

## ***ABORDAGEM MULTICRITÉRIO PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA COMUNIDADE RURAL LAGOA DA CRUZ - PB***

**Daiana Gomes<sup>1</sup>**  
**Maria Santos<sup>2</sup>**  
**Wilson Curi<sup>3</sup>**  
**Artur Lourenço<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> GOTA, IFPB, Princesa Isabel – Paraíba, Brasil, maria.santos@ifpbensino.com.br

<sup>2</sup> GOTA, IFPB, Princesa Isabel – Paraíba, Brasil, daiana.paiva@ifpbensino.com.br

<sup>3</sup> GOTA, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, wfcuri@gmail.com

<sup>4</sup> GOTA, IFPB, Princesa Isabel – Paraíba, Brasil, artur.lourenco@ifpb.edu.br

### **Introdução**

A problemática dos resíduos sólidos é um dos grandes obstáculos para se alcançar o desenvolvimento sustentável, tendo em vista a crescente geração dos mesmos e a falta de locais e/ou sistemas adequados de destinação final (JACOBI & BESEN, 2006). A ausência da Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) acarreta problemas ambientais (poluição água, ar e solo), sociais (saúde pública, subsistência inadequada) e econômicos (desvalorização das terras, custos de recuperação de danos ambientais), dessa forma atingindo todas as esferas nos meios natural e antrópico.

Nas últimas décadas o cenário brasileiro na GRS obteve certos avanços, porém ainda muito incipientes, principalmente nas regiões menos desenvolvidas do país. No ano de 2016 o panorama dos resíduos sólidos no Brasil apresentou um retrocesso comparado ao ano anterior, 59,8% dos municípios brasileiros destinavam de forma incorreta seus resíduos gerados, sendo na região nordeste esse número alcançando os 74% dos municípios (ABRELPE, 2016). As zonas rurais, geralmente desprovidas de tecnologias de controle ambiental e isoladas devido à distância dos centros urbanos, apresentam números mais alarmantes. O levantamento mais recente mostra que 80,2% dos resíduos sólidos gerados nas zonas rurais não são coletados e acabam por tendo outros destinos (FUNASA, 2012). Esses destinos são variados, porém tendo como práticas mais comuns a queima, lançamento a céu aberto e/ou em corpos de água, estas, legalmente proibidas e enfatizadas no art. 17 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

A comunidade Lagoa da Cruz está localizada na zona rural do município de Princesa Isabel, situado no sertão paraibano. Não diferente no panorama nacional e regional, a comunidade vem enfrentando problemas relacionados a ineficiente, ou até ausente, gestão dos resíduos sólidos. A coleta deficiente dos resíduos por caminhões improvisados, compreendendo intervalos de até um mês, gera grande insatisfação da comunidade, fazendo com que os resíduos gerados sejam queimados e dispostos em locais inadequados, e além disto, não são observadas outras ações por parte da comunidade em relação a situação dos resíduos produzidos pela mesma. O município de Princesa Isabel realiza a disposição dos resíduos coletados em um “lixão”, fazendo com que a regularização da coleta na comunidade apenas desloque o problema. Ainda não há previsão para a confecção e implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pelo município, apesar dos prazos estarem se esgotando, fazendo que ações a curto e médio prazo devam ser tomadas na comunidade.

Os resíduos produzidos nas zonas rurais além de variados, desde resíduos domiciliares até suplementos de ração animal, também dependem da natureza da propriedade, das estações do ano, das condições climáticas e dos hábitos e padrões de vida das famílias (DAROLT, 2008). Assim, modelos de gestão adequados as características locais devem ser analisadas considerando diversos critérios antes de suas implementações. A seleção de formas adequadas de disposição de resíduos sólidos é um problema complexo, que consiste na análise de diversos critérios qualitativos e quantitativos de forma integrada (ARIKAN et al., 2015).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar alternativas para gestão de resíduos sólidos na comunidade Lagoa da Cruz, Princesa Isabel - PB, utilizando análise multicritério.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O município de Princesa Isabel - PB possui cerca de 21.283 habitantes dos quais 31% estão localizados em comunidades rurais (IBGE, 2010). Segundo o IBGE (2016) a estimativa de crescimento populacional do município foi de 8,45 % para o ano de 2016, totalizando 23.247 habitantes. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é 0,606 e sua economia é baseada no comércio, algumas indústrias avícolas e a agricultura que tem a segunda maior participação no PIB (Produto Interno Bruto) da região. A comunidade rural Lagoa da Cruz foi delimitada como um setor censitário (nº 251230905000013) no Censo 2010, apresentando atualmente segundo a secretária de saúde do município um total de 680 moradores. A Figura 1 apresenta a localização do município de Princesa Isabel bem como a delimitação setor censitário Lagoa da Cruz.



Figura 1. Localização da área de estudo.

No ano de 2010, 92% dos resíduos sólidos da comunidade eram destinados para o lixão e 8% queimados a céu aberto (IBGE, 2010). Em 2014, Lima et al. (2017), realizaram entrevistas na comunidade e por amostragem encontraram que 78% dos resíduos eram destinados para o lixão, os outros 22% eram queimados ou dispostos a céu aberto. Segundo o panorama nacional e regional apresentado anteriormente, a gestão dos resíduos na comunidade atualmente não deve ter tido progressos, mas também retrocessos. Nos grandes intervalos que os resíduos sólidos não são coletados, a própria população, por meio de “carros-de-boi”, coleta os resíduos e a destinação ocorre em lixões dentro da própria comunidade, nas proximidades de residências e em áreas agrícolas. A apresenta um registro da área de descarte na comunidade.



Figura 2. Disposição inadequada de resíduos sólidos na comunidade.

### Cenários

Foram definidos quatro cenários/alternativas de gestão para os resíduos sólidos gerados na comunidade pensando em ações a curto e médio prazo aonde a própria comunidade se mobilizaria por meio da associação de moradores, os cenários foram: Coleta Seletiva (CS), Situação Atual (SA), Compostagem Individual (CI) e Pátio de Compostagem (PC). No cenário CS seria implantado um sistema de coleta seletiva na comunidade possibilitando o reaproveitamento, reciclagem e compostagem. Segundo catadores da própria comunidade eles lucravam em média, no ano de 2014, com a venda dos

reclináveis R\$ 60,00/semana (LIMA et al., 2017). O cenário SA se manteria a forma como os resíduos sólidos são dispostos. No cenário CI cada família realizaria compostagem do seu resíduo domiciliar orgânico facilitando o trabalho dos catadores e gerando adubo para a agricultura. Por fim no último cenário PC, um pátio de compostagem coletivo para a comunidade seria implementado aonde seria compostado todo resíduo orgânico da comunidade, inclusive os gerados na produção agrícola.

### Critérios

Critérios são valores qualitativos ou quantitativos provenientes de índices, indicadores ou valores atribuídos perante algum julgamento. A GRS deve ser integrada e participativa, assim os critérios levados em consideração abarcaram aspectos ambientais, socioeconômicos e operacionais. Os critérios quantitativos utilizados foram: custo de tratamento ou coleta por tonelada de resíduo, tempo de implantação da alternativa em dias, tempo de resposta para cada proposta em dias. Já os critérios que enquadram em qualitativos utilizados foram: retorno ambiental, retorno econômico, participação da comunidade e situação de vulnerabilidade.

### Aplicação do Método Multicritério

A análise e aplicação do método multicritério (via método PROMETHEE II) será realizada computacionalmente utilizando o software de gestão e suporte à decisão RIOSS (Riverbasin Information and Operation Support System). O RIOSS (LOURENÇO e CURI, 2015) é um software de suporte a decisão para gestão de recursos naturais (apesar de permitir aplicações em diversas áreas) que vem sendo desenvolvido pelo grupo de pesquisa GOTA (Grupo de Otimização Total da Água), em parceria entre docentes e pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

A Tabela 1 apresenta a síntese dos critérios utilizados no problema multicritério segundo as dimensões utilizadas e os cenários definidos.

Tabela 1. Síntese dos critérios utilizados no problema

Dimensão	Critérios	Cenários			
		CS	SA	CI	PC
Ambiental	Retorno Ambiental	Médio (2)	Nenhum (0)	Alto (3)	Alto (3)
	Custo (R\$/ton)	389	26	0,0016	60
Econômica	Retorno Econômico	Alto (3)	Nenhum (0)	Baixo (1)	Médio (2)
	Participação da Comunidade	Sim (1)	Não (0)	Sim (1)	Sim (1)
Social	Situação de Vulnerabilidade	Não (0)	Sim (1)	Não (0)	Não (0)
	Tempo de Implantação (dias)	30	0	1	180
Operacional	Tempo de Resposta (dias)	120	30	90	120+180

Os valores dos critérios quantitativos foram verificados junto a literatura e pesquisa em empresas que trabalham com gestão de resíduos sólidos. Os critérios qualitativos foram escalonados numericamente considerando o nível em cada cenário. A Tabela 2 apresenta o ranking final das alternativas após a análise multicritério.

Tabela 2. Ranking das alternativas

Cenários	Ranking	Fluxo Líquido
CI	1	0,004
CS	2	0
PC	3	-0,017
SA	4	-0,026

Como apresentado na Tabela 2, a alternativa CI foi escolhida como melhor opção segundo os critérios utilizados. Nesta análise todas as dimensões e critérios tiveram o mesmo peso (1), mais quatro análises foram realizadas aonde foi atribuído peso dois a cada dimensão por vez, entretanto se manteve o mesmo ranking em todas as simulações.

## Conclusão

Neste trabalho foi realizada análise de alternativas de gestão de resíduos sólido para a comunidade rural Lagoa da Cruz. Foram analisadas quatro alternativas, quatro dimensões e sete critérios. A alternativa CI foi escolhida como melhor opção em todas as simulações utilizadas. Os cenários propostos levaram em consideração o panorama atual da comunidade, do município e a possibilidade de a comunidade por conta própria realizar a gestão dos seus resíduos, evitando de ficar à mercê de agentes externos e que podem trazer soluções pouco viáveis e/ou fora do tempo. Esse estudo inicial possibilitou verificar que é possível técnicas de análise multicritério para dar suporte a decisão em políticas públicas. É necessário um estudo mais aprofundado, principalmente no que diz a respeito das características dos resíduos produzidos na comunidade (gravimetria) e a incorporação das preferências dos moradores e experts na área de resíduos sólidos. Espera-se que trabalhos deste tipo também contribuam para a implementação dos PMGIRS previstos na PNRS.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira De Limpeza Pública E Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. ABRELPE, 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 24 de jun. de 2017.
- ARIKAN, E.; ŞİMŞIT-KALENDER, Z. T.; VAYVAY, Ö. Solid waste disposal methodology selection using multi-criteria decision making methods and an application in Turkey, *Journal of Cleaner Production*, 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 21 ago. 2016.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Panorama do Saneamento Rural no Brasil. 2012. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamentorural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/>>. Acesso em: 19 ago. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- LOURENÇO, A. M. G.; CURI, W. F. Arquitetura e Interface Desktop para Plataforma RIOSS. In: XXI Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos, 8, 2016, Natal, RN. Anais.... Brasília, DF: ABRH, 2016.