

ALTERNATIVAS PARA COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Luiza Helena C. SEABRA¹

Renê GALLEP²

Daniel Bertoli GONÇALVES³

¹ Engenheira Ambiental. luizaseabra@gmail.com

² Publicitário, especialista em gestão de marketing e marketing digital, coordenador de marketing da Contemar Ambiental Comércio de Container Ltda. e docente dos cursos tecnológicos da Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação de Sorocaba-SP. rgallep@gmail.com

³ Docente do curso de Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba-SP. danielbertoli@bol.com.br

Recebido em: 22/01/2016- Aprovado em: 07/08/2016 - Disponibilizado em: 18/12/2016

RESUMO

Com o desenvolvimento econômico e material desenfreado, aliado ao aumento do potencial de consumo da população mundial nas últimas décadas, observa-se um volume cada vez maior de resíduos gerados em todos os setores da sociedade com inúmeros impactos ambientais associados. Ao longo dos anos, tecnologias e alternativas para tratamento e disposição final dos resíduos foram criadas para impedir ou controlar tais impactos, mas a implantação dessas ações ainda encontra-se distante da realidade de muitos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A partir de uma análise da gestão de resíduos sólidos praticada no município de Piedade-SP, este artigo discute quais tecnologias existentes estariam mais adequadas para atender prontamente as demandas de municípios de pequeno e médio porte, considerando as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada em 2010.

Palavras Chave: Meio Ambiente. Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Saneamento Ambiental.

ALTERNATIVES FOR COLLECTION AND DISPOSAL OF WASTE ON SMALL AND MID-SIZED CITIES

ABSTRACT

With economic development and unbridled material, combined with the higher consumption potential of the population in recent decades, there is an increasing volume of waste generated in all sectors of society with numerous environmental impacts associated. Over the years, technologies and alternatives for treatment and final disposal of waste are designed to prevent or control such impacts, but the implementation of these actions is still far from the reality of many municipalities of small and medium size. From a solid waste management of the test carried out in the municipality of Piedade-SP, this article discusses which existing technologies would be most appropriate to promptly meet the demands of small and medium-sized cities, considering the guidelines of the Brazilian National Policy of Solid Waste, enacted in 2010.

Keywords: Environment. Solid waste. National policy on solid waste. Environmental sanitation.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil apresentou grande crescimento econômico e isto é reflexo da ascensão dos produtos nacionais no

mercado estrangeiro. Com o aumento do poder aquisitivo o brasileiro tem buscado qualificação profissional e contribuído ativamente para a melhoria da qualidade dos produtos desenvolvidos no país. Este aumento

de capital influenciou também nos padrões de consumo, o desejo que antes era durável passou a ser descartável e esta mudança acarretou no início de um colapso no sistema de gerenciamento de resíduos dos municípios brasileiros.

Conforme Fritsch (2000), a Constituição Federal de 1988 foi um marco no que se refere à proteção do meio ambiente no Brasil. O artigo 23 da constituição determina ser de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios a manutenção da qualidade ambiental. Entretanto, é atribuída ao município a responsabilidade quanto à limpeza pública, deve estar presente na Lei Orgânica Municipal, a qual estabelece princípios e diretrizes quanto às ações pretendidas pelo serviço público municipal.

A preocupação com a destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos tem sido alvo de inúmeras discussões e em meio a tantas tecnologias e alternativas que surgem a todo o momento, qual deve ser adotada para a realidade de cada município? Esta é a dúvida que tem consumido muitos governantes e gerando muitos impactos ao meio ambiente.

De acordo com a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, os índices registrados ao final de 2014 revelam que uma parte significativa dos municípios brasileiros ainda não conseguiu se adequar às

diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei federal 12.305/2010, que estabeleceu que até agosto de 2014 todos os resíduos sólidos deveriam ter destinação adequada.

Entre 2010 e 2014a geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil cresceu 29%, chegando a 78,6 milhões de toneladas, com uma coleta estimada de 71,2 milhões de toneladas, o que representou 90,6%. Por outro lado, apenas 58,4% dos resíduos sólidos urbanos coletados tiveram destinação final adequada, revelando ser este o ponto mais deficiente no sistema de gestão de resíduos brasileiro. O País ainda registra a presença de lixões em todos os Estados e cerca de 60% dos municípios brasileiros ainda encaminham seus resíduos para locais inadequados.

Além disso, a maior parte dos municípios brasileiros continua não apresentando avanços com relação a separação do lixo e a reciclagem, como estabeleceu a PNRS no tocante aos planos municipais de gerenciamento de resíduos sólidos. Em 2014, pouco mais de 62% dos municípios registraram alguma iniciativa nessa área, contra 60,2% em 2012. Uma situação que se revela mais crítica em municípios de pequeno porte, onde as iniciativas de coleta seletiva estão presentes em apenas 63% dos municípios com menos de 50 mil habitantes, contra 95% na faixa de municípios com mais de 500 mil habitantes (ABRELPE, 2015).

Diante de uma situação, onde leis e boas intenções não são suficientes para promover mudanças, e onde a falta de recursos para os investimentos desponta como principal justificativa dos gestores públicos para o atraso no cumprimento dos seus compromissos legais, este trabalho buscou discutir quais são as alternativas tecnológicas de baixo custo para coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos, que apresentariam viabilidade técnica para municípios de pequeno e médio porte.

Para melhor elucidar o propósito deste artigo, além de um levantamento de informações bibliográficas, documentais e legais, utilizou-se como estudo de caso o município de Piedade-SP, no interior do estado de São Paulo, onde foram realizadas visitas às principais instalações, e reuniões com os gestores públicos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

2 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Os municípios classificados como de pequeno e médio porte apresentam características muito semelhantes quanto à representatividade política e econômica e, por esta razão possuem muitas vezes as mesmas dificuldades quanto ao saneamento ambiental. Os fatores que podem diferenciar um município do outro (pequeno e médio porte)

estão relacionados em síntese à base econômica e ao índice de desenvolvimento humano (IDH) local.

O saneamento ambiental contempla os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e o controle de vetores. Atualmente os indicadores mostram que a situação dos municípios brasileiros é precária neste assunto, muito embora o acesso a estes serviços seja razoável na área urbana, nas áreas rurais o que se observa é uma realidade muito preocupante.

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil registrou crescimento de 2,9%, de 2013 para 2014, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período. O aumento observado segue tendência constatada nos anos anteriores. (ABRELPE, 2015).

Os serviços de coleta de lixo foram os que mais cresceram nos últimos anos, entre os serviços de saneamento de coleta domiciliar de lixo. Entre 2013 e 2014, os dados da ABRELPE indicaram um aumento de 3,2% no índice de coleta de RSU, que chegou a 90,6% da população urbana, ficando sem coleta ainda cerca de 7 milhões de toneladas, que provavelmente tiveram destino impróprio.

Após a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, para receber recursos da União para esta finalidade, os municípios brasileiros tiveram

um prazo de dois anos para construir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), aqueles que não atenderam ao prazo perderiam o direito até que o apresentassem.

Na busca por alternativas para a gestão de resíduos, muitos municípios encontraram restrições quanto aos recursos disponíveis e principalmente ao interesse político neste setor. Neste sentido, os municípios de pequeno e até médio porte ficaram ainda mais prejudicados devido às poucas alternativas e tecnologias disponíveis para sua realidade.

2.1 Alternativas e tecnologias disponíveis

Segundo Mota (2004), um sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos é constituído por diferentes componentes que interagem entre si e causam mudança no conjunto. Assim, todas as etapas do processo — geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final — devem ser abordadas como um modelo de gestão ambiental.

Na Europa, restrições ao aterramento de resíduos, têm levado ao desenvolvimento de tecnologias para o tratamento de resíduos urbanos que, no caso da geração de produtos e subprodutos, estes possam ser aproveitados para a geração de energia ou de calor, como matéria prima ou, ainda, dispostos como rejeitos de processo de forma adequada e com segurança. Estas tecnologias incluem a compostagem, a digestão anaeróbia, a

pirólise, a gaseificação e a incineração em combinação com a coleta com separação na fonte e a triagem manual ou mecânica. Um dos tratamentos que mais tem evoluído nos últimos 15 anos, principalmente na Europa, é a digestão anaeróbia (REICHERT, 2005).

Partindo da premissa que a gestão dos resíduos sólidos é um processo dinâmico, em que soluções ou alternativas deverão acompanhar as mudanças de atitudes e de hábitos, com a introdução de novos padrões de consumo e de produção, o sucesso de um programa de gestão está diretamente associado à integração do poder público e à participação da sociedade, nos seus vários segmentos. Estas mudanças podem ocorrer de forma impositiva, com a adoção de instrumentos de comando e controle, como aplicação da Lei, por exemplo, e econômicos, pela aplicação de taxas, impostos e forças de mercado, por exemplo, ou ainda, por meio de instrumentos de persuasão como a educação ambiental e a mobilização popular (MACHADO, 2002).

Para a coleta de resíduos sólidos domiciliares a alternativa utilizada em massa no Brasil é a coleta manual. Consiste na utilização de caminhão compactador e ajudantes que realizam a coleta manualmente nas ruas da cidade. O tratamento aplicado a estes resíduos é em sua grande maioria a segregação entre recicláveis e não recicláveis. Após esta etapa, os resíduos classificados como recicláveis são encaminhados às

cooperativas e/ ou recicladores e os não recicláveis são destinados a Aterros.

A Reciclagem envolve várias atividades interligadas e tem como principal objetivo a retirada de materiais diferenciados, o tratamento e o retorno destes ao ciclo produtivo, reduzindo os volumes de resíduos a serem dispostos nos aterros ou enviados a outros tipos de tratamentos finais, viabilizando, desta maneira, a redução de matéria-prima necessária aos processos produtivos industriais. Muitos materiais podem ser reciclados e os mais comuns são vidros de diferentes cores, diferentes tipos de papel, latas de ferro e alumínio, tipos de plástico, madeira e etc.

Neste sentido, destaca-se também a Logística Reversa, que segundo a PNRS (Cap. II, Art. 3º: Definições) é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Após a segregação prévia, os resíduos são triturados e o produto final pode ser reutilizado ou reciclado. A trituração é uma técnica complementar à reciclagem e à compostagem, além de reduzir a granulometria do material resultante e o custo de transporte. Entretanto, o mecanismo de

trituração vai depender do tipo de resíduo a ser processado. Normalmente, os resíduos que são encaminhados à trituração são vidros, pneu e resíduos de construção civil (RCC).

A disposição final de resíduos é uma das etapas do processo de gestão mais preocupante, e os índices apresentam números alarmantes, visto que ainda existem muitos municípios utilizando de valas e lixões a céu aberto. A disposição inadequada de resíduos pode resultar em impactos ao meio ambiente, pela contaminação de solo e recursos e hídricos, atraindo vetores de doença (ratos, moscas, urubus, etc) e estes fatores aumentam ainda mais negativamente os indicadores relacionados à saúde pública. A população que já não tem acesso a saneamento no que tange a coleta, tratamento de efluentes e abastecimento de água, pode ter seus poços contaminados pelos efluentes oriundos do processo de decomposição dos resíduos.

Segundo a Norma Técnica 8.419 (ABNT, 1987), aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário. Atualmente a estrutura de um aterro pode contemplar além da

impermeabilização do solo que permite a captação de chorume para tratamento em estações próprias ou em biodigestores, a captação de gás a qual pode gerar energia para abastecer o próprio município.

As tecnologias disponíveis evoluíram consideravelmente nos últimos anos: A coleta de resíduos em alguns países deixou de ser manual para tornar-se mecanizada, assim como o processo de segregação e triagem dos diferentes tipos de materiais, principalmente no campo dos recicláveis.

Os resíduos orgânicos podem ser submetidos à compostagem a qual pode ser definida como um processo aeróbio e controlado de reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos urbanos. A decomposição biológica e estabilização da matéria resultam em composto orgânico, cuja utilização no solo não oferece riscos ao meio ambiente. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, a compostagem é uma solução de tratamento e não somente de destinação final. Contudo, em 2011, do total de 94.335,1 t/d de resíduos orgânicos coletados somente 1,6% eram encaminhados para tratamento via compostagem.(BRASIL, 2011)

Os resíduos também podem ser tratados através do processo de incineração, uma alternativa de tratamento para redução do volume e do peso dos resíduos sólidos. O processo consiste na combustão dos resíduos à alta temperatura, por meio de excesso de

oxigênio, em que os materiais à base de carbono são decompostos, gerando calor; como remanescentes têm-se gases, cinzas e escórias (IBAM, 2001 e SCHALCH, 2002). O calor gerado também pode ser aproveitado como forma de produção de energia elétrica e vapor, portanto o processo de incineração também pode ser considerado como um processo de reciclagem da energia liberada na queima de materiais (LANÇA, SILVA, 2007). Outra alternativa é o Coprocessamento, uma tecnologia empregada em países europeus, Estados Unidos e Japão há quase 40 anos. No Brasil, a técnica é utilizada desde o início da década de 90, na qual é realizada a queima de resíduos e de passivos ambientais (efluentes, óleos, solo contaminado, etc.) em fornos de cimento (ABCP, 2010). O coprocessamento utiliza os resíduos como substituição parcial do combustível que mantém a chama do forno, transformando calcário e argila em clínquer, a matéria-prima do cimento, ou seja, essa técnica de destruição térmica envolve o aproveitamento energético dos resíduos ou o seu uso como matéria-prima na indústria cimenteira sem prejudicar a qualidade do produto final (ABCP, 2010; ESSENCIS, 2011).

Apesar de existirem muitas alternativas, uma das questões debatidas na atualidade é com relação à capacidade de municípios de pequeno e médio porte

estruturar a gestão de seus resíduos utilizando tais tecnologias.

Com os custos elevados, uma das medidas propostas pela PNRS para permitir às pequenas e médias cidades o acesso a estes equipamentos é o consorciamento entre municípios e os acordos setoriais. Esta alternativa possibilita a divisão dos recursos para adoção de tecnologias mais eficientes que muitas vezes exigem maiores investimentos, além do que, permite que muitas das alternativas apresentem maior eficiência devido a quantidade de resíduos submetidos à tratamento.

3 ESTUDO DE CASO – PIEDADE/SP

O município de Piedade está situado no interior do estado de São Paulo, ocupa uma área de 745,52 km², sendo que apenas 40.17 km² são de perímetro urbano, enquanto o restante constitui-se seu perímetro rural. Faz limite com os municípios de Votorantim, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, Tapiraí e Ibiúna. O município está distante cerca de 100 km da capital paulista, sendo os principais acessos pelas rodovias SP-79 e SP-250.

Piedade possui aproximadamente 54.000 habitantes, sua economia está baseada na agricultura, a geração de resíduos por habitante alcança índices alarmantes de 0,96Kg/hab./dia, e sua grande extensão territorial dificulta a operacionalização da

coleta de resíduos. Segundo informações coletadas junto à Coordenadoria de Meio Ambiente do município, este possui uma frota própria com 05 (cinco) caminhões compactadores para coleta de resíduos domiciliares para atender todos os diversos bairros, e o índice de atendimento quanto à coleta de resíduos recentemente atingiu os 100%. (IBGE, 2013)

O município possui aterro sanitário (Figuras 1) licenciado pela CETESB desde 2006. A vida útil inicial do aterro foi definida em 14 (quatorze) anos, mas após um período de desinteresse político na correta operação, em 2009 o aterro passou por uma reforma e sua vida útil foi reduzida a 07 (sete) anos. No ano de 2012, com interdição de uma área denominada “bota fora” onde os resíduos de construção civil e de atividades agrícolas eram dispostos, mais uma vez a vida útil do aterro foi reduzida e como medida mitigadora foi protocolada junto a CETESB uma solicitação de ampliação de uma célula do aterro. Esta ampliação representa o aumento em 1,8 anos na vida útil e pode ser o tempo necessário para que o município elabore um Plano de Gerenciamento de Resíduos que contemple as necessidades reais e adote medidas mais eficientes.

O Aterro Sanitário Municipal possui um trator de esteira locado para a compactação de resíduos e aterramento dos mesmos, este equipamento opera somente com o auxílio da luz do dia (entre 06h00 e

18h00), visto que a estrutura do Aterro não contempla iluminação artificial, fator este que dificulta a operacionalização sabendo-se que o descarregamento de resíduos ocorre até as 22h00, uma questão que resulta na atração de vetores de doenças.

Figura 1: Disposição de Resíduos – Aterro Sanitário de Piedade/SP



Fonte: Prefeitura Municipal de Piedade

O único tratamento de resíduos alternativo ao aterro adotado no município é o “Programa Municipal de Coleta Seletiva Solidária”, resultado de uma parceria entre a Prefeitura Municipal e a Cooperativa dos Trabalhadores do Meio Ambiente de Piedade (COTMAP), firmada em 2009. Trata-se de uma cooperativa de catadores, a qual realiza a coleta de recicláveis porta-a-porta nas residências da área urbana e em locais pré-estabelecidos “ECOPONTOS” nas áreas rurais. Em 2012, a arrecadação de recicláveis atingiu 17ton/mês, enquanto que os resíduos encaminhados ao aterro sanitário foram de 50ton/mês.

Através dessa parceria, a Prefeitura ficou responsável por fornecer a estrutura necessária, como galpão para segregação, caminhão coletor, combustível e equipamentos de proteção individual (EPI's), enquanto a COTMAP realiza a coleta dos materiais recicláveis nas residências, e pode dividir os lucros da venda destes materiais entre seus cooperados. A divisão de valores é definida por participação em todas as fases do processo, desde a coleta até a prensagem dos recicláveis.

Figura 2: Contêiner para coleta de resíduos na área rural de Piedade-SP



Fonte: Bom Dia Piedade (2012)

Além da coleta seletiva, o município está implantando o sistema de containerização em sua área urbana, que consiste no armazenamento correto do resíduo sólido urbano em contêineres, entre seu descarte e a coleta, no intuito de atender as exigências da PNRS e oferecer melhores condições de limpeza aos municípios, a exemplo do que já vinha praticando na área rural (Figura 2).

Uma das vantagens do processo de containerização é permitir a mecanização da coleta dos resíduos sólidos urbano, um processo onde o coletor encaixa o contêiner em um braço mecânico (lifter) ou em um guindaste, e após esse procedimento, o caminhão realiza, de forma automática, o basculamento ou içamento, transferindo o resíduo para o caminhão responsável pelo transporte.

3.1 Propostas para a melhoria da gestão de resíduos no município

Durante a pesquisa foram identificados pontos de melhoria em todas as etapas da gestão de resíduos do município e, sabendo-se que esta é a realidade de muitas outras localidades, algumas propostas se apresentam para melhorar os resultados e diminuir os impactos ambientais que envolvem este processo:

A princípio, para a coleta de resíduos, o ideal é que com base na geração de resíduos seja elaborado estudo sobre quantidade coletada diariamente por cada caminhão, dividida a carga de trabalho realizada de acordo com a quantidade de bairros existentes no município, de forma que o resultado seja uma cobertura de coleta em 100% dos bairros. Para isso podem ser empregadas diversas ferramentas de planejamento logístico, que podem tanto melhorar a agilidade no atendimento, como reduzir custos com o transporte dos resíduos.

Ainda com relação à atividade de coletados resíduos orgânicos, uma experiência muito interessante adotada em outros municípios como Sorocaba-SP, e que está sendo implantada em Piedade, é a coleta mecanizada ou “containerizada”, onde os caminhões recebem adaptações para acoplar e efetuar o transbordo automático dos resíduos que ficam em containeres dispostos pelos bairros (Figura 3). Uma medida que traz mais agilidade ao processo, reduz os acidentes com os coletores, e melhora o aspecto visual e sanitário das ruas.

Figura 3: Contêineres para segregação de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Contemar Ambiental (2015).

Tal sistema foi criado na cidade francesa de Paris, no século XIX, quando o então prefeito, Eugène-René Poubelle, decretou que a população deveria dispor seu

lixo em caixas metálicas com tampa, separados por: Perecíveis, papéis, tecidos, louças e conchas. Devido às dificuldades para coletar os diferentes resíduos e higienizar, a ideia não prosperou naquele momento, porém o conceito de containerização já era uma realidade (VIGARELLO, 1996).

A containerização e a mecanização da coleta oferecem diversos benefícios à operação e aos usuários, tais como o aumento da eficiência da operação de coleta de resíduo; redução em até trinta e cinco por cento no consumo de combustível dos caminhões de coleta; redução em até oitenta e cinco por cento de acidentes de trabalho; redução de vinte por cento na frota utilizada para a coleta; eliminação de odores indesejados e poluição visual; combate a proliferação de insetos transmissores de doenças; evita os problemas comuns relativos aos sacos plásticos normalmente dispostos nas calçadas, como o entupimento do sistema de drenagem durante as chuvas, e o espalhamento do lixo por animais; possibilita que a população possa descartar seu resíduo a qualquer momento do dia ou da noite, não sendo necessário aguardar o momento da coleta, entre outros (CONTEMAR, 2015).

Além disso, há possibilidade de se implantar um sistema de armazenamento subterrâneo do resíduo, equipamento onde o resíduo fica armazenado abaixo do solo. Esse equipamento elimina o contato da população com o resíduo, otimiza espaço e torna o

ambiente mais limpo e bonito. A operação deste sistema requer um equipamento que seja possível ser elevado para retirar o resíduo armazenado e, após a coleta, retornar a sua posição original (Figura 4).

Figura 4: Sistema de armazenamento subterrâneo em Santos-SP



Fonte: Contemar Ambiental (2015).

Para otimizar a coleta de resíduos recicláveis, a proposta é que a segregação seja descentralizada, com a implantação de centros de segregação, os quais devem atender um número máximo de 05 (cinco) bairros, integrando a população mais carente destes núcleos na cooperativa. No entanto, é importante que seja mantida uma sede principal da cooperativa, onde serão realizadas as atividades de compactação e comercialização dos materiais segregados.

Para municípios de pequeno porte, o sistema de coleta manual de resíduos recicláveis ainda é a melhor alternativa, por questões como ocupação da mão-de-obra disponível e baixo custo, mas é importante que esta atividade seja melhor analisada por

envolver questões ergonômicas que podem afetar o desempenho e a saúde dos trabalhadores. Uma boa alternativa pode ser a padronização dos volumes segregados em bags retornáveis e mais resistentes que os “sacos de lixo” tradicionais, que podem facilitar a atividade de coleta, evitando a sobrecarga dos trabalhadores. Nos municípios de Votorantim e São Caetano do Sul, por exemplo, são adotadas sacolas retornáveis de nylon, que após o transbordo dos resíduos nos caminhões, voltam para as residências, evitando o consumo e o descarte de sacos plásticos descartáveis.

Outra proposta viável para pequenos e médios municípios, com relação aos resíduos orgânicos destinados aos aterros, é a instalação de peneiras vibratórias ou rotativas para a separação e posterior compostagem dos resíduos orgânicos, como adotada em Porto Alegre e em Araras-SP, por exemplo, onde o composto orgânico produzido é integralmente aproveitado na fertilização e recuperação de praças, jardins e até mesmo áreas degradadas. Com tal trabalho, o volume de resíduos aterrados pode cair para menos de 20%, prolongando a vida útil dos aterros. Além disso, o material restante do peneiramento pode ser estudado para possíveis reciclagens, gerando novas oportunidades de negócios.

Enquanto outras soluções não são implementadas, a medida mais cabível para a destinação final dos resíduos nos municípios com baixo potencial financeiro não é a

construção de pequenos aterros municipais, mas sim o consorciamento intermunicipal. Esta alternativa permite o compartilhamento das tecnologias, recursos e equipamentos, além de ter maior representatividade mediante a busca por recursos do Estado e da União. Tal discussão, segundo informações coletadas em entrevistas com gestores públicos, já é algo que vem sendo debatido no Comitê de Bacia Hidrográfica, com boas perspectivas de sucesso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada município apresenta características econômicas, estruturais e sociais próprias, de forma que não é possível generalizar quanto à melhor alternativa para a gestão de resíduos local. Assim sendo, sugere-se que seja estudada a realidade de cada município e segregados os pontos positivos e os pontos de melhoria, com essas informações, deve ser analisada a situação regional deste serviço e através do compartilhamento de tecnologias, recursos e capacidade técnica, de forma que os ganhos sejam em maior escala e os impactos ao meio ambiente sejam minimizados através da adoção de tecnologias mais avançadas e alternativas mais sustentáveis. Utilizar de alianças regionais, sendo o consorciamento intermunicipal e os acordos setoriais as melhores alternativas para os municípios de

pequeno e médio porte, principalmente devido à restrição de acesso aos recursos do Estado e da União e também do baixo orçamento individual de cada município.

Também é primordial que os municípios invistam e se dediquem a construção de seus Planos de Gerenciamento de Resíduos e que sua elaboração contemple a participação popular, por meio de audiências públicas e consultas através de meios de comunicação e integração. O envolvimento de todas as áreas interessadas (população, Poder Público e Privado) em todo o processo é primordial para o sucesso na gestão de resíduos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. F. **Do lixo à cidadania: estratégias para ação**. Brasília: Caixa Econômica, 2001.
- ASSOCIACAO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PUBLICA E RESIDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2014. 118p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-10004: apresentação de citações em documentos**. Rio de Janeiro, 2002.
- BRASIL. CONAMA n.º. 5/93, de 05 de agosto de 1993. **Definir procedimentos mínimos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente**.
- BRASIL. Lei n.º. 6.938/81 de 31 de outubro de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá Outras providências**.
- BRASIL. Lei n.º. 12.305 de 12 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605 de 12 fevereiro de 1998, e dá outras providências**.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Aterro em valas**. São Paulo: CETESB. 1997. (apostilas ambientais).
- D'ALMEIDA, M. L. O (Cord); VILHENA, A. (Cord). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- DEMO, P. Pesquisa qualitativa. **Busca de equilíbrio entre forma e conteúdo**. Revista latino-americana de enfermagem, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 89-104, abril 1998.
- EIGENHEER, E. M. (Org). **Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras**. Rio de Janeiro, n.2, p.208. Universidade Federal Fluminense, 1998.
- FRITSCH, I. E. **Resíduos Sólidos e seus aspectos legais, doutrinários e jurisprudenciais**. Porto Alegre, p.143. EU/Secretaria Municipal da Cultura, 2000.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 03 de agosto de 2011.
- JACOBI, P.; TEIXEIRA, M. C. A. **As metrópoles, a agenda 21 e as políticas de resíduos sólidos**. Revista Debates sócios ambientais - Agenda 21 e desenvolvimento sustentável, São Paulo, v.4, n.20, p.8-18, 1998.
- LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. ZULAR, V.Z. (coord).Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NEDER, L. T. C. **Reciclagem de resíduos sólidos de origem domiciliar análise da implantação e da evolução de programas institucionais de coleta seletiva em alguns municípios brasileiros.** 115 f. Tese (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

NEVES, J.L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades, Caderno de pesquisas em administração.** São Paulo, v.1, n. 3, p.1-5, 2º sem.1996

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIEDADE. Disponível em: <www.piedade.sp.gov.br> Acessado em 03 de agosto de 2011.

ROMANI, A. P., SEGALA, K. **Planos de resíduos sólidos: desafios e oportunidades no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2014.

SCHALCH, V. **Produção e características do chorume em processo de decomposição de lixo urbano.** 103 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1984.

VIGARELLO, G. **O Limpo e o Sujo: uma história da higiene corporal.** Tradução: Mônica Stahel. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1996.

YIN, R. K. **Case Study Research - Design and Methods.** Sage Publications Inc., USA, 1989.

ZANTA, V. M; FERREIRA, C. F. A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para municípios de pequeno porte.** CASTILHOS Jr, A.B. (Cord), p.1-16. Rio de Janeiro. ABES, RIMA, 2003