

Sustentabilidade Socioambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso com aplicação do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta

Social-environmental sustainability in urban solid waste management: A case for study with the application of the pressure-state-impact-response model

Rafael da Silva MOREIRA [1](#); José Deomar de Souza BARROS [2](#); José Luciano Andrade da SILVA [3](#); Jânio Trajano de ARAÚJO [4](#); Alexson Vieira PORDEUS [5](#)

Recebido: 29/07/2017 • Aprovado: 28/08/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

A presente pesquisa teve por objetivo avaliar a sustentabilidade socioambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Aurora - CE. A metodologia adotada consiste na utilização do sistema de indicador Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R), sendo este aplicado por meio de questionários a atores sociais, foi realizada também consultas a órgãos públicos. Foram utilizados 29 indicadores, 23 configurando-se como desfavorável e apenas 6 indicadores foram avaliados como favoráveis. Os indicadores utilizados se mostram eficientes na avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos em Aurora - CE.

Palavras chaves: Resíduos sólidos. Gerenciamento. Indicadores.

ABSTRACT:

The present research had the objective of evaluating the socioenvironmental sustainability in the management of urban solid waste in the municipality of Aurora - CE. The methodology adopted is the use of the Pressure-State-Impact-Response indicator system (P-S-R-I), which was applied through questionnaires to social entities. Twenty-nine indicators were used, 23 being considered as unfavorable and Only 6 indicators were evaluated as favorable. The indicators used are efficient in evaluating solid waste management in Aurora - CE.

Keywords: Solid waste. Management. Indicators.

1. Introdução

Ao longo dos últimos séculos os resíduos sólidos urbanos (RSU) teve seu significado distorcido e acumulou conotações socialmente negativas, no entanto, é preciso evidenciar seus pontos positivos, por exemplo, os resíduos sólidos podem ser utilizados como vestígios de modificações técnicas na sociedade contando histórias que envolvem crenças e hábitos do cotidiano social (NEVES; MENDONÇA, 2016).

Realizando-se um recorte acerca da problemática dos RSU no Brasil, constata-se que o país ocupa a quarta colocação no ranque mundial dos maiores geradores de resíduos sólidos por ano, ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia. Além disso, enfrenta sérios problemas relacionados à má disposição de seus resíduos sólidos (SILVA; FUGII; SANTOYO, 2017).

Somado a essa grande produção de RSU e alta taxa de desperdício, ainda existe a perda econômica já que a disposição dos RSU em vazadouros leva à perda de aproximadamente 8 bilhões de reais por ano em matéria prima que poderia ser reaproveitada, se considerado todos os resíduos potencialmente recicláveis encaminhados para aterros e lixões nas cidades brasileiras (SILVA; FUGII; SANTOYO, 2017).

O gerenciamento correto de resíduos sólidos de qualquer instituição ou administração deve ser pautado no desenvolvimento sustentável, ou seja, deve ser economicamente viável com mínimo de agressão ao meio ambiente e socialmente coerente (BARROS; CHAVES; PEREIRA, 2015; BARROS; CHAVES, 2014).

Portanto, para que o desenvolvimento sustentável se torne operacional é necessário o uso de medições. Para que essas atuem em favor dos tomadores de decisão na definição de objetivos e metas para o desenvolvimento. Além disso, a mensuração pode ajudar no direcionamento de políticas públicas ou privadas corretivas em resposta a uma realidade dinâmica, neste aspecto os indicadores de sustentabilidade são úteis para deixar mais perceptível um fenômeno que não esteja facilmente perceptível (VAN BELLEN, 2005; KEMERICH; RITTER; BORBA, 2014; BARROS, 2012).

Atualmente existe disponível na literatura um grande número de ferramentas metodológicas a cerca do manejo correto dos RSU, dentre elas, os indicadores de sustentabilidade que podem avaliar o gerenciamento em três dimensões social, ambiental e econômica. Neste aspecto, o sistema de indicador Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R) que atende a essas três dimensões anteriormente citadas, este modelo foi inicialmente desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) quando ainda comportava apenas três dimensões (P-E-R), posteriormente a dimensão impacto (P-E-I-R) foi acrescentada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio o Meio Ambiente (PNUMA) (FERREIRA et al., 2010).

O sistema de indicador (P-E-I-R) avalia as ações institucionais e civis de toda a cadeia de produção dos RSU de modo correlacionado entre as quatro dimensões do seu sistema, dessa forma, é possível compreender os fatores que aumentam a produção de resíduos e seus efeitos negativos no ambiente, ou seja, avaliando-se a dimensão pressão. Em seguida, verificar de forma concisa uma amostra de como se encontra a situação atual do manejo, desconsiderando as pressões diretas ou indiretas, desse modo, avaliando-se a dimensão estado (ARIZA; ARAUJO NETO, 2010).

Assim, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a sustentabilidade socioambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Aurora – CE.

2. Metodologia

A presente pesquisa foi realizada no município de Aurora - CE, que integra a mesorregião do sul cearense e microrregião de Barro. Localiza-se as margens da Rodovia 288, a 466 km da capital

Fortaleza, coordenadas geográficas: 6° 56' 4" e 38° 58' 03". Ocupa uma área de 886 km². Limita-se ao Oeste com Lavras da Mangabeira ao Sul com Caririáçu; ao norte com Lavras da Mangabeira e Leste com Barro (BARROS; MOREIRA, 2017).

Em conformidade com Gil (2002), quanto à natureza da pesquisa o estudo é considerado uma pesquisa aplicada, Quanto ao objetivo caracteriza-se por descritiva. No que diz respeito à abordagem do problema, a pesquisa possui aspectos tanto quantitativo quanto qualitativo. Do ponto de vista de procedimentos técnicos, caracteriza-se como estudo de caso.

Foram selecionados atores sociais com participação em diversos seguimentos da sociedade, desde representantes do poder público, de associações e agentes de limpeza pública. A importância desses atores sociais está no fato dos mesmos possuírem experiências pessoais e conhecimento de causa sobre a temática. Nesse sentido, as entrevistas ocorreram nos em diferentes bairros da cidade anteriormente citada. Na presente pesquisa foi selecionada uma amostra aleatória de 38 atores sociais, conforme quadro a seguir

Quadro 01
Atores sociais entrevistados

Atores sociais e institucionais	Número de entrevistados
Representantes do poder público	4
Moradores do bairro	15
Representantes de associações e escolares	5
Agentes de limpeza	5
Catadores	4
Comerciantes	5
TOTAL	38

A coleta de informações foi feita por meio registro com a utilização de questionários e entrevistas, adaptadas de Silva e Cândido (2012). Para isto foi utilizado à transcrição manual dos depoimentos e a gravação em áudios para transcrição posterior. Além de consulta aos dados de órgãos públicos e municipais. Os indicadores foram avaliados utilizando-se os critérios de "favorável" ou "desfavorável" do ponto de vista da sustentabilidade, nesse sentido, ao final da análise dos dados foi utilizada um somatório em todo o sistema de indicador no intuito de verificar a média de indicadores incidiram positivamente ou negativamente.

3. Resultados

A metodologia (P-E-I-R) é uma ferramenta que vem auxiliando na compreensão de problemas ambientes consideração assim sua fonte geradora, estado ambiental, impactos e respostas mitigadoras de melhoria no ambiente, além disso, ela comporta um vasto repertório de indicadores dentre todo o sistema para atender a necessidades variadas.

Para o sistema de indicadores foram analisados três indicadores de pressão direta, sete indicadores de pressão indireta, dez de estado, quatro de impacto e cinco de resposta. Totalizando vinte e nove indicadores para todo o sistema. Para a análise da situação dos indicadores foram adotados variantes como "FAVORÁVEL" e "DESFAVORÁVEL" do ponto de vista da sustentabilidade.

Na dimensão da pressão dos dez indicadores avaliados apenas quatro foram verificados com situação FAVORÁVEL, representando 40% do total de indicadores utilizados, neste caso: presença de coleta do lixo diretamente para o lixão, coleta de lixo nos bairros e ausência de moradias na unidade de disposição.

Outros indicadores ainda dessa dimensão avaliados como DESFAVORÁVEIS, são: Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamentos, aumento dos geradores de resíduos, queima de resíduos a céu aberto, isolamento por muros, presença de animais na área. Representando um grave problema de manejo para com seus resíduos sólidos, principalmente pela presença de animais como gados que se alimentam na mesma unidade de disposição final.

Moreira e Barros (2016) estudando a disposição de resíduos sólidos em terrenos baldios na cidade de Aurora-CE, constatou por meio de entrevista a atores sociais que o principal problema ambiental na cidade é o vazadouro a céu aberto e a ausência de coleta seletiva.

Dois indicadores particularmente preocupante detectado nessa dimensão refere-se, primeiro, ao tratamento de resíduos de serviço de saúde, pois, de acordo com a coordenação de meio ambiente que faz parte da secretaria de agricultura do referido município, os resíduos de serviço de saúde são transportados para o mesmo vazadouro comum aos outros resíduos, ou seja, não ocorre uma destinação, separação ou eliminação correta desses resíduos perigosos. E o segundo, o registro da presença de animais no vazadouro onde é feito a disposição de todos os resíduos da cidade, no caso, foi possível observar animais bovinos se alimentando da pastagem ao lado das valas de resíduos.

Silva e Cândido (2012) pesquisando sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade Campina Grande – PB, por meio do sistema de indicador Pressão-Estado-Impacto-Resposta constatou resultados preocupantes com relação presença de animais na unidade de disposição final. Problemas estes, que também se verifica na presente pesquisa.

É importante que os tomadores de decisão como gestores, poder público além da sociedade civil percebem a relevância desses indicadores DESFAVORÁVEIS como pontos de advertência e sinalização para contribuição futura de elaboração de estudos e ações no intuito de melhorar assim as condições de gerenciamento dos seus RSU.

Quadro 02
Indicadores que compõe a dimensão pressão

PRESSÃO	SITUAÇÃO
DIRETA	
Volume de resíduos per capita	DESFAVORÁVEL
Coleta do lixo diretamente para o lixão	FAVORÁVEL
Resíduos dos serviços de saúde (RSS) Destinados sem tratamentos	DESFAVORÁVEL
INDIRETA	
Coleta de lixo nos Bairros	FAVORÁVEL
Aumento dos geradores de resíduos	DESFAVORÁVEL
Existência de catadores na rua	FAVORÁVEL

Queima de resíduos a céu aberto	DESFAVORÁVEL
Isolamento por muros	DESFAVORÁVEL
Presença de animais área	DESFAVORÁVEL
Moradias na unidade de disposição	FAVORÁVEL

Para a dimensão estado, foram utilizados dez indicadores, eles proporcionam uma leitura acerca das condições em que o ambiente se encontra. Todos os indicadores dessa dimensão foram avaliados como DESFAVORÁVELS. Por exemplo: ausência de drenagem de gases, aproveitamento dos gases, de instalações administrativas, de base impermeabilizada e drenagem do chorume. A dimensão estado avalia importantes questões como se encontra o ar, água, solo e vizinhança aos arredores da unidade de disposição final, no entanto, todas essas instalações estão ausentes em um vazadouro a céu aberto, e é por isso que todos os indicadores dessa dimensão foram avaliados como DESFAVORÁVEIS.

Silva et al., (2012), pesquisando em Cuité-PB através da metodologia do sistema de indicador P-E-I-R também verificou como DESFAVORÁVEL todos os seus indicadores para a dimensão do estado, denotando um problema comum aos municípios brasileiros com a situação em que se encontra o manejo dos RSU e os impactos mediante a este tipo de disposição, no caso, vazadouro.

Quadro 03
Indicadores que compõe a dimensão estado

ESTADO	SITUAÇÃO
Qualidade do ar (drenagem de gases)	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)	DESFAVORÁVEL
Qualidade dos corpos hídricos	DESFAVORÁVEL
Existência de instalações	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (drenagem de gases)	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)	DESFAVORÁVEL
Qualidade dos corpos hídricos	DESFAVORÁVEL
Existência de instalações	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (drenagem de gases)	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)	DESFAVORÁVEL

Para os indicadores que compõe a dimensão impacto foram selecionados quatro que avaliam as alterações no meio ambiente ou em algum de seus componentes através da atividade humana. Dos quatros avaliados, apenas um foi considerado FAVORÁVEL e os outros três como

DESFAVORÁVEIS. O único indicador avaliado positivamente foi sobre doenças envolvendo populações em torno do vazadouro tendo por situação FAVORÁVEL, pois, não existe incidência de doenças infectocontagiosas correlacionada com a unidade de disposição devido à unidade se situar relativamente distante da zona urbana.

Quadro 04
Indicadores que compõe a dimensão impacto

IMPACTO	SITUAÇÃO
Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão	FAVORÁVEL
Poluição dos recursos hídricos	DESFAVORÁVEL
Poluição visual	DESFAVORÁVEL
Alagamento das vias públicas	DESFAVORÁVEL

Para a dimensão resposta foram utilizados cinco indicadores para avaliar as medidas que estão sendo executados para reverter os problemas ambientais atuais do município referentes ao manejo dos RSU, principalmente, para as políticas públicas e de iniciativa popular que vise o melhor manejo dos resíduos produzidos na cidade.

Dos cinco indicadores avaliados, apenas um foi avaliado como FAVORÁVEL, que foi a participação da população na gestão do lixo, foi constatado por meio de entrevista e documentos oficiais projetos desenvolvidos por meio da iniciativa popular que demonstram uma clara preocupação com o manejo dos RSU e de suas implicações ambientais. Um indicador da resposta preocupante é a inexistência de associação ou cooperativa avaliada como DESFAVORÁVEL.

Um exemplo de iniciativa positiva por intermédio de associações foi observado por Mello et al. (2015) estudando a gestão e formação de bens patrimoniais em um empreendimento econômico solidário por meio da Cooperativa Recicla Paranaíba – COOREPA, verificou-se que a cooperativa conseguiu ótimos resultados através de parcerias público –privada.

Carvalho et al., (2015) aplicando o sistema de indicador Pressão-Estado-Resposta para o setor de mineração de mármore verde em Vieirópolis – PB, constata o mesmo problema com ações tímidas no que refere à resposta por parte da mineradora para formulação de medidas e discussão dos gestores no intuito de estabelecer a redução de impactos da atividade de mineração no meio ambiente

Nesse sentido, percebe-se que do total de 29 variáveis desta análise, apenas 6 delas (16,7%) apresentaram resultados positivos (FAVORÁVEIS), sendo 3 delas pertencentes à Dimensão Pressão e as outras 3 a Dimensão Resposta. Na dimensão pressão, apenas as variáveis volume dos resíduos sólidos per capita, volume dos resíduos sólidos (toneladas por ano) e coleta de lixo nos bairros foram analisadas como positivas.

Para a dimensão resposta foram utilizados cinco indicadores para avaliar as medidas que estão sendo executados para reverter os problemas ambientais atuais do município referentes ao manejo dos RSU, principalmente, para as políticas públicas e de iniciativa popular que visem o melhor manejo dos resíduos produzidos na cidade.

Quadro 05
Indicadores que compõe a dimensão pressão resposta

RESPOSTA	SITUAÇÃO

Existência de associação ou cooperativa	DESFAVORÁVEL
Tratamento de resíduos sólidos urbanos	DESFAVORÁVEL
Participação da população da gestão do lixo	FAVORÁVEL
Providência de melhoramento com relação ao destino final do lixo	DESFAVORÁVEL
Parceria com outros municípios	DESFAVORÁVEL

Dos cinco indicadores avaliados, apenas um foi avaliado como FAVORÁVEL, que foi a participação da população na gestão do lixo, foi constatado por meio de entrevista e documentos oficiais projetos referente à gestão dos resíduos sólidos do município desenvolvidos por meio de coletivos jovens que culminam em ações através da submissão de seus projetos ao poder legislativo e executivo para posterior execução.

4. Conclusões

O sistema de indicadores utilizado na presente pesquisa é um pequeno termômetro que mede nossa situação enquanto responsabilidades individuais e coletivas com a sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos. Ele nos permite dizer em quais ações estamos falhando ou acertando. Além disso, apontam estratégias que podem ser tomadas no sentido de reverter a situação de degradação.

Foram utilizados 29 indicadores no total, sendo 23 avaliados como DESFAVORÁVEIS, são números preocupantes, principalmente, pelo tipo de unidade que é utilizada, no caso, vazadouro a céu aberto, a ocorrência de animais nessa unidade e pessoas trabalhando nesse. São indicadores que demonstram um grave problema de gerenciamento dos resíduos tanto por parte do poder público como também pela sociedade civil.

Foram verificados 6 indicadores avaliados como FAVORÁVEIS um teve considerável importância que foi da inserção de coletivos jovens no desenvolvimento de projetos que visam o melhor gerenciamento dos RSU. Denotando assim, uma evidente preocupação dos jovens com relação ao ambiente em que vivem.

Referências bibliográficas

- Ariza, C. G.; Araujo neto, M. D. de (2010). Contribuições da Geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com emprego da metodologia Pressão-Estado-Impacto- Resposta (P.E.I.R.). *Caminhos de Geografia*, 11(35), 128-139.
- Barros, J. D. S. (2012). Aspectos teóricos da sustentabilidade e seus indicadores. *Revista polêm!ca*, 11(1), 104-112.
- Barros, J. D. S.; Chaves, L. H. G. (2014). Análise ambiental da Sub-bacia Hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB). *Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium*, 5(1), 105-115.
- Barros, J. D. S. Chaves, L. G. H.; Pereira, W. E. (2015). Carbon and nitrogen stocks under different management systems in the Paraiban "Sertão". *African Journal of Agricultural Research*, 10(3), 130-136.
- Barros, J. D. S.; Moreira, R. S. (2017) Indicadores de Sustentabilidade: A utilização de indicadores de sustentabilidade na avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas.

Carvalho, J. R. M.; Carvalho, E. K. M. M.; Curi, W. F. (2015). Sustentabilidade ambiental no setor de mineração no Município de Vieirópolis, pb: estudo de caso com aplicação do modelo pressão-estado-resposta. **Ambiente e Educação**, 20(1), 87-103.

Ferreira, E. da S.; Lira, W. S.; Cândido, G. A. (2010). Sustentabilidade no setor de mineração: uma aplicação do modelo Pressão-Estado- Impacto-Resposta. *Engenharia Ambiental*, 7(3), 74-91.

Gil, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas.

Kemerich, P. D. da C.; Ritter, L. G.; Borba, W. F. (2014). Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, 13(5), 3723-3736.

Moreira, R. S.; Barros, J. D. S. (2016) Resíduos Sólidos Urbanos Dispostos em Terrenos Baldios no Município de Aurora - CE. In: Seabra, G. *Educação Ambiental e Biogeografia*. Ituiutaba: Barlavento. p. 977-984.

Mello, G. S. et al. (2015). Gestão e formação de bens patrimoniais em um empreendimento econômico solidário: um estudo em uma cooperativa de reciclagem. *Revista Acadêmica São Marcos*, 5(2), 181-199.

Neves, F. O. ; Mendonça, F. (2016). Por uma leitura geográfico-cultural dos resíduos sólidos: reflexões para o debate na Geografia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 25(1), 01-15.

Silva, S. S. F.; Cândido, G. A.; Ramalho, Â. M. C. (2012). Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité-pb: uma aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão – estado – impacto – resposta (p-e-i-r). *Revista Gestão Industrial*, 8(3), 72-90.

Silva, M. É.; Cândido, G. A. (2012). A Análise de indicadores de sustentabilidade na problemática de resíduos sólidos em Campina Grande - pb. **Reuna**, 17(1), 91-110.

Silva, C. L.; Fugii, G. M.; Santoyo, A. H. (2017). 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*, 9(2), 276-292.

Van Bellen, H. M. (2006). **Indicadores de Sustentabilidade**: Uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora Fgv.

1. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E-mail: rafanew41@gmail.com

2. Professor adjunto da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza - UACEN. E-mail: deomar.barros@ufcg.edu.br

3. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E-mail: contato.lucianoandrade@gmail.com

4. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E-mail: janio1949@hotmail.com

5. Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Aluno de Iniciação Científica da UFCG/CNPq. E-mail: alexson1.pordeus@gmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 58) Año 2017

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para webmaster]