos em nível nacional, apontando benefícios econômicos, ambientais e sociais para os

municípios consorciados. Economia de escala, minimização de custos, melhoria na qualidade de vida dos catadores são exemplos de resultados oriundos da implantação de consórcios, assim como as divergências políticas são um dos principais obstáculos na construção do consórcio (Abreu, et al., 2018; Amazonas, 2015; Rikils, 2015; Macedo Júnior, 2014; Fonseca, 2010)

Os municípios do Amazonas não têm condições orçamentárias e nem técnicas para construir e operar um aterro sanitário (Abreu, et al., 2018), e, diferentemente dos de outras regiões do país, encontram-se em uma situação distinta pois a maioria tem suas sedes municipais localizada às margens dos rios e possuem uma distância relativamente grande entre as mesmas (Amazonas, 2015).

A análise de viabilidade de um CPIGRS para os municípios da Amazônia não pode simplesmente replicar os modelos adotados em outras regiões do país. Segundo Lima (2003), os modelos que são replicados sem considerar as especificidades da região onde será implantado, tendem a não se adaptarem e se tornam instáveis em sua amplificação, além de falharem em seu gerenciamento.

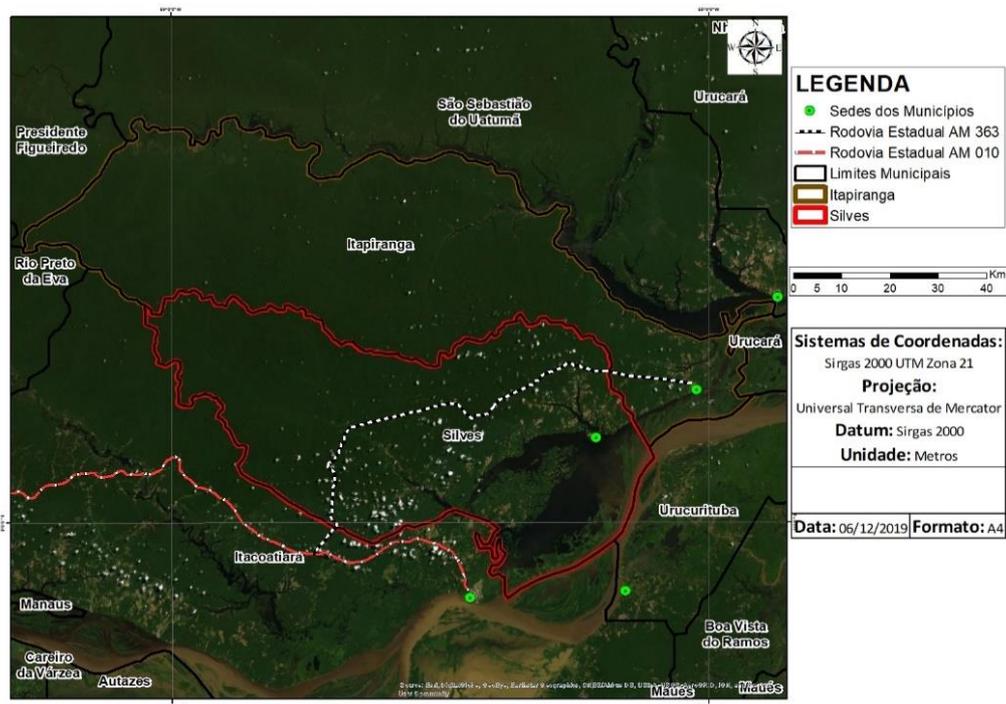
Dos 62 municípios do Amazonas apenas três não estão localizadas às margens de grandes rios. Porém, há outros que embora tenham suas sedes municipais situadas na margem de cursos d'água, são interligados por estradas. À luz da legislação e das prováveis facilidades logísticas proporcionadas pelas vias terrestres, questiona-se sobre as condicionantes necessárias para a viabilização de um CPIGRS no Amazonas sob o prisma das dimensões técnica, econômica, ambiental, social e política.

2. Metodologia

A abordagem da pesquisa foi classificada como quali-quantitativa. Segundo Pereira et al (2018), a pesquisa qualitativa destaca-se pela interpretação do fenômeno do estudo pela perspectiva do pesquisador através de entrevistas com questões abertas. Já a pesquisa quantitativa, segundo os mesmo autores, caracteriza-se pela coleta de dados quantitativos gerando conjunto de dados que podem ser analisados através de técnicas matemáticas.

Os locais do estudo foram os municípios de Silves e Itapiranga, localizados na Microrregião de Itacoatiara, no Médio Amazonas. A distância entre as sedes municipais é de 35 km por via terrestre, sendo que a sede de Silves se localiza em uma ilha fluvial.

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



Fonte: Autores (2019).

O estudo foi dividido em quatro partes: Definição de indicadores para CPIGRS; localização dos aterros (individuais e consorciado); levantamento e análise dos custos; e análise da viabilidade sob as dimensões técnica, econômica, ambiental, social e política.

Inicialmente foi utilizado o Método Delphi para a definição de indicadores que avaliassem a viabilidade na implantação CPIGRS nos municípios do Amazonas. Este método consiste na utilização da opinião de profissionais especialistas em um determinado assunto para obtenção de consenso sobre determinada situação, que deve ser obtido através de aplicação de rodadas de aplicação de questionários alternados para obtenção de respostas qualificadas (Lindstone e Turoff, 2002).

A técnica foi aplicada com formulário online envolvendo 68 especialistas nas áreas de resíduos sólidos, saneamento básico e meio ambiente, de todas as regiões do país. Inicialmente foram propostos 64 indicadores obtidos através de estudos bibliográficos, posteriormente foram aplicados critérios de seleção com auxílio de uma análise estatística descritiva para definir os indicadores. Os critérios utilizados foram a moda, frequência relativa da moda e análise de similaridade/abrangência.

Os indicadores possuem variáveis binárias, uma positiva e outra negativa. Sendo assim, quanto maior a quantidade de respostas negativas, maior a necessidade (ou oportunidade) de implementar um CPIGRS. O peso dos indicadores foi definido utilizando-se

a metodologia de Ribeiro (2009), ou seja, através do percentual da frequência relativa, sendo que estas foram ponderadas em função da quantidade de indicadores de uma mesma dimensão.

Posteriormente, foram realizadas visitas técnicas nos municípios no mês de outubro de 2019 para aplicação dos indicadores juntos aos gestores municipais através de entrevista semiestruturada.

Para definição da área dos aterros sanitários individuais de Silves/AM e Itapiranga/AM adotou-se a metodologia de Costa (2017), que se baseia no uso de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto e análise booleana, para definição do melhor local para a implantação do aterro sanitário municipal.

Para esse levantamento, foram utilizados alguns dos critérios determinados no estudo de Montão (2012), da NBR 13896/1997 e da lei nº 12.725/2012 (dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos), sendo eles: declividade (1 a 30%), tipo de solo (coeficiente de impermeabilidade inferior a 10⁻⁶ cm/s), distância do curso de água (distância mínima de 200m) e aeroportos (distância mínima de 20 km).

Foram levantados os custos recorrentes à construção de aterros sanitários considerando dois cenários: i) cada município construindo e operacionalizando seu próprio aterro sanitário, e ii) construção e operacionalização de um aterro sanitário consorciado.

Foram levantados parâmetros de custos da construção de um aterro sanitário conforme determinado em estudos de Oliveira (2004), Lino (2009), Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010), Menezes et al. (2010), Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2015). Furtado (2017), e Souza e Vazquez (2018), considerando-se um período de funcionamento de 20 anos. Foram estimados os custos operacionais, de investimentos, de encerramento e de pós-encerramento.

Para determinar o volume e a área mínima necessária para a construção de um aterro sanitário que atendesse o número de habitantes dos municípios, isoladamente e em consórcio, foi realizado o levantamento dos habitantes no presente ano, assim como os valores da geração per capita de RSU e do peso específico aparente dos resíduos.

A estimativa da população dos municípios para o ano de 2040 foi calculada através do método da Regressão Linear. De acordo com Tsutiya e Sobrinho (2011) esse método consiste em pressupor uma taxa de crescimento constante com base no último censo oficial do pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Foram levantados custos do manejo de resíduos sólidos (mão-de-obra, equipamentos, logística e destinação final dos resíduos), para verificar a otimização desses custos com a

implantação do consórcio (empréstimos de maquinaria, profissionais compartilhados, entre outros).

Realizou-se comparação entre os custos que cada município teria se participasse de um consórcio com um aterro sanitário compartilhado e se construísse seu próprio aterro municipal (e manejo individualizado), justificando-se assim, a implantação ou não de um CPIGRS pelo prisma econômico.

Para análise dos eventuais impactos socioambientais na implantação do consórcio foram analisados Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) de atividades implantação de aterros sanitários além de estudos bibliográficos sobre a temática.

Na análise da viabilidade política, foram analisados, o histórico de coligações entre os partidos políticos dos atuais gestores e aplicação de um formulário com indicadores previamente estabelecidos.

Uma análise integrada dos custos técnicos e econômicos, dos aspectos políticos, sociais e ambientais, elaborados a partir dos indicadores estabelecidos, foi realizada para verificar a viabilidade da implantação de um CPIGRS nos municípios de Silves e Itapiranga.

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

Os resultados foram divididos em quatro etapas: a) Definição dos indicadores; b) localização dos aterros sanitários; c) análise dos custos; d) análises das dimensões.

3.1 Definição dos indicadores de CPIGRS

Os consórcios públicos foram definidos como instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos no advento da PNRS. O estado do Amazonas, com a implantação da PERS-AM, ratificou esse instrumento desde que os municípios possuíssem viabilidade técnica, ambiental e econômica.

Considerando as peculiaridades geográficas do estado do Amazonas, buscou-se definir um conjunto de indicadores que contemplasse essas características. Após a aplicação do Método Delphi, através do questionário online em duas rodadas e da aplicação dos critérios de seleção, foram definidos 30 indicadores (Quadro 1).

Quadro 1 – Indicadores selecionados para análise de viabilidade do CPIGRS.

Código	Dimensões
TC-1	A proximidade física das sedes municipais é maior que 50km via malha rodoviária.
TC-2	Inexistência de conexão entre as sedes via malha rodoviária.
TC-3	Existência de recursos humanos municipais qualificados para a gestão dos RSU.
TC-4	Existência de regulação e fiscalização dos serviços de gestão dos RSU.
TC-6	Existência de capacitação técnica específica sobre RSU para os funcionários do setor.
TC-7	Universalização da coleta de RSU.
TC-9	Existência de procedimentos operacionais e especificações mínimas para o sistema de coleta de RSU.
TC-10	Existência de recursos técnicos municipais (profissionais, maquinaria, frota...).
TC-11	Disponibilidade de área (terreno próprio) para disposição final de acordo com as diretrizes legais.
EC-3	Existência de recursos financeiros exclusivos do município para a gestão dos RSU.
EC-5	Existências de iniciativas para obtenção de crédito para financiamento de projetos de coleta seletiva e/ou reciclagem?
EC-13	Custo atual do sistema de manejo (R\$/hab.ano)
AM-3	Grau de recuperação de materiais recicláveis através da coleta seletiva.
AM-4	Existência de metas de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos.
AM-5	Existência de plano para recuperação da área degradada (lixão).
AM-6	Existência de Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental – TACA referente ao lixão.
AM-7	Existência de programa de educação ambiental continuada.
AM-8	Existência de convênios de logística reversa para algum tipo de RSU.
AM-9	Ausência de descarte irregular de RSU (lixeiros viciadas).
AM-10	Existência de manejo adequado dos RSS e RCC.
AM-14	Existência de aterro sanitário no município, em conformidade com as normas técnicas e legais.
SC-1	Existência de catadores vivendo nos locais de disposição de RSU.
SC-2	Existência de cooperativa/associação de catadores no município.
SC-3	Existência de programas de apoio e incentivo para a formação e desenvolvimento de cooperativas/associação de catadores.
SC-4	Existência de programas de inclusão social e remuneração para catadores cooperados.
SC-9	Percentual de ganho dos catadores com venda de material reciclado.
PL-1	Inexistência de interesses comuns entre os municípios quanto aos RSU.
PL-2	Indisposição de cooperação por parte dos prefeitos quanto aos RSU.
PL-3	Inexistência da busca pela superação de conflitos políticos partidários.
PL-9	Inexistência do consórcio público como solução compartilhada no PMGIRS

Legenda: TC – Técnica, EC – Econômica, AM – Ambiental, SC – Social, PL – Política

Fonte: Autores, (2019).

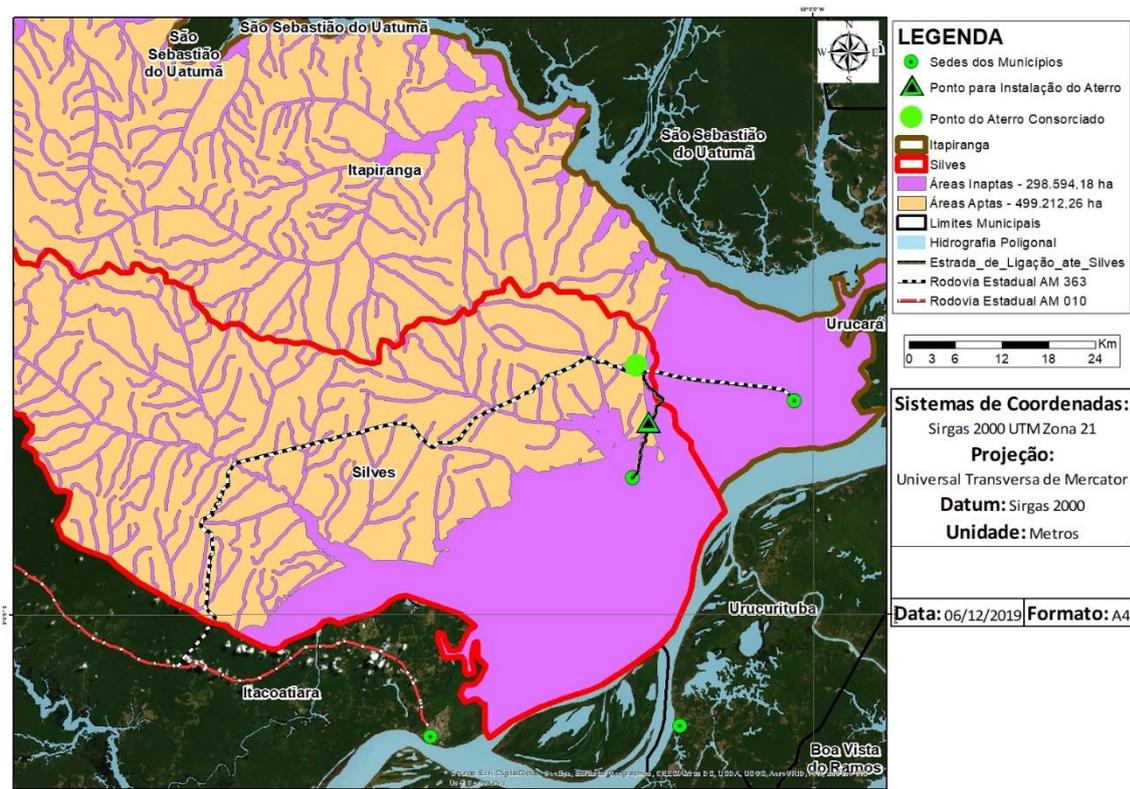
Dos 64 propostos inicialmente, sendo: 9 na dimensão técnica, 3 na dimensão econômica, 9 na dimensão ambiental, 5 na dimensão social e 4 na dimensão política. Ressalta-se que os indicadores possuem variáveis binárias, uma positiva e outra negativa.

3.2 Localização dos aterros sanitários

Uma das vantagens da implantação de um CPIGRS é a possibilidade da construção de um aterro sanitário que atenda a demanda dos municípios consorciados (Ventura e Suquisauqui, 2020). Contudo, antes de dimensioná-lo, é necessário realizar o levantamento das áreas passíveis de sua construção considerando alguns aspectos técnicos.

Após compilação dos critérios técnicos, foi possível verificar que a área apta entre os dois municípios para a construção do aterro é de 499.212,26 ha e a área inapta total é de 298.594,18 ha (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de áreas aptas e inaptas para a construção de aterro sanitário.



Fonte: Autores (2019).

Observa-se que as áreas aptas próximas a rodovia AM-363 encontram-se no município de Silves e não há local adequado para a disposição final no município de Itapiranga. A escassez de áreas para implantação de aterros tem elevado os custos devido às

buscas por áreas apropriadas, que em sua maioria, ficam distantes dos centros urbanos (Phillipi Junior, et al., 2005). Logo, essa situação reforça a necessidade da busca de soluções compartilhadas.

Um aterro de pequeno porte possui regras mais brandas que um aterro convencional. Segundo a Resolução CONAMA nº 404/2008, esse tipo de aterro é utilizado para municípios com geração diária de resíduos de até 20 toneladas. Silves e Itapiranga atendem esse requisito, visto que geram diariamente, respectivamente, 9,9 ton/dia e 12,2 ton/dia. A soma na geração dos RSU supera o determinado pela resolução, contudo, foram considerados nos cálculos dos custos os Pontos de Entrega Voluntária (PEV) que reduziriam a quantidade depositada no aterro pois os materiais recicláveis seriam destinados para reciclagem.

Atualmente, o lixão de Silves fica localizado na ilha onde encontra-se a sede municipal, não atendendo os critérios da NBR 13896/1997, necessitando assim, de uma localização fora da mesma. O local mais próximo da sede municipal, antes da bifurcação da estrada municipal com a rodovia AM-363, está localizado a 7,5 km. Como Itapiranga não possui local apropriado dentro dos limites municipais que atenda a legislação específica, necessitaria, obrigatoriamente, consorciar-se com Silves para atender a PNRS. No entanto, para a análise da economia de escala, considerou-se a construção de um aterro localizado a 12,9 km de distância.

O local mais apropriado, de acordo com os critérios estabelecidos para a instalação do aterro consorciado fica localizado nas coordenadas 58°12'14,88" W e 2°42'28,49" S, (Figura 2). O local fica a 17,7 km da sede municipal de Silves e a 18,9 km da sede municipal de Itapiranga. Possui uma área total de operação de 90.156,3 m² e seria construída no formato de valas.

Segundo Vilhena (2018), um aterro construído no método de valas “consiste na abertura de valas onde o lixo é disposto, compactado e posteriormente coberto com solo. As valas podem ser de pequena ou de grandes proporções”. Esse tipo de aterro é o mais adequado para os de pequenas dimensões, ressalva-se, que se não houver um adequado projeto de engenharia, este tipo de aterro pode causar tanto danos ao solo quanto o próprio lixão (Rodrigues, 2019).

3.3 Análise dos custos dos aterros

Mesmo o município de Itapiranga não atendendo os critérios de localização de acordo com os critérios estabelecidos, foram levantados os custos para a construção de um aterro sanitário municipal de pequeno porte.

A NBR 13896/1997 recomenda a vida útil mínima de 10 anos para aterros e a Resolução CONAMA 404/2008 define como critério uma vida útil de 15 anos. Oliveira (2004) afirma que uma vida útil inferior a 20 anos torna o empreendimento inviável financeiramente e ambientalmente. Logo, adotou-se 20 anos de vida útil (2020 a 2040).

A população de Silves é de 9.171 habitantes (IBGE, 2019) e possui uma geração per capita de resíduos de 1,08 kg/hab/dia (Amazonas, 2015). O que corresponde a uma geração diária de 9.904,6 kg/dia ou um volume diário de 16,5 m³ considerando-se um peso específico de 600 kg/m³ (Vilhena, 2018; Furtado, 2017). O município de Itapiranga com uma população de 9.148 habitantes (IBGE, 2019) e uma geração per capita de 1,33 kg/hab/dia (Amazonas, 2015), gera no total 12.166,8 kg/dia ou 20,3 m³/dia. Sendo que a estimativa para 2040 da população de Silves é de 10.421 habitantes e o de Itapiranga de 10.917 habitantes.

Em 20 anos, os municípios de Silves e Itapiranga, terão gerados, respectivamente, 136.931,9 e 176.655,3 m³ de RSU. Considerando-se uma taxa de cobertura de 15% de terra nas coberturas diárias (Vilhena, 2018), os volumes totais são, respectivamente, 157.471,7 e 203.153,5 m³.

Considerando-se a implantação de aterros sanitários de pequeno porte em modelo de valas para cada município, adotaram-se as seguintes dimensões para cada célula, conforme estabelecido por Furtado (2017): altura de 4m, largura de 4m e vida útil de 30 dias. Considerando-se o volume gerado pelos municípios, adotou-se o comprimento de 42m, totalizando 234 valas (área total necessária de 4 hectares) para Silves e 302 valas (área total necessária de 5 hectares) para Itapiranga.

O aterro sanitário consorciado geraria um volume total de RSU, já considerando a taxa de cobertura de terra de 15%, de 360.625,3 m³. Aplicando-se as mesmas condições de dimensionamento sugerido por Furtado (2017), o aterro necessitaria de 537 valas e uma área de 9 hectares. Ou seja, quanto à área para disposição dos RSU, o aterro consorciado não apresenta maior vantagem do que aterros sanitários individuais.

Nos custos de operacionalização foram considerados apenas maquinarias e materiais de consumo. Os custos com o quadro de pessoal foram levantados separadamente. Somaram-se aos custos a aquisição de PEV e o consumo dos caminhões coletores.

Os custos referentes aos aterros sanitários municipais e consorciado mostram uma relativa vantagem para a modalidade consorciado, apenas na categoria “construção do aterro” e “quadro de pessoal” (Tabela 2). Na contabilização não foram incluídos os custos de manejo de RSU (coleta e varrição) pois esses serviços continuariam independente da formação do consórcio. Também não foi incluído o custo dos serviços de travessia por balsa em Silves, pois essa atividade funcionaria independentemente do sistema de coleta de RSU municipal.

Tabela 2 - Custos (R\$) relacionados aos aterros sanitários municipais e consorciado para os municípios de Silves e Itapiranga.

Categoria	Aterro de Silves (R\$)	Aterro de Itapiranga (R\$)	Aterro do Consórcio (R\$)
Custo da aquisição do terreno ⁵	4.188,75	5.403,88	9.592,63
Custo da construção do aterro ⁶	554.529,37	576.614,56	671.684,58
Custo da operacionalização do aterro (anual) ¹	202.584,00	261.354,00	463.938,00
Custo do encerramento e pós-encerramento do aterro ⁴	254.000,00	267.000,00	521.000,00
Custo com quadro de pessoal (anual) ⁶	684.210,67	684.210,67	684.210,67
Custo do consumo do percurso da sede municipal ao aterro ^{2,7}	20.084,36	34.545,10	98.011,67
Custo dos PEV ³	84.794,14	84.794,14	169.588,28
Total	1.804.391,29	1.913.922,35	2.618.025,83

Fonte: Adaptado de Oliveira¹ (2004), Lino² (2009), MMA³ (2010), Menezes⁴ *et al.* (2010), INCRA⁵ (2015). Furtado⁶ (2017), e Souza e Vazquez⁷ (2018).

Considerando-se o total de RSU gerados pelos dois municípios, Silves teria uma representação de 44% enquanto Itapiranga de 56% caso constituíssem um CPIGRS. Repartindo o valor total de custos do consórcio, Silves teria um custo total de R\$ 1.143.195,14, ou seja, uma diminuição de 36,6% nos custos comparados aos de um aterro individual. Itapiranga teria um custo de R\$ 1.474.830,69, ou seja, uma diminuição de 22,9% nos custos caso estivesse participando do consórcio.

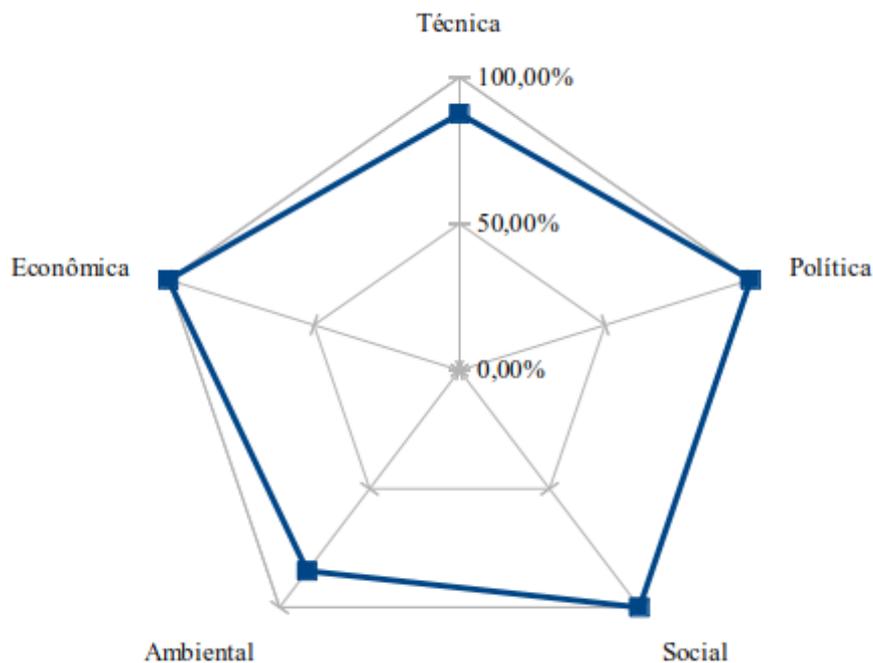
Ressalta-se que essa redução poderia ser maior caso mais municípios da Microrregião de Itacoatiara fizessem parte do consórcio. Essa diminuição corrobora com os resultados alcançados por Fonseca (2010), Júnior (2014), Rikils (2015) e Abreu *et al.* (2018) quanto aos ganhos com a economia de escala. Os custos com a implantação do aterro

(principalmente com a aquisição de maquinaria), o quadro de pessoal (que pode ser compartilhado) foram os mais significativos na redução de custos.

3.4 Análise das dimensões

Após entrevistas com os gestores e aplicação dos indicadores, verificou-se que dos cinco critérios analisados, os municípios de Silves e Itapiranga atendem a todos os indicadores de três dimensões (Figura 3), sendo elas: Econômica, Social e Política. Na dimensão técnica, no entanto, os municípios não atenderam ao indicador TC-10 que aborda sobre os recursos técnicos municipais. Foi verificado que, apesar de possuírem frotas de caminhões que atendem à demanda dos municípios, o quadro de pessoal é deficiente, assim como o maquinário para os locais de disposição final de RSU.

Figura 3 – Percentual de atendimento aos indicadores de cada dimensão para o CPIGRS.



Fonte: Autores (2019).

Sobre a dimensão ambiental, os municípios não atenderam em sua totalidade dois indicadores, sendo eles: AM-06 e AM-07. Sobre o AM-06, o município de Itapiranga declarou não responder nenhum Termo de Ajuste de Conduta Ambiental relacionado aos RSU. O indicador AM-07, que corresponde sobre programas de educação ambiental, ambos declararam possui programas e ações de conscientização e sensibilização. Apesar de ser quase

exclusivamente focada em queimadas de RSU, as ações são contínuas, sendo realizadas pelo menos uma vez ao ano.

Quanto à análise ambiental de um consórcio, inicialmente foram analisados quais impactos ambientais um aterro sanitário ocasionaria na região onde fosse construído. Utilizou-se Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) de alguns projetos de aterros sanitários que, por sua vez, apresentam os impactos positivos da construção de um aterro e apontaram medidas mitigadoras para todos os impactos ambientais.

Dentre os impactos positivos destacam-se a geração de empregos; revegetação das áreas; captação dos gases; drenagem do chorume; projeto paisagístico; melhoria nas condições de proteção aviária; impactos nas receitas fiscais no momento da implantação, entre outros. Quanto aos impactos negativos, mas com medidas mitigadoras, destacam-se: desvalorização do terreno; possibilidade de perda de fauna e flora; alteração no regime do fluxo das águas subterrâneas; redução de habitat; geração de processos erosivos, dentre outros (Guarulhos, 2016; Guarabira, 2018; São Pedro da Aldeia, 2018).

O descarte de resíduos sólidos em lixões é o meio de disposição final mais inadequado, sendo a realidade de muitos municípios do país (ABRELPE, 2018; SNIS, 2018). Oliveira, et al. (2019), Brito, et al. (2019), Gomes, et al. (2019) e Corrêa, et al. (2018) verificaram, através de matrizes de impactos ambientais, que um lixão apresenta na maioria das vezes resultados negativos em todos os aspectos ambientais, inclusive impactos sociais quando há presença de catadores de materiais recicláveis que trabalham em condições insalubres.

No que tange aos aspectos sociais, os indicadores selecionados relacionam o SGRS com as cooperativas de catadores que atuam no município. Como os indicadores consideram aspectos negativos da gestão como algo que maximiza a necessidade da implantação, os indicadores dessa dimensão alcançaram valor máximo, ou seja, os aspectos sociais não são favoráveis.

Em ambos municípios, durante as visitas técnicas, não foram encontrados catadores nos lixões. Entretanto, os gestores afirmaram que existem catadores que atuam de forma autônoma e que não há uma cooperativa em funcionamento. Esse modelo de atuação não é bom pois os catadores perdem força de negociação no mercado da reciclagem quando atuam isoladamente.

Os catadores, como uma categoria social, desenvolvem suas atividades sob as mais adversas condições (Fraxe, et al., 2011) e em situação de risco dada a insegurança e a insalubridade (Jardim, et al., 2012). Segundo Kuwahara (2014) existe uma vasta tipologia de

catadores e organizações que precisam ser compreendidas e que requerem políticas públicas diferenciadas. Já Medeiros, et al. (2006) afirmam que os catadores são excluídos do mercado de trabalho e, para manterem sua sobrevivência, voltam-se a situações precárias da catação, contudo, sentem-se incluídos no mercado da reciclagem.

Segundo Kuwahara (2014), a PNRS inova ao focar a coleta seletiva e a reciclagem com a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis, organizados em associações ou cooperativas de trabalho. A lei criou instrumentos para estimular os municípios a envolverem as cooperativas e associações desses catadores no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

A PERS-AM, em seu artigo 34, apresenta como instrumento econômico a “implantação de infraestrutura física, financeira e operacional para cooperativas ou associações legalmente constituídas por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas exclusivamente por pessoas físicas de comprovada baixa renda”.

Logo, considerando-se que a sobrevivência dessas pessoas depende exclusivamente da intervenção do poder público (Jardim, et al., 2012), o qual deve estar à frente das ações de assistência e inclusão social, torna-se necessária a construção de galpões, assim como a compra de equipamentos e a realização da capacitação técnica dos catadores. Sendo que estes necessitam organizarem-se em cooperativas ou associações para conseguirem atender a demanda de coleta e beneficiamento de materiais recicláveis.

Além da construção de um aterro sanitário, da desativação do lixão municipal, da melhoria das condições de trabalho e do resgate da cidadania dos catadores, é importante que se invista em outras ações como as de Educação Ambiental na comunidade e no desenvolvimento de práticas de coleta seletiva (Silveira, et al., 2019). Tão importante quanto essas ações, é buscar reverter a situação do lixão que será desativado com adoção de medidas mitigadoras como: isolamento da área, cobertura do solo com espécies nativas, descompactação do solo, entre outros (Gomes, et al., 2019).

As discordâncias políticas entre os gestores municipais são o principal entrave para a implantação ou manutenção dos consórcios públicos intermunicipais (Ventura e Suquizaqui, 2019). Entretanto, após consulta aos gestores municipais de Silves e Itapiranga via questionário, utilizando-se os indicadores definidos no Método Delphi (Tabela 1), verificou-se uma compatibilidade para a busca por soluções compartilhadas quanto ao gerenciamento e disposição final dos RSU.

O primeiro indicador trata sobre a existência de interesses em comum dos gestores quanto aos RSU. Ambos confirmaram, tanto no questionário, como verificado in loco nos

municípios que têm interesse em melhorar o sistema de gerenciamento apesar das limitações financeiras e técnicas.

O segundo indicador aborda a disposição de cooperação entre as prefeituras para equalizar os problemas dos resíduos via consórcio público entre os dois municípios. Ambos apresentaram disponibilidade em criar um modelo de gestão compartilhada para resolver essa problemática.

O terceiro indicador trata da busca pela superação de conflitos partidários entre os prefeitos. O prefeito de Silves, Sr. Aristίδes Queiroz é filiado ao Movimento Democrático Brasileiro (MDB), enquanto a prefeita de Itapiranga, Sra. Denise Lima é filiada ao Partido Republicano da Ordem Social (PROS). Ambos responderam que buscariam resolver qualquer conflito de interesse partidário.

Nas últimas eleições municipais de Silves e Itapiranga, em 2016, os partidos não formaram coligações entre si, mas a favor do maior adversário político da respectiva eleição. Essa situação poderia, inicialmente, apresentar algum tipo de conflito de interesse, entretanto, os gestores contrariaram essa afirmativa dizendo que não iriam se opor quanto a implantação do CPIGRS.

O último indicador aborda a existência do CPIGRS nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Os dois municípios elaboraram seus planos junto ao PLAMSAN, contudo nenhum dos dois foi aprovado em suas respectivas câmaras municipais. Contudo, em ambos consta o CPIGRS como solução compartilhada, demonstrando uma sensibilidade política para busca de uma alternativa de compartilhamento da gestão dos resíduos sólidos.

Segundo Moraes (2012), em seu estudo sobre a implantação de CPIGRS em municípios de pequeno porte, verificou-se que essa implantação tem sido bem aceita por parte dos gestores públicos municipais, visto que a maioria afirma que são incapazes de fazer uma gestão economicamente viável e ambientalmente adequada se atuarem de forma isolada.

Após compilar os valores obtidos para cada um dos indicadores, considerando as entrevistas assim como a visita técnica, o percentual de viabilidade da implantação de um CPIGRS entre os municípios de Silves e Itapiranga foi de 94,4%. Se questões técnicas, ambientais e sociais favorecem a implantação desse consórcio, deduz-se que a falta de prioridade dos investimentos municipais para o saneamento básico é um dos principais motivos para os municípios ainda estarem nessa situação.

Apesar de os dados indicarem que há 100% de viabilidade de implantação por parte da dimensão política, cabe aos gestores tomarem a iniciativa para resolver essa questão do

estado. Passaram-se quase nove anos da promulgação da PNRS e dois da PERS-AM e não há projetos de construção de um aterro sanitário ou de implantação de um CPIGRS. Desse modo, entende-se que o saneamento básico, enquanto pilar da gestão integrada dos RSU, não é prioridade na agenda dos governantes municipais no Amazonas.

A dimensão econômica é outra que dificulta a implantação do CPIGRS. Foi observado que ocorre a economia de escala quando os municípios formam um consórcio e rateiam os custos. Entretanto, o valor rateado para a construção de um aterro consorciado ainda é muito alto para o orçamento anual destes municípios, o que acaba por inviabilizar a sua implantação.

A alternativa para esta situação é aumentar o número de municípios participantes do CPIGRS, criando por microrregiões como sugere a PNRS, aumentando assim, a economia de escala e, conseqüentemente, diminuindo o custo rateado da construção do aterro. Ressalta-se que tanto a PNRS como a PERS-AM, dão prioridade no repasse de recursos financeiros para os municípios consorciados.

4. Considerações Finais

Apesar de pouco numerosos, os consórcios públicos intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos já estão presentes nos municípios amazônicos. Nos casos estudados, foram confirmadas as vantagens que esse modelo de gestão traz aos municípios consorciados, sejam eles, na minimização dos impactos ambientais, na redução dos custos com a economia de escala, benefícios aos catadores de materiais recicláveis, entre outros.

A região do Médio Amazonas, onde localizam-se os municípios de Silves e Itapiranga, possui muitas áreas para a construção de um aterro sanitário, principalmente no município de Silves. Em contrapartida, o município de Itapiranga tem um problema de ausência de locais para o aterro municipal que fique próximo a rodovias AM-363, logo, seria consideravelmente beneficiado na construção de um aterro consorciado.

A análise dos custos ratificou as informações obtidas no estudo bibliográfico sobre o tema. Um aterro consorciado consegue reduzir grandes percentuais dos custos relacionados a disposição final de RSU. Observou-se que quanto mais municípios participarem do consórcio, maior a redução de gastos para cada um deles.

A análise socioambiental apresentou vários benefícios para a comunidade como um todo. Os danos ambientais causados pelos lixões seriam minimizados enquanto os impactos ambientais de um novo aterro poderiam ser mitigados. Socialmente, a análise foi feita a partir

das respostas dos indicadores, visto que não foi encontrado nenhum catador de materiais recicláveis nos lixões. Entretanto, a análise bibliográfica apresenta ganhos de qualidade de vida e resgate da cidadania dessa classe na desativação dos lixões.

A análise política foi realizada após consulta aos gestores via formulário com os indicadores estabelecidos previamente. As respostas foram positivas, mostrando que eles têm interesse em buscar uma solução compartilhada para a questão aqui apresentada.

Para ratificação dos dados obtidos na pesquisa, será necessário realizar o levantamento dos dados primários relacionados aos custos para confronto com os dados estimados na análise de custos. Também é fundamental que seja realizada a análise de custos e logística de resíduos do modal fluvial visto que o estado do Amazonas possui uma logística majoritariamente baseada nos rios.

Por fim, foi identificado, através de toda a análise supracitada e a aplicação dos indicadores, que Silves e Itapiranga possuem uma viabilidade de implantação de um consórcio público intermunicipal para a gestão dos resíduos sólidos de 94,4%. Apesar da dimensão política ter apresentado dados bastante positivos, é uma das causas para que o consórcio ainda não esteja implantado, seja por falta de interesse ou baixa prioridade nas agendas políticas municipais.

O principal obstáculo para a implementação é o econômico, pois apesar de o consórcio apresentar redução nos gastos, o valor final ainda é alto para os orçamentos municipais. Contudo, na PERS-AM e na PNRS, os municípios consorciados têm prioridade na obtenção de incentivos instituídos pelo Governo Estadual e Federal, contanto que apresentem viabilidade técnica, ambiental e econômica para a formação do consórcio.

Referências

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

Abreu, B. R., Siqueira, G. W., Souza, J. S., & Silva, A. X. de. (2018). Avaliação da Sustentabilidade de um Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos entre os Municípios de Benjamin Constant e Atalaia do Norte - AM. In: Abreu, B. R., Leite, J. C., & Souza, J. S. *Tópicos Especiais em Meio Ambiente: uma abordagem prática de temas sustentáveis*. Embu das Artes: Alexa Cultural.

Amazonas (Governo do Estado). (2015). *Versão 1.0 do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas*. Recuperado de https://www.academia.edu/36844951/Plano_Estadual_de_Res%C3%ADduos_S%C3%B3lidos_do_Amazonas_-_PERS-AM

Amazonas. *Lei n. 4.457, de 12 de abril de 2017*. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas – PERS/AM, e dá outras providências. Manaus: Diário Oficial do Estado.

Anjos, P. A. (2014) *Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de caso no Estado do Paraná*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *NBR 13896: Aterro de resíduos não perigosos Critérios para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 1997.

Brasil. *Decreto n. 6.017, de 17 de janeiro de 2007*. Regulamenta a Lei nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei n. 11.107, de 6 de abril de 2005*. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei n. 12.725, de 16 de outubro de 2012*. Dispõe sobre controle da fauna nas imediações de aeródromos. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2016*. Brasília: MDR. SNS, 2018.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. (2008). Resolução n.º 404, de 11 de novembro de 2008. *Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro*

sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Brasília: Diário Oficial da União de 12 de novembro de 2008.

Barros, L. V. L. (2017). *Viabilidade da Implantação de Solução Consorciada para Gestão de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Florianópolis (RMF)*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Brito, F. S. L., Pimentel, B. A., Moraes, M. S., Rosário, K. K. L., & Cruz, R. H. R. (2019). *Impactos socioambientais provocados por um vazadouro a céu aberto: uma análise no distrito de Marudá/PA*. Recuperado de <https://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2019.005.0012>

Calderan, T. B. (2013). *Consórcio Público Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domésticos: Um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, Brasil.

Confederação Nacional dos Municípios – CNM (2019). *Observatório Municipalista de Consórcios Públicos*. Recuperado de consorcios.cnm.org.br

Corrêa, J. V., Almeida, L. C. O. & Ribeiro, F. R. (2018). *Avaliação de Impacto Ambiental do Lixão de Leopoldina-MG*. Recuperado de <http://institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/840>

Costa, A. L. (2017). *Alternativas locais para implantação de aterro sanitário no município de Itacoatiara/AM, utilizando técnicas de geoprocessamento*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, AM, Brasil.

Fernández-Nava, Y., Del Río, J., Rodríguez-Iglesias, J., Castrillón, L., & Marañón, E. (2014). *Life Cycle Assessment of Different Municipal Solid Waste Management Options: a case study of Asturias (Spain)*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614005940>

Ferreira, C. F. A., & Juca, J. F. T. (2017). Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. *Engenharia Sanitária Ambiental*, 22, 513-521

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 (Estado do Pará)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Fraxe, T. J. P., Gentil, D. F. O., Andrade, J. B. L., & Silva, M. A. P. (2011). *Papel para a vida: estudo da cadeia produtiva de embalagens de papelão no Polo Industrial de Manaus (PIM)*. Manaus: FUA.

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 de Tocantins, Porto Nacional, TO, Brasil.

Gomes, P. N., Silva, M. M., Pereira, L. C., Lopes, L. S., Carvalho, C. S., Souza, R. O., & Maciel, E. B. (2019). Levantamento dos impactos socioambientais na área do lixão a céu aberto no Município de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira Gestão Ambiental Sustentável*, 6, 469-480.

Guarabira (2018). *Relatório de Impacto Ambiental do Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Guarabira (CTDR de Guarabira)*. Recuperado de http://sudema.pb.gov.br/consultas/downloads/arquivos-eia-rima/rima_ctdr_de_guarabira.pdf

Guarulhos. (2018). *Relatório de Impacto Ambiental da Ampliação do Aterro Sanitário de Guarulhos*. Recuperado de <https://www.guarulhos.sp.gov.br/sites/default/files/2019-04/02%20-%20RIMA.pdf>.

Hulst, R., & Montfort A. (2007). *Inter-Municipal cooperation in Europe*. Amsterdam: Springer.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2010). *Censo Demográfico - 2010*. Recuperado de <https://censo2010.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2017). *Perfil dos municípios brasileiros: Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico*. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2019). *Panorama Amazonas*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/panorama>

Instituto Brasileiro de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. *Planilha de preços referenciais de Terra*. Recuperado de <http://www.incra.gov.br/relatorios-analise-mercados-terras>

Jardim, A., Yoshida, C., & Machado Filho, J. V. (2012). *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Barueri: Manole.

Kuwahara, M. (2014). Resíduos Sólidos, Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida. In: Menezes, R. T., Saiani, C. C. S., & Toneto Júnior, R. *Resíduos Sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)*. Barueri: Minha Editora.

Lima, J. D. (2003). *Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal: Instrumento de Integração Regional*. João Pessoa: ABES.

Lindstone, H. A., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method: techniques and applications*. Recuperado de <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/>

Lino, F. A. M. (2009). *Consumo de energia no transporte da coleta seletiva de resíduo sólido domiciliar no município de Campinas (SP)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Campinas, SP, Brasil.

Macedo Junior, R. C. (2014). *Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental nos Municípios de Pequeno Porte 1 e 2 do Nordeste Paraense: Uma possibilidade para Gestão Ambiental?* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Meideiros, L. F. R., & Macêdo, K. B. (2006). Catador de Material Reciclável: uma profissão para além da sobrevivência? *Psicologia & Sociedade*, 18, 62-71

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

Ministério do Meio Ambiente - MMA. (2010). Sistematização dos Custos Relacionados Operacionais Administrativas e Financeiros em Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos. Recuperado de <http://www.mma.gov.br/informma/item/10333-consorcios.html>

Montaño, M., Ranieri, V. E. L., Schalch, V., Fontes, A. T., Castro, M. C. A. A., & Souza, M. P. (2012). Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17, 61-70

Moraes, J. L. (2012). Os Consórcios Públicos e a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em Pequenos Municípios do Estado do Ceará, Brasil. *Revista Geonorte*, 3, 1171-1180

Novakowski, G. A. B., Trindade, V., & Piovezana, L. (2017). Consórcios Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos: Estudo da Viabilidade Econômica no Município de Formosa do Sul (SC). Recuperado de <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/viewFile/16661/4212>

Oliveira, A. F., Miranda, R. A., & Soares, L. A. (2019). Impactos Ambientais em Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos em Santa Helena de Goiás. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, 8, 688-706

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.

Oliveira, T. B., & Galvão Júnior, A. C. (2016). Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2, 55-64

Pereira A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria: Ed. UAB/NTE/UFSM

Phillipi Junior, A., & Aguiar, A.O. (2005) Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: Phillipi Junior, A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole.

Prates, A. (2010). Os Consórcios Públicos Municipais no Brasil e a Experiência Européia: alguns apontamentos para o desenvolvimento local. Recuperado de http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/Material_%20CONSAD/paineis_III_congresso_consad/painel_1/os_consorcios_publicos_municipais_no_brasil_e_a_experiencia_europeia_alguns_apontamentos_para_o_desenvolvimento_local.pdf

Ribeiro, J. (2009). *Avaliação de Consórcios Públicos de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: os Casos de João Monlevade e Ibirité (MG)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Rikils, V. S. S. (2015). *Estudo de Viabilidade de um Consórcio Público Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos na Região do Sul do Estado de Roraima, RR, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, Brasil.

Rodrigues, G. S. M. (2019). *Avaliação do Perigo de Contaminação do Solo em Função do Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos em Valas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, Brasil.

São Pedro da Aldeia. (2015). *Relatório de Impacto Ambiental para a Ampliação do Aterro Sanitário. Dois Arcos Gestão de Resíduos*. Recuperado de http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_dilam/documents/document/zwew/mte1/~edisp/inea0115349.pdf

Silveira, P. O. L., Ferri, K. C. F., Poncian, I. M., Pinheiro, R. H. O., Paula, C. R., Pessuti, F., Pelazza, B. B. & Ferri, L. P. (2019). *Impactos Ambientais provocados pela Disposição de Resíduos sólidos no Município de Caiapônia – GO*. Recuperado de <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/61389>

Silveira, R.C.E. (2008). *Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: uma contribuição para a sustentabilidade nas relações socioambientais*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. (2018). *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*. Recuperado de <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2018>

Souza, A. M. G., & Vazquez, E. G. (2018). *Proposta para a gestão de resíduos sólidos urbanos, em aterro sanitário, da cidade de Paraíba do Sul, RJ, utilizando indicadores de custos*. Recuperado de <https://nppg.org.br/revistas/gestaoegerenciamento/article/view/162/183>

Sukuzi, J. A. N., & Gomes, J. (2009). Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em Aterros Regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 14, 155-158

Tsutiya, M. T., & Sobrinho, P. A. (2011). *Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário*. Rio de Janeiro: ABES.

Ventura, K. S., & Suquizaqui, A. B. V. (2020). Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise e consórcios públicos intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. *Ambiente Urbano*, 20, 333-349

Vilhena, A. (2018). *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo: CEMPRE.

Zveibil, V. Z. (2001). *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Rodrigo Couto Alves – 60%

Neliton Marques da Silva – 20%

Marcos Vinícius Barros de Andrade – 10%

Henrique dos Santos Pereira – 10%