

GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL: NOVO PARADIGMA PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL E NA BAHIA¹

Luiz Roberto Santos Moraes*
Patrícia Campos Borja**

Resumo: O modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos-RSU, predominante no Brasil, baseado na coleta, afastamento e, quando muito, na disposição adequada dos resíduos gerados, tem se mostrado inadequado, necessitando de mudanças. A solução pode estar no desenvolvimento de modelos integrados e sustentáveis, que considerem desde o momento da geração dos resíduos, a maximização de seu reaproveitamento e reciclagem, o processo de tratamento e destinação final, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O objetivo do artigo é apresentar proposta conceitual de novo paradigma para a questão, por meio da Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos-GISRSU, condizente com as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Gestão Integrada e Sustentável; Novo Paradigma.

Abstract: The management model of urban solid wastes-USW, in use in Brazil, based on the collection, removal and, if anything, the proper disposal of wastes generated, has proved inadequate and it needs changes. The solution may lie in the development of integrated and sustainable models that takes into account the moment of generation of waste, maximizing its reuse and recycling, the process of treatment and disposal, to end up with an environmentally sound disposal of waste in that sequence. The objective of this paper is to present a conceptual proposal for a new paradigm for the issue, through the Urban Solid Wastes Integrated and Sustainable Management-USWISM, consistent with the National and Bahia State Policies of Solid Wastes.

Keywords: Urban Solid Wastes; Sustainable and Integrated Management; New Paradigm.

INTRODUÇÃO

A busca de outro paradigma para o adequado manejo dos resíduos sólidos urbanos-RSU é certamente um dos principais desafios que temos no Brasil, nessa área, no início deste novo milênio. As soluções, geralmente isoladas e estanques, até aqui praticadas, resultam do equívoco de tratar de forma parcial o problema dos resíduos sólidos urbanos. A solução pode estar no desenvolvimento de modelos integrados e sustentáveis, que considerem desde o momento da geração dos resíduos, a maximização de seu reaproveitamento e reciclagem, o processo de tratamento e destinação final, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Recentemente, foram promulgadas no País e na Bahia, as Leis n^{os} 12.305/2010 e 12.932/2014, que instituem as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, respectivamente (BRASIL, 2010a; BAHIA, 2014). O objetivo do presente artigo é apresentar uma proposta conceitual de novo paradigma para a questão por meio da **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos-GISRSU**.

O SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO

Um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é composto de fases que envolvem desde a sua geração até a disposição final, entendendo-se por sistema um conjunto de partes que, interligadas, visam atingir determinados objetivos, de acordo com um planejamento elaborado com fundamentação teórico-metodológica.

¹ Artigo publicado em Politécica – Revista do Instituto Politécnico da Bahia, n. 21-E, ano 8, p.16-21, mar. 2015.

A taxa de geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos no Brasil e na Bahia tem crescido ano a ano, e só, recentemente, a ideia de sua redução vem tomando corpo. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é um conceito reconhecido que combina várias técnicas para o manejo dos distintos elementos do fluxo dos mesmos.

O modelo mais adotado para reverter a situação de deposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos em lixões é baseada no gerenciamento integrado, onde todos os elementos fundamentais são avaliados e utilizados, e todas as interfaces e conexões entre os diferentes elementos são avaliadas com o objetivo de se obter a solução mais eficaz e econômica (TCHOBANOGLIOUS; THEISEN; VIRGIL, 1993).

A *Environmental Protection Agency-EPA* dos Estados Unidos estabeleceu a seguinte hierarquia para o manejo dos resíduos sólidos: (i) redução na origem; (ii) reciclagem; (iii) tratamento; e (iv) disposição final, cujas componentes são complementares umas em relação a outras. Este modelo tem sido utilizado mundialmente, como ferramenta para solucionar os problemas decorrentes das quantidades crescentes de resíduos sólidos gerados.

No Brasil, que segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, realizada pelo IBGE em 5.564 municípios, registrou que 259.547t/d de resíduos sólidos foram coletados e 167.636t/d tiveram, como destino final, aterros sanitários (BRASIL, 2010b), este tipo de gerenciamento foi iniciado na década de 1990 com sua implantação em municípios como Porto Alegre-RS, Belo Horizonte-MG e Santo André-SP.

Nunesmaia (2002), por sua vez, apresenta diferentes entendimentos para o termo “gestão integrada”, inclusive podendo significar forte participação da população na definição de prioridades no modelo de gestão, e conclui que embora o termo tenha se tornado de uso global, seu conteúdo continua ambíguo, constatando-se que sua adoção ocorre segundo as conveniências do seu utilizador, com resultados bem diferentes, algumas vezes até opostos.

A GESTÃO SOCIALMENTE INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Outro modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos é então apresentado por Nunesmaia (2002) intitulado de Gestão Socialmente Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos e tem como suporte: 1) o desenvolvimento de linhas de tratamento (tecnologias limpas) de resíduos sólidos, priorizando a redução e a valorização; 2) a economia (viabilidade); 3) a comunicação/educação ambiental (o envolvimento dos diferentes protagonistas sociais); 4) o social (a inclusão social, o emprego); 5) o ambiental (os aspectos sanitários, os riscos à saúde humana). Nunesmaia (2002) acrescenta ainda, que a integração também concerne às categorias dos protagonistas: geradores de resíduos, catadores (badameiros e catadores de papel e de latas), municípios e cooperação entre municípios; prestadores de serviços (terceiros), indústrias (indústrias de reciclagem) e que o elemento principal do modelo é a associação da redução de resíduos em sua fonte geradora, com políticas sociais municipais.

A PROPOSTA CONCEITUAL DE ‘GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS-GISRSU’

O desenvolvimento do conceito de **GISRSU** deve compreender quatro elementos fundamentais:

- a integração de todos os protagonistas no sistema municipal de resíduos sólidos;
- a integração de todos os elementos da cadeia dos resíduos sólidos;
- a integração dos aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos para assegurar a sustentabilidade do sistema; e
- a problemática relação dos resíduos sólidos com outros sistemas urbanos, tais como drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, recursos hídricos e abastecimento de água, saúde pública, etc.

Sistema Integrado é entendido como um sistema que:

- utiliza as distintas, porém complementares atividades, de coleta e tratamento de resíduos sólidos, considerando as diferentes escalas da cidade (domicílios, bairros, cidade);
- envolve todos os atores da área, sejam governamentais ou não, formais ou informais, lucrativos ou não etc.;
- considera interações entre sistemas de manejo de resíduos sólidos e outros sistemas (ex.: drenagem, esgotamento sanitário etc.);
- trata-se, portanto, de um sistema de ciclo fechado, porém como parte de um “sistema” maior e interage com outros mantendo o equilíbrio sistêmico.

No caso em questão, por **Integrado** entender-se-á:

- O uso de uma escala de diferentes opções de coleta e tratamento.

O âmbito da gestão de resíduos sólidos urbanos é ampliado da coleta tradicional e dos sistemas de disposição para um sistema integrado que inclua entre outros, a não geração, a redução da geração e a recuperação de resíduos. A “hierarquia de gestão de resíduos sólidos” que prioriza as diferentes opções de tratamento pode ser usada como guia geral: (i) não geração de resíduos na fonte; (ii) redução de resíduos na fonte; reutilização; (iii) reciclagem; (iv) tratamento; e (v) disposição final. A minimização é um novo procedimento que, ao focalizar, como ponto principal, a redução da quantidade e/ou da toxicidade do resíduo na fonte geradora, permite abordar, de forma simultânea, a prevenção dos riscos ambientais gerados pelos resíduos e o controle da poluição ambiental que os resíduos acarretam. Ela compreende, de forma gerencial, integrada e complementar, as seguintes etapas: redução de resíduos na fonte geradora; reutilização; reciclagem; e tratamento da parcela de resíduos restante. Reduzir os resíduos na fonte geradora significa pensar nos resíduos antes mesmo deles serem gerados, buscar formas de não gerar os resíduos, de combater o desperdício, o que conduz a mudança de mentalidade e a necessidade de concretização/implementação de programa de educação ambiental em empresas, bem como junto à população em geral quanto à geração e ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.

- Compromisso e participação de todos protagonistas urbanos.

O compromisso dos protagonistas urbanos nos processos de planejamento e implementação/concretização resultam vitais para o estabelecimento de uma **GISRSU**: primeiro, porque amplia a consciência pública e o compromisso, tão necessários para melhorar a qualidade do ambiente urbano, em especial nas áreas onde reside a população pauperizada; segundo, porque a população, o serviço municipal e o setor privado podem ser complementares entre si e produzir assim um sistema eficiente e efetivo para a **GISRSU**; e terceiro, porque a participação da população e as cooperativas ou pequenas e micro empresas gerariam emprego e renda, além de contribuir para reduzir a pobreza. Interações entre o sistema de manejo de resíduos sólidos e outros sistemas relevantes.

Os resíduos sólidos urbanos não coletados podem obstruir a drenagem natural ou os canais de drenagem e ocasionar alagamentos. Os resíduos coletados adequadamente conduzem à melhoria da saúde pública, não apenas através dos sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, mas por meio do melhor funcionamento dos sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água, e em geral, a melhoria da salubridade ambiental e das condições de vida; produção de composto da fração orgânica dos resíduos sólidos que pode ser aplicado na arborização da cidade e na agricultura.

- Enfoque multidisciplinar

A **GISRSU** amplia o enfoque técnico e financeiro da gestão de resíduos sólidos urbanos, ao incluir aspectos ambientais, sociais, institucionais e políticos e requer um enfoque multidisciplinar.

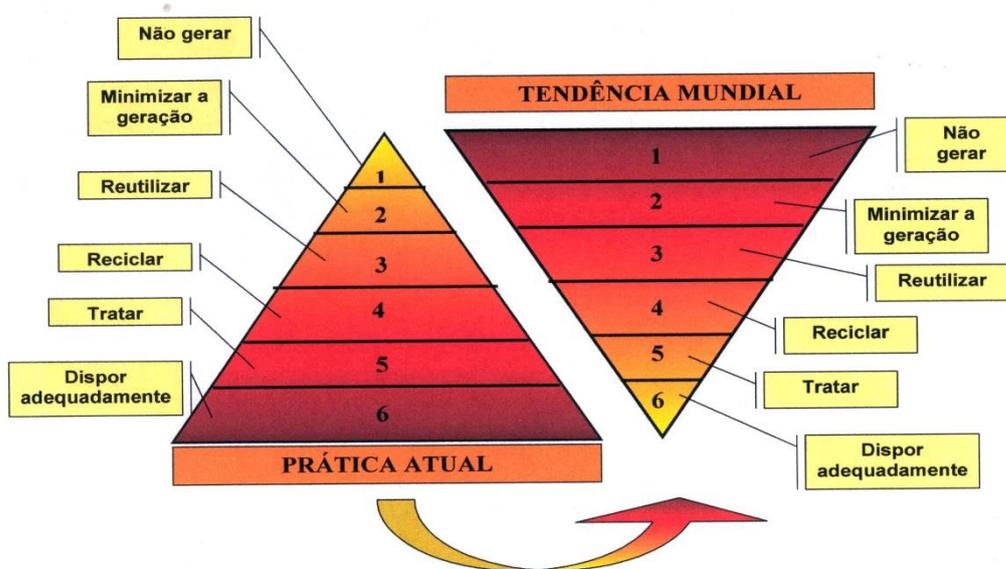
Por sua vez, **Sistema Sustentável** é entendido como aquele que se adequa às condições locais em vários aspectos: técnico, social, econômico, financeiro, institucional e ambiental e é capaz de auto sustentar-se no tempo sem reduzir os recursos de que necessita.

Para aplicar o conceito de **sustentabilidade** à gestão de resíduos sólidos urbanos, alguns critérios devem ser considerados (LARDINOIS; VAN DE KLUNDERT, 2000):

- **sociais e culturais:** inclui a universalização dos serviços prestados a toda a população, independente do nível socioeconômico e grupo étnico, bem como a redução de riscos a saúde humana;
- **ambientais:** uso mais adequado dos recursos naturais e inclusão aos sistemas de ciclo fechado, minimização de resíduos, recuperação de materiais reutilizáveis e tratamento, o mais próximo possível da fonte de geração;
- **institucionais e políticos:** inclui clara divisão de atribuições entre os protagonistas locais, elaboração de legislação e regulação adequadas, instituição de processos de tomada de decisão democráticos e formação profissional das equipes técnicas;
- **financeiros:** inclui análises de todos os custos e possibilidades de recuperação dos mesmos, sistemas de taxas/tarifas/preços públicos baseados em custos reais (de forma a permitir a possibilidade de pagamento) e sistemas possíveis de ser mantidos;
- **econômicos:** inclui a redução da pobreza por meio da geração de emprego e renda;
- **técnicos:** inclui tecnologias apropriadas e limpas.

Moraes (2000), ao discutir a nova visão sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos, avalia que as alternativas de solução passam pela adoção de modelos integrados e sustentáveis, que considerem o momento da geração dos resíduos, passando pela maximização de seu reaproveitamento e reciclagem, até o processo de tratamento e disposição final. O autor faz referência à necessidade da mudança das práticas atuais de manejo dos resíduos, pautada na coleta, transporte e destinação final, para as que privilegiam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem, com disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 1).

Figura 1 – Mudança de paradigma da gestão dos resíduos sólidos urbanos



Os pressupostos que até pouco tempo vinham fundamentando as ações e alternativas tecnológicas no campo dos resíduos sólidos têm privilegiado o uso de tecnologias e processos que não abordam o problema maior que reside na crescente geração de resíduos descartáveis, promovida pelo padrão de consumo e estilos de vida contemporâneos. Mais recentemente, essa abordagem vem sendo questionada dando lugar a novos enfoques que têm se pautado nas teses da minimização dos resíduos e na produção mais limpa (Quadro 1). A minimização e a

recuperação de materiais proporcionam o aumento da vida útil de aterros sanitários como solução para a disposição final dos rejeitos e, conseqüentemente, uma redução do ritmo de degradação do meio ambiente.

Quadro 1 – Diferenças entre a tecnologia convencional e a produção mais limpa

ASPECTO DE COMPARAÇÃO	TECNOLOGIA CONVENCIONAL	PRODUÇÃO MAIS LIMPA
Enfoque/Visão	Aceitação do inevitável lançamento de poluentes no meio ambiente.	Procedimentos que evitem a geração de resíduos/eliminação da poluição a montante dos processos.
	Tratamento/disposição final/tratamento fim-de-tubo (atua visando remediar os efeitos da produção, ou seja, depois que a poluição foi gerada no processo produtivo).	Prevenção da poluição, em vez do tratamento e transporte para um destino final/prevenção de resíduos e emissões na fonte.
Controle ambiental	Adequação das emissões aos padrões exigidos: filtros e unidades de tratamento, soluções fim-de-tubo. Tecnologia do reparo, estocagem de resíduos.	Modificação do processo de produção, a fim de que gere menos poluente. Evitar processos e materiais potencialmente tóxicos.
	É um assunto para especialistas competentes.	É tarefa de todos.
Paradigma	Corresponde à época em que os problemas ambientais não eram conhecidos.	Abordagem que pretende criar técnicas de produção para um desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de CNTL*5, 2000 (*apud* COELHO, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um sistema integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos deve prover uma estrutura básica que permita selecionar tecnologias apropriadas para a gestão e o gerenciamento e para o desenvolvimento de um sistema sustentável de resíduos.

O desafio, portanto, está colocado, tornando-se necessário, num processo de educação ambiental, a contribuição de todos os protagonistas sociais interessados na questão para a implementação/concretização desse novo modelo conceitual, condizente com a legislação recente do País e do Estado da Bahia, visando o seu desenvolvimento, bem como sua avaliação.

E-mail de contato: Escola Politécnica da UFBA/Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento – *moraes@ufba.br ou lrsmoraes@gmail.com e **borja@ufba.br ou patborja@hotmail.com.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA (Estado). Lei nº 12.932, de 7 de janeiro de 2014. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, 8 jan. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 ago. 2010a.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IGBE, 2010b.

COELHO, A. Metodologias de Gestão Ambiental com Enfoque em Prevenção da Poluição e Minimização de Resíduos. In: **Prevenção da Poluição**. KIPERSTOK, A.; COELHO, A.; TORRES, E.A.; MEIRA, C.C.; BRADLEY, S.P.; ROSEN, M. (org.). Brasília: SENAI/DN, 2002. p.113-158.

LARDINOIS, I.; VAN DE KLUNDERT, A. **Integrated Sustainable Waste Management (ISWM)**. The Netherlands: Waste, 2000. 7p. Não publicado.

MORAES, L.R.S. Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos: um novo paradigma. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, II., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/UNEB/UEFS/UESB/UCSAL/UNIFACS/CEFET-BA/MP-BA/EXPOGEO, 2000. p. 258-260.

NUNESMAIA, M.F.S. A Gestão de Resíduos Urbanos e Suas Limitações. **TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia**, Camaçari, v.17, n.1, p.120-129, jan./abr. 2002.

TCHOBANOGLIOUS, G; THEISEN, H.; VIRGIL, S. **Integrated solid waste management: engineering principles and management issues**. New York: McGraw-Hill, 1993. 978p.