https://doi.org/10.1590/S1413-415220210238

Artigo Técnico

Ferramenta para avaliação de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental para concessão de serviços de gestão de resíduos sólidos urbanos

Tool to assess the technical, economic, and environmental feasibility study for the concession of urban solid waste management services

Cynthia Fantoni Alves Ferreira[1], Liséte Celina Lange[1], Thimóteo César Lima[2], Luciana Alves Rodrigues Macedo[1]

RESUMO

Os consórcios intermunicipais têm se mostrado uma alternativa na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, principalmente para os municípios de pequeno porte que buscam soluções tanto para o tratamento e disposição final dos resíduos quanto para o ganho de escala e otimização dos recursos. Este estudo objetivou a proposição de uma ferramenta para avaliar o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) aplicado em um consórcio público intermunicipal em operação em Minas Gerais, o qual foi selecionado para a implantação de projeto piloto do governo federal e para a contratação de serviços técnicos especializados necessários à estruturação de projetos de concessão na área de manejo de resíduos sólidos. A metodologia foi estruturada em duas etapas: análise da gestão, gerenciamento e mecanismos de cobrança nos municípios integrantes do consórcio; e proposição e aplicação de ferramenta de avaliação do EVTEA para concessão dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos aplicados no consórcio. Os resultados da primeira etapa indicam que os municípios consorciados de pequeno e pequeno/médio porte precisam avançar na gestão dos resíduos aplicando os princípios da não geração, redução, reutilização e reciclagem, bem como na promoção da inclusão social dos catadores para o alcance de sua sustentabilidade. Na segunda etapa, a ferramenta de avaliação aplicada em um consórcio possibilitou a quantificação do desempenho na elaboração do estudo por meio dos indicadores propostos em relação ao atendimento e à suficiência das informações para atender à análise do estudo. O indicador final de avaliação (IFA) do consórcio apresentou como resultado o IFA incompleto. Ou seja, verifica-se a necessidade de abordagem completa e suficiente com relação à qualidade das informações presentes no seu conteúdo para o atendimento às diretrizes de estruturação de projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos na elaboração do EVTEA.

Palavras-chave: concessão; consórcio público; estudo de viabilidade; resíduos sólidos urbanos.

ABSTRACT

Intermunicipal consortia have proven to be an alternative in managing urban solid waste (USW), mainly for small municipalities seeking solutions both for treatment and final disposal of waste and for scale gain and resources optimization. This study aimed to propose a tool to assess the Technical, Economic, and Environmental Feasibility Study (EVTEA) applied in an intermunicipal public consortia in Minas Gerais, which was selected for the implementation of a pilot project by the Federal Government to hire specialized technical services necessary for structuring concession projects in the area of solid waste management. The methodology was structured in two stages: analysis of management, and billing mechanisms in the consortia municipalities; proposition and application of an EVTEA assessment tool for the management services applied in the consortia. The results of the first stage indicated that the small and small/medium-sized consortia municipalities need to advance in waste management by applying the principles of non-generation, reduction, reuse, and recycling, and promoting the social inclusion of collectors to achieve their sustainability. In the second stage, the assessment tool applied in a consortia made it possible to quantify the performance in the preparation of the study through the use of proposed indicators related to service and sufficiency of information to meet the analysis of the study. The consortia final assessment indicator (FAI) resulted as incomplete, that is, there is a need for a complete and sufficient approach regarding the quality of the information contained in its content to meet the guidelines for the structuring of projects related to the management of urban solid waste in the elaboration of the EVTEA.

Keywords: concession; public consortia; feasibility study; urban solid waste.

[1]Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Belo Horizonte (MG), Brasil.
[2]Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.
***Autor correspondente:** cynthia.ambientacy@gmail.com
Conflitos de interesse: os autores declaram não haver conflitos de interesse.
Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Recebido: 01/09/2021 – **Aceito:** 06/09/2022 – **Reg. ABES:** 20210238

INTRODUÇÃO

Os estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE) estão previstos no inciso II do *caput* do art. 11 da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, e devem atender ao Plano Municipal de Saneamento Básico e ao Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, especialmente em relação aos investimentos programados e às metas de redução da disposição final (BRASIL, 2007, 2020a).

A análise de viabilidade econômica tem como objetivo verificar se os benefícios gerados com investimento compensam os gastos realizados. Os custos envolvidos para implantação, funcionamento e manutenção de sistemas de manejo de resíduos sólidos devem ser detalhados e avaliados de forma minuciosa a fim de verificar a viabilidade econômica da proposta.

Diante da importância da sustentabilidade econômica e financeira da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e do papel da regulação para a sua garantia, o governo federal, por meio do Ministério do Planejamento, assinou acordo de cooperação técnica com a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), em 19 de março de 2018, para, como primeira ação, aprimorar os instrumentos regulatórios relacionados a resíduos sólidos urbanos (RSU) no país.

No âmbito do referido acordo de cooperação técnica foi firmado o Contrato 2015-899, Processo de Seleção nº 2015-899/2015, em 30 de outubro de 2018, que tem como objeto a "elaboração de estudos visando avaliar e propor modelos de regulação relativos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos em Parcerias Público-Privadas em diversos municípios brasileiros" (ABAR, 2019). Esse contrato é um projeto de cooperação bilateral França-Brasil apoiado pela Agência Francesa de Desenvolvimento e implementado pela Expertise France, a agência francesa de cooperação técnica.

A demanda pela elaboração de uma ferramenta de avaliação surgiu da dificuldade de avaliar, por meio de indicadores, os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) para estruturação de concessão dos serviços de gestão de RSU. A proposição do modelo de concessão necessita de análises e estimativas de engenharia que possam ser contempladas: na identificação da estrutura de manejo dos RSU; na escolha de possíveis rotas tecnológicas para cada etapa do projeto; na estimativa dos investimentos para implantação e custos de operação da alternativa escolhida; no levantamento dos riscos; nas responsabilidades envolvidas no projeto; bem como nas medidas institucionais necessárias à implantação dos estudos.

Para a construção de indicadores, algumas características devem ser consideradas para atender aos propósitos da avaliação. Desse modo, deve-se definir o que avaliar; como e por quanto tempo; por que avaliar; que elementos constam da avaliação; e de que maneira serão expostos, integrados e aplicados os resultados da avaliação para o melhoramento do perfil dos sistemas (HEINRICH, 2012).

Os indicadores propostos para a ferramenta de avaliação deste artigo foram formulados com base nas diretrizes para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos RSU no âmbito do Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e Parcerias Público-Privadas da Nota Técnica Conjunta Nº1/2020/SPPI/MMA/FUNASA (BRASIL, 2020b). A ferramenta permite verificar o atendimento às exigências das diretrizes, a qualidade e a complexidade da sua elaboração.

Sobre os contratos de concessão

A delegação dos serviços públicos depende de celebração de contrato entre o titular e a empresa prestadora. Assim, caso o município delegue a prestação dos serviços a outro ente que não integre a administração pública direta, deverá promover a celebração de contrato de concessão, precedido de licitação (BRASIL, 1995).

Até o ano de 2020, existia a possibilidade de delegação por meio de contrato de programa, contudo essa possibilidade foi vedada pela Lei nº 14.026/2020, em seu art. 10º:

> Art. 10. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

A concessão dos serviços públicos consiste na delegação temporária e mediante contrato da prestação de um serviço público, conforme a Lei nº 8.987/95 (BRASIL, 1995):

> Art. 2º, II: concessão de serviço público: a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A concessão dos serviços públicos pode ser feita nas modalidades:

- Concessão comum: entendida a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando não envolver contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (BRASIL, 1995);
- Concessão patrocinada (parceria público-privada): a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995), quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (Art. 2º, § 1º, Lei nº 11.079/2004) (BRASIL, 2004);
- Concessão administrativa (PPP): o contrato de prestação de serviços de que a administração pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens (Art. 2º, § 2º, Lei nº. 11.079/2004) (BRASIL, 2004).

Parcerias público-privadas com ênfase nos resíduos

Segundo Iossa e Saussier (2018), a prestação de parcerias público-privadas (PPPs) na Europa pode ser bastante benéfica, desde que tais concessões sejam bem estruturadas, contem com boa formulação de editais e contratos e estrutura regulatória e institucional, bem como meios de monitoramento adequados, de maneira que haja um equilíbrio entre os riscos envolvidos, a fim de minimizar renegociações demasiadamente onerosas e possibilitar o alcance dos objetivos da contratação. Aliu, Adeyemi e Adebayo (2014) e Spoann *et al.* (2019) reforçam a importância dos aspectos institucionais para o sucesso de uma PPP relacionada à gestão dos RSU, com destaque para a fiscalização da execução dos serviços.

Em Portugal a política de gestão de RSU definida por meio de planos estratégicos específicos para esse setor estabelece as prioridades no domínio

da gestão dos RSU. Os processos licitatórios são regulados por lei geral, válida para qualquer tipo de licitação de bens ou serviços voltados às entidades públicas, que expressa muito da prática de União Europeia. A legislação aprovada permitiu a criação/instalação das entidades de planejamento, licenciamento e controle como a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e de regulação como a ERSAR, que regula economicamente o setor e a qualidade dos serviços prestados (ERSAR, 2020).

Em um contexto brasileiro de incentivo às PPPs, em diversos setores e em todas as esferas de governo, o setor de RSU vem sendo estruturado para que tais concessões sejam efetivadas por todo o país. Entre os modelos de contratualização adotados no Brasil, em alargamento ao conceito de concessão, tem-se a inserção em nossa legislação da modalidade denominada PPP. No Brasil, a Lei nº 11.079/2004 regulamenta as PPPs e amplia o escopo das concessões comuns conforme a Lei nº 8.987/1995 (BRASIL, 1995), disciplinando a concessão patrocinada e a concessão administrativa.

Na gestão de RSU, os contratos de PPPs têm sido utilizados para o desenvolvimento de infraestrutura e serviços. Cabe averiguar se esses contratos se adequam às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010). A PNRS estabelece novos paradigmas e normatiza conceitos como: não geração e minimização de resíduos; mudança na prioridade de tratamento dos resíduos (com enfoque à valorização e ao reaproveitamento dos materiais, por meio de reciclagem, compostagem, entre outros); introdução do conceito de rejeito, devendo a disposição final em aterros ser adotada apenas como última alternativa para o tratamento de resíduos; regulamentação da inclusão social e emancipação econômica dos catadores de materiais recicláveis e da participação social no planejamento público, além da logística reversa e da responsabilidade compartilhada pela gestão de resíduos (SOLER; SILVA FILHO, 2015).

Na esfera federal, como exemplo, tem-se o Programa de Parcerias de Investimentos, criado pela Lei nº 13.334, de 2016 (BRASIL, 2016), pelo qual o governo busca incentivar a ampliação de contratos de parcerias com o setor privado, renovando também o Programa Nacional de Desestatização da década de 1990 (BRASIL, 2016; 2020b). A legislação que apoia esse movimento é ampla e existe nos âmbitos internacional e nacional.

Com o objetivo de enfrentar as dificuldades técnicas e financeiras encontradas pelos estados, Distrito Federal e municípios nesses projetos, o governo federal editou a Lei Federal nº 13.529/2017 (BRASIL, 2017), criando o Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e Parcerias Público-Privadas (FEP), com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos profissionais especializados. Um dos eixos definidos como prioritário pela esfera federal é a gestão adequada dos RSU.

O Projeto Regulares, no âmbito de cooperação bilateral em infraestrutura entre o Ministério da Economia e Finanças da França e a Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos, visa desenvolver no Brasil um modelo regulatório que ofereça à administração pública e às agências reguladoras os instrumentos normativos de avaliação, medição, fiscalização e controle do desempenho dos operadores e ao setor privado (investidores e operadores) um quadro jurídico regulatório seguro que possibilite o investimento em concessões ou PPPs. O modelo abordará conteúdo técnico, social, econômico-financeiro e contábil (ABAR, 2020).

O Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional do Vale do Rio Grande (Convale-MG) foi um dos cinco projetos piloto escolhidos para contratação de serviços técnicos especializados necessários à estruturação de projetos de concessão na área de manejo de resíduos sólidos. O Convale, com a Caixa Econômica Federal e com recursos do FEP e do Ministério do Desenvolvimento Regional, participam do projeto de elaboração de estudos (ABAR, 2020).

Portanto, o objetivo deste artigo é propor uma ferramenta para avaliar o EVTEA em consórcio público intermunicipal, baseada nos elementos mínimos das diretrizes para a estruturação de projetos de concessão dos serviços de gestão de RSU.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Convale-MG, associação pública com múltiplas finalidades e duração indeterminada. O consórcio é constituído de um município de médio porte e 12 municípios de pequeno e pequeno/médio porte, porém o EVTEA foi feito para oito municípios que aderiram ao projeto, conforme apresentado na Tabela 1.

Os municípios foram caracterizados quanto aos aspectos socioeconômicos de acordo com os seguintes parâmetros: população total, índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) e produto interno bruto (PIB) *per capita*. As informações foram obtidas nas bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O estudo foi realizado em duas etapas metodológicas.

Tabela 1 – Características dos municípios integrantes do Convale.

Municípios	População estimada (2019)	PIB *per capita* (R$) (2017)	Índice de desenvolvimento humano municipal (2010)
Água Comprida	1.999	64.364,49	0,675
Campo Florido	8.151	64.124,05	0,706
Conceição dos Alagoas	27.893	31.472,94	0,712
Delta	10.533	34.947,10	0,639
Planura	12.133	41.414,12	0,712
Sacramento	26.185	59.030,98	0,732
Uberaba	333.783	40.066,32	0,772
Veríssimo	3.999	32.722,61	0,667

*Até 20 mil habitantes: pequenos municípios; entre 20.001 e 50 mil habitantes: (pequenos/médios municípios); acima de 50.001: médios municipios.
Fonte: SNIS (2018) e IBGE (2019).

Etapa 1: análise da gestão, do gerenciamento e de mecanismos de cobrança nos municípios integrantes do consórcio

- Fase 1: As informações sobre a gestão e o gerenciamento foram avaliadas em relação às seguintes diretrizes estabelecidas pela PNRS e obtidas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018) e metodologia adaptada de Macedo, Lange e Ferreira (2021): disposição em aterro sanitário, erradicação das áreas de lixão, inclusão de catadores, coleta seletiva, unidades de triagem, unidades de compostagem, planos municipais e intermunicipais de gestão integrada de resíduos sólidos, planos estaduais de resíduos sólidos e aproveitamento energético do biogás;
- Fase 2: As informações sobre mecanismos de cobrança com foco na regulação foram obtidas do SNIS (2018): a prefeitura (prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU; existe mecanismo de cobrança (taxa/boleto Imposto Predial e Territorial Urbano, tarifa, outros); existe autossuficiência financeira das prefeituras com o manejo de RSU; a natureza jurídica do prestador de serviço é via administração pública; há empresas com contrato de concessão para algum ou todos os serviços de manejo de resíduos.

Como critério de avaliação foi adotada a seguinte escala:

- presente em até 33% dos municípios: pequeno avanço;
- de 33 a 67%: médio avanço;
- acima de 67%: grande avanço.

A análise considerou o porte populacional dos municípios:

- pequeno porte: população de até 20 mil habitantes;
- pequeno/médio porte: entre 20.001 e 50 mil habitantes;
- médio porte: população superior a 50 mil habitantes (MACEDO; LANGE; FERREIRA, 2021).

Etapa 2: proposição da ferramenta de avaliação do EVTEA para a concessão dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos aplicada no consórcio

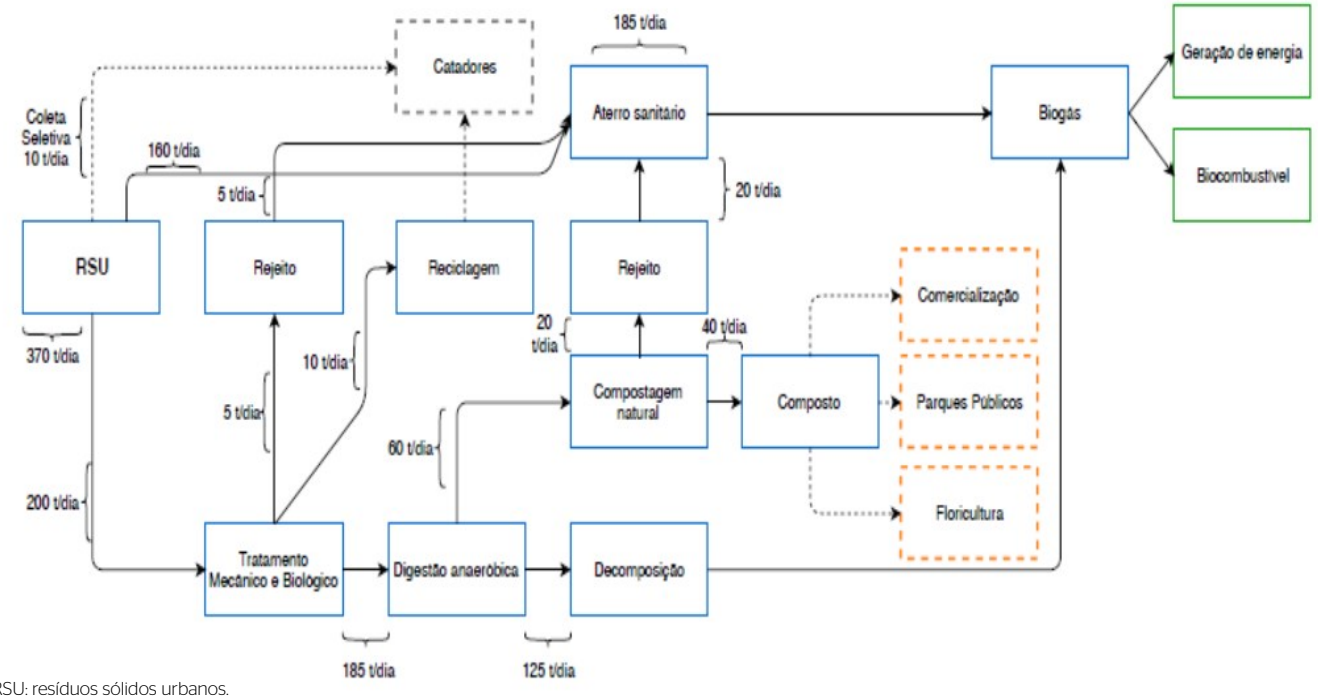
Nesta etapa foi analisada a viabilidade do EVTEA. A Figura 1 apresenta a rota tecnológica escolhida: triagem, biometanização e compostagem do material digerido, disposição final dos rejeitos em aterro sanitário e recuperação do biogás.

Os indicadores propostos para a ferramenta de avaliação (Quadro 1) foram formulados com as diretrizes adotadas para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos RSU no âmbito do FEP e com base na Nota Técnica Conjunta (BRASIL, 2020b).

Com base em Daronco (2016) e Chaves, Siman e Sena (2020), cada indicador descrito no Quadro 1 foi avaliado por dois critérios: atendimento e suficiência, os quais são quantificados pelas notas descritas no Quadro 2. Portanto, para cada item, verificou-se seu atendimento decidindo se este foi realizado (atribuição de nota 1) ou não (atribuição de nota 0). Caso este não tenha sido atendido no EVTEA, finalizava-se a avaliação do referido item. Em caso positivo, procedia-se à avaliação do grau de suficiência desse atendimento.

Para a avaliação da suficiência, as condições foram definidas de acordo com a clareza das informações, que devem ser completas e suficientes para atender à análise do estudo. Como resultado, a abordagem pode ser considerada suficiente (nota 2) ou insuficiente (nota 1), em que parte do item foi realizada, mas não se considera a abordagem satisfatória ou completa.

Assim, os indicadores avaliados têm duas notas, as quais são atribuídas para cada critério avaliado.



RSU: resíduos sólidos urbanos.
Fonte: Convale (2020).

Figura 1 – Rota tecnológica apresentada no estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Os indicadores que obtiveram nota 2 foram avaliados como atendidos e suficientes. Portanto, não necessitam de nenhuma melhoria, visto que, teoricamente, eles atendem ao EVTEA. O indicador com nota 1, apesar de ter sido atendido, indicava a necessidade de adequação, pois não tinha abordagem suficiente que garantisse a implantação em atendimento aos objetivos do EVTEA. Os indicadores que obtiveram nota 0 foram considerados não realizados, uma vez que não estavam adequados ao estudo. No Quadro 3 é apresentada a nota parcial dos indicadores, resultando na ocorrência de três valores possíveis.

A validação da ferramenta do EVTEA foi aplicada no consórcio Convale-MG. A formulação da avaliação deu-se com base na quantificação do desempenho na elaboração do estudo apresentado no Quadro 1 por dois indicadores complementares: indicador de atendimento (ATD) e indicador de suficiência (SUF).

Alcança-se o indicador final de avaliação (IFA) pela soma do produto das notas finais de cada indicador, conforme apresentado na Equação 1:

$$IFA = ATD \times SUF \quad (1)$$

Em que:
ATD: atendimento;
SUF: suficiência

O EVTEA somente éconsiderado atendido se atinge nota final máxima do IFA, ou seja, nota igual a 18. Se o IFA estiver no intervalo de 1 a 17, será considerado incompleto. O Quadro 4 apresenta a nota final do IFA.

Quadro 2 – Critério de avaliação dos indicadores.

Critérios	Avaliação	
Atendimento	Não realizado	0
	Realizado	1
Suficiência	Abordagem insuficiente	1
	Abordagem suficiente	2

Fonte: adaptado de Chaves, Siman e Sena (2020).

Quadro 3 – Nota parcial dos indicadores.

Resultado	Nota
Indicador atendido	2
Indicador incompleto	1
Indicador não atendido	0

Quadro 1 – Indicadores propostos para o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Indicadores	Avaliação	Formulação de análise dos indicadores
1. Estratégia cronológica da rota tecnológica	Atendida	Foi definida estratégia cronológica de implementação da infraestrutura e dos serviços relacionados à rota tecnológica.
	Suficiente	Atende às fases: disposição final adequada dos rejeitos, ampliação gradativa da reciclagem e reciclagem da matéria orgânica e recuperação energética dos resíduos.
2. Compatibilização com as metas dos planos de gerenciamento de resíduos	Atendida	Foram estabelecidas metas de redução dos resíduos recicláveis e da disposição dos resíduos sólidos orgânicos dispostos em aterros sanitários.
	Suficiente	Atende às metas mínimas estabelecidas na região de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
3. Previsão de instrumentos para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis	Atendida	Foram previstas ações de infraestrutura necessária e de incentivo à inclusão e emancipação econômica dos catadores.
	Suficiente	Apresenta infraestrutura física e equipamentos para a realização do trabalho de triagem e beneficiamento a ser realizado pelos catadores.
4. Encerramento, remediação e monitoramento de aterros sanitários, controlados, lixões e demais unidades de manejo de resíduos sólidos urbanos	Atendida	Foram previstos estudos e projetos de engenharia.
	Suficiente	Atende aos projetos de engenharia (básico e executivo) para o encerramento, a segurança, a remediação e o monitoramento ambiental dessas unidades.
5. Cobrança conjunta água-esgoto e resíduos)	Atendida	Foi previsto modelo de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos de forma conjunta com a conta de água, sob a forma de tarifa.
	Suficiente	Apresenta modelo de cobrança de forma conjunta com a conta de água, sob a forma de tarifa.
6. Viabilização técnica e econômica da recuperação energética de resíduos sólidos	Atendida	Foram previstos estudos para recuperação energética de resíduos sólidos, avaliada como parte do arranjo tecnológico estudado.
	Suficiente	Apresenta estudos com soluções de coprocessamento ou outros tipos de tratamento térmico com geração de energia (mais de 250 mil habitantes)
7. Instrumentos para o atendimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima	Atendida	Foi considerada a quantificação das emissões de gases de efeito estufa do cenário atual da gestão de resíduos sólidos.
	Suficiente	Apresenta as emissões de gases de efeito estufa do cenário atual da gestão de resíduos sólidos urbanos da região onde a concessão vai atuar e a quantificação das emissões e análise do potencial de migração dos gases de efeito estufa das rotas tecnológicas avaliadas. Foram considerados o possível investimento adicional, o custo de operação e as receitas oriundas da potencial comercialização da tonelada de CO_2 evitada.
8. Rotas tecnológicas a ser consideradas na concessão ou na parceria público-privada	Atendida	Foram previstas rotas tecnológicas conforme as especificidades do local em estudo.
	Suficiente	Apresenta critérios técnicos, econômicos, ambientais, sociais e culturais associados às tecnologias disponíveis e à região específica com as características regionais e com a capacidade de pagamento dos usuários.
9. Ações de educação ambiental	Atendida	Foi prevista a realização de ações de educação ambiental pela concessionária ou por parceiro público-privado
	Suficiente	Apresenta ações para atingir as metas estabelecidas na concessão.

Fonte: adaptado de Brasil (2020b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapa 1: análise da gestão, do gerenciamento e do mecanismo de cobrança nos municípios integrantes do consórcio

A Tabela 2 apresenta uma análise das diretrizes da PNRS e dos mecanismos de cobrança por porte populacional. Os resultados revelaram a necessidade de regulação para o consórcio. O ganho de escala no manejo dos resíduos para a Convale associado à implantação da cobrança pela prestação dos serviços e à elaboração dos planos municipais ou intermunicipais pode garantir a sustentabilidade econômica e a manutenção de pessoal especializado, sobretudo os de pequeno e pequeno/médio porte que optarem por soluções consorciadas, conforme preconizado pela Lei nº 14.026, de 2020. Anjos (2014) verificou que o arranjo de municípios promove a melhoria dos índices de autossuficiência financeira na gestão dos RSU quando comparados ao grupo com soluções individuais. Segundo López *et al.* (2016), os municípios com até 20 mil habitantes podem, de fato, alcançar melhores níveis de eficiência de custos quando a prestação de serviços é compartilhada.

Quadro 4 – Avaliação do IFA.

IFA	Nota final
IFA não atendido	0
IFA incompleto	1-17
IFA atendido	18

IFA: indicador final de avaliação.

Os municípios do consórcio de pequeno e pequeno/médio porte precisam avançar na eliminação das antigas áreas de lixão e na disposição adequada dos resíduos. A coleta seletiva tem representado um grande avanço para os municípios de médio porte, mas precisa ser ampliada para os municípios de pequeno e pequeno/médio porte. Os resultados referentes à existência de sistemas de triagem têm de avançar na separação dos resíduos para os municípios de pequeno e pequeno/médio porte.

Em relação à compostagem e à inclusão de catadores, verificou-se que os municípios ainda apresentam desafios em direção a uma economia circular e à promoção da inclusão social por meio da geração de renda aos catadores. Minas Gerais ainda não elaborou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, e os municípios de pequeno porte necessitam avançar na elaboração dos seus planos municipais ou intermunicipais para a gestão dos RSU. O pequeno aproveitamento do potencial energético do biogás se justifica pela necessidade de grande investimento inicial e de estudos primários, muitas vezes sendo viável somente por meio de PPP.

Uma análise referente aos mecanismos de cobrança dos municípios integrantes do consórcio revelou que as prefeituras dos municípios de pequeno e pequeno/médio porte cobram pelo manejo de resíduos sólidos, porém a cobrança é feita por taxa de resíduos, por meio do boleto do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), cujo valor arrecadado é insuficiente para cobrir os gastos com o manejo dos RSU.

Os municípios integrantes do consórcio, exceto Uberaba, têm como forma de administração a execução direta, centralizada, envolvendo muitas vezes competências distribuídas em mais de uma secretaria. Além disso, nenhum dos municípios apresentou contrato de concessão do serviço de gestão de RSU, o que pode ser uma alternativa para que os municípios avancem na gestão dos resíduos.

Tabela 2 – Análise das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNSR) e mecanismos de cobrança por porte populacional dos municípios.

Fase 1. Diretrizes da PNRS	Pequeno porte* (%)	Pequeno e pequeno/médio porte** (%)	Médio porte*** (%)
(I) Disposição adequada em aterro sanitário	20	50	100
(II) Erradicação das antigas áreas de lixão	0	50	100
(III) Inclusão de catadores de materiais recicláveis	0	100	100
(IV) Coleta seletiva	0	50	100
(V) Unidades de triagem	20	0	100
(VI) Unidades de compostagem	0	0	0
(VII) Planos municipais/intermunicipais: gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos	50	100	100
(VIII) Plano Estadual de Resíduos Sólidos	0	0	0
(IX) Aproveitamento energético do biogás	0	0	0
Fase 2. Mecanismos de cobrança			
(I) A prefeitura (prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos	60	100	100
(II) Existe mecanismo de cobrança (taxa/boleto de Imposto Predial e Territorial Urbano, tarifa, outros)	60	100	100
(III) Existe autossuficiência financeira das prefeituras com o manejo de resíduos sólidos urbanos	0	0	0
(IV) A natureza jurídica do prestador de serviço é via administração público-privada	0	0	0
(V) Há empresas com contrato de concessão para algum ou todos os serviços de manejo de resíduos	0	0	0

□ :Grande avanço (acima de 67%); ▭ : médio avanço (entre 33 e 67%); ▬ : pequeno avanço (até 33%); PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos; *até 20 mil habitantes: cinco municípios; **entre 20.001 e 50 mil habitantes: dois municípios; acima de 50.001 habitantes: um município.
Fonte: SNIS (2018), Convale (2020) e Macedo, Lange e Ferreira (2021).

Etapa 2: proposição da ferramenta e avaliação do EVTEA para a concessão dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos aplicada em um consórcio

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, observou-se que os indicadores 4 e 6 receberam nota 0, ou seja, não atenderam ao critério ATD, pois não estão adequados às informações exigidas. O indicador 4 não apresentou estudos nem projetos de engenharia (básico e executivo) para o encerramento, a segurança, a remediação e o plano de monitoramento ambiental para o encerramento e a remediação das áreas de lixões. O indicador 6, referente à viabilidade técnica e econômica da recuperação energética dos resíduos, não apresentou alternativas de soluções de outros tipos de tratamento térmico. A viabilidade técnica e ambiental deverá ser comprovada por meio dos estudos necessários para a obtenção de licença ambiental, incluindo informações, entre outras, sobre o poder calorífico e o volume dos resíduos que serão tratados, os benefícios a serem gerados.

Os outros indicadores (exceto o indicador 7) receberam nota 1, ou seja, indicador incompleto. Logo, atenderam ao critério ATD, mas não ao critério suficiência, ou seja, 78% das informações apresentaram abordagem insuficiente, indicando a necessidade de adequação do EVTEA conforme critérios apontados na Nota técnica conjunta (BRASIL, 2020b).

Na Tabela 3, referente ao critério SUF, somente o indicador 7 recebeu nota 2 (abordagem suficiente), pois atendeu de forma completa aos critérios de ATD e SUF de todas as fases, apresentando a quantificação das emissões de gases de efeito estufa das rotas tecnológicas.

Na Tabela 3 o IFA buscou avaliar a qualidade do EVTEA com relação à qualidade das informações referentes ao atendimento para o consórcio. Como resultado, o valor final encontrado foi 8 (IFA incompleto). Ou seja, verificou-se a necessidade de abordagem completa e suficiente no tocante à qualidade das informações presentes no seu conteúdo para o atendimento às diretrizes para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos RSU na elaboração do EVTEA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados revelaram a necessidade de regulação do consórcio, além de cobrança adequada dos serviços de gestão dos resíduos, que possibilite a sustentabilidade econômica para os municípios, a melhoria dos resultados e a viabilidade da aplicação das políticas públicas, com o cumprimento das disposições normativas de procedimentos de fiscalização, controle e divulgação de informações.

O artigo propôs uma ferramenta de avaliação do EVTEA que propicia a quantificação do desempenho na elaboração do estudo. Os indicadores propostos foram baseados nas diretrizes adotadas para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos RSU no âmbito do Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e FEP.

Tabela 3 – Avaliação dos indicadores para o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental do consórcio.

Indicadores	ATD	SUF	IFA	Resultados encontrados
1. Estratégia cronológica da rota tecnológica	1	1	1	- Não apresentou detalhamento da rota tecnológica; - Não foram propostas alternativas se, por exemplo, um dos tratamentos não atender à capacidade de operação; - A biometanização está prevista para o ano 5, e como atender às metas da fase 3 de reciclagem da matéria orgânica? E o investimento em coleta seletiva?
2. Compatibilização com as metas dos planos de gerenciamento de resíduos	1	1	1	- Não foi realizado estudo de composição gravimétrica dos resíduos para esse projeto (dados secundários de 2013).
3. Previsão de instrumentos para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis	1	1	1	- A implantação da coleta seletiva será a partir da geração de 10 toneladas/dia. A maioria dos municípios é de pequeno porte e não gera essa quantidade; - Não levou em consideração a especificidade de cada município nem as associações existentes; - Não há previsão de contratação direta dos serviços pelas cooperativas.
4. Encerramento, remediação e monitoramento de aterros sanitários, controlados, lixões e demais unidades de manejo de resíduos sólidos urbanos	0	-	0	- Cita somente o encerramento de um aterro sanitário e o dos lixões dos outros municípios.
5. Cobrança conjunta água-esgoto e resíduos	1	1	1	- Nem todos os municípios recebem serviços de água e esgoto pela concessionária sem esclarecimento de como os outros municípios vão fazer a cobrança da tarifa em conjunto com os serviços de abastecimento de água e esgoto.
6. Viabilização técnica e econômica da recuperação energética de resíduos sólidos	0	-	0	- Os estudos não avaliaram opções de recuperação energética como o coprocessamento ou outros tipos de tratamento térmico com geração de energia.
7. Instrumentos para o atendimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima	1	2	2	- Apresentou estudo de quantificação das emissões de gases de efeito estufa completo.
8. Rotas tecnológicas a ser consideradas na concessão ou em parcerias público-privadas	1	1	1	- O estudo deveria avaliar a implantação de medidas de recuperação de resíduos (orgânicos e recicláveis) no próprio município, podendo transportar para o aterro sanitário somente os rejeitos. Ou seja, todos os municípios menores deveriam implantar unidades de triagem e compostagem; - Não foi incluída a população rural na rota tecnológica.
9. Ações de educação ambiental	1	1	1	- Programa restrito somente nas escolas públicas, sendo necessária maior amplitude para a população em geral.
Nota Final (IFA)			8	

ATD: atendido (não = 0; sim = 1); SUF = suficiente (abordagem insuficiente = 1; abordagem suficiente = 2); IFA: indicador final de avaliação = ATD × SUF.

O IFA encontrado para o consórcio foi nota 8 (IFA incompleto), ou seja, aponta para a necessidade de abordagem completa e suficiente com relação à qualidade das informações presentes no conteúdo para o atendimento às diretrizes de elaboração do EVTEA. Ressalta-se que os serviços de concessão e PPPs estabelecem 30 anos de horizonte de projeto para a gestão dos RSU nos municípios integrantes do consórcio. Isso ratifica a importância da qualidade das informações para a elaboração do EVTEA e estruturação dos projetos.

A aplicação da ferramenta auxiliou na visualização das áreas de fragilidade, como ausência de detalhamento da rota tecnológica e estudos recentes de composição gravimétrica dos resíduos. A maior parte dos municípios é de pequeno/médio porte e não levou em consideração a especificidade nem as características de cada município com alternativas associadas às tecnologias disponíveis, tampouco apresentou alternativas de soluções de outros tipos de tratamento térmico e projetos de engenharia para encerramento dos lixões.

A ferramenta para avaliação do EVTEA apresenta limitações e deve ser aperfeiçoada, como na avaliação dos critérios dos indicadores incompletos, que poderia avaliar em quais condições as informações poderiam se tornar suficientes e completas e, como exemplo, apresentar critérios de desempenho mínimo para as rotas tecnológicas de forma a subsidiar uma análise mais criteriosa. Nesse sentido, destaca-se a importância de utilizar a validação especializada com a busca do consenso de um grupo de especialistas à definição dos fatores de ponderação para a ferramenta.

Portanto, apesar de não envolver todos esses desdobramentos, o artigo contribui para a literatura provendo uma ferramenta simples para avaliação de EVTEA voltada ao atendimento às diretrizes para a estruturação de projetos de concessão para o manejo dos RSU.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais e à Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais, o apoio ao desenvolvimento do presente trabalho.

CONTRIBUIÇÕES AOS AUTORES

Ferreira, C.F.A.: Conceituação, Curadoria de Dados, Metodologia, Investigação, Administração do Projeto, Visualização, Escrita — Primeira Revisão, Escrita — Revisão e Edição. Lange, L.C.: Análise Formal, Supervisão, Validação, Visualização, Escrita — Revisão e Edição. Macedo, L.: Análise Formal, Visualização, Escrita — Revisão e Edição. Lima, T.C.: Análise Formal, Visualização, Escrita — Revisão e Edição.

REFERÊNCIAS

ALIU, I.R.; ADEYEMI, O.E.; ADEBAYO, A. Municipal household solid waste collection strategies in an African megacity: analyses of public private partnership performance in lagos. *Waste Manegement & Research*, v. 32, n. 9, p. 67-78, 2014. https://doi.org/10.1177/0734242X14544354

ANJOS, P. A. *Consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso no estado do Paraná*. 122f. Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor e Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (ABAR). *Projeto Regulares*. ABAR, 2020. Disponível em: http://abar.org.br/projeto-regulares/#1561126486668-a388aa46-c8ad. Acesso em: jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (ABAR). *Saneamento básico:* regulação. Brasília: ABAR, 2019.

BRASIL. *Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995*. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasil, 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público privada no âmbito da administração pública. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2005.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasil, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2020.

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

BRASIL. *Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015*. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Brasil, 2015. Disponível em: em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2021.

BRASIL. *Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016*. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e dá outras providências. Brasil, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. *Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017*. Dispõe sobre a participação da União em fundo de apoio à estruturação e ao desenvolvimento de projetos de concessões e parcerias público-privadas. Brasil, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2021.

BRASIL. *Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasil, 2020a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. *Nota Técnica Conjunta nº 01/2020*. Diretrizes para estruturação de projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos no âmbito do Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e Parcerias Público-Privadas (FEP CAIXA) da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (SPPI/MMA/FUNASA). Brasil, 2020b.

CHAVES, G.L.D.; SIMAN, R.R.; SENA, L.G. Ferramenta de avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos: parte 1. *Engenharia*

Sanitária e Ambiental, v. 25, n. 1, p. 167-179, 2020. https://doi.org/10.1590/S1413-41522020201801120A

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO VALE DO RIO GRANDE (CONVALE). *Edital de concorrência nº 01/2020*. Exploração e prestação dos serviços de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos domiciliares (RDO) e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de conservação urbana (RPU) dos municípios do CONVALE, mediante delegação a ser feita por contrato de concessão, e atividades correlatas. Convale, 2020. Disponível em: https://www.convalemg.com.br/edital-licita%C3%A7%C3%A3o-concorrencia-conce. Acesso em: jun. 2021.

DARONCO, G.C. Proposição e aplicação de metodologia para avaliação e auditoria de planos municipais de saneamento básico. *Cuadernos de Trabajo de RedWaterlat-Gobacit*, v. 483, p. 4-25, 2016.

ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS E RESÍDUOS (ERSAR). *Plano estratégico para os resíduos sólidos urbanos 2014-2020*. Relatório de monitorização. Portugal: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2020.

HEINRICH, C.J. Measuring public sector performance and effectiveness. *In*: PETERS, B.G.; PIERRE, J. (org.). *The SAGE handbook of public administration*. Sage, 2012. p. 32-49.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo 2019*. IBGE, 2019. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/. Acesso em: jan. 2021.

IOSSA, E.; SAUSSIER, S. Public private partnerships in Europe for building and managing public infrastructures: an economic perspective. *Annals of Public and Cooperative Economics*, v. 89, n. 1, p. 25-48, 2018. https://doi.org/10.1111/apce.12192

LÓPEZ, G.P.; PRIOR, D.; GÓMEZ, J.L.Z.; DÍAZ, A.M.P. Cost efficiency in municipal solid waste service delivery. Alternative management forms in relation to local population size. *European Journal of Operational Research*, v. 255, n. 2, p. 583-592, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.05.034

MACEDO, L. A. R.; LANGE, L. C.; FERREIRA, C. F. A. Gestão regionalizada dos resíduos sólidos urbanos: uma análise dos consórcios públicos intermunicipais no Brasil. *In*: SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO, 19., 2021, Recife. *Anais*... 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO DO SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos*. Brasília: SNIS, MCIDADES.SNSA, 2018.

SOLER, F.D.; SILVA FILHO, C.R.V. *Gestão de resíduos sólidos:* o que diz a lei. 3. ed. São Paulo: Trevisan, 2015. 300 p.

SPOANN, V.; FUJIWARA, T.; SENG, B.; LAY, C.; YIM, M. Assessment of public private partnership in municipal solid waste management in Phnom Penh, Cambodia. *Sustainability*, v. 11, n. 5, p. 1228, 2019. https://doi.org/10.3390/su11051228

© 2022 Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons.