

**III-054 - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA MEDIR O  
DESEMPENHO DE PLANOS DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS:  
ESTUDO DE CASO EM SANTO ANTÔNIO DO RETIRO - MG**

**Odilene Antunes Ribeiro<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho.

**Sheila Cristina Martins Pereira<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa em 2004. Mestrado em Engenharia Civil, área de concentração em Saneamento Ambiental pela UFV em 2007. Professora e Coordenadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho. Consultora Ambiental.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** e-mail: [odileneretiro@hotmail.com](mailto:odileneretiro@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Av. Osmane Barbosa, 937, Bairro JK. Montes Claros, cep 39404-006. Brasil. Telefone: 55 (38) 3690-3626.

E-mail: [sheilacivil@yahoo.com.br](mailto:sheilacivil@yahoo.com.br)

## **RESUMO**

Os resíduos sólidos quando não gerenciados, causam impactos negativos relacionados às questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, de saúde pública. A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui a todos os municípios brasileiros a regularizarem sua disposição final para os resíduos. Para que essa regularização ocorra faz-se necessária a implantação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos - PMGIRS. Frente à nova lei federal, a validação dos PMGIRS tem sido questionada por engenheiros e técnicos da área de saneamento. Neste sentido o objetivo deste trabalho é propor a utilização de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para medir desempenho do PMGIRS na cidade de Santo Antônio do Retiro – MG. O desenvolvimento ocorreu em etapas: análise do gerenciamento dos resíduos; levantamento dos problemas relacionados à gestão pública de resíduos sólidos urbanos (RSU); acompanhamento do Plano e proposição de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para monitorar a gestão de RSU no município. Os dados obtidos em trabalho de campo foram analisados e avaliados seguindo a metodologia proposto por Santiago (2011), onde foi proposta uma matriz com 25 indicadores que foram avaliados e posteriormente realizado o cálculo para avaliar o Nível de Sustentabilidade - NS da Gestão de Resíduos Sólidos. A avaliação realizada pelos indicadores aponta que o nível de sustentabilidade do Plano é de baixa sustentabilidade, pois obteve intervalo entre  $1,0 \leq NS \leq 4,0$ . A aplicação da matriz foi utilizada como instrumento de avaliação, monitoramento e planejamento do PMGIRS. Antes de ser aplicada, a matriz de indicadores de sustentabilidade bem como a construção do Plano a população do município deve participar do processo, verificando a possibilidade de sua reformulação conforme a realidade local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Resíduos Sólidos, Matriz de Indicadores, Sustentabilidade.

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil, a quantidade gerada de resíduos gerada pela sociedade tem provocado impactos ambientais e sociais importantes. “O problema dos resíduos sólidos urbanos é tema de interesse mundial e tem sido tratado como prioritários juntamente com os problemas relativos à água e ao meio ambiente” (POLETO, 2010, p. 269).

Há muito tempo tem-se buscado soluções para muitos problemas refletidos na atualidade, neste sentido, para mitigar a problemática referente aos resíduos sólidos em 2010, foi aprovada a lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Esta estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, e os instrumentos econômicos aplicáveis à gestão. A mesma lei estabeleceu prazos para algumas ações tais como: a eliminação de lixões e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014, que foi alterado devido ao descumprimento da maioria dos municípios brasileiros. Diante disto ficam obrigados todos os municípios a elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS, sendo imprescindível que os municípios realizem uma gestão adequada dos resíduos gerados e que a mesma seja constantemente monitorada. Neste sentido, os indicadores de sustentabilidade na gestão dos

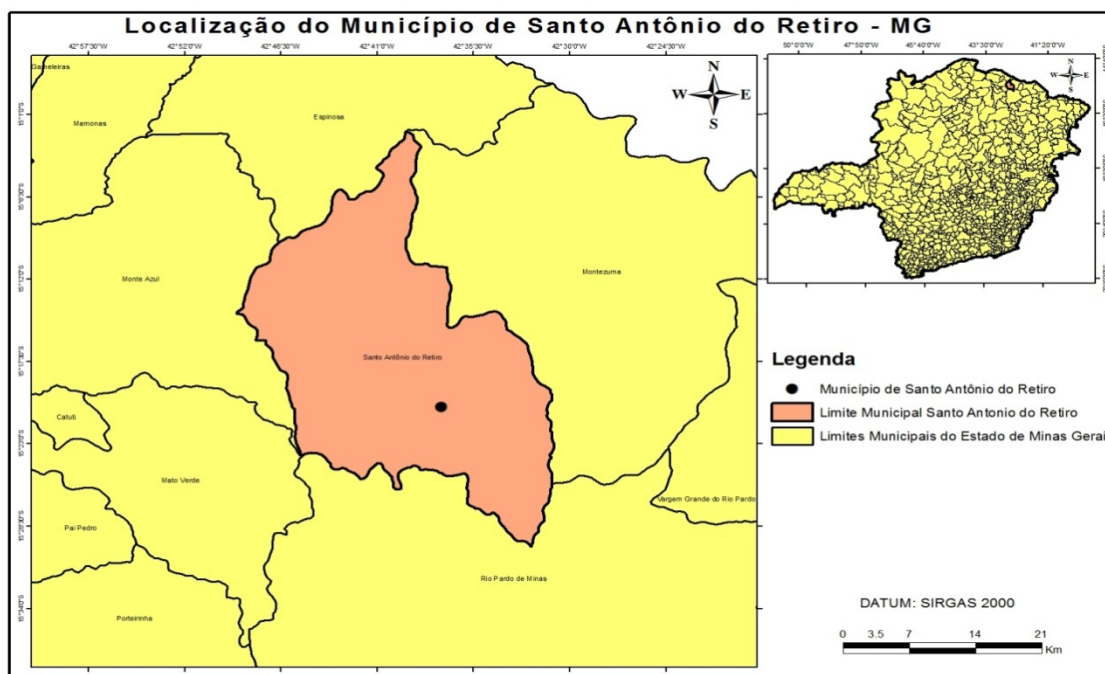
Resíduos Sólidos Urbanos – GRSU são instrumentos importantes para que os gestores públicos possam avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população (BRASIL, 2010; SANTIAGO, 2011).

No intuito de instigar o efetivo desenvolvimento do Plano Municipal Gestão Integrada de Resíduos Sólidos este estudo propõe a utilização de indicadores de sustentabilidades que permite avaliar, informar dados imprescindíveis para a tomada de decisão, medir desempenho, exprimir confiabilidade, validade, cobrindo as diversas temáticas da realidade para a elaboração do diagnóstico. Assim propiciando como tomada de decisão o cumprimento de metas estabelecidas para o avanço sustentável e execução do plano nos municípios.

O presente trabalho tem como preocupação fomentar a discussão sobre a importância da utilização de indicadores de saneamento ambiental como base para orientar os gestores de políticas públicas nessa área. Neste sentido o objetivo deste trabalho é propor a utilização de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para medir desempenho do Plano Municipal de Gestão Integrada Resíduos Sólidos (PMGIRS), a partir do levantamento de problemas perante a sociedade e acompanhamento do Plano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Santo Antônio do Retiro – MG está localizado na região norte de Minas Gerais, há 675 km de Belo Horizonte e possui segundo o Censo do IBGE (2010), uma população de 6.955 habitantes. Para uma melhor representação na Figura 1 é apresentada a localização geográfica do município.



**Figura 1: Localização do município de Santo Antônio do Retiro, MG.**

Fonte: Freitas, 2014.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi dividida em três etapas:

- Levantamento dos principais problemas relacionados à gestão pública de RSU.
- Entrevistas com os gestores municipais envolvidos na gestão de RSU em Santo Antônio do Retiro – MG para identificação de prioridades locais.
- Acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos e proposição de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para monitorar a gestão de RSU no município.

### Indicadores de Sustentabilidade

O estudo encontra-se estruturado em etapas metodológicas. Para a seleção dos indicadores, os dados foram referenciados baseando-se em outras experiências e bibliografias como o SINIR - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos e o SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento no intuito de equilibrar e cumprir as exigências técnicas e a capacidade de execução, balanceando os interesses ambientais, sociais e econômicos do município.

A metodologia aplicada na utilização de indicadores para medir desempenho é proposta por Santiago (2011), na qual foi construída de forma preliminar uma matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos - GRSU. No trabalho, o autor realizou várias etapas no que se refere à validação externa da matriz elaborada por especialistas por meio do método de *Delphi*, e por fim foi elaborada a matriz final e sua aplicação em estudo de caso. E para comprovar eficácia, a matriz de indicadores foi aplicada no município de Alagoinhas/BA obtendo resultados promissores.

Entre os municípios que apresentam um sistema de gerenciamento de resíduos em Minas Gerais, foi selecionado o município de Santo Antônio do Retiro, localizado na região norte do Estado. Além da facilidade de acesso, trata-se de um município que está em andamento, construção e implantação do PMRSU.

Alguns indicadores foram aplicados no gerenciamento dos resíduos sólidos do município. Para avaliar o gerenciamento dos RSU por meio do Plano, o nível de sustentabilidade da gestão foi verificado. Ademais realizou-se um estudo por meio de reuniões e entrevistas estruturadas com a administração pública responsável pelo gerenciamento dos resíduos no município, representantes de secretarias municipais, servidores públicos prestadores do serviço, garis e moradores, bem como uma visita técnica à Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) do município. Além disso, foi acompanhada a construção e a implantação do PMGIRS, também realizadas observações em campo juntamente com análises de dados secundários como relatórios e documentos de controle do sistema de limpeza pública do município. Estes representantes foram escolhidos por abranger os diversos setores que envolvem a gestão e o gerenciamento de RSU da localidade. Para a participação na pesquisa, os representantes leram e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### Método de Análise de Dados

Os dados obtidos em trabalho de campo foram analisados seguindo a metodologia proposta por Santiago (2011), onde os dados foram quantificados por meio de uma avaliação o Nível de Sustentabilidade - NS da GRSU. A matriz proposta foi adaptada seguindo alguns padrões de indicadores utilizados pelo SNIS e SINIR, bem como a realidade do município. E de acordo com a Equação 1 foi possível avaliar o NS:

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão} \times 10^{-1} \text{ ou número de indicadores avaliados}} \quad (1)$$

O denominador da Equação será de 25 no caso de ser possível avaliar todos os indicadores da matriz apresentada. Assim, o Nível de Sustentabilidade (NS) ficará dentro de uma das faixas descritas na Tabela 1.

**Tabela 1: Nível de sustentabilidade para medir desempenho do PGIRSU.**

Intervalo de sustentabilidade	NS - Nível de sustentabilidade
0	Insustentável
1,0 ≤ NS ≤ 4,0	Baixa sustentabilidade
5,0 ≤ NS ≤ 8,0	Média sustentabilidade
9,0 ≤ NS ≤ 10	Alta sustentabilidade

NS - Nível de sustentabilidade  
Fonte: Santiago, 2011.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das questões avaliadas e do diagnóstico realizado pela pesquisa foi possível apontar as dificuldades e problemas enfrentados nos aspectos principais. Na Tabela 02 são apresentadas as principais dificuldades apontadas ao gerenciamento onde foi imprescindível para o desenvolvimento dos indicadores.

**Tabela 02: Principais deficiências apontadas no gerenciamento**

Nº	Deficiências	Justificativa
01	Coleta de resíduos domésticos e comerciais	Devido o município possui somente um caminhão basculante a coleta fica defasada. Uso de caminhão inadequado para coleta.
02	Frequência da coleta de resíduos domésticos e comerciais	Falta de caminhão compactador e uma pá carregadeira.
03	Falta de educação ambiental com a comunidade	O município não possui projetos de educação ambiental nas escolas, nas igrejas e associação.
04	Falta de fiscalização ambiental	Durante as visitas técnicas foram observados terrenos com entulho acumulado, isso aponta falta de fiscalização.
05	Coleta e destinação final de entulhos, demolição e construção civil.	O município não tem veículo (basculante) para coletar entulhos, demolição e construção civil. E não faz a destinação final adequada.
06	Coleta Seletiva	Falta de equipamentos e máquinas impedem a reciclagem de alguns materiais.
07	Falta de leis sobre descarte e destinação de resíduos	Não existe lei municipal específica que proíba e puna a destinação incorreta dos resíduos perigosos e demais resíduos, como pneus, pilhas, lâmpadas, construção civil e saúde.
08	Falta da lei de código de postura	A ausência da lei gera a falta de punição, pois o município não possui a legislação.
09	Falta de lei para coleta seletiva	Não há cobrança pela coleta e destinação dos resíduos. Levando a precariedade do serviço.
10	Destinação de resíduos sólidos	Devido a falta do aterro sanitário, os resíduos são disposto de forma inadequada a um aterro controlado, causando impactos ao meio ambiente.
11	Falta de estrutura técnica para fiscalização	Não há técnicos disponíveis, equipamentos e transporte para a realização da mesma.
12	Falta de coletores de resíduos instalados nos pontos centrais	Não há lixeiras para coleta seletiva em nenhum ponto da cidade.
13	Varrição	Os carrinhos coletores manuais e demais equipamentos encontram sucateados, necessitando de trocas.
14	Capina	A capina ocorre de forma manual, e são poucos funcionários para a demanda.
15	Falta de estrutura física da UTC	A UTC necessita de uma reforma e ampliação em sua estrutura física para poder atender a demanda do município.
16	Falta do uso de EPI em todo o processo, desde a coleta à destinação	Em nenhum momento os colaboradores fazem o uso de EPIs de forma correta. Na coleta porta a porta apenas usam 1 uma máscara hospitalar descartável por vários dias. Na UTC os colaboradores que fazem a separação dos resíduos na esteira e demais setores questionam a falta de EPIs, improvisam colocando sacolas nas mãos e apenas usam máscara. Muitos desses colaboradores após horário de serviço vão embora para suas casas sem tomar banho e não trocam de roupa, apesar de terem a disposição banheiro e produtos para sua higienização.
17	Lavagem de vias	Não ocorre a lavagem de vias, pois não têm caminhão pipa para realizar o serviço.

A elaboração do Prognóstico Ambiental levou em consideração as condições ambientais locais, a implantação do projeto de um aterro sanitário ou execução do termo do consórcio, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos potenciais impactos. Com a criação do consócio entre Vargem Grande/MG, Santo Antonio do Retiro/MG e Montezuma/MG, a prefeitura deverá sugerir ao legislativo municipal, uma proposta de elaboração de um Decreto Municipal que institua a política municipal de resíduos sólidos a qual deve ser abrangente e permita um completo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos desde a geração até a destinação final, a qual poderá ocorrer em aterro sanitário.

De acordo com o diagnóstico realizado no município, a situação da disposição final de resíduos sólidos urbanos em Santo Antônio do Retiro ocorre de forma regular, acarretando impactos diretos ao meio ambiente e a saúde pública, já que, no município a destinação final é realizada na UTC e no aterro controlado.

### Nível de Sustentabilidade do Gerenciamento/Resultados

Após o levantamento das informações e a elaboração do diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no município, foi desenvolvida a matriz com 25 indicadores que está representada na Tabela 3, para a avaliação de desempenho do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que está sendo elaborado no município.

**Tabela 3: Indicadores de sustentabilidade**

(Continua...)

	<b>Indicador</b>	<b>Pergunta chave</b>	<b>Descritor</b>	<b>Nota 0-10</b>
01	O PMGIRS está em concordância com a lei/PNRS	Plano de gerenciamento	Sim Em processo de conclusão/implantação; Não	5
02	Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública		Em todo o município Apenas nos centros da cidade Não possui	3
03	Veículo coletor específico	Observa os princípios da tecnologia apropriada	Sim Possui veículo coletor não específico; Não possui	3
04	Origem dos recursos para o gerenciamento dos RSU	Pagamento por taxa da população; autofinanciada pela prefeitura	Taxa de resíduo específico para cobrança; Cobrança junto ao IPTU; Não existe nenhuma cobrança	3
05	Eficiência da coleta porta a porta.	Satisfação da população	Sim Regular Não	8
06	Eficiência da coleta seletiva	Existe coleta seletiva	Excelente Regular Não possui	0
07	Lixeiras públicas em praças, centros, ruas etc		Excelente Regular Não possui	0
08	Recuperação de material reciclável e matéria orgânica		Excelente Regular Não possui	8
09	Cooperativa para material reciclável	Catadores organizados	Sim Não	0



10	Geração de RSU/dia	Municípios de pequeno porte/até 20.000 hab.	Insuficiente Regular Satisfatório	5
11	Aterro sanitário; UTC	Existe aterro sanitário, UTC	Sim Não	7
12	Realização de eventos municipais com a temática, mobilização social		Sim Não Esporadicamente	3
13	Capacitação e inclusão social da educação ambiental, todos os funcionários no setor de limpeza pública.		Sim Não Esporadicamente	2
14	Existencial de secretaria de Meio Ambiente e RSU		Sim Não	2
15	Salubridade dos locais de trabalho (UTC), EPIs	Os colaboradores do GRSU fazem uso de EPIs	Sim Não	2
16	Grau de execução do plano	Atende bem a realidade do município	Sim Não	3
17	Logística reversa ou proposta para não geração	O plano propõe logística reversa ou proposta para não geração dos resíduos.	Sim Não	0
18	Metas e plano de ação	O plano propõe metas e plano de ação	Sim Não	5
19	Os RSS são destinados de forma correta	Para onde é destinado	Sim Não	0
20	Os resíduos sólidos são transportados e acondicionados de forma correta		Sim Não	3
21	Todo o município, urbano e rural é atendido pela coleta	O plano aborda essa situação	Sim Não	5
22	Despesa total como o GRSU	Mês/ano	Satisfatório Regular Insatisfatório	8
23	A UTC atende a demanda do município	Espaço, tecnologias, etc	Sim Não Precisa ser ampliada	7
24	A UTC é licenciada		Sim Não	10
25	Todos os domicílios da zona	Coleta porta a porta	Sim Não	5

	urbana/zona rural são atendidos pela coleta.			Total: 97
--	--	--	--	-----------

Fonte: Adaptado Santiago (2011), SINIR (2012) e SNIS (2012).

Após análise e avaliação do gerenciamento dos resíduos do município utilizando-se os indicadores bem como, resultados de cálculo para avaliar o NS, foi possível verificar e mostrar os indicadores como uma importante ferramenta para a pesquisa de opinião e para a busca de consenso entre especialistas da área de resíduos sólidos, administração do município e moradores fazendo uso da experiência e do conhecimento acumulado por esses na obtenção de respostas sobre a gestão dos RSU.

O cálculo para avaliar o nível de sustentabilidade pode ser descrito como:

$$NS = \frac{\Sigma \text{ das notas obtidas na avaliação}}{\Sigma \text{ da máxima pontuação em cada dimensão} \times 10^{-1} \text{ ou número de indicadores avaliados}} \quad (1)$$

Resultados:  $NS = 97/25 = 3,88$ .

A avaliação realizada utilizando-se os indicadores aponta que o nível de sustentabilidade do Plano do município é de baixa sustentabilidade, obtendo intervalo de sustentabilidade entre  $1,0 \leq NS \leq 4,0$ .

A expectativa com relação a este trabalho foi alcançada, pois pode ser comprovada a utilização de indicadores como método de análise de sustentabilidade do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, onde se faz necessário inserir um conjunto de indicadores compatível com sua função social podendo, paralelamente, ser um estudo para iniciativas semelhantes no âmbito do setor de Ciência e Tecnologia. Dessa forma, os indicadores conformaram políticas públicas saudáveis proativas com o compromisso político e técnico.

## CONCLUSÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município está em período de implantação, e diante dos resultados analisados e acesso ao plano pode-se afirmar que o plano não se encontra sustentável dentro dos parâmetros analisados devido à verificação de elementos não cumpridos pelo plano, por exemplo, ausência de plano de ação, metas e propostas de não-geração entre outros. Neste sentido, o plano não se adequa à Lei 12.305/2010 no que se refere ao cumprimento de algumas condicionantes como a destinação de seus resíduos de forma incorreta em um aterro controlado. Para a elaboração do plano deve ser considerando as peculiaridades do município, bem como a lei. O plano deve ser executado vindo a atender a realidade do município. Daí a importância de uma equipe multidisciplinar, uma equipe capacitada para elaboração dos planos.

No que se referem à sustentabilidade do gerenciamento atual do município, os resultados do (NS) Nível de Sustentabilidade aponta que o Plano é de baixa sustentabilidade, pois o resultado encontra nas faixas entre  $1,0 \leq NS \leq 4,0$ .

A aplicação da matriz foi como instrumento de avaliação, monitoramento e planejamento do Plano. Antes de ser aplicada, a matriz de indicadores de sustentabilidade deve ser discutida com a população do município, verificando a possibilidade de sua reformulação conforme a realidade local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei n° 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ago. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso 06 março de 2014.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades, histórico das cidades**. Estudos & Pesquisas - Informação Geográfica 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>recursosnaturais/ids/ids2010.pdf. Acesso em 12 março de 2014.

3. POLETO, C. (ORG). **Introdução ao Gerenciamento Ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 336p. p. 280.
4. SANTIAGO, L. S. **Construção de Uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade Para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2011. 130f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós - graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual de Feira de Santana - BA, 2011.
5. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de saneamento Ambiental. **Diagnóstico de 2012**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 09 de outubro de 2014.