



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO MÉDIO, TÉCNICO E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

**ANTONIO IZIDRO DOS SANTOS NETO**

**A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

**CAMPINA GRANDE  
2022**

ANTONIO IZIDRO DOS SANTOS NETO

**A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Administração Pública da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração Pública.

Área de concentração: Políticas Públicas

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dra. Mônica Lúcia Cavalcanti de Albuquerque Duarte Mariz-Nóbrega

**CAMPINA GRANDE  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237g Santos Neto, Antonio Izidro dos.  
A gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte [manuscrito] / Antonio Izidro dos Santos Neto. - 2022.  
29 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação EAD em Administração Pública) - Universidade Estadual da Paraíba, EAD - Campina Grande, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Mônica Lúcia Cavalcanti de Albuquerque Duarte Mariz-Nóbrega, Coordenação do Curso de Direito - CCJ."

1. Administração pública. 2. Resíduos sólidos. 3. Coleta seletiva. I. Título

21. ed. CDD 351

ANTONIO IZIDRO DOS SANTOS NETO

A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO  
PORTE

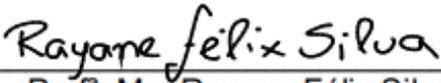
Trabalho de Conclusão de Curso  
(Artigo) apresentado a Coordenação  
do Curso de Administração Pública  
da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Administração Pública.

Área de concentração: Políticas  
Públicas

Aprovada em: 14/12/2022  
Nota: 10,00 (dez)

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mônica Lúcia Cavalcanti de Albuquerque Duarte Mariz-Nóbrega  
(Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof.<sup>ª</sup> Ma. Rayane Félix Silva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Documento assinado digitalmente



ALEXANDRE CORDEIRO SOARES

Data: 16/12/2022 09:56:19-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Alexandre Cordeiro Soares  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha esposa Lívia Emmily, por todo e irrestrito apoio, compreendo que essas conquistas são nossas. Minha querida esposa e meus 3 filhos (Artur, Ana Letícia e o anjinho Lucas).

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>07</b>
<b>2</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>09</b>
<b>2.1</b>	<b>Resíduos sólidos urbanos e legislação .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Resíduos sólidos urbanos e reciclagem .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Educação ambiental e a coleta seletiva .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Considerações e análise dos modelos de gestão dos RSU para municípios de pequeno porte .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

### SOLID WASTE MANAGEMENT IN SMALL MUNICIPALITIES

Antonio Izidro dos Santos Neto\*\*

#### RESUMO

Este estudo discute as políticas, processos e recomendações para a educação ambiental referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos em municípios considerados menores. No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Partindo da legislação vigente e levando em consideração a obrigatoriedade constitucional dos entes administrativos em cumprir a PNRS, os municípios de pequeno porte terão possibilidades igualitárias de execução? E ainda pode-se questionar: qual modelo exequível para estes entes? Foram fornecidas definições de gerenciamento e gestão, assim como características e instruções para a construção de um PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) adequado para uso pelos governos locais com menos de 20.000 habitantes. Quando se trata de gerenciamento de RSU, mesmo as menores cidades podem depender de alguns poucos recursos críticos, particularmente nas áreas de comunicação com o povo, examinando as medidas propostas e coordenando os esforços de toda a comunidade. Também reduz o desperdício, tornando mais simples a coleta e o descarte. Entretanto, a falta de recursos financeiros e humanos não é o único desafio que estes municípios devem superar para implementar uma gestão eficiente de RSU. Levando estes pontos em consideração, foram desenvolvidas diretrizes e procedimentos específicos para atender as necessidades dos municípios acima mencionados, com foco em soluções simples e de baixo custo que estão ao alcance de técnicos e administradores que não são especialistas no assunto e que envolvem a população local.

**PALAVRAS-CHAVES:** Resíduos sólidos, Administração pública, Coleta seletiva.

#### ABSTRACT

This study discusses the policies, processes, and recommendations for environmental education concerning solid waste management in cities considered smaller. Here, "solid waste management" simply refers to the process of managing all waste-related problems. In Brazil, solid waste management is defined by the National Solid Waste Policy. Based on current legislation and taking into account the constitutional obligation of administrative entities to comply with the PNRS, will small municipalities have equal possibilities for implementation? And you can still ask: which model is feasible for these entities? Definitions of management and management have been provided, as well as characteristics and instructions for the construction of a SMWMP (Solid Waste Management Plan) suitable for use by local governments with less than 20,000 inhabitants. When it comes to MSW management, even the smallest cities can rely on a few critical resources, particularly

---

\*\* Antonio Izidro dos Santos Neto, graduando em Administração Pública pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail [izidro@gmail.com](mailto:izidro@gmail.com)

in the areas of communicating with the people, examining proposed measures, and coordinating the efforts of the entire community. It also reduces waste by making collection and disposal simpler. However, lack of financial and human resources is not the only challenge that these municipalities must overcome to implement efficient RSU management. Taking these considerations into account, specific guidelines and procedures were developed to meet the needs of the aforementioned municipalities, focusing on simple and low-cost solutions that are within the reach of technicians and administrators who are not experts in the subject and that involve the local population.

**PALAVRAS-CHAVES:** Solid Waste, Public Administration, Selective Collection.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil iniciou seu processo de urbanização no século XX, que foi impulsionado principalmente pela transformação do país de uma economia agrária para uma economia industrial. Este movimento, muitas vezes conhecido como êxodo rural, precipitou a mudança de uma estratégia de exportação agrícola para um paradigma industrial urbano. Mais de 40% dos brasileiros vivem atualmente em áreas metropolitanas, um número comparável ao dos países com um maior nível de desenvolvimento, conforme a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua do IBGE.

Em 1940, cerca de 31% dos brasileiros viviam em áreas urbanas. Como resultado dos esforços de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek para desenvolver o setor industrial do país, a urbanização se intensificou depois de 1950. Isto resultou na formação de um mercado interno nacional, que atraiu dezenas de milhares de pessoas para o Sudeste, a região com a infraestrutura mais desenvolvida e, portanto, com a maior concentração de empresas.

O crescimento populacional e a posterior urbanização contribuíram para o surgimento do que hoje chamamos de resíduos sólidos. Com o crescimento da industrialização e da classe média, o aumento da produção de embalagens plásticas e as campanhas de mídia empurrando as pessoas a comprar seu conteúdo contribuíram para o aumento dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

A produção de resíduos sólidos urbanos no Brasil está estimada em 81,8 milhões de kg por ano, segundo dados obtidos no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais no ano de 2022. Todos os dias, cerca de 224 000 toneladas de lixo, ou aproximadamente 93% da produção total de resíduos, são coletadas.

O IBGE (2002) determinou que 59% dos municípios descartam o RS coletado de forma inadequada, como em "lixões", terrenos baldios, áreas inundadas ou mesmo aterros controlados. A disseminação de doenças é apenas um exemplo dos danos ambientais e sociais que podem resultar desta perspectiva.

Alguns tipos de resíduos sólidos são muito prejudiciais ao ecossistema e podem poluir o solo não apenas no lixão, mas também em grandes áreas se entrarem em contato com um riacho ou com o lençol freático. Um sistema completo

e rigoroso de coleta, classificação, tratamento e disposição é necessário para este tipo de resíduo perigoso.

Como alguns dos resíduos que geramos ainda têm valor de mercado se forem tratados de forma sustentável, devemos mudar nossa atitude e começar a ver os resíduos como um recurso. Levando em consideração a complexidade das atividades humanas, é assim concebível garantir que os resíduos de uma atividade possam ser empregados em outra, e assim por diante. Tudo o que não é utilizado ao longo deste procedimento é chamado de resíduo (D'ALMEIDA & VILHENA, 2000).

Por esta razão, o governo promulgou a Lei Nº 12.305/10 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e fornece instrumentos essenciais para enfrentar as mais severas preocupações ambientais, sociais e econômicas da nação resultantes da gestão inadequada de resíduos.

Em 2008, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou informações da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) indicando que 99,96% dos municípios brasileiros tinham acesso a serviços de gerenciamento de resíduos sólidos, mas que 50,75% desses municípios ainda descartavam seu lixo em lixões a céu aberto, 22,54% em aterros controlados e 27,68% em aterros sanitários. 3,79% dos municípios têm uma unidade de compostagem de resíduos orgânicos, 11,56% têm uma unidade de separação de lixo reciclável e 0,61% têm uma unidade de tratamento de incineração, de acordo com as mesmas fontes.

A autoridade pública local é responsável pela coleta, transporte, acondicionamento, tratamento e disposição dos resíduos sólidos, o que é visto como limpeza pública. De acordo com Pereira Neto, esta é uma das várias definições de lixo (1993). O indivíduo não vê o lixo como um problema porque ele acredita que a sociedade já desenvolveu uma solução aceitável. Assim que o caminhão do lixo passa e recolhe seu lixo, ele perde o interesse. Como a população e o consumo aumentam linearmente, mas as reservas naturais não, é evidente que devemos proteger o meio ambiente e manter nossos escassos recursos naturais não renováveis.

O campo parece estar apimentado com um grande número de pequenas cidades. Como consequência, é necessário tomar medidas para resolver a questão do manejo inadequado de resíduos sólidos.

O planejamento da gestão dos resíduos sólidos do município é uma das primeiras medidas necessárias para resolver a questão. Em tais iniciativas, todas as

áreas de gestão do RS, desde a produção até o descarte, devem ser consideradas. Na medida do possível, os conceitos de Prevenção da Poluição e Minimização de Resíduos devem ser incluídos nas sugestões de gerenciamento para RS.

Os resíduos sólidos urbanos podem ter uma influência prejudicial sobre a qualidade de vida nas regiões onde são gerados se não for gerenciada de forma eficaz. Conseqüentemente, promover a consciência pública sobre as preocupações ambientais é uma técnica eficaz de ensinar e esclarecer as pessoas sobre o mundo como ele realmente existe.

## **2 RESÍDUOS SÓLIDOS**

A palavra "resíduos sólidos" pode ter vários significados. De acordo com o Programa de Pesquisa de Saneamento Básico, os itens descartados da sociedade humana são denominados resíduos sólidos (PROSAB 2003).

De acordo com a NBR 10.004 Classificação de Resíduos Sólidos 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o lixo sólido é definido como resíduo em estado sólido ou semissólido que emerge de atividades industriais, residenciais, médicas, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição. Esta definição inclui todas as estações de tratamento de água e equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como outros líquidos cujas propriedades tornam impraticável sua liberação na rede pública de esgoto ou em corpos de água, ou para os quais não existem atualmente soluções técnica ou economicamente viáveis.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduo sólido como qualquer "material, substância, objeto ou ativo descartado resultante de atividades humanas na sociedade que seja procedido, proposto para proceder, ou seja obrigado a proceder em seu estado sólido ou semissólido, bem como os gases contidos em recipientes e líquidos cujas características tornam impraticável sua disposição na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exigem tratamento técnica ou economicamente inviável".

Em contraste, os resíduos sólidos são uma coleta de bens não relacionados que foram julgados inadequados, de má aparência ou descartados e que contribuem para preocupações sanitárias, econômicas e, mais importante, estéticas. Entretanto, eles podem ser parcialmente reutilizados, uma vez que os resíduos de certos indivíduos podem servir como matéria-prima para um novo produto ou processo

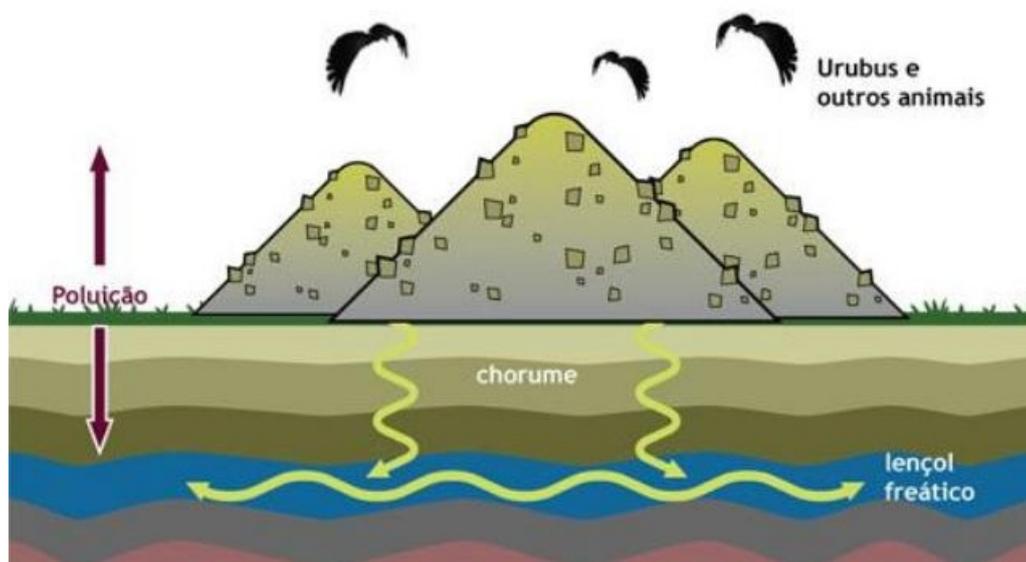
(MONTEIRO et al., 2001), gerando assim vantagens para a saúde pública e a conservação de recursos (BRASIL, 2006).

A PNRS codifica as regras nacionais de coleta e disposição de resíduos. Esta estratégia visa prevenir e diminuir a criação de resíduos sólidos, utilizando um conjunto de instrumentos destinados a promover a reciclagem e reutilização deste material (lixo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) e a disposição ambientalmente responsável do lixo (aquele que não pode ser reciclado ou reutilizado). Conseqüentemente, oferece uma estrutura para uma gestão sustentável e que incentiva a integrada entre todas as partes interessadas (dos produtores aos consumidores).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, que delinea os procedimentos a serem seguidos para a criação, classificação, embalagem, coleta, armazenamento, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, também é um aspecto vital desta lei.

O aterro é um local aberto onde o lixo é jogado sem qualquer tipo de confinamento, o que pode resultar em poluição da água e do solo e na disseminação de insetos e roedores portadores de doenças.

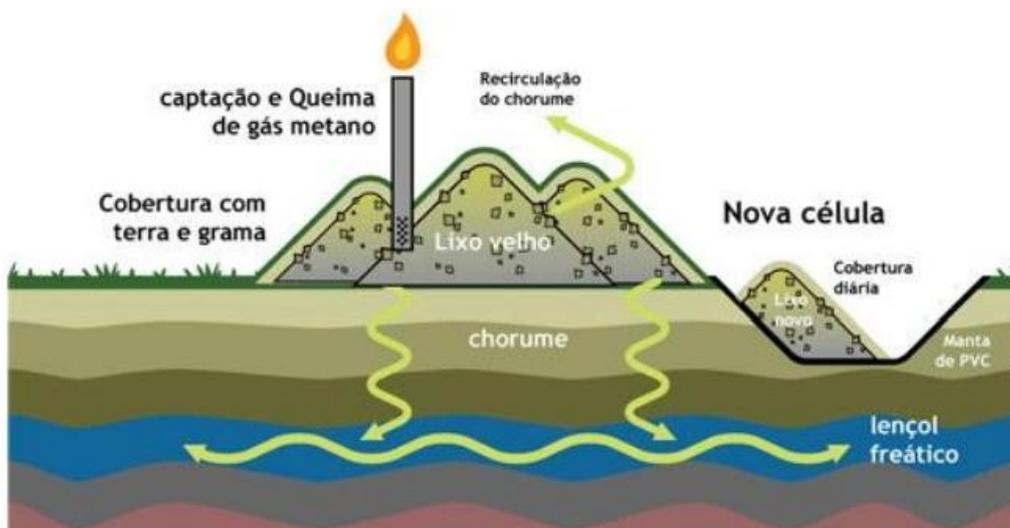
**Figura 1:** Esquema de um lixão a céu aberto



**Fonte:** (GONÇALVES, 2013).

Em aterros regulamentados, o lixo é confinado dentro de zonas específicas e coberto com solo.

**Figura 2:** Esquema de um aterro controlado



Fonte: (GONÇALVES, 2013).

O sistema de aterro sanitário é uma solução de baixo custo e rápida implementação para as comunidades que não eliminam adequadamente os resíduos urbanos, trazendo melhorias ambientais e de saúde pública (FIGURA 3).

**Figura 3:** Esquema de um aterro sanitário



Fonte: (GONÇALVES, 2013).

Castro (1995) argumenta que os aterros sanitários são uma solução ambiental eficiente, uma vez que as consequências negativas da construção de aterros são poucas e prontamente tratadas, em contraste com os bons benefícios para as comunidades que fazem o investimento.

Com um aterro sanitário e uma CTU para triagem e compostagem de resíduos municipais, áreas metropolitanas menores e médias podem ser bem sucedidas (FIGURA 4).

**Figura 4:** Exemplo de uma central de triagem e compostagem



**Fonte:** (GONÇALVES, 2013).

O desperdício, preservar a energia e os recursos naturais, proteger a saúde pública e gerar novas oportunidades de negócios e de emprego. Lembre-se de que o apoio e a participação da comunidade local são essenciais para que isto ocorra. Vilella (2001) diz que o envolvimento público é crucial para o desenvolvimento de qualquer esforço de sustentabilidade ou de proteção ambiental. Não importa quão bem intencionado e bem projetado seja um programa, sua utilidade será limitada se a sociedade como um todo não entender os conceitos subjacentes.

A reciclagem é uma das estratégias de maior sucesso para melhorar a disposição de resíduos sólidos urbanos, portanto é vital que o gerente ambiental regional tenha experiência em reciclagem. Uma vez que tanto a coleta seletiva quanto a reciclagem são ecologicamente sensíveis e se esforçam para melhorar a comunidade, conclui-se que ambas servem como soluções para a questão do acúmulo de lixo.

**Figura 5:** Exemplo reciclagem e coleta seletiva



Fonte: ( DMAE/PMU 2020).

Segundo Gonçalves, a coleta seletiva de lixo é um primeiro passo essencial para a reciclagem de resíduos sólidos (2005). A coleta seletiva é um método mais amigável ao meio ambiente para ajudar a terra e seu povo. Este sistema pode coletar materiais recicláveis como vidro, papel, metais, plásticos e orgânicos, bem como outras coisas que tenham sido pré-selecionadas no ponto de origem. Se quisermos limitar os danos causados pelos resíduos sólidos, devemos estabelecer imediatamente métodos de coleta seletiva.

## 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E LEGISLAÇÃO

Segundo Silva e Takemori-Silva (2006), preservar a vida humana e a terra diante de um aumento constante e alarmante da produção de lixo, seu destino e suas consequências socioambientais torna-se uma questão de sobrevivência. Estes mesmos autores destacam uma das maiores dificuldades enfrentadas pelas cidades: a gestão adequada do lixo.

Para este objetivo, Angelotti e Santos (2014) acreditam que a administração pública tem o dever de "enfrentar os desafios ambientais e explorar métodos criativos para repensar os padrões de produção e consumo existentes".

Segundo Cintra e José (2017), a gestão inadequada de resíduos tem efeitos de longo alcance sobre a saúde humana e o meio ambiente, tais como a emissão de

gases venenosos, a ocorrência de inundações e enchentes, a contaminação do solo e das águas subterrâneas, e a propagação de doenças infecciosas.

O artigo 225 da Constituição Federal, que trata do meio ambiente, garante aos cidadãos o equilíbrio ecológico, afirmando que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, um bem de uso comum pelo povo e essencial para uma qualidade de vida saudável, e impondo ao governo e à comunidade a responsabilidade de defendê-lo e preservá-lo para as gerações futuras.

O artigo 23 da Constituição Federal exige que o governo federal, assim como os governos estaduais e municipais, tome medidas para proteger e manter o meio ambiente e reduzir a poluição, particularmente a causada pela disposição inadequada do lixo.

Segundo Silva e Takemori-Silva (2006), o lixo consiste em sobras de atividades humanas que foram abandonadas porque seus autores as julgaram supérfluas, desagradáveis ou sujas. Angelotti e Santos (2014) afirmam, no entanto, que tal palavra é depreciativa, pois denota que tais fragmentos são totalmente inúteis e descartáveis.

O termo "lixo" é derivado da palavra latina *lixo*, que significa "cinzas", referindo-se à prática predominante de queimar lixo e objetos indesejáveis (Loga, 2014 apud ANGELOTTI e SANTOS, 2014).

O termo "lixo" foi renomeado "Lixo Sólido Urbano - RSU" para corresponder ao ambiente atual e à Política Nacional de Educação Ambiental, conforme mandado pela Lei 9795/1999.

Como sugestão para a cultura de consumo contemporânea, a legislação acima mencionada analisa os chamados 3R's, reduzir, reutilizar e reciclar, de acordo com Battezzati e Francine (2012). Esta legislação pretende criar consciência entre os homens sobre a necessidade de reduzir o uso de recursos naturais e a criação de coisas que não correspondem a procedimentos ambientalmente corretos.

Os resíduos e os problemas ambientais têm sido minuciosamente examinados nas últimas décadas. Vários países têm colaborado para combater questões ambientais devastadoras, como a mudança climática, a poluição e a falta de espaço para lixões de resíduos sólidos urbanos (RSU). Após vinte anos de discussão, em 2010, a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei nº 12.305/2010, às vezes chamada de "Lei do Lixo", acabou sendo aprovada com o objetivo principal de diminuir o consumo total de resíduos sólidos do país.

O artigo 4º da PNRS é uma compilação dos vários princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações que o Governo Federal adotou, por si só ou em colaboração com os Estados, o Distrito Federal, municípios ou particulares, a fim de garantir a gestão integrada e ambientalmente correta dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Baptista (2015) argumenta que o Artigo 3, Item XI da PNRS especifica o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos - GIRSU, levando em consideração fatores políticos, econômicos, ambientais, culturais e sociais, com o objetivo de controle social e desenvolvimento social.

De acordo com Oliveira e Viana (2012), a GIRSU fortalece o conceito de governo e sociedade civil cooperando para melhorar a qualidade de vida de todos, envolvendo a administração pública e a sociedade civil em todas as fases da gestão de resíduos urbanos, desde a coleta de resíduos até o tratamento e disposição de resíduos.

Como a PNRS impõe planos de gestão de resíduos e insta os municípios a eliminar os "lixões", Baptista (2015) afirma que começou a ter um efeito real. Devido à falta de previsão e, na maioria dos municípios brasileiros, a utilização de aterros sem o mínimo absoluto em condições e estruturas sanitárias, este esforço promete ser um marco na área da gestão de resíduos.

Esta lei foi aprovada após discussão significativa para estabelecer um sistema de responsabilidades compartilhadas de gerenciamento de resíduos entre todos os fornecedores de lixo. A PNRS é regida pelo Decreto Federal 7404/2010, que estabelece o Comitê Diretivo para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa e o Comitê Interministerial para a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

De acordo com Cintra e José (2017), se a lei e suas exigências fossem aplicadas, os gastos do governo para mitigar os efeitos negativos do descarte inadequado de lixo sobre o meio ambiente seriam reduzidos. Isto liberaria verbas para uso em áreas como saúde e educação.

Como resultado de todo o progresso social e político planejado, a longevidade média do nosso planeta e de toda a sua população aumentará.

## 2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E RECICLAGEM

O tipo de lixo mais predominante na cultura contemporânea é o lixo sólido urbano, que deriva de todos os objetos que os homens utilizam em sua vida

cotidiana, incluindo aqueles utilizados para o prazer, a indústria e as tarefas domésticas. Esta categoria inclui os resíduos de residências, empresas, governo, indústria, fazendas e hospitais.

Usando o Regulamento Básico Nacional (NBR) 10.004 de 2004 e os dados fornecidos pela Ambiente Brasil (2018), os resíduos sólidos podem ser classificados da seguinte forma:

Exemplos de Perigos Classe I incluem luzes fluorescentes e óleos lubrificantes, que são muito perigosos para o ambiente devido a sua toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade.

Os itens não perigosos não inertes da Classe II incluem restos de alimentos, papel e aparas de árvores, todos os quais podem ser queimados, degradados ou dissolvidos em água sem impacto ambiental.

Os resíduos inertes não-perigosos classes III são descritos como resíduos que, quando testados, não resultam na solubilização de quaisquer elementos em concentrações que excedam os limites de potabilidade da água. Muitos desses resíduos, como resíduos de construção e demolição, rochas e areia, são recicláveis, mas não se decompõem quando enterrados.

Além disso, o RSU deve ser classificado em duas categorias: úmido, que inclui restos de alimentos, e seco, que contém todo o resto; e quimicamente, em orgânico, principalmente doméstico, e inorgânico, que inclui plástico, papel, vidro, e outros.

O lixo elétrico, que inclui chips, componentes, equipamentos eletrônicos e de informática e eletrodomésticos, desenvolveu-se como um novo tipo de resíduo perigoso devido ao avanço tecnológico.

De acordo com Cintra e José (2017), a logística reversa inclui os resíduos acima mencionados, além de pneus, baterias, embalagens e resíduos agrícolas, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio e sódio, e lubrificantes.

Entretanto, segundo esses autores (Cintra e José, op. cit., p. 147), a logística reversa é "o processo que gera a integração municipal no gerenciamento de resíduos e responsabiliza as empresas". Os produtores devem antecipar o retorno final, a reciclagem e a destinação ambiental do produto.

De acordo com Silva e Takemori-Silva, a logística reversa contribui para a diminuição do RSU porque, apesar do compromisso do governo com a coleta e

tratamento eficaz do lixo, a destinação final dos resíduos ainda causa impacto ambiental, muitas vezes danos irreversíveis (2006).

O despejo de RSU perto de cidades e fontes de água é a alternativa mais conveniente, mas apresenta grandes riscos para a ecologia local e para a saúde humana devido à proximidade dos resíduos a esses locais sensíveis e ao fato de que eles permanecem lá pelo tempo e organismos invasores para fazer seu trabalho sujo. A PNRS exige o fechamento de todos os aterros sanitários até agosto de 2014, mas os governos locais alegam que não dispõem de fundos para cumprir.

Os RSU também podem ser descartados em aterros sanitários ou controlados. Embora sejam menos prejudiciais ao meio ambiente do que os aterros sanitários, eles não são perfeitos.

Depois há a incineração, que é raramente utilizada devido ao seu alto custo. Esta técnica implica na queima de todo o material a uma temperatura extremamente alta, muitas vezes cerca de 900 graus Celsius. Esta é uma alternativa viável, uma vez que a energia liberada pode ser transformada em eletricidade e as emissões de gás podem ser reguladas usando filtros e neutralização. De acordo com Salvador e Urbesco (2006), esta é uma decisão sábia. Os aterros sanitários são o local adequado para a eliminação de cinzas.

A quantidade de lixo que precisa ser transportada para aterros sanitários pode ser reduzida utilizando estas e outras abordagens. A compostagem é uma dessas formas, pois converte os resíduos orgânicos da população em fertilizante orgânico. Após passar por um processo de decomposição biológica, este resíduo se torna um produto rico em nutrientes que pode ser utilizado como fertilizante na indústria agrícola ou em jardins residenciais.

A compostagem produz chorume, que necessita de tratamento de efluentes para evitar a contaminação da água (SILVA, TAKEMORI-SILVA, 2006).

A reciclagem é o método mais eficaz para reduzir a demanda de mineração e extração de outros recursos. Sob certas condições, o número de vezes que algo pode ser reciclado é ilimitado. Desta forma, pode ser evitado um maior esgotamento dos recursos naturais. Eliminando o lixo através da reciclagem. Esta é uma estratégia preventiva inspirada na sabedoria inerente da natureza (CMRS, 2008 apud ANJOS et al, 2015).

De acordo com Silva e Takemori-Silva (2006), que criaram a palavra "reciclagem", esta atividade se refere a uma coleta de técnicas para fazer uso efetivo

dos resíduos para alimentar o mesmo ciclo de redução. Explicar o processo pelo qual os recicláveis são "redirecionados, coletados, divididos e processados para serem empregados como matéria-prima na fabricação de coisas novas" ilustra que esta linha de pensamento vem sendo difundida há anos.

Anjos et al. (2015) indicam que durante a Segunda Guerra Mundial, os governos, especialmente nos Estados Unidos, encorajaram o povo a doar lixo à indústria devido à escassez de commodities como borracha, papel e outras.

Como reação aos danos ambientais causados pelo acúmulo de lixo em regiões inadequadas, a reciclagem no Brasil ganhou impulso nos anos 70.

A coleta seletiva, que pode ser realizada de porta em porta ou através dos locais de distribuição voluntária - PEVs - é vital para a reintrodução efetiva dos resíduos sólidos no mercado e, portanto, para a realização das vantagens ambientais da reciclagem. Os resíduos, pneus e baterias não são biodegradáveis, mas podem ser reciclados com papel, metais e plásticos.

Reciclagem é a atividade mais prudente a ser feita. A redução da produção de resíduos e a reutilização de coisas e embalagens estão entre as medidas que Salvador e Urbesco (2006) devem ser incentivadas. Além disso, a conscientização ambiental é essencial.

De acordo com Anjos et al. (2015), os materiais reciclados podem ser usados como recurso para o artesanato através de métodos básicos de purificação e modelagem, criando assim o potencial para um fluxo de renda de baixo risco.

Deste ponto de vista, é evidente que a reciclagem assegura um futuro sustentável do ponto de vista financeiro, social e ecológico. Ela é benéfica para todos e para o planeta em particular, e cria oportunidades de emprego para as pessoas que devem apoiar financeiramente suas famílias.

### 2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A COLETA SELETIVA

A importância da conservação deve ser enfatizada em todos os nossos ambientes educacionais, domésticos e profissionais. Semelhante às crianças pequenas, os adultos adquirem novas habilidades ao observar os outros ao seu redor (SILVA, TAKEMORI-SILVA, 2006).

A Agenda 21, um manifesto resultante da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (Rio-92), promove um equilíbrio

entre os pontos de vista global e local. Os autores listados acima endossam este equilíbrio.

Segundo Oliveira (1988), como mencionado em OLIVEIRA E VIANA, governos, empresas e pessoas devem colaborar para reduzir o lixo e os itens abandonados (2012).

Por outro lado, de acordo com Bringhenti e Günther (2011), para que a participação da população seja contínua, efetiva e sustentável, ela deve ocorrer todos os dias.

Conforme expresso por Araújo (2007), Educação Ambiental (EE) surge como uma resposta à preocupação da sociedade com o futuro da vida.

O primeiro artigo da Lei 9795/1999, a Política Nacional de Educação Ambiental, define a educação ambiental como os processos pelos quais indivíduos e comunidades desenvolvem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que visam a conservação do meio ambiente, bem público essencial para uma alta qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Por ser uma noção interdisciplinar, segundo Oliveira e Viana, a prática educacional mencionada na Lei 9795/1999 deve permear todas as disciplinas escolares e o processo ensino-aprendizagem (2012). Educar as pessoas sobre a interconexão do solo, água, ar e seres vivos do planeta, segundo Silva e Takemori-Silva (2006), pode contribuir para o desenvolvimento de uma população mais consciente do meio ambiente, o que auxiliará o sucesso deste conceito.

De acordo com Battezzani e Francine (2012), a Política Nacional de Educação Ambiental "3R's" de redução, reutilização e reciclagem pode ser uma idéia realista para a cultura de consumo contemporânea, aumentando a consciência das pessoas sobre a necessidade de conservar os limitados recursos do planeta.

Expandindo sobre os 3Rs, Silva e Takemori-Silva (2006) sugerem a adição de "Recusar coisas que prejudicam a saúde e o meio ambiente" e "Reconsiderar comportamentos e atitudes".

Deste ponto de vista, é evidente que a educação ambiental desempenha um papel crítico no desenvolvimento de uma cultura de segregação de resíduos e na educação do público sobre a relevância deste problema (Dias et al., 2009). (2013).

Segundo Angelotti e Santos, a Coleta Seletiva, que depende apenas dos moradores para ser eficaz e promover mudanças que afetam diretamente a

qualidade do solo e do ar, é um tema essencial e preliminar a ser apresentado em Educação Ambiental (2014).

Os autores concordam que a educação do público é um passo importante na implementação da coleta seletiva, uma vez que sua participação é essencial para o sucesso do programa. De acordo com Bringham e Günther (2011), a maior dificuldade para realizar um programa de coleta seletiva é quantificar a participação da população a fim de determinar o investimento necessário.

Baptista (2015) observa que a PNRS define a Coleta Seletiva no Artigo 3, Item V e a identifica como o principal instrumento no Capítulo III, Artigo 18, 1. As pessoas devem estar conscientes de sua posição como principal ator, cumprindo sua responsabilidade de segregar o lixo, contribuindo para a reciclagem eficiente dos resíduos e redução da extração dos recursos naturais, beneficiando assim cada participante desta cadeia. De acordo com o novo regulamento, as administrações locais que implementam a coleta seletiva via grupos ou mesmo cooperativas seriam elegíveis para maiores fundos da União.

A situação atual é regida pelo Decreto Federal 5.940/2006, que incentiva a participação de cooperativas e grupos de catadores na gestão da SUW.

Antes que possam ser coletados pela agência pública de limpeza urbana e transferidos para uma instalação central de triagem, todos os recicláveis devem ser triados na fonte. De acordo com Oliveira e Viana (2012), a compactação e enfardamento de recicláveis aumenta seu valor, pois permite uma separação mais exata dos produtos para comercialização.

De acordo com Silva e Takemori-Silva, a coleta seletiva e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos não deve ser considerada para lucro, mas sim para ganho social e ambiental, com potencial para reduzir os custos governamentais, melhorar a qualidade de vida da população e gerar renda para os catadores.

Quando o sistema de coleta seletiva é implementado, o artigo 35 da PNRS define as seguintes responsabilidades do cliente:

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:

- I. Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

- II. Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no **caput**, na forma de lei municipal (BRASIL, 2010)

Se as Autoridades Públicas oferecerem incentivos financeiros àqueles que participam da coleta seletiva, os impactos da segregação dos SUWs poderão ser ampliados, resultando em mais reciclagem. Esta técnica de reciclagem de resíduos é muito eficaz em termos de sustentabilidade social e ambiental.

Do Samba do Limpeza de Marcos Magalhes, Battezzati e Francine (2012) fornecem uma excelente explicação lírica sobre o processo de coleta seletiva e posterior reciclagem: Nunca rejeite nada sem antes avaliar sua utilidade; qualquer coisa que encontrarmos poderá ser útil se for devidamente organizada. Vamos cuidar do lixo para que nossas vidas possam prosperar, já que muito do que descartamos pode ser reutilizado e tudo se transforma e se torna mais bonito.

#### 2.4 CONSIDERAÇÕES E ANÁLISE DOS MODELOS DE GESTÃO DOS RSU PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

Se as características forem equivalentes, o modelo CEPIS/OPS/OMS sugere a utilização de dados de um município próximo que já completou esta categorização. Isto simplifica a primeira etapa, reduzindo os requisitos de tempo e custo.

Este modelo explica por que é essencial obter feedback público ao desenvolver estratégias de gestão. Se este fosse o caso, o projeto teria uma chance maior de sucesso, pois seria adequado ao local e utilizaria os recursos disponíveis no local. As mulheres e os jovens são encorajados a participar. Embora isto também seja tratado por outros modelos, o modelo CEPIS/OPAS/OMS enfatiza a inclusão de pessoas na formulação do plano de gestão desde o início. Se o público apoiar a estratégia, será mais simples executá-la e ajustar-se a ela.

Soluções comparáveis de disposição final foram fornecidas por Silva (1997) e Nunesmaia (1995). Elas enfatizam que as condições municipais devem ser ótimas para que a coleta seletiva seja escolhida. Portanto, concluímos que é essencial avaliar os dados coletados e incorporá-los ao processo de gestão.

As instâncias anteriores foram todas sobre educação ambiental. Isto enfatiza a necessidade de um programa de educação ambiental contínuo e comunitário no qual todos participem e se sintam proprietários sobre o resultado.

A comparação dos modelos disponíveis revela que não há diferenças significativas entre eles. Todos estes sublinharam a necessidade de personalizar o PGRSU (Plano de Gestão de RSU) aos recursos disponíveis e priorizar as questões mais urgentes na região.

### **3 METODOLOGIA**

Para a elaboração do presente trabalho foram realizadas revisões bibliográficas em livros, artigos, revistas e sites de pesquisas. Visando as principais buscas em diversos autores como Stoica (2004) Rivas (2016), entre outras diversas obras bibliográficas escritas por grandes autores apresentadas e descritas neste presente trabalho acadêmico.

Assim foram realizadas também levantamento de informações quantitativo e qualitativos sobre o tema em revistas, artigos, documentários, relatórios, periódicos, entre outras fontes de dados com até 30 anos. Onde Rampazzo (2005, p.58) explica que, a pesquisa quantitativa tem início “com o estudo de um certo número de casos individuais, quantifica fatores segundo um estudo típico, servindo-se frequentemente de dados estatísticos (...)”. Já a pesquisa qualitativa, Roesch (2010, p.154), (...) afirma que, ela “é apropriada para a avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa”.

Todavia, para a obtenção dos materiais adquiridos para a pesquisa foram elencadas palavras-chaves como Resíduos sólidos urbanos, Lixo, Política nacional dos resíduos sólidos, Conscientização, Coleta seletiva. Onde em cada palavra-chave pesquisada foram encontrados em média entre 10 a 15 artigos, entre outros materiais de estudos como dissertações, teses, estudos de caso e livros relacionados a temática abordada no presente trabalho.

Nas 27 referências bibliográficas obtidas para estudo, cada uma se acompanhava de mais 30 a 40 referências bibliográficas, no qual por elas foram possíveis obter cada vez mais informações sobre a temática abordada. Dessa forma a filtragem do conteúdo foram realizadas em três filtros distintos onde o primeiro filtro se baseou em realizar as buscas pelas palavras chaves, vindo a filtrar por títulos todos os trabalhos localizados no qual a temática e/ou título se relacionava com o

tema proposto no trabalho. Na segunda filtragem a análise foi realizada em cima do material escolhido na primeira etapa, no qual foram lidos os resumos, introdução e considerações finais para verificar se as obras encontradas e escolhidas na 1ª filtragem possuíam o assunto necessários para a elaboração do trabalho. Após verificar que na segunda filtragem, constatou que de 100 obras encontradas apenas 50 abordavam os assuntos necessários. Assim na terceira filtragem se baseou na leitura completa dos 50 trabalhos bibliográficos com a temática significativa encontradas na 2ª filtragem no qual apenas 27 referências ajudaram na construção do presente trabalho.

Contudo se possibilitou a relação de palavras-chaves utilizadas na busca dos materiais necessários para o desenvolvimento da presente pesquisa, onde foram obtidos valiosos artigos/obras bibliográficas com suma importância acadêmica, vindo a buscar excelência na pesquisa, resultados importantes e relevantes para a escrita do mesmo.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo atual permitiu o diagnóstico de um problema ambiental no plano de gestão de resíduos sólidos em pequenas cidades, seguido da apresentação de conceitos de gestão, sistematizações e sugestões para esta técnica.

Com base nos dados apresentados nos três modelos de gestão propostos para resíduos sólidos urbanos, ficou evidente que, para desenvolver um sistema de gestão RSU eficaz para cidades menores, é necessário realizar uma caracterização completa da cidade, avaliar as características dos dados locais que a cidade possui e identificar as questões mais urgentes que a cidade enfrenta. Isto se deve ao fato de que o conceito ideal que pode ser implementado em uma determinada cidade pequena não pode ser identificada até que todos os dados relevantes tenham sido coletados.

Como a administração dos resíduos sólidos urbanos deve priorizar continuamente a redução em todas as estações produtoras, não é mais viável implementar um sistema PGRSU sem primeiro descrever e pesquisar os dados locais do município.

O RSU também pode ser reutilizado, tratado e descartado por outros meios. Uma legislação adequada deve ser promulgada para permitir que o sistema de gestão RSU funcione, juntamente com a educação contínua e iniciativas de

conscientização ambiental para as pessoas, após uma análise abrangente de todos os dados locais pertinentes ter estabelecido o plano aplicável. A fim de concretizar a viabilidade econômica e ambiental das opções apresentadas nesta pesquisa e assegurar a viabilidade do sistema a longo prazo, é essencial que dados confiáveis e atualizados sobre os resíduos sólidos urbanos de pequenos assentamentos sejam coletados.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Resíduos Sólidos**. Classificação NBR 10.004, Rio de Janeiro, 1987, 1 p.
- ARAÚJO, V. S. **Gestão de Resíduos Especiais em Universidades**: Estudo de Caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. Dissertação – Engenharia Urbana, Campus de São Carlos, São Carlos.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR nº 10004**. Resíduos Sólidos: Classificação, norma brasileira, Rio de Janeiro, 1987.
- BARROS, R. T. de V. et al. Limpeza Pública. In: **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**, 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. p. 181-208.
- BARROS, R. T. V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 1: O município e o meio ambiente**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fundação Estadual do Meio Ambiente Belo Horizonte; 1995.
- BERNARDES, R. S. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos pelas Municipalidades Holandesas**. Anais Assemæe. 1997.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Projeto REENGE, 1999.
- BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, em 31 de agosto de 1981
- BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Presidência da República. Brasília, DF, 2010a.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cidades sustentáveis**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: MMA, 2000.
- BRASIL.. **Lei n. 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.
- BRINGHENTI, J. R. e GÜNTHER, W. M. R.. Participação Social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. In: **Eng Sanit Ambient**, v. 16, n. 4, out/dez 2011, 421-430. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n4/a14v16n4.pdf>> visitado em 2022.
- CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: Humanitas Editora/FFLCH/USP, 1997

D.,ALMEIDA, M.Luiza; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE , 2000. 370 p.

DE AGELIS NETO, G. **As Deficiências nos Instrumentos de Gestão e os Impactos Ambientais Causados por Resíduos Sólidos Urbanos: O Caso de Maringá/PR**. 1999. Tese- Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

DEMAJOROVIC, J. **Da Política Tradicional de Tratamento do Lixo à Política de Gestão de Resíduos Sólidos. As novas prioridades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, 1995.

DEMAJOROVIC, J.(1996). **A Evolução dos Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos e seus Instrumentos: Política Ambiental e Gestão dos Recursos Naturais**. Cadernos Fundap:20 Revista da Fundação de Desenvolvimento Administrativo: São Paulo: SP.

MANDELLI, S. M. de C. **Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências**. São Carlos: UFSCar, 1997.

MARTINS, Benedito L.; ESGUICERO, Fábio J.; MANFRINATO, Jair W. de S.. Resíduos sólidos urbanos – um modelo de gestão em municípios de pequeno e médio porte. **GEPROS, Gestão da Produção, Operações e Sistemas** – Ano 4 nº 2, Abr-Jun/2009, p. 123-137.

PEREIRA NETO, J. T. *et al.* **Resíduos urbanos domiciliares: um paradoxo da sociedade moderna**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal – RN. **Anais...** Natal, V 2, Tomo II, 1993.

RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. 2007. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de Três Estudos de Casos. **INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. v.2, n.4, Artigo

SALVADOR, Edgard; USBERCO, João. **Química: Volume Único**. 7 ed.. São Paulo. 2006.

SATO, M.; SANTOS, J. E. **Agenda 21 em sinopse**. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 1996.

SILVA, I. P. de Vasconcelos. **Percepção da População Usuária no Gerenciamento Integrado de Resíduos Urbanos em Municípios de Pequeno e Médio Portes**. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos.

SILVA, S. M. e TAKEMORI-SILVA, N. K.. Resíduos Sólidos e Cidadania. In: **Educação Ambiental e Cidadania**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2006.

VILELLA, Sh, ET.al. **Validação Social de Políticas de Resíduos Sólidos Urbanos.**  
In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 set. 16-21;  
João Pessoa (PB). s.l.: ABES ;2001.