

## GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE SANANDUVA/RS

Roger Marx Dalepiane<sup>1</sup>, Marília Fracasso<sup>1</sup>, Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch<sup>2</sup>, Oberdan Teles da Silva<sup>2</sup>, Rodrigo Sanchotene Silva

<sup>1</sup> Acadêmicos da UERGS, <sup>2</sup> Professores da UERGS. E-mail para contato: rogermarxd@hotmail.com

### RESUMO

O aumento da população nos últimos anos, aliado ao crescimento desordenado das cidades brasileiras, e ainda, somado a falta de infraestrutura como consequência da ausência e/ou insuficiência de serviços públicos de saneamento básico, envolvendo o abastecimento de água potável; coleta e tratamento de esgoto sanitário; drenagem urbana e gestão e manejo dos resíduos sólidos, geram passivos ambientais imensuráveis. Somado a isto, vivencia-se o consumismo desenfreado que gera, conseqüentemente, mais resíduo que posteriormente, descartados em aterros, permanecem até a sua degradação. Considerada toda esta problemática, este trabalho tem por objetivo geral propor métodos de gerenciamento de Resíduo Sólidos Urbanos, buscando a redução volumétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos gerados pela população urbana no município de Sananduva, que terão como destinação final o aterro sanitário municipal. Com o intuito de fortalecer as políticas públicas de saneamento, o relatório visa à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos de Sananduva, em conformidade com a Lei N° 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A escolha da metodologia para este relatório de estágio curricular foi à pesquisa-ação, pela necessidade de envolvimento e participação dos colaboradores da Prefeitura Municipal de Sananduva juntamente com os envolvidos neste projeto. Esta metodologia resume-se a quatro fases, quais sejam: 1) análise exploratória; 2) pesquisa bibliográfica; 3) levantamento de dados e por fim, 4) avaliação, melhorias e propostas para os resultados obtidos. Como resultados da pesquisa destacou-se, que os dados quali-quantitativos de geração de resíduos sólidos no município de Sananduva é 0,919 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> no ano de 2013, valor este superior a média estadual que é de 0,712 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em 2013 e inferior a nacional de 1,041 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em 2013 de geração de resíduos sólidos. Conforme os métodos propostos de compostagem e pirólise é possível concluir que a vida útil do atual aterro sanitário pode chegar a mais de 20 anos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Urbanos; Geração; Plano de Gerenciamento; Aterro Sanitário.

### 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população nos últimos anos, aliado ao crescimento desordenado das cidades brasileiras, e ainda, somado a falta de infraestrutura como consequência da ausência e/ou insuficiência de serviços públicos de saneamento básico, envolvendo o abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário, drenagem urbana e gestão e manejo dos resíduos sólidos, geram passivos ambientais imensuráveis. Somado a isto, vivencia-se o consumismo desenfreado que gera, conseqüentemente, mais resíduo que posteriormente, descartados em aterros, permanecem até a sua degradação.

A partir desta problemática, este trabalho tem o objetivo de propor métodos de gerenciamento de Resíduo Sólidos Urbanos (RSU), buscando a redução volumétrica dos RSU gerados pela população urbana no município de Sananduva, que teriam como destinação final o aterro sanitário municipal. O trabalho também busca fortalecer as políticas públicas de saneamento, ser a base para a elaboração do Plano de Gerenciamento de RSU de Sananduva, em conformidade com a Lei n° 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Tendo como base a composição gravimétrica média, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), de que 51,4 % é matéria orgânica, 31,9 % materiais recicláveis e 16,7 % são outros materiais, é possível propor métodos e alternativas para a redução volumétrica dos RSU, como por exemplo, a compostagem e o processo de pirólise com o intuito de reduzir consideravelmente os rejeitos que serão mandados para destinação final em aterros sanitários ou controlados, aumentando sua capacidade e vida útil.

### 2 METODOLOGIA

O método de pesquisa, segundo Lakatos e Marconi (1991), constitui-se em um conjunto de atividades sistemáticas e racionais, que orientam a geração de conhecimentos válidos e verdadeiros, indicando o caminho a ser seguido. O

método tem a função de garantir objetividade e precisão ao estudo. A escolha da metodologia para este relatório de estágio curricular foi à pesquisa-ação, pela necessidade de envolvimento e participação dos colaboradores da Prefeitura Municipal de Sananduva juntamente com os envolvidos neste projeto. Esta metodologia resume-se a 3 fases, quais sejam:

- 1) Análise exploratória: diagnóstico atual do sistema de gestão de RSU, a avaliação da situação atual de gerenciamento de resíduos da Prefeitura Municipal de Sananduva por meio de visita técnica, registros fotográficos e aplicação de questionários;
- 2) Ação que envolve o planejamento ao manejo dos resíduos sólidos urbanos, contemplando a segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, ações relacionadas a programas de educação ambiental nas escolas municipais e estaduais, tratamento e disposição final;
- 3) A fase de avaliação consiste na observação, redirecionamento das ações e resgate do conhecimento com a apresentação do prognóstico, considerando o objetivo principal deste trabalho que é ser a base para a elaboração de um projeto de Gestão de RSU para o município de Sananduva, de modo a atender à legislação vigente.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Sananduva ocupa um lugar de destaque entre os municípios da microrregião do Nordeste do Estado, se localiza nos Campos de Cima da Serra, Região Nordeste do RS, apresentado na figura 1, distante 360 km da capital Porto Alegre, abrange uma área de 494 km<sup>2</sup>, de posição geográfica privilegiada. Segundo os dados do IBGE (2010), possui uma população de 15.359 habitantes, conforme tabela 1. A principal atividade econômica está ligada a agricultura e pecuária.

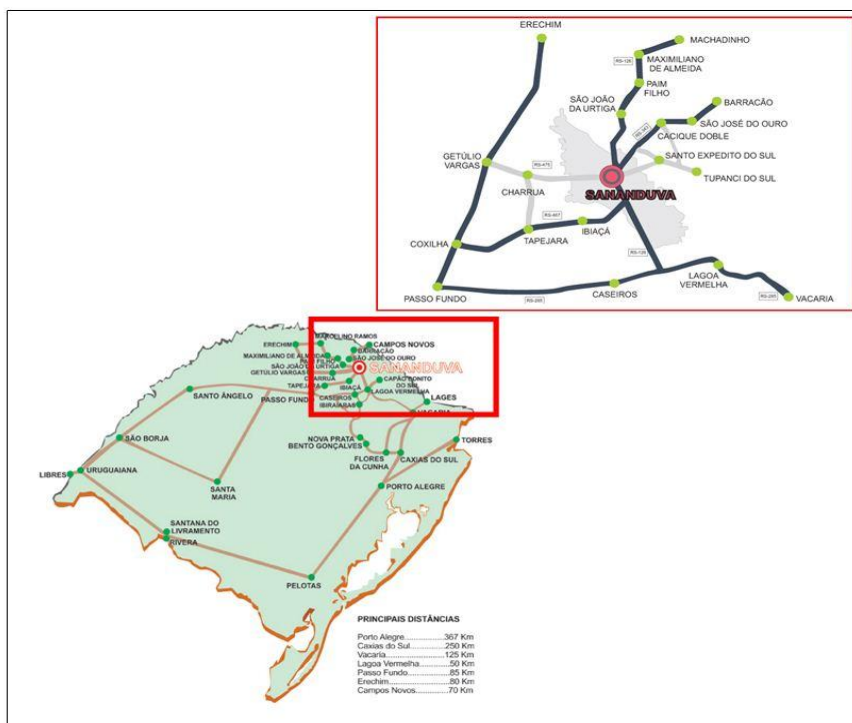


Figura 1: Mapa de Localização Sananduva – RS. Fonte: Modificado de IBGE, (2010).

Tabela 1: População Urbana e Rural de Sananduva em 2010 – RS.

Descrição	Ano	Município
População Rural	2010	4.562 (30%)
População Urbana	2010	10.811 (70%)

<b>População Total</b>	<b>2010</b>	<b>15.359 (100%)</b>
------------------------	-------------	----------------------

Fonte: IBGE CENSO (2010).

Conforme tabela 2 e figura 1, entre os anos de 2012 e 2013 a população de Sananduva gerou 3.577.440 kg de RSU, o que representa uma média de 298.120 kg/mês e 9.937 kg/dia. De acordo com o Censo do IBGE 2010, a população urbana atual do município é de 10.811 habitantes, o que representa uma geração de 0,919 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Comparada com a geração média per capita do RS e Brasil que são de 0,761 e 1,041 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> respectivamente para o mesmo período, a população de Sananduva produz 0,158 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> a mais que a média do RS e 0,122 kg.hab.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> a menos que a média nacional, (PANORAMA, 2013 *apud* ABRELPE, 2013). Esta diferença pode estar relacionada devido às características da população, indústria e produto interno bruto.

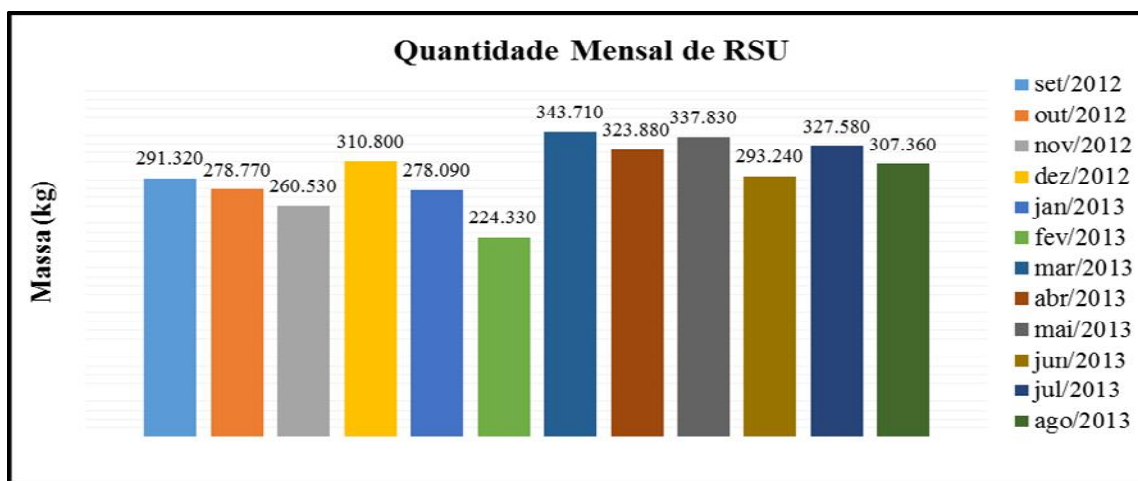
**Tabela 2:** Quantidade total de geração de RSU em Sananduva/RS, para o período de set/2012 a ago/2013.

<b>Quantidade de RSU Gerado em Sananduva 2012/2013</b>	
<b>Meses</b>	<b>Total Kg</b>
Setembro*	291.320
Outubro*	278.770
Novembro*	260.530
Dezembro*	310.800
Janeiro**	278.090
Fevereiro**	224.330
Março**	343.710
Abril**	323.880
Maió**	337.830
Junho**	293.240
Julho**	327.580
Agosto**	307.360
<b>Total</b>	<b>3.577.440</b>

\*Meses referentes ao ano de 2012.

\*\*Meses referentes ao ano de 2013.

Fonte: Secretaria da Fazenda de Sananduva.



**Figura 1:** Quantidade Mensal de RSU produzidos pela população urbana do município de Sananduva/RS, no período de set/2012 a ago/2013. Fonte: Autores do Trabalho.

A partir do segundo semestre de 2012, o transporte e a destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos passaram a ser de responsabilidade da empresa Bio Resíduos. Assim, os resíduos passaram a ser destinados ao Aterro Sanitário com licenciamento ambiental em vigor, pertencente a empresa CRI – Coleta, Reciclagem e Industrialização de Lixo LTDA, situado em Ipumirim/SC, a 160 quilômetros de Sananduva/RS, em uma área total de 26.549 m<sup>2</sup>, os quais estão sendo utilizados na operação do aterro. Com uma capacidade para receber 40 t/dia de resíduos, o aterro tem uma vida útil estimada em 20 anos.

Os custos envolvidos no atual gerenciamento de RSU do Município de Sananduva/RS pode ser verificado na tabela 3, representam um custo médio mês de R\$ 45.443,25, o que representa um custo R\$ 0,14 hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Destacando que estes recursos estão envolvidos ao processo de coleta, transporte e destinação final do RSU.

**Tabela 3:** Custos totais mensais envolvidos na coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos de Sananduva.

<b>Valores Mensais Gastos com a Destinação Final dos RSU</b>	
<b>Meses</b>	<b>Total R\$</b>
<b>Setembro</b>	44.854,04
<b>Outubro</b>	37.335,76
<b>Novembro</b>	40.112,62
<b>Dezembro</b>	47.863,20
<b>Janeiro</b>	42.827,86
<b>Fevereiro</b>	34.546,82
<b>Março</b>	52.931,34
<b>Abril</b>	49.877,52
<b>Mai</b>	52.030,44
<b>Junho</b>	45.158,96
<b>Julho</b>	50.447,05
<b>Agosto</b>	47.333,44
<b>Total Anual</b>	<b>545.319,05</b>

**Fonte:** Secretaria da Fazenda de Sananduva.

A partir destes resultados obtidos, são necessários estudos e projetos alternativos de modo a possibilitar uma atividade de gerenciamento autossustentável dos RSU, devido alto custo da Gestão de RSU do município de Sananduva/RS. Este planejamento deve incluir redução de gastos e aumento de renda em virtude do aproveitamento de materiais residuais passíveis de reciclagem.

### 3.2 ATERRO SANITÁRIO

O município de Sananduva até anos de 2000, como a maioria dos municípios da Brasil, anterior a Política Nacional de Resíduos Sólidos, encaminhava seus os RSU em um “lixão”, sendo que neste local não havia nenhum cuidado técnico com a disposição deste material diretamente no solo. Este procedimento foi substituído o encaminhamento dos RSU para Aterro Sanitário com licenciamento ambiental em vigor, pertencente a empresa CRI – Coleta, Reciclagem e Industrialização de Lixo LTDA, situado em Ipumirim/SC, a 160 quilômetros de Sananduva/RS.

Com isso o município tem a pretensão a de diminuir seus custos operacionais da implantação de uma Unidade de Triagem e Classificação de RSU com uma área de 42.000 m<sup>2</sup>, distante aproximadamente 2 km do centro urbano, e um Aterro Sanitário (figura 2) adequado com as condições e regulamentações exigidas pelos órgãos fiscalizadores.





Figura 2: Localização do Futuro Aterro Sanitário de Sananduva/RS. Fonte: Software Google Maps, 2013.

### 3.3 PROPOSTAS DE GESTÃO DE RSU

#### 3.3.1 Compostagem

A compostagem pode ser utilizada como uma alternativa para transformação dos resíduos orgânicos sólidos, integrada num sistema de reciclagem de materiais ou como único sistema de tratamento da fração orgânica dos resíduos (RUSSO, 2003). Para isto, deve-se fomentar nas organizações a coleta seletiva para a reutilização, reciclagem e recuperação de matérias-primas ou energia (FUNIBER, 2003).

A redução da massa dos resíduos orgânicos durante o processo de compostagem de acordo com Kiehl (1998) pode chegar a de 50%, sendo que esta quantidade pode ser utilizada para fertilização de culturas e o condicionamento de solos agricultáveis.

#### 3.3.2 Pirólise

O processo de pirólise pode ser genericamente definido como a decomposição química na ausência de oxigênio, seu balanço energético é positivo, ou seja, produz mais energia do que consome. O processo consiste na trituração de resíduos provenientes do resíduo doméstico, do processamento de plásticos e industriais, que deverão ser previamente selecionados, sendo então destinados ao reator pirolítico onde através de uma reação endotérmica ocorrerão as separações dos subprodutos em cada etapa do processo (AIRES *et al.*, 2003).

Com o método da pirólise pode-se ter uma redução do volume de 85 a 90 % da massa bruta de RSU, segundo Chamon, *et al.*, (2013), além de favorecer o reaproveitamento da matéria-prima em vários segmentos industriais

Portanto, utilizando este método para redução volumétrica dos RSU do município de Sananduva, haverá uma redução de 85 a 90 %, conseqüentemente apenas o rejeito que será de 10 a 15% irá para o atual aterro municipal.

## 4 CONCLUSÃO

A partir do trabalho desenvolvido foi possível constatar que a geração *per capita* de Sananduva é superior à média estadual, mas inferior à média nacional, o representa um fator significativo nas propostas de gerenciamento e formulação de políticas públicas que regularizam a gestão de RSU.

A compostagem e a pirólise são dois métodos que visam o tratamento e a redução dos RSU, sendo a compostagem voltada para os compostos orgânicos que juntamente com um sistema de reciclagem de matérias tem a função de reduzir a massa bruta total da matéria orgânica, já a pirólise é uma alternativa ambientalmente correta e

especificamente para RSU, visando também sua redução, o que permite indicar sua aplicação no tratamento de resíduos no município de Sananduva.

A utilização destes dois métodos resultará na redução significativa dos RSU, onde o problema do composto orgânico seria resolvido através da compostagem e o restante dos rejeitos os quais não serviriam para reciclagem passaria pelo processo de pirólise, e apenas o rejeito desse processo seria disposto no atual aterro sanitário, aumentando significativamente sua vida útil. Com isso os habitantes de Sananduva terão em longo prazo consequências que permitiram uma melhor qualidade de vida e o gerenciamento adequado dos RSU.

## 5 AGRADECIMENTOS

A Prefeitura Municipal de Sananduva/RS e a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 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. Diário Oficial da União, Brasília, nº 147, p.3,03 de ago. 2010.
2. CHAMON, R.C. *et al.* **Tratamento de Resíduos Urbanos, introduzindo uma nova tecnologia para o cenário brasileiro: Pirólise Lenta a Tambor Rotativo** – Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente – Niterói – RJ – Brasil, 2013. PDF. Disponível em: <<http://www.klam.com.br/labrisk/arquivos/Tratamento%20de%20Residuos%20Solidos%20Urbanos,%20introduzindo%20uma%20nova%20tecnologia%20para%20o%20cenario%20brasileiro%20Pirólise%20Lenta%20a%20Tambor%20Rotativo.pdf/>>. Acesso 28 de Nov. de 2014.
3. FUNIBER. Ministério da Educação. Gestão de Resíduos. In: **Módulo de disciplinas cursos área ambiental – área de concentração de gestão de resíduos sólidos**, 2003. Módulo II.
4. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=431660>>. Acesso em: 15 de Out. de 2014.
5. KIEHL, E. J. **Manual de compostagem**. Piracicaba: Kiehl, 1998.
6. LAKATOS, E.M., MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 270 p. 1991.
7. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2013. 114 p. PDF. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf/>>. Acesso em: 15 de set. de 2014.
8. RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade de Coimbra. Faculdade de Ciência e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Coimbra, 2003. 193p.