

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO INTERIOR DA AMAZÔNIA SOB A ÓTICA DE ESPECIALISTAS: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI

Benone Otávio Souza de Oliveira¹
Gerson Araújo de Medeiros²

Tecnologia Ambiental

Resumo

O crescimento populacional associado ao consumo crescente dos recursos naturais e o aumento excessivo das taxas de resíduos sólidos urbanos (RSU), tem sido um dos maiores desafios para as municipalidades, pois tem agravado principalmente a questão da disposição dos RSU, cujo principal destino tem sido em lixões. Neste contexto, este trabalho objetivou analisar as alternativas para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios do interior da Amazônia brasileira, por meio de consulta a especialistas. No presente estudo foi utilizado o método Delphi, sendo assim, aplicou-se um questionário semiestruturado no Google docs, englobando somente professores e pesquisadores de diferentes regiões brasileiras. Os resultados por meio da técnica Delphi, mostraram que em um painel com 100 especialistas, 35 deles responderam o questionário virtual, correspondendo uma taxa de retorno de 35%. Os especialistas apontaram uma integração das seguintes estratégias de gestão dos RSU na Amazônia: disposição em aterro sanitário e tratamento dos resíduos orgânicos pela compostagem e dos resíduos secos pela reciclagem. O estudo permitiu compreender quais ações, metas e diretrizes podem melhorar o sistema de gestão de RSU na região Amazônica, como as tecnologias de tratamentos e disposição dos RSU e programas de educação ambiental para a redução da geração.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Gestão Ambiental; Região Amazônica.

¹ Prof. Dr. da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, benone@ufam.edu.br.

² Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Departamento de Engenharia Ambiental, gerson.medeiros@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Atualmente os padrões de produção e consumo associados ao crescimento populacional, urbanização e a rápida industrialização tem acarretado o aumento nas taxas de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), tornando o seu gerenciamento um dos maiores desafios para as municipalidades (GUERRERO *et al.*, 2013).

Logo, a disposição inadequada desses resíduos produz impactos diversos ao meio ambiente e a saúde pública da população. Neste contexto, um marco histórico no Brasil foi à promulgação da Lei Federal 12.305 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual propõe, em seu escopo de lei, uma visão sistêmica como um de seus princípios e fundamenta a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incorporando a população, empresas, prefeituras e governos estaduais e federais, bem como visou à priorização de ações para a redução do volume de resíduos, o reaproveitamento, a reciclagem, a compostagem e a disposição de rejeitos em aterros sanitários (BRASIL, 2010).

Sob esta ótica, as crescentes modificações ambientais decorrentes da disposição inadequada dos RSU, vêm impulsionando a busca por melhores condições de vida por meio de novas tecnológicas e tendências para as estratégias de gestão de RSU.

Nesta conjuntura, este trabalho objetivou analisar as alternativas para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios do interior da Amazônia brasileira, por meio de consulta a especialistas.

METODOLOGIA

Á área de estudo compreendeu a região do município de Humaitá, sul do estado do Amazonas, na Amazônia Brasileira. O município de Humaitá tem aproximadamente 55.080 habitantes, uma densidade demográfica de 1,34 hab./km² e elevada extensão territorial de 33.072 km² (IBGE, 2019).

O município está localizado a uma distância aproximada de 700 km da cidade de Manaus-AM, tendo o seu acesso mais viável somente pelo rio Madeira. No período de

estiagem existe a possibilidade do acesso via terrestre (rodovia BR-319), todavia o estado de conservação dessa rodovia torna o deslocamento precário.

O método Delphi foi empregado para este estudo, o qual apresenta como uma das principais características o anonimato do participante (SILVA *et al.*, 2017). De forma geral, expressa a evolução de eventos por meio de opiniões de especialistas objetivando atingir um consenso referente a um determinado tema.

Desta maneira, foi aplicado um questionário semiestruturado no Google docs. a especialistas. A seleção dos mesmos decorreu de uma busca na plataforma Lattes e usou, como critério de inclusão, experiências de atuação na área de gestão de resíduos sólidos urbanos, além de vínculo com alguma instituição de ensino superior ou de pesquisa brasileiras. Logo, a amostragem foi de 100 especialistas, englobando somente professores e pesquisadores de diferentes regiões brasileiras.

Os pesquisadores selecionados avaliaram as questões elencadas, por meio de uma escala *Likert*, na qual o especialista optou por uma entre várias respostas escalonadas e o nível de consenso foi de 50% dos especialistas para cada item avaliado (SANTIAGO e DIAS, 2012). Assim, a escala proposta para mensuração transcorreu em cinco níveis (1 – não concorda totalmente; 2 – não concorda parcialmente; 3 – indiferente; 4 – concorda parcialmente e 5 – concorda totalmente).

A organização dos resultados deste instrumento de pesquisa (questionário) foi realizada em planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel, onde posteriormente foram importadas para o software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para análise descritiva e para validar os resultados pelo teste de confiabilidade. Em vista disto, usou-se o coeficiente α de *Cronbach*, onde destaca que se o mesmo for maior que 0,7 é possível afirmar a confiabilidade da escala (SILVA *et al.*, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da técnica Delphi, mostraram que em um painel com 100 especialistas, 35 deles responderam o questionário virtual, correspondendo a uma taxa de retorno de 35%. O valor encontrado referente ao α de *Cronbach* (0,7)

demonstrou a confiabilidade.

Entre os especialistas houve uma participação com 54% de representantes do gênero masculino e 46% do gênero feminino. Foi possível verificar entre os especialistas a diversidade de pesquisadores distribuídos em 15 diferentes estados brasileiros, o que proporcionou uma análise de diferentes realidades regionais.

Assim, os especialistas de todos os estados que fazem parte da região Amazônica Brasileira corresponderam a 17% da taxa de retorno. Para tanto, a maior concentração dos especialistas era proveniente do estado de São Paulo (17,2%), seguido por Minas Gerais (11,4%), Rio de Janeiro (8,6%) e outros.

Conforme o instrumento de pesquisa (questionário) se observou que os precursores para os problemas de gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios do interior da região Amazônica foram: a falta de profissionais capacitados para projetar, operar e monitorar um aterro sanitário (91,4%) e de incentivos legais financeiros para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (88,6%), seguidos pelas dificuldades para a estrutura de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis (77,2%) e a falta de conhecimento sobre a legislação (57,1%). Nesta perspectiva, outros autores apontaram um quadro similar no Brasil (IBÁÑEZ-FORÉS *et al.*, 2019).

Os especialistas apontaram o aterro sanitário como uma alternativa de disposição dos RSU na Amazônia (83%), com o aproveitamento dos resíduos orgânicos pela compostagem (88%) e dos resíduos secos pela reciclagem (86%), alinhado com a PNRS (BRASIL, 2010). Uma significativa parcela desses especialistas (80%) não concordou que a incineração fosse uma alternativa com potencial para a gestão dos RSU na região sul do Estado do Amazonas.

No contexto brasileiro, a disposição adequada de RSU em aterros sanitários atinge 63% dos municípios. Todavia, na Amazônia esse número se reduz a 13%, predominando os lixões à céu aberto em 71% dos municípios (OLIVEIRA e MEDEIROS, 2019).

Outra questão refere-se à reciclagem, a qual não está totalmente disseminada no Brasil, especialmente na região Amazônica, em decorrência principalmente da falta de integração do setor da reciclagem informal no sistema formal e uma consolidada cadeia de reciclagem.

No que tange as melhorias para o planejamento municipal e estabelecer alternativas de gestão de RSU adequadas a ambientes amazônicos. Foi possível constatar a unanimidade dos especialistas (100%) quanto à prevenção como uma alternativa adequada para a gestão de RSU na Amazônia, seguida da criação de cooperativas de reciclagem e inclusão social (94%), e dos consórcios intermunicipais (77%).

CONCLUSÕES

O estudo realizado, por meio do consenso de opiniões dos especialistas convidados a participarem do painel, permitiu compreender quais ações, metas e diretrizes podem melhorar o sistema de gestão de RSU em municípios do interior da Amazônia, como Humaitá, pelas tecnologias de tratamento (compostagem e reciclagem) e disposição dos RSU (aterro sanitário), e redução da geração com apoio a programas de educação ambiental para conscientizar a população.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.
- GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries, **Waste Management**, v.33, p.220-232, 2013.
- IBÁÑEZ-FORÉS, V.; BOVEA, M. D.; COUTINHO-NÓBREGA, C.; MEDEIROS, H. R. Assessing the social performance of municipal solid waste management systems in developing countries: Proposal of indicators and a case study. **Ecological Indicators**, v.98, p.164-178, 2019.
- IBGE (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do município de Humaitá**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/humaita/panorama>. Acesso em 31 de agosto de 2019.
- OLIVEIRA, B. O. S.; MEDEIROS, G. A. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos estados da região norte, Brasil. **Revista Valore**, v.4, n.1, p. 749-761, 2019.
- SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, n.2, p.203-212, 2012.
- SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.9, n.2, p.276-292, 2017.