

III-101 - DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: AS IMPLICAÇÕES LEGAIS E SEUS IMPACTOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Miriam Moreira Bocchiglieri⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia São Paulo, Doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP – Coordenadora de Comunicação Ambiental Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

Wanderley da Silva Paganini

Professor Doutor e Livre Docente do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP. Superintendente de Gestão Ambiental Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Costa Carvalho, 300. São Paulo – SP. CEP 05429-900. Tel: (11) 3388.9173 - e-mail: miriammoreira@sabesp.com.br

RESUMO

O Brasil está buscando ampliar a oferta de serviços de saneamento para a população, desenvolvendo mecanismos de gestão e viabilizando linhas de financiamento para a execução das obras de infraestrutura sanitária requeridas. Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, as metas almejadas devem observar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O setor de saneamento convive com a produção diária de toneladas de lodo pelas estações de tratamento de água (ETAs) e estações de tratamento de esgotos (ETEs) que necessitam de disposição final adequada. Por outro lado, os lixiviados gerados nos aterros sanitários necessitam de tratamento adequado para não comprometer a qualidade ambiental, especialmente em relação à contaminação do solo e das águas. Sabendo-se que o lixiviado é o principal agente causador da poluição bioquímica relacionada aos resíduos sólidos, o conhecimento sobre as condições operacionais dos aterros em relação à coleta e o tratamento desses líquidos é fundamental para se traçar um cenário da real situação dos aterros em relação à disposição final ambientalmente segura dos resíduos. Diante dessas questões, este trabalho apresenta um levantamento das condições operacionais dos sistemas de tratamento de lixiviados de aterros sanitários no Estado de São Paulo e discute as alternativas para a disposição final de lodos de estações de tratamento de água (ETAs) e estações de Tratamento de esgotos (ETEs) frente às implicações decorrentes da legislação vigente. Conclui que os aterros em operação no estado de São Paulo apresentam inquestionável melhoria das condições ambientais, especialmente em função da aceitação pela agência ambiental dos métodos simplificados de disposição final de resíduos, mediante a implantação dos aterros em valas, resguardados alguns critérios mínimos de qualidade, normatizados. Quanto ao lixiviados dos aterros sanitários, São Paulo possui 96 aterros sanitários em operação, sendo que 68 contam com sistemas de tratamento, que pode ser local ou externo ao aterro e desses, 93% estão em boas condições operacionais, conforme avaliação da agência ambiental paulista. Em relação à disposição final dos lodos de ETAs e ETEs, a legislação vigente exige avanços no sentido de se buscar alternativas tecnológicas que considerem a minimização da geração e o uso benéfico desses resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Aterros sanitários, resíduos sólidos, chorume, lodo, legislação ambiental.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem buscado de maneira efetiva a ampliação da oferta dos serviços de saneamento básico e ambiental em todo seu território. Para tanto, foram criadas várias linhas de financiamento para aumentar o investimento público em obras de infraestrutura de saneamento, de modo a elevar os índices de atendimento à população. Numa outra frente, verifica-se que a legislação ambiental brasileira evoluiu muito nos últimos anos, com a finalidade de criar mecanismos para regulamentar a gestão e o uso dos recursos naturais.

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos por meio da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de

dezembro de 2010, que traz uma série de inovações com reflexos diretos nos hábitos e cultura do país em relação ao manejo dos resíduos sólidos. No Estado de São Paulo, a Política de Resíduos Sólidos data de 2006, quando foi publicada a Lei Estadual nº 12.300, no dia 16 de março, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009.

Frente a essas diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, o setor de saneamento convive com a produção diária de toneladas de lodo pelas estações de tratamento de água (ETAs) e estações de tratamento de esgotos (ETEs) que necessitam de disposição final adequada. Por outro lado, os lixiviados gerados nos aterros sanitários necessitam de tratamento adequado para não comprometer a qualidade ambiental, especialmente em relação à contaminação do solo e das águas.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar informações relacionadas à evolução das condições ambientais dos locais de disposição final de resíduos urbanos no Estado de São Paulo, dando ênfase às condições de tratamento dos lixiviados gerados nos aterros sanitários. Discute também, aspectos legais e práticos relacionados à disposição final de lodos de ETAs e ETEs.

Evolução das condições ambientais dos locais de disposição final de resíduos sólidos no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo quando se compara a condição da destinação de resíduos sólidos verificada no ano de 1997 com a situação apresentada para o ano de 2011 (Figura 1), observa-se uma melhora efetiva, de acordo com informações da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb (2011).

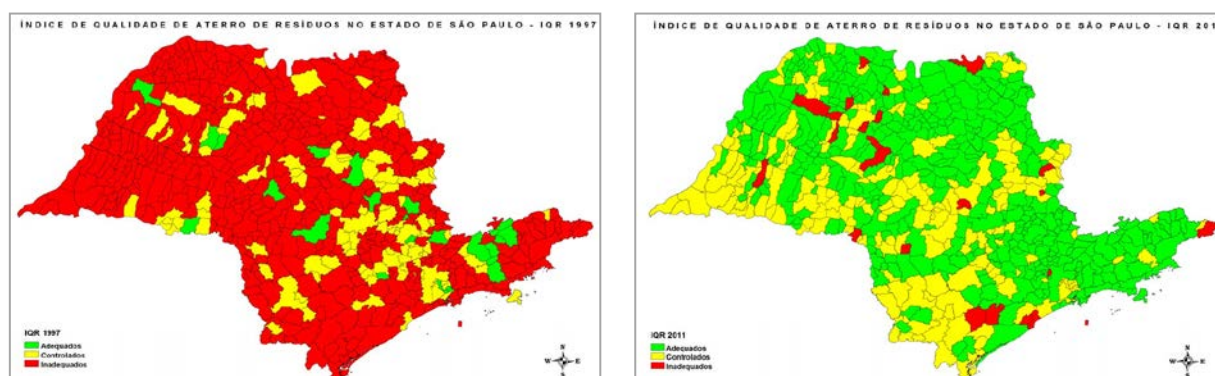


Figura 1: Índice de Qualidade de Resíduos no Estado de São Paulo. Fonte: Cetesb, 2011

Visando aprimorar os mecanismos de controle da poluição ambiental, no ano de 1997, a Cetesb passou a organizar e sistematizar informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de disposição final de resíduos sólidos nos municípios paulistas.

Para avaliar, acompanhar e comparar as instalações e as condições operacionais nesses locais criou índices de qualidade: o IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, o IQR Valas- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas e o IQC - Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem, com pontuações variando de 0 a 10.

Em função das pontuações obtidas, as instalações são enquadradas da seguinte forma:

- Pontuação de 0,0 a 6,0 – Condições Inadequadas – I
- Pontuação de 6,1 a 8,0 – Condições Controladas – C
- Pontuação de 8,1 a 10,0 – Condições Adequadas – A

Para classificar as instalações de disposição final de resíduos sólidos são levantadas informações por meio de um questionário padrão e atribuídas notas a cada um dos elementos que compõem a avaliação. O questionário padrão inclui aspectos relacionados às características do local, tais como as propriedades do solo, proximidade dos corpos d'água, vizinhança e material para recobrimento; considera também a infraestrutura implantada, avaliando elementos como cerca de proteção, impermeabilização, drenagem de lixiviados e de águas pluviais, tratamento dos lixiviados gerados, coleta de gases, controles de recebimento e atendimento ao projeto;

finalmente, avalia as condições operacionais, verificando itens gerais, como a ocorrência de lixo a descoberto, funcionamento do sistema de drenagem e tratamento, presença de animais e catadores, equipe de vigilância, recebimento dos resíduos e outros.

Em relação ao sistema de tratamento de chorume, a abordagem é feita da seguinte forma:

- Sistema de Tratamento Suficiente = 5 pontos
- Sistema de Tratamento Insuficiente/Inexistente = 0 pontos

Quanto ao funcionamento desses sistemas, estabelece o seguinte critério:

- Sistema de Tratamento de Chorume BOM = 5 pontos
- Sistema de Tratamento de Chorume REGULAR = 2 pontos
- Sistema de Tratamento de Chorume INEXISTENTE = 0 pontos

Com base nesse critério de avaliação, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (Cetesb, 2011), aponta que 422 municípios estão operando seus sistemas em condições adequadas, correspondendo a 65,4% do total, um percentual quinze vezes maior do que o verificado em 1997, quando somente 4,2% dos municípios dispunham os resíduos sólidos em locais classificados pela Cetesb como adequados.

Esses resultados incluem os chamados aterros em valas, que são concebidos por meio de tecnologias simplificadas de destinação final dos resíduos sólidos urbanos, alternativa que surge como resposta aos riscos das diversas formas de poluição causadas pelos lixões das cidades de pequeno porte. São projetos de engenharia e compreendem um conjunto de procedimentos que minimizam os impactos a níveis aceitáveis (Silveira, 2008, Lima et al, 2009).

A Norma Brasileira NBR 15.849 publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 14 de julho de 2010, apresenta os requisitos para a implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte. A norma aceita esse tipo de empreendimento para locais que recebam até 20 toneladas por dia de resíduos. Considerando-se os dados apresentados no Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2010, elaborado pela Cetesb, somente no estado de São Paulo, 528 municípios se enquadram critério, o que corresponde a 81,8% dos municípios do estado de São Paulo (Iwai, 2012).

A agência ambiental paulista, define o aterro em valas como um sistema simplificado de disposição final de resíduos sólidos, podendo ser empregado em municípios com uma população inferior a 25.000 habitantes, e geração de resíduos inferior a 10 toneladas por dia, ou seja, os critérios estabelecidos para o Estado de São Paulo são ainda mais restritivos, quando se tem como referência a Norma NBR 15.849 (2010).

De acordo com o Manual de Operação de Aterros Sanitários em Valas (Cetesb, 2010), a técnica a ser empregada consiste no preenchimento de valas escavadas com dimensões apropriadas, onde os resíduos são depositados sem compactação e a sua cobertura com terra é realizada manualmente. Para a sua implantação alguns requisitos devem ser atendidos, especialmente em relação ao local do empreendimento, que deve apresentar condições favoráveis no que se refere à profundidade e uso do lençol freático, bem como na constituição do solo. Os terrenos com lençol freático aflorante ou muito próximo da superfície são impróprios para a construção desses aterros, uma vez que possibilitam a contaminação dos aquíferos. Os terrenos rochosos também não são indicados devido às dificuldades de escavação.

Outro fator limitante para a sua implantação são os solos excessivamente arenosos, já que estes não apresentam coesão suficiente, causando o desmoronamento das paredes das valas. A operação desses aterros também está sujeita ao atendimento de alguns requisitos básicos, tais como o nivelamento e a cobertura diária dos resíduos.

A possibilidade de optar por sistemas simplificados de disposição final de resíduos permitiu aos municípios uma evolução gradativa nas condições ambientais desses empreendimentos, bem como na operação e manutenção desses sistemas, uma vez que, a partir da aceitação dessas práticas simplificadas como adequadas do ponto de vista ambiental, foi possível a abertura de linhas de financiamento para esses empreendimentos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em 2 de agosto de 2010 foi promulgada a Lei Federal nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Esse documento legal cria instrumentos que possibilitarão o planejamento e a adoção de metas importantes em relação à redução, reutilização e reciclagem, bem como a utilização de resíduos sólidos nos processos de recuperação energética, e em especial, estabelece que metas para a eliminação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Estabelece ainda, que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Lei determina a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, a partir do retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, mediante a responsabilidade compartilhada entre dos geradores de resíduos, fabricantes, comerciantes, cidadãos e outros.

A Lei nº 12.305/2010 foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. Esse Decreto estabelece as diretrizes aplicáveis à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como os instrumentos econômicos, as medidas indutoras e as condições básicas que poderão viabilizar o acesso aos recursos da União para os municípios, destacando-se, nesse sentido, a obrigatoriedade de elaboração dos planos de resíduos sólidos.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos

No Estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, possui dentre seus princípios a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação, e dentre seus objetivos estabelece a redução da quantidade e nocividade dos resíduos sólidos, evitando os problemas ambientais e de saúde pública por eles gerados e erradicar os lixões, aterros controlados, bota-foras e demais destinações inadequadas. Essas medidas visam tanto à utilização benéfica quanto a redução da quantidade de resíduos dispostos em aterros.

A Lei 12.300/2006 classifica como resíduos industriais, dentre outros, os resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs e proíbe os lançamentos de resíduos sólidos em sistemas de redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, de telecomunicações e assemelhados. A Lei 12.300/2006 foi regulamentada pelo Decreto Estadual 54.645/2009.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consiste no levantamento e análise crítica de documentos legais sobre resíduos sólidos em nível federal e no Estado de São Paulo, identificando os principais aspectos que impactam o setor de saneamento, especialmente em relação ao lodo gerado em ETAs e ETEs.

Para avaliar as condições dos aterros sanitários em operação no Estado, foram consultados os questionários padrão aplicados pela Cetesb para compor a classificação dos aterros que integram o Inventário de Resíduos Sólidos. Esse levantamento foi realizado por município, ressaltando-se que os Inventários publicados pela Cetesb informam apenas a classificação final e não há compilação de dados ou detalhamento das informações relacionadas à infraestrutura implantada e condições operacionais dos sistemas de drenagem e tratamento de chorume. Esses questionários estão disponibilizados na internet, na página da Cetesb desde o ano de 2003, sendo que este trabalho se restringe a compilação das informações referentes ao ano de 2011.

RESULTADOS

Disposição final dos resíduos sólidos urbanos

A Lei Estadual nº 12.300/06 proíbe algumas formas de destinação e utilização de resíduos sólidos, tais como o lançamento "in natura" a céu aberto, a deposição inadequada no solo, a queima a céu aberto, a deposição em áreas sob o regime de proteção especial e áreas sujeitas à inundação, bem como os lançamentos em sistemas de redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, de telecomunicações e assemelhados, dentre outras.

Chama à atenção, a proibição do lançamento de resíduos sólidos "in natura" a céu aberto, ou seja, trata-se de uma imposição legal que conduzirá ao "extermínio dos lixões" e nesse sentido, o Estado de São Paulo pode se configurar num bom exemplo para o país, uma vez que quando se compara a condição da destinação de resíduos sólidos verificada no ano de 1997, com a situação apresentada para o ano de 2011 observa-se uma melhora efetiva, de acordo com informações da Cetesb, uma vez que o IQR médio passou de 4,0 em 1997 para 8,3 em 2011 (Cetesb, 2011).

A Cetesb disponibiliza o IQR por município, porém muitos municípios estruturam consórcios para a disposição conjunta de resíduos sólidos em aterros sanitários. Desta forma, existem aterros que atendem a vários municípios e também existem municípios que possuem mais de um local para a disposição final de resíduos sólidos.

De acordo com os dados levantados pela CETESB, no ano de 2011, 82,8% da quantidade diária de resíduos gerados no Estado de São Paulo teve uma disposição final adequada, com classificação "A" ($IQR > 8,0$); 14,4% foi destinada para locais controlados, com classificação "C" ($6,0 < IQR \leq 8,0$) e 2,8% do total dos resíduos gerados foram dispostos em locais classificados como "I", com condições inadequadas ($IQR \leq 6,0$), conforme mostra a Figura 2.

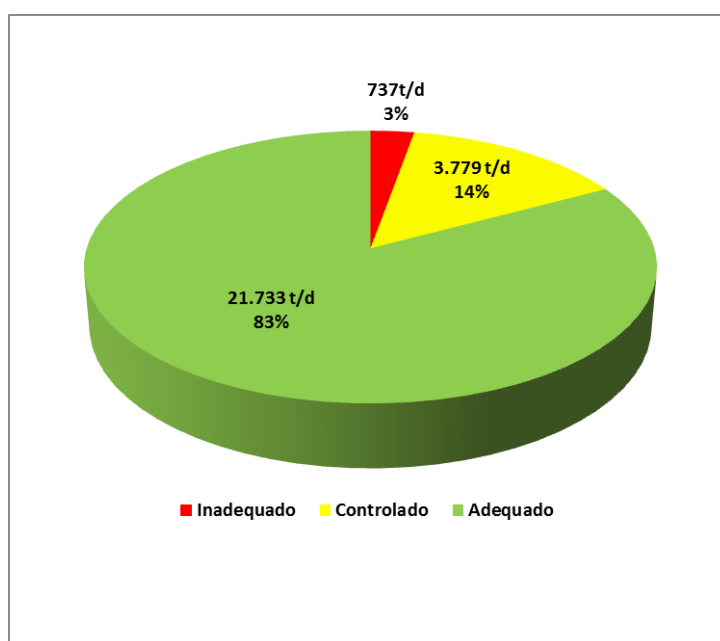


Figura 2: Situação geral do Estado de São Paulo quanto às quantidades de resíduos sólidos domiciliares gerados e o IQR

De acordo com informações do Inventário da CETESB, o Estado de São Paulo possui 473 locais para destinação final de resíduos sólidos urbanos, classificados como atividade de aterros sanitários ou atividade de aterros em valas, totalizando 377 aterros em valas e 96 aterros sanitários. A Tabela 1 apresenta a situação da disposição final de resíduos no Estado de São Paulo em relação ao tipo de disposição final empregado.

Tabela 1: Situação da disposição final de resíduos no Estado de São Paulo.

Quantidade de municípios	Local disposição final de resíduos empregado		Total
	Aterros sanitários	Aterros em valas	
	268	382	
			650⁽¹⁾

Nota: (1) O Estado de São Paulo possui 645 municípios, porém, alguns municípios possuem mais de um local para disposição final de resíduos, totalizando 650 “municípios”. Ressalta-se, ainda, que há municípios que dispõem os resíduos gerados mais de um local.

Em relação ao número de municípios, a classificação com base no IQR apresentou a seguinte configuração: dos 645 municípios do Estado, 422 receberam a classificação como “Condição Adequada”; 200 obtiveram classificação “Controlada” e 23 municípios foram classificados como “Condição Inadequada”, conforme mostra a Figura 3.

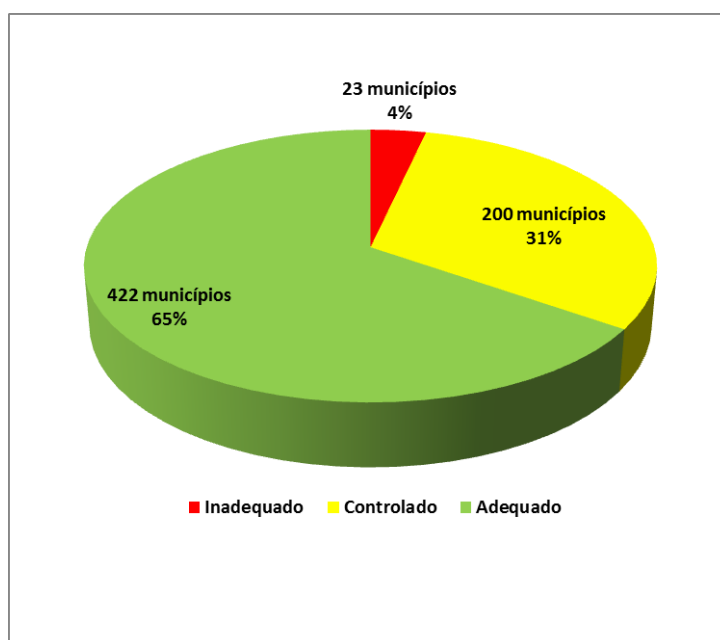


Figura 3: Situação geral do Estado de São Paulo quanto ao IQR por município

Dos 96 aterros sanitários em operação, 71 possuem infraestrutura de drenagem de chorume implantada e suficiente para atender às demandas locais, e destes, 62 estão em boas condições operacionais, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Situação da drenagem do chorume nos aterros do Estado de São Paulo.

Infraestrutura implantada	Suficiente	Insuficiente	Inexistente	Total
	71	17	8	96
Condições Operacionais				
Funcionamento da drenagem de chorume	Bom	Regular	Inexistente	Total
	62	22	12	96

A Tabela 3 apresenta a situação do sistema de tratamento de chorume dos aterros, verificando-se que dos 96 aterros sanitários em operação, 68 possuem infraestrutura de tratamento de chorume implantada e suficiente para atender às demandas locais, e destes, 63 estão em boas condições operacionais, ressaltando-se que boa parte dos municípios do Estado realiza o tratamento do chorume em estações de tratamento do sistema público de esgotos, em conjunto com os esgotos sanitários, destacando-se sob esse aspecto, os lixiviados produzidos a partir dos resíduos coletados no município de São Paulo, dentre outros.

Tabela 3: Sistema de Tratamento de Chorume

Tabela 3: Sistema de Tratamento de Chorume				
Infraestrutura implantada	Suficiente	Insuficiente / Inexistente		Total
	68	28		96
Condições Operacionais				
Funcionamento do Sistema de tratamento de chorume	Bom	Regular	Inexistente	Total
	63	5	28	96

Disposição final de lodos de ETAs e ETEs

Buscar alternativas para a destinação final de lodos é uma necessidade da atualidade e o que não falta ao homem é criatividade e capacidade para inovar e desenvolver novas tecnologias. A adoção e viabilização de múltiplas alternativas para esse fim se justificam pelo fato de que é fundamental evitar situações de dependência tecnológica, estratégica ou logística, fatores de alto risco em qualquer atividade, especialmente na prestação de serviços públicos de saneamento, onde a geração de lodo é contínua e elevada. Deste modo, a operação segura dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário requer alternativas múltiplas disponíveis para a destinação dos lodos gerados, pois a dependência de um único setor ou de uma única alternativa é um risco indesejável.

Em relação ao lodo de ETA, a alternativa de destiná-lo para uma ETE é assunto polêmico. Discute-se que as novas ETAs devam possuir unidades específicas para o processamento do lodo. Por se tratar de um material predominantemente inorgânico, não é degradado na ETE, o que confere a esse procedimento a característica de transferência e não de disposição final do resíduo. Um dos pontos centrais da discussão refere-se ao fato de que o lodo é concentrado na ETA, diluído no sistema de interceptação e novamente concentrado na ETE (Instituto de Engenharia, 2008). Entretanto, num cenário como o da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP e nos grandes centros em geral, essa prática pode ser a melhor alternativa apresentada. A condição teórica ideal seria o lançamento direto na fase sólida das ETEs, mas compreende a disponibilização de estrutura para o transporte exclusivo do lodo até esse ponto, ressaltando-se que a execução de obras desse porte também pode causar impactos ambientais de grandes proporções.

Caso típico de grande parte das ETAs em operação em áreas fortemente urbanizadas é a limitação para a realização do tratamento do lodo na própria planta, em função da ausência de espaço físico e de sua localização geográfica, muitas vezes desfavorável à circulação de caminhões para transporte de lodo no entorno da estação.

Há vários aspectos positivos a se considerar nos processos de disposição do lodo de ETA em ETE, podendo ser mencionados a possibilidade de redução de consumo de materiais de tratamento para o desaguamento do lodo, o aumento da remoção de matéria orgânica no decantador primário, aumentando a capacidade da ETE na fase secundária, a minimização de investimentos e custos operacionais, o aproveitamento da mão de obra especializada das equipes de operação das ETEs e, o efetivo aumento na eficiência de remoção de Fósforo Total pela ETE, que pode representar um ganho ambiental significativo (Chao, 2006).

Ressalta-se, que a Lei Estadual 12.300/2006 classifica os lodos de ETA e ETE como resíduos sólidos industriais, conforme foi mencionado, proibindo o seu lançamento em sistemas de redes de esgotos, medida que pode inviabilizar essa opção de destinação dos lodos provenientes das estações de tratamento de água, que é o seu encaminhamento para uma estação de tratamento de esgotos. Além disso, a classificação dos lodos como resíduo industrial, aponta para a proibição da codisposição de lodos com resíduos urbanos em aterros sanitários urbanos, prática largamente empregada atualmente.

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a destinação dos lodos de ETAs para ETEs foi a alternativa encontrada para algumas ETAs, havendo também projetos para exportação de lodo de esgoto para tratamento em outra ETE, dotada da infraestrutura necessária. Para viabilizar o transporte do lodo em conformidade com a legislação vigente, é necessário conceber redes exclusivas para essa finalidade, os “lododutos”, que interliguem a fonte geradora até o sistema de interceptação de esgotos.

Além disso, é necessário realizar uma avaliação específica para verificar a viabilidade técnica e operacional do lançamento desses lodos no sistema de esgotamento sanitário, seja em função da capacidade de suporte estação de tratamento receptora das cargas adicionais provenientes do lodo, seja em relação à deposição de sólidos ao longo do sistema de transporte, nos interceptores e emissários. Esses estudos fornecem informações fundamentais do ponto de vista operacional e também podem subsidiar o processo de concessão das autorizações e licenças ambientais necessárias.

CONCLUSÕES

No estado de São Paulo, é inquestionável a melhoria das condições ambientais conquistada nos últimos anos em relação à disposição final dos resíduos sólidos, especialmente em função da aceitação pela agência ambiental dos métodos simplificados de disposição final de resíduos, mediante a implantação dos aterros em valas, resguardados alguns critérios mínimos de qualidade, normatizados. Quanto ao tratamento dos lixiviados dos aterros, em relação à infraestrutura implantada, 93% das instalações de tratamento estão em boas condições operacionais, conforme avaliação da agência ambiental paulista.

Quanto à disposição final dos lodos de ETAs e ETEs, a legislação vigente exige avanços no sentido de se buscar alternativas tecnológicas que considerem a minimização da geração e o uso benéfico desses resíduos.

A política nacional de resíduos sólidos traz novos conceitos e práticas inovadoras, estabelecendo a obrigatoriedade da implantação de programas de coleta seletiva e erradicação dos lixões, priorizando a não geração de resíduos, redução, reutilização e reciclagem, além da estruturação de complexos sistemas de logística reversa, o que requer programas e ações estruturados de educação ambiental e o envolvimento da sociedade. Por outro lado, a exemplo dos países desenvolvidos, estabelece diretrizes para a utilização de resíduos sólidos nos processos de recuperação energética, demandando o emprego e o desenvolvimento de tecnologia de ponta.

Fica evidente que, não apenas em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, mas de modo geral, tudo o que diz respeito às questões ambientais no país, passa pela urgência em se trabalhar com realidades distintas, onde é preciso estabelecer a base para o desenvolvimento ambiental equilibrado e sadio para uma população que ainda carece de formação básica e acesso aos conceitos fundamentais de educação sanitária e ambiental. É preciso ensinar os gestos tão simples, como lavar as mãos e os alimentos, e ao mesmo tempo e com a mesma urgência, buscar soluções tecnológicas complexas e sofisticadas para atender às demandas ambientais que se apresentam.

O estabelecimento de bases legais que direcionem essas ações é fundamental para a conquista dos avanços e melhorias ambientais almejados. Trata-se, entretanto, de questão que transcende a técnica, mas necessita ser permeada de bom senso. É preciso um encadeamento lógico e progressivo das exigências legais, coerente com a realidade do país, possibilitando evitar a deterioração dos recursos naturais e conquistar melhorias ambientais de maneira gradativa, considerando sob esse aspecto, a educação da população para utilizar a infraestrutura disponibilizada da melhor forma possível. Nesse sentido, um importante exemplo a ser citado é a própria Lei Federal nº 11.445/2007, a “Lei do Saneamento”, que estabelece os princípios fundamentais do saneamento, com foco na universalização dos serviços, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e o controle social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de operação de aterros em valas. 24 p.
2. CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: relatório técnico – série relatórios. 9 volumes. São Paulo: Cetesb, 2011.
3. CHAO I.R.S. Remoção de fósforo de efluentes de estações de tratamento biológico de esgotos utilizando lodo de estação de tratamento de água. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo, 2006.
4. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008. Rio de Janeiro, 2010.

5. INSTITUTO DE ENGENHARIA. Relatório de conclusões. Lodos de estações de tratamento de água. Morita, D.M. (red.). São Paulo, 2008.
6. IWAI C K. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e do solo em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas.[Tese de doutorado]. São Paulo, 2012
7. LIMA, J.D. et al. Concepção de aterros simplificados no Brasil: desafios da sustentabilidade. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009, Recife. CD-ROM. Saneamento Ambiental: universalização é justiça social. Rio de Janeiro: ABES, 2009.
8. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2009. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Tabelas de Informações e Indicadores. Brasília, maio de 2011
9. PAGANINI, W. S. Alternativas para a disposição final de lodos de estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgotos. Revista Saneas (São Paulo), v.32, p.13 - 19, 2009.
10. SILVEIRA L. R. da. Desafios do manejo de resíduos sólidos: a Gestão de seis aterros sanitários Simplificados no estado da Bahia. 2008. 166 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2008. Salvador, Ba.