

## ESTUDO PARA O ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE ÁREA PARA CENTRAIS DE TRIAGEM DE RESÍDUOS URBANOS

Juliana Penteadó Coelho<sup>1</sup>

Marta Regina Lopes Tocchetto<sup>2</sup>

Erny Lauro Meinhardt Júnior<sup>3</sup>

### RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), em cerca de 42% dos municípios brasileiros, são destinados diretamente para lixões (ABELPRE, 2010). Este índice revela uma precária situação e exige uma decisão urgente, especialmente por parte dos gestores municipais. O gerenciamento integrado dos resíduos, a partir da associação entre municípios, especialmente, os de pequeno porte, reduziria os custos da coleta seletiva e da implantação de aterro. As centrais de triagem e/ou classificação são uma alternativa intermediária a um sistema completo de gerenciamento, pois reduz, principalmente, os custos de disposição. Havendo associação entre municípios próximos, os custos se reduzem, pois há racionalização das despesas, fruto do menor volume de rejeitos para transportar e para dispor no aterro, atendendo também aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305 - (BRASIL, 2010).

Palavras-chave: gerenciamento integrado; resíduos sólidos; municípios; centrais triagem.

### 1. OBJETIVO

Propor critérios para a escolha de áreas para a implantação de centrais de triagem de resíduos sólidos urbanos.

### 2. JUSTIFICATIVA

O trabalho justifica-se pela necessidade de oferecer apoio principalmente, aos municípios de pequeno porte, com a apresentação de uma alternativa viável e adequada para o gerenciamento dos resíduos urbanos gerados. A implantação de centrais de triagem e/ou classificação e de compostagem de resíduos possibilita aos municípios darem uma resposta positiva às exigências estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo em vista que melhorando a separação dos resíduos gerados, os resíduos reversos (aqueles que apresentam potencial de aproveitamento), anteriormente, encaminhados para aterros ou lixões poderão, a partir de então, serem destinados à reciclagem, reaproveitamento e/ou reutilização. Por outro lado, apenas os resíduos que não oferecem possibilidades de reuso ou processamento (rejeitos) serão enviados para os aterros. É importante destacar que um dos objetivos da PNRS é a

redução da geração, princípio que deverá ser divulgado amplamente e aplicado prioritariamente como estratégia de gerenciamento na presente proposta. O gerenciamento adequado dos resíduos urbanos oferece segurança ao município, no que tange ao cumprimento da legislação, evitando riscos com relação às autuações pelos órgãos ambientais e, principalmente, se constitui em uma alternativa para geração de emprego e renda nos municípios envolvidos. É também uma possibilidade de comprovar que a adoção de práticas relacionadas à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida evita a degradação ambiental, o surgimento de doenças decorrentes de vetores ou de contaminantes, que se presentes, representam gastos vultuosos para a remediação das áreas que abrigam esses passivos ambientais.

### 3. INTRODUÇÃO

#### 3.1 Resíduos Sólidos: conceito e classificação

Os resíduos sólidos podem ser definidos como materiais nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade (SCHALCH *et al.*, 2002). São classificados em: Classe I – Resíduos Perigosos e Classe II – Resíduos não perigosos, sendo que estes últimos subdividem-se em: classe II A – Resíduos não inertes e classe II B – Resíduos inertes (ABNT, 2004). A Lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no País classifica-os (BRASIL, 2010):

- quanto à origem
  - a) resíduos sólidos urbanos (RSU): aqueles gerados em residências, domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e os oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que por sua natureza ou composição tenham as mesmas características dos gerados nos domicílios;
  - b) resíduos sólidos industriais: são os oriundos dos processos produtivos e instalações industriais, bem como os gerados nos serviços públicos de saneamento básico, excetuando-se os relacionados na alínea “c” do inciso I do art. 3º da Lei 11.445 (BRASIL, 2007);
  - c) resíduos sólidos de serviços de saúde: aqueles oriundos dos serviços de saúde, conforme definidos pelo Ministério da Saúde em regulamentações técnicas pertinentes;

O gerenciamento dos rejeitos radioativos, provenientes de tratamentos nucleares, deve atender as legislações específicas determinadas pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear).

d) resíduos sólidos rurais: refere-se aos oriundos de atividades agropecuárias, bem como os gerados por insumos utilizados nas respectivas atividades; e

e) resíduos sólidos especiais ou diferenciados: aqueles que por seu volume, grau de periculosidade, degradabilidade ou outras especificidades, requeiram procedimentos especiais ou diferenciados para o manejo e a disposição final dos rejeitos, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente.

Segundo a PNRS, os resíduos podem também serem classificados (BRASIL, 2010):

- quanto à finalidade

a) resíduos sólidos reversos: são aqueles considerados restituíveis, por meio da logística reversa, visando os seus tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; e

b) rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos acessíveis e disponíveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A classificação de resíduos adotada no presente trabalho é a definida pela PNRS, tanto em relação à origem quanto à finalidade.

### 3.2 Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei 12.305

A precariedade, ausência ou escassez de informações confiáveis sobre a gestão de resíduos sólidos domiciliares prejudica a definição de políticas públicas nacionais e de planejamento adequados à quantificação de recursos necessários ao setor. Esta situação dificulta a participação e o controle social e, também o estabelecimento de parcerias com o setor privado e com instituições de cooperação internacional. Para esta e outras questões, em 2010, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305) e regulamentada pelo Decreto Lei 7.404 em 23.12.2010, com o objetivo de transformar o panorama ambiental no País (GONÇALVEZ, 2007). Dentre as definições da PNRS, os municípios devem possuir um plano de gestão integrada e precisam seguir alguns

conteúdos, por exemplo, desenvolver atividades de educação ambiental; realizar diagnóstico da situação dos resíduos sólidos; implantar programas para incentivar a criação e/ou desenvolvimento de associações de catadores; possuir metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem; dentre outras. O art. 11 da referida Lei menciona que os estados devem apoiar e priorizar as iniciativas de soluções consorciadas ou compartilhadas entre dois ou mais municípios. Os municípios que optarem por um consórcio para o gerenciamento dos resíduos sólidos serão priorizados para obterem recursos da União para financiamento destas ações. É o que afirma o art. 18 (BRASIL, 2010). Percebe-se e acredita-se que a PNRS veio para responsabilizar e comprometer todos os atores envolvidos com o gerenciamento adequado do lixo, levando-os a terem uma relação mais sustentável de consumo e com o meio ambiente, de uma forma geral.

### 3.3 A geração de “lixo”

Pode-se dizer que o “lixo” urbano resulta da atividade diária do homem, sendo basicamente dois, os fatores que regem sua origem e produção: o aumento populacional e a intensidade da industrialização. Com o crescimento acelerado da população mundial, implicam-se, inevitavelmente, grandes quantidades de lixo, pois maiores quantidades de alimentos e bens de consumo são necessárias para atender a nova demanda populacional (LIMA, 1995). Com o modo de produção capitalista, ampliou-se o ritmo de produção de mercadorias, resíduos e rejeitos (VIEIRA, 2011). A composição do RSU é bastante variável, fatores como sazonalidade, festividades das comunidades e/ou poder aquisitivo interferem diretamente neste aspecto. A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, na qual se percebe uma relação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma população (FADINI e FADINI, 2001). Os mesmos autores exemplificam que a produção elevada de lixo dos Estados Unidos, deve-se ao elevado nível de industrialização e aos bens de consumo descartáveis produzidos e, amplamente, utilizados pela maioria da população. No Brasil, o perfil da geração do lixo a um tempo atrás era de procedência orgânica, nos últimos anos vem acompanhando o modo de consumo dos países ricos, levando a uma intensificação do uso de produtos descartáveis. Segundo PIETROBELLI (2010), o

volume de resíduos domésticos produzidos em todo o mundo aumentou três vezes mais do que a população, nos últimos 30 anos. Portanto, o gerenciamento correto dos resíduos e o desenvolvimento de programas ambientais que visem a adoção de um modo de consumo mais sustentável são fundamentais para a sobrevivência do planeta.

### 3.4 Gerenciamento dos resíduos

A minimização faz parte de um novo conceito do gerenciamento de resíduos baseado em medidas que visam em primeiro lugar, reduzir ao máximo a quantidade a ser tratada ou disposta. Seus esforços possuem uma estrutura de ação fundamentada na prevenção e reciclagem de resíduos (MATOS, 1997). O conceito de prevenção da poluição considera as ações de evitar ou reduzir a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública (ZANTA e FERREIRA, 2003). A redução refere-se tanto no aspecto quantitativo (volume) quanto qualitativo (toxicidade).

O destino final do RSU pode ser o lixão que é a forma inadequada de disposição, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública (CITTADIN, 2006). A destinação adequada dos rejeitos é o aterro sanitário que é a técnica de disposição final segura dos resíduos sólidos no solo, pois permite o controle da poluição e a proteção da saúde pública. O local também denominado por alguns autores de aterro de resíduos urbanos.

O porte dos aterros depende do volume de resíduos disposto diariamente. Segundo a NBR 15849, aterro sanitário de pequeno porte é aquele no qual a disposição no solo de resíduos sólidos urbanos é em torno de 20 toneladas ao dia (ABNT, 2010). A partir da Resolução 404, os resíduos que podem ser dispostos nos aterros de RSU são: resíduos sólidos domiciliares; de serviço de limpeza urbana; de serviço de saúde; também resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços (CONAMA, 2008).

A segregação de RSU é uma alternativa viável para reduzir a quantidade de resíduo a ser encaminhada para disposição final. Esta estratégia vem ao encontro da redução de desperdício, a racionalização do uso de recursos naturais e o aumento da vida útil dos aterros, dentre outras vantagens. A reciclagem é uma atividade econômica,

que deve ser vista como um elemento dentro do conjunto de atividades integradas ao gerenciamento dos resíduos. Um dos caminhos para a segregação dos materiais recicláveis é a coleta seletiva, que consiste na separação, principalmente, de papéis, plásticos, metais e vidros na fonte geradora, sendo esses materiais posteriormente classificados por categoria e encaminhados às indústrias recicladoras (SCHALCH *et al.*, 2002). É importante que mais resíduos ganhem o status de co-produtos para cada que um maior número de materiais que hoje, simplesmente, são descartados, sejam aproveitados em um ciclo produtivo. A segregação dos resíduos na fonte geradora é questão-chave para a coleta seletiva, pois evita a perda de qualidade dos recicláveis e melhora as condições de trabalho dos catadores, viabilizando as etapas seguintes da reciclagem. É também a etapa que exige a adesão da população, que tem de mudar seus hábitos no momento do descarte do lixo (GALBIATI, 2012).

### 3.5 Centrais de triagem

A triagem em centrais, associada à coleta seletiva, tem grande importância como etapa preliminar à reciclagem, pois permite uma melhor separação e comercialização dos materiais, que posteriormente serão reprocessados e/ou reincorporados aos ciclos produtivos. Para este trabalho considera-se Central de Triagem, a unidade na qual é realizada a seleção dos resíduos coletados sem que, necessariamente, os mesmos tenham sido separados previamente pelo gerador. Porém, como Central de Classificação conceitua-se aquela na qual a fração reciclável oriunda da coleta seletiva é melhor separada. Resultando, neste caso um resíduo com maior valor agregado e com melhor aceitação pelas empresas recicladoras.

A implantação de central de triagem e/ou classificação deve ser entendida como uma etapa intermediária do sistema integrado de gerenciamento dos resíduos sólidos. As centrais geram subprodutos do processo de seleção que devem ter uma destinação final adequada. Portanto, deve haver um planejamento que integre a coleta domiciliar, o funcionamento da central e o mercado de recicláveis e do composto para que se tenha uma operação otimizada desse sistema (GONÇALVEZ, 2007). Os rejeitos devem ser armazenados em uma área de transbordo que consiste em um local para armazenamento

temporário do rejeito oriundo da triagem/classificação para posterior envio ao respectivo aterro.

A implantação destas centrais esbarra na ausência na legislação brasileira de parâmetros específicos e claros para nortear a escolha de áreas, visando o licenciamento destas unidades. Este contexto determinou o estabelecimento do objetivo do presente trabalho, pois se pretende oferecer subsídios aos municípios para reduzir a subjetividade e a complexidade no processo de tomada de decisão.

### **3.6 Licenciamento ambiental**

A legislação brasileira estabelece que atividades potencialmente ou comprovadamente impactantes devem providenciar junto ao Órgão Ambiental competente o processo de licenciamento ambiental, a fim de liberar o seu funcionamento. O licenciamento ambiental é o ato administrativo pelo qual se estabelecem as condições, restrições e as medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução n. 237/97, editou as normas gerais de licenciamento ambiental para todo o território nacional, estabelecendo os níveis de competência federal, estadual e municipal, de acordo com extensão do impacto ambiental (TOCCHETTO, 2011). O processo de licenciamento ambiental consiste de três etapas, respectivamente, licença prévia, licença de implantação e por último, a de operação. O empreendimento, cuja licença ambiental é exigida somente poderá operar após cumprir estas etapas.

## **4. METODOLOGIA**

A coleta de informações para o presente trabalho, ou seja, o estabelecimento dos critérios para a escolha de área para a implantação de central de triagem de resíduos foi baseada na pesquisa de normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas –

ABNT – e legislações do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Em virtude da inexistência de legislação ou normas técnicas específicas para o tema em questão, utilizou-se, especialmente, a Resolução n° 404/2008 e as normas técnicas, NB 1264 - Armazenamento de resíduos classe II e NBR 15849/2010.– que tratam dos requisitos para unidades com impacto ambiental similar. Complementando a pesquisa também se realizou levantamento bibliográfico de trabalhos científicos, dissertações e outras fontes que ofereceram subsídios para o presente estudo. Como encontra-se na fase inicial, a pesquisa de trabalhos científicos, dissertações, teses e visitas técnicas prosseguirão a fim de que sejam estabelecidos com a maior segurança possível, os critérios para implantação das centrais de triagem de resíduos urbanos.

## 5. RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÕES

As pesquisas nos documentos mencionados permitiram, guardado o estágio inicial do estudo, o estabelecimento de critérios norteadores para facilitar o processo de seleção de área para as centrais de triagem de resíduos. São: a) Para tipo consistência e granulometria recomenda-se a utilização de solos naturalmente pouco permeáveis (solos argilosos, argilo-arenosos ou argilo-siltosos); b) No caso de existência de corpos d'água superficiais na área ou em seu entorno imediato, recomenda-se uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água; c) Proximidade máxima de 1,5 m do freático, em relação à base ou em seu entorno imediato; d) Não devem ser utilizadas áreas de inundação; e) Em relação às características topográficas da área recomendam locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%; f) Distância mínima de 500 m entre núcleos populacionais e a área útil do empreendimento; g) A vida útil previsível da área deve ser superior a 15 anos.

No caso de ser realizada além da triagem, também o armazenamento de resíduos não perigosos, estabelecem-se os seguintes critérios gerais a serem considerados durante o processo de escolha da área: a) Uso do solo; b) Topografia; c) Geologia; d) Recursos hídricos; e) Acesso; f) Área disponível; g) Meteorologia.

Os critérios apresentados visam proteger o meio ambiente e minimizar os riscos à saúde das espécies do local e do entorno destas áreas. Terrenos argilosos possuem baixa permeabilidade, esta medida visa reduzir a probabilidade de infiltração de líquidos, caso



venham ocorrer. O mesmo cuidado deve ser estabelecido em relação à distância do lençol freático, assim como de quaisquer corpos hídricos. A exigência de uma distância mínima protege a ocorrência de poluição hídrica e as consequências decorrentes da mesma. As áreas utilizadas para manejo com resíduo, se não forem bem operadas, provocam conflitos significativos com as populações de entorno, seja pela produção de odores desagradáveis, desenvolvimento de vetores, focos de poluição ou mesmo pela degradação estética do local. Portanto, o estabelecimento de parâmetros para a escolha de áreas evita ou, pelo menos, minimiza os riscos inerentes à presença de resíduos nestes locais. Para tanto é também fundamental que haja uma boa operação e gerenciamento das mesmas. Estes critérios podem subsidiar os estudos a serem desenvolvidos pelos municípios para a implantação destas centrais.

## 6. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Espera-se que este trabalho possibilite a melhoria de alguns aspectos relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos nas cidades, no que tange às centrais de triagem. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos veio para ficar e para impulsionar os municípios a uma melhor gestão ambiental, responsabilizando todos os entes envolvidos com relação à destinação correta dos mesmos. É importante que, principalmente os municípios de pequeno porte, pensem em estratégias compartilhadas de gerenciamento.

A associação de municípios próximos é uma eficiente alternativa tanto no aspecto gerencial quanto financeiro. Entretanto, não é possível desconectar o processo de gerenciamento da educação ambiental dos cidadãos, pois ela é a garantia do sucesso e do melhoramento do sistema. Além de ser um estímulo de grande importância para a implantação e/ou melhoramento da coleta seletiva. A partir da coleta seletiva, a implantação de centrais de triagem e, futuramente de centrais de classificação e de compostagem será uma consequência, que tornará o sistema de gerenciamento mais eficiente. É importante destacar que as centrais de triagem além de permitirem um maior encaminhamento de resíduos reversos à reciclagem e, por conseguinte, um menor envio de rejeitos aos aterros, contribui para o aumento da vida útil destes locais e para a redução dos custos de gerenciamento dos resíduos urbanos. Estas unidades também se configuram como uma oportunidade de construção de dignidade social para catadores

que, na sua maioria, vivem na informalidade e à margem do processo, a partir da organização de cooperativas para operá-las. Os avanços futuros, em relação a este trabalho, fundamentam-se no aprofundamento da pesquisa para uma melhor qualificação dos critérios apresentados, os quais se pretende que sejam aplicados em municípios do entorno de Santa Maria (RS), a fim de servirem como referência para a implantação de centrais de triagem de resíduos. Esta iniciativa configura-se numa resposta pró-ativa dada pela Universidade Federal de Santa Maria e pela Regional de Santa Maria/GERCEN da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), aos municípios da região que carecem, muitas vezes, de estrutura técnica para o desenvolvimento deste tipo de estudo e para melhorar o gerenciamento dos resíduos urbanos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELPRE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2010.

ABNT. **NBR 15849** – Resíduos sólidos urbanos- Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2010.

\_\_\_\_\_. **NBR 10004**– Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 1264** - Armazenamento de resíduos classes II -não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, ABNT, 1989.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

CITTADIN, Leandro. **Análise de critérios operacionais do aterro sanitário do Cirsures**. Criciúma, 2006.

CONAMA. **RESOLUÇÃO nº 404 de 2008** - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. **RESOLUÇÃO nº 237 de 1997** - Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, 1997.

FADINI, Pedro Sérgio e FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. **Lixo: desafios e compromissos.** Caderno temático de Química Nova na Escola, 2001. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf>>. Acesso em: 02.03.2012.

GALBIATI, Adriana Farina. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem.** Disponível em: <<http://www.amda.org.br/objeto/arquivos/97.pdf>> Acesso em: 03.03.2012.

GONÇALVES, Roberto. **Proposta de um instrumento de avaliação para subsidiar processos de licenciamento ambiental de centrais de triagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares.** Londrina, 2007

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo - Tratamento de biorremediação.** 3ª edição, São Paulo, Hemus, 2004.

MATOS, Stelvia Vigolvinho. **Alternativas de minimização de resíduos da indústria de fundição.** Disponível em: <<http://www.cimm.com.br/portal/publicacao/arquivo/56/PDFOnline.pdf>> . Acesso em 03/03/12.

PIETROBELLI, Eliton. **Estudo de viabilidade do PET reciclado em concreto sob aspecto da resistência a compressão.** Chapecó, 2010.

SCHALCH, V; LEITE, W.C.A.;FERNANDES, J.L.;CASTRO, M.C.A.A. **Gestão e gerenciamento de resíduos Sólidos.** São Carlos, 2002.

TOCCHETTO, Marta Regina Lopes. **Notas de aula: Química Ambiental e Gerenciamento de resíduos.** Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<http://marta.tocchetto.com/site/?q=node/69>>. Acesso em 10.08.2012.

VIEIRA, Elias Antônio. **A modernidade e a problemática da produção, do consumo, da geração e destinação de resíduos.** Franca, 2011 Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/viewFile/3947/2332>>. Acesso em: 03.03.2012.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, 2003.** Disponível em: <<http://etg.ufmg.br/~gustavo/arquivos/livroprosab.pdf>>. Acesso em: 03.03.2012.