



UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU NO BRASIL: UMA AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE OS PROBLEMAS E FRACASSOS DO PASSADO E A BAIXA UTILIZAÇÃO DESSA TÉCNICA ATUALMENTE

Patrícia Tomedi Caprara – pattytomedi@yahoo.com.br

Universidade de Caxias do Sul
Rua General Vitorino, 371
95703 074 – Bento Gonçalves – RS

Geraldo Antônio Reichert – gareichert@cpovo.net

Universidade de Caxias do Sul

Resumo: *O Brasil está entre os 10 países no mundo que mais desperdiça alimentos. Esta situação, aliada ao crescimento econômico e a falta de iniciativas que tragam soluções para a gestão dos serviços públicos municipais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU), deveria fazer com que os gestores procurassem por melhores soluções de tratamento. No Brasil mais de 50% da composição dos resíduos sólidos urbanos gerados é matéria orgânica biodegradável suscetível a compostagem. As unidades de triagem e compostagem poderiam constituir-se de um processo de tratamento eficaz dos resíduos, especialmente do resíduo orgânico biodegradável, transformando-o em composto aproveitável e reduzindo a massa de materiais enviados aos aterros sanitários. Observa-se que no Brasil este sistema ainda é pouco utilizado (os dados apontam em que em 2014 menos de 0,4% dos RSU foram compostados), e busca-se neste trabalho saber por que o sistema apresenta resistência na sua adoção, não só por parte dos gestores e profissionais da área, mas também por parte da população em geral. Em pesquisa de opinião feita com especialistas do setor, confirmou-se a hipótese há muito tempo levantada de que credita-se a erros de projetos e concepções ocorridas no passado a pouca utilização da técnica de compostagem hoje no Brasil. Esta hipótese foi corroborada por 86,7% dos participantes da pesquisa. Além disso, os resultados encontrados apontaram para diferentes fatores que ocasionaram o mau funcionamento e inclusive o fechamento de muitas unidades de compostagem, e que ainda hoje influenciam na pouca utilização da técnica no país.*

Palavras-chave: sistema, compostagem, iniciativas, projetos.



SORTING AND COMPOSTING UNITS OF MSW IN BRAZIL: AN EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PROBLEMS AND FAILURES COMMITTED IN THE PAST AND THE LOW USE OF THIS METHOD NOWADAYS

Abstract: *Brazil is among the 10 countries in the world that more waste food. This fact, coupled with the economic growth and the lack of initiatives for the solutions for the management of urban cleaning services and municipal solid waste (MSW) management, should make that managers seek for better waste treatment solutions. In Brazil more than 50% of the composition of municipal solid waste is biodegradable organic matter susceptible to composting. The sorting and composting units would constitute an effective treatment process of waste, especially biodegradable organic waste, turning it into usable material and reducing the mass of material sent to landfills. It is observed that in Brazil this composting system is still little used, and the objective of this work is to know why the system has resistance in its adoption not only by managers and professionals but also by the general population. In view taken by experts in the field survey confirmed the hypothesis long raised that is credited to project errors and conceptions occurred in the past, little use of composting technique in Brazil today. This hypothesis was supported by 86.7% of survey participants. In addition, the results pointed to different factors that caused the malfunction and even the closure of many composting plants, and that still influence the little technical use in the country.*

Keywords: *system, composting, initiatives, projects.*

1. INTRODUÇÃO

Mais de 50% da massa do resíduo gerado nos municípios brasileiros é de origem orgânica biodegradável, ou seja, poderia ser enviada para tratamento via compostagem, o que não ocorre. Das aproximadamente 29 milhões de toneladas de resíduos orgânicos potencialmente recicláveis gerados em 2012 nos municípios brasileiros, apenas 0,39% destes resíduos foram enviados para tratamento em unidades de compostagem. Em 2013 esse número teve um decréscimo para 0,02% e em 2014 a quantidade de resíduos orgânicos enviados para tratamento em unidades de compostagem foi de 0,4% (SNIS, 2012, 2013 e 2014).

A destinação incorreta dos resíduos gera aos municípios despesas que poderiam ser minimizadas, ou ao menos diminuídas, caso a matéria orgânica fosse separada na fonte geradora e encaminhada para um tratamento específico, por exemplo, via compostagem (MASSUKADO, 2008).

O resíduo orgânico biodegradável, quando não separado na origem, acaba sendo contaminado com resíduos perigosos ou inertes, o que acaba prejudicando a compostagem e a qualidade do composto. Ou então, se misturado com algum material que poderia ser reciclado, faz com que este perca o seu potencial de reciclabilidade, diminuindo o seu valor.

Do ponto de vista ambiental, só o fato de permitir o uso útil da fração orgânica dos resíduos sólidos domésticos e, portanto, diminuir a geração e o potencial poluidor do lixiviado dos aterros sanitários, já seria um ganho considerável (FERNANDES *et al.*, 2006), já que os lixiviados são de difícil tratamento e responsáveis em grande parte pelo impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos domésticos quando dispostos em aterros.

No Brasil, a partir da década de 1970, várias usinas de compostagem simplificadas ou aceleradas (em reatores) foram implantadas. Nestas unidades os resíduos provenientes da coleta mista eram triados e selecionados por tipologia, sendo que os potencialmente recicláveis eram comercializados ou doados, os resíduos orgânicos biodegradáveis eram encaminhados para o processo da compostagem, e os rejeitos pós triagem eram encaminhados para aterros sanitários (VASCONCELOS, 2003).



Devido a uma imagem negativa que as unidades de triagem e compostagem vêm apresentando ao longo dos anos perante gestores e a população, o processo de compostagem carrega a imagem de ser uma técnica que pouco funciona ou que estaria fadada ao fracasso. Isto se deve a inúmeros fatores como problemas de gestão das unidades, inviabilidade dos sistemas de compostagem por erros de projeto e execução, entre outros (LELIS; PEREIRA NETO, 2001).

Lelis e Pereira Neto (2001) ainda apontam que havia muita desinformação acerca do sistema de compostagem como alternativa para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Atualmente o processo é conhecido, mas ainda pouco aplicado, mesmo sendo obrigatório por lei, conforme estabelecido na Política Nacional dos Resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O descrédito em relação ao processo de compostagem é também consequência da pouca divulgação sobre sua importância e dos poucos investimentos feitos no setor. De acordo com Schueler e Mahler (2003), algumas cidades instalaram unidades de compostagem sem ter a noção de seu custo para a manutenção, acrescentando o fato que algumas destas unidades foram construídas ou inauguradas pouco antes das eleições governamentais e foram abandonadas logo depois, observando-se poucos casos de sucesso.

De acordo com Lua (1999 *apud* SCHUELER; MAHLER 2003), durante as décadas de 1980 e 1990 o estado do Rio de Janeiro investiu pelo menos US\$ 50 milhões para a construção de 15 unidades de compostagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, sendo que destas, 11 foram fechadas ou tiveram suas construções interrompidas antes de serem finalizadas. Apenas quatro delas se mantiveram em operação, sendo que destas apenas duas se encontram operando apropriadamente.

A questão da qualidade do composto é outro fator determinante para o desenvolvimento das unidades de compostagem. Daí a importância da legislação brasileira sobre qualidade do composto ainda necessitar ser reestruturada e revista a fim de proporcionar aos gestores uma maior facilidade em sua utilização.

Ressalta-se que está em fase de análise e discussão uma proposta de Resolução do Conama que define critérios e procedimentos para a produção de composto proveniente de resíduos sólidos orgânicos, incluindo normas para o licenciamento ambiental de unidades de compostagem, onde se espera obter uma normatização mais completa que auxilie os gestores na execução e andamento de projetos em compostagem (CONAMA, 2016).

Fernandes *et al.* (2007) já citavam que não havia na literatura a indicação de um número exato de unidades operantes no país, principalmente pela falta de estudos e pesquisas nessa área e a inexistência de um órgão centralizador de dados, dificultando o acesso a esse tipo de informação. Atualmente continua-se com a mesma situação, mas os dados existentes demonstram que há um número quase inexpressivo de unidades em operação no país.

O objetivo desta pesquisa é buscar através da opinião de especialistas, técnicos e operadores da área de resíduos sólidos, se há ou não concordância dos mesmos de que a razão da pouca utilização da técnica da compostagem de resíduos sólidos urbanos nos dias atuais deve-se ao fato de problemas e fracassos verificados no passado, e se ainda hoje há a interferência destes fatores influenciando a não utilização da técnica no país.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida utilizando um questionário elaborado através do aplicativo virtual *Google Docs*, contendo perguntas fechadas de escolha simples e questões abertas, onde os respondentes puderam incluir suas opiniões pessoais.

O questionário passou por um pré-teste antes de ser enviado aos participantes da pesquisa, sendo enviado para profissionais da área de resíduos sólidos para validação e verificação de dificuldades de interpretação. As respostas obtidas no pré-teste, não foram consideradas no resultado final da pesquisa.



A pesquisa iniciou-se em abril de 2015, onde o envio foi constituído em dois momentos: o primeiro ocorreu com o envio de 540 e-mails, onde constava uma pequena introdução falando sobre a pesquisa e contendo o endereço de acesso ao questionário.

Ao final do questionário foram solicitadas sugestões para cada destinatário de contatos de profissionais que atuassem na área de resíduos sólidos e com experiência em compostagem, a fim de ampliar a abrangência da pesquisa.

No segundo momento, juntamente com os novos contatos fornecidos nas respostas, os e-mails foram reenviados aos contatos que não haviam retornado as respostas no primeiro momento, resultando em 584 e-mails enviados. Fundamenta-se o grande número de questionários enviados pois, a proposta da pesquisa era buscar um número significativo e uma maior representatividade das respostas.

A procedência dos contatos dos profissionais deu-se através de uma lista de e-mails de diversas instituições que trabalham com resíduos sólidos. Outros e-mails foram retirados de sites oficiais de municípios que possuem unidades de triagem e compostagem listados pelo Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos (SNIS, 2013), além da inclusão de contatos solicitados através do questionário, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Público alvo para a realização da pesquisa

ORIGEM	DESCRIÇÃO	Nº DE CONTATOS
SNIS 2013	Municípios que continham e-mails cadastrados em sites das respectivas prefeituras, e que informaram ter unidade de compostagem, em 2013, segundo o Sistema de Informações em Saneamento do Ministério da Cidades	34
Prosab	Lista de participantes do Prosab – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico, da Finep	88
CTRS ABES	Membros da Câmara Técnica de Resíduos da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental	139
Projeto BNDES	Participantes de estudos sobre rotas tecnológicas de RSU para o Brasil, patrocinado pelo BNDES em 2013	41
GT1 – PNRs/MMA	Lista de participantes do GT1 (Grupo Técnico 1) que trata da implantação da PNRs, no MMA	39
Curso DA	Lista de participantes em curso sobre viabilidade da digestão anaeróbia de RSU realizado em São Paulo em 2014	42
Curso Aterros	Lista de participantes em cursos sobre aterros sanitários proferido por um dos autores	30
Compostagem MMA	Lista de participantes sobre normalização da compostagem realizada em Brasília, no MMA, em 2014	39
Outros contatos	Contatos pessoais dos autores não presentes em nenhuma das outras listas	88
Novos contatos	Novos contatos fornecidos pelos respondentes no primeiro envio do questionário	44
TOTAL		584

Fonte: Elaborado pelo autor



Para a verificação do grau de conhecimento dos respondentes em relação ao assunto pesquisado foram elaboradas questões em que os mesmos pudessem relatar suas experiências no tema em questão, conforme descrito a seguir: “*Você já implantou ou operou uma unidade de compostagem?*”, e “*Em quantas unidades de compostagem você tem experiência?*”.

Na sequência, o respondente deveria informar o seu conhecimento sobre plantas de triagem e compostagem, onde constavam as opções: *conhecimento acadêmico ou teórico, pesquisador, projetista, operador público, operador privado, órgão financiador e gestor ou administrador*, as quais eram possíveis marcar mais de uma opção, o que levou o resultado final a um somatório maior de 100%. A seguir a questão pedia com quais tipos de plantas de compostagem tinha experiência, onde constavam as opções: *leiras convencionais aeradas, leiras estáticas aeradas, compostagem em túnel ou garagem e “in vessel” ou reatores aeróbios*.

Também seguindo o critério de averiguação de grau de conhecimento, foi solicitado aos respondentes, se eles possuíam o conhecimento da existência de alguma unidade de triagem e compostagem em sua cidade: “*Há em sua cidade ou cidade próxima uma unidade de compostagem de RSU?*”. Se a resposta fosse *sim* o questionário seguia solicitando informações sobre a unidade em questão, tais como: *tipo de unidade (triagem/compostagem), forma que ocorre a triagem, capacidade de instalação, sistema de compostagem utilizado, ano de início, ano de fechamento, motivação para o fechamento, destino do composto, capacitação de funcionários*, entre outros.

Quando uma unidade de triagem e compostagem precisa ser reestruturada ou fechada, é muito importante avaliar o motivo que ocasionou a reforma ou o fechamento, para evitar que esse erro se repita em próximas execuções, com isso solicitou-se aos respondentes que informassem (se possível) o motivo do fechamento da unidade que relataram na questão anterior.

Para finalizar a pesquisa, foi solicitado aos respondentes se eles concordavam com a seguinte afirmação: “*A pouca utilização da técnica da compostagem de resíduos sólidos urbanos nos dias atuais deve-se ao fato dos problemas e fracassos verificados no passado.*”, e por fim que justificassem sua resposta.

Além do questionário, fez-se uma consulta pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2014) a fim de analisar o número de municípios brasileiros que declararam ter unidades de triagem e compostagem, e observar durante os anos de 2002, 2006, 2010, 2013 e 2014 a variação percentual das unidades em funcionamento e as que encerraram suas atividades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 584 e-mails que foram enviados obtiveram-se 94 retornos válidos. Foram considerados válidos apenas os retornos em que os respondentes responderam todas as questões. Obteve-se respostas de profissionais de todas as regiões do Brasil, como observa-se na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de respondentes por região do país

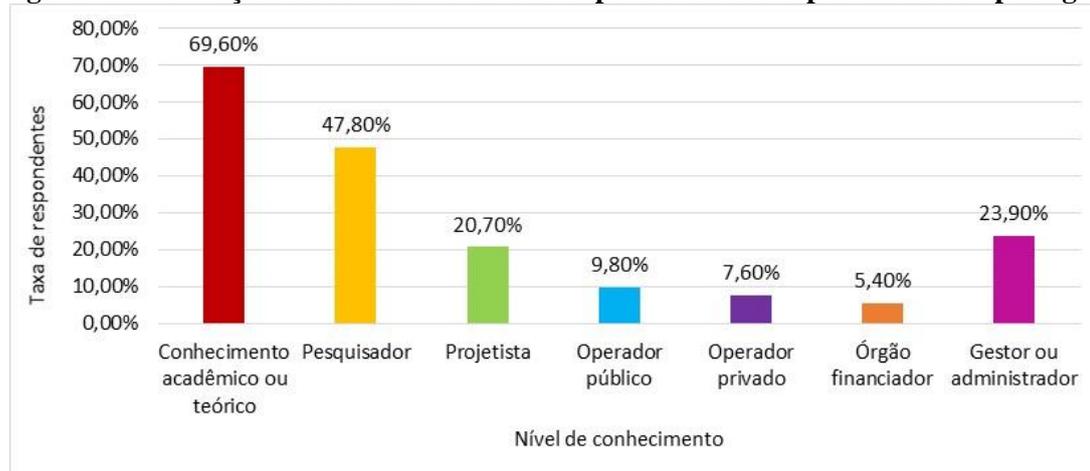
Região do país	Número de respondentes
NORTE	3
NORDESTE	11
CENTRO OESTE	14
SUDESTE	33
SUL	33
TOTAL	94

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre os 94 respondentes, observa-se que 29,8% já implantaram ou operaram unidades de compostagem, sendo que o tempo de experiência profissional relatada pelos profissionais respondentes varia de dois a 45 anos.

Observa-se que em sua maioria, o conhecimento dos respondentes sobre plantas de triagem e compostagem é acadêmico e ou teórico (69,6%), ou como pesquisador (47,8%) (Figura 1). Em sua minoria aparecem os projetistas e operadores.

Figura 1: Informações de conhecimento dos respondentes sobre plantas de compostagem



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao fazer a análise dos profissionais que responderam aos questionários por área de conhecimento conclui-se que, apesar de os profissionais serem de distintas áreas e terem tempo de experiência profissional diferenciados, não se verificou a formação de grupos por tendência de respostas. Não há como vincular suas opiniões diretamente com o nível de conhecimento a fim de criar um grupo único de opiniões. Cada respondente tem uma opinião distinta sobre o que deveria ser feito ou caracterizado para uma unidade de triagem e compostagem funcionar adequadamente no futuro.

Dos 94 respondentes do questionário, 74 informaram ter conhecimento da existência de unidades de triagem e compostagem em sua cidade ou cidade próxima. Destas, 52 seriam unidades de triagem e compostagem e 22 seriam somente unidades de compostagem. Em seis das 74 unidades citadas o processo de triagem ocorre de forma mecanizada e em 32 delas o processo de triagem ocorre de forma semimecanizada. No restante, ou seja, em 27 destas unidades, o processo ocorre de forma manual. O sistema de compostagem mais utilizado relatado pelos respondentes foi o de leiras convencionais reviradas, e em segundo lugar o de leiras estáticas aeradas.

Em resposta a questão sobre o que é feito com o composto produzido nas unidades relatadas pelos respondentes, observa-se o seguinte: utilização na própria prefeitura (64,8% dos respondentes), doação (46,5% dos respondentes) e venda do composto (39,4% dos respondentes). Os valores totais ultrapassam 100%, pois nesta questão era possível assinalar mais de uma possibilidade.

Dos 74 respondentes que afirmaram ter unidades de triagem e compostagem em sua cidade ou cidade próxima, 58,5% afirmaram que é realizada a capacitação dos funcionários. Quando ela ocorre é feita por técnicos, engenheiros ou por meio de serviço terceirizado, sendo mensal ou semestral, alguns salientaram que quando o método de compostagem utilizado é alterado ou quando muda funcionário no setor ocorre nova capacitação.

Questionados sobre o ano de início e fechamento das unidades informadas, os respondentes puderam descrever alguns dos principais motivos que levaram as unidades a serem fechadas. Dos 74 respondentes que afirmaram ter unidades de triagem e compostagem em sua cidade



ou cidade próxima, 22 não souberam informar ano de início e fechamento da unidade, 41 afirmaram que a unidade que mencionaram continuam em funcionamento e 11 respondentes afirmaram que as unidades que citaram fecharam. Na Tabela 3 observa-se a descrição das respostas quanto aos motivos do fechamento daquelas unidades.

Tabela 3: Ano de início, fechamento e motivação do fechamento das unidades de compostagem mencionadas pelos respondentes no questionário

NO DE INÍCIO	ANO DE FECHAMENTO	MOTIVO
1999	2002	motivação política, motivação técnico-operacional, motivação econômica
2001	2006	motivação política
2011	2013	motivação política
1980	2000	motivação política, motivação técnico-operacional, motivação econômica
1984	1995	motivação técnico-operacional, motivação econômica
2002	2008	motivação política
2003	2010	motivação política
2007	2014	motivação política
1970/1980	2002	motivação política, motivação ambiental, motivação econômica
1990	1997	motivação política, motivação ambiental, motivação técnico-operacional, motivação econômica
2003	2010	motivação política, motivação ambiental, motivação técnico-operacional, motivação econômica

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os dados da Tabela 3 e explorando os motivos pelos quais as unidades citadas pelos respondentes encerraram suas atividades, apresenta-se como fundamento principal “motivação política”. Isso parece corroborar com a ideia de que a descontinuidade política e o descomprometimento dos gestores responsáveis são fatores que contribuem diretamente para que as unidades não consigam dar seguimento ao seu processo. Verifica-se ser fundamental o apoio dos gestores, não só na questão de aporte de recursos financeiros, mas também no incentivo à promoção da conscientização constante da população na área de educação ambiental.

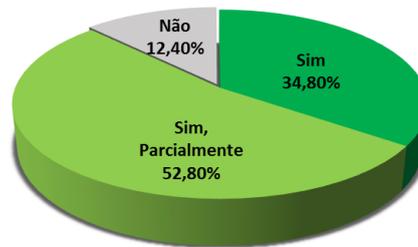
Pode-se observar também que “motivação técnico-operacional” aparece como um fator responsável pelo fechamento das unidades, visto que se não houver mudança cultural por parte dos gestores e esses se convencerem de que mão de obra qualificada é essencial para levar qualquer projeto adiante; dificilmente projetos como unidades de triagem e compostagem terão sucesso no Brasil. Deve-se buscar por profissionais qualificados e investir em qualificação e treinamento permanente, sem mencionar que a qualificação deve começar pelos gestores e profissionais encarregados de cada setor. Vale ressaltar a importância da permanência dos profissionais envolvidos na atividade, pois, muitos profissionais são contratados temporariamente e quando há mudança na gestão do município estes profissionais são substituídos, sendo que os novos profissionais contratados por muitas vezes deixam de lado o projeto em que o profissional anterior estava envolvido.

Analisando a questão onde foi solicitado aos respondentes que mencionassem se a unidade que tinham conhecimento já precisou de algum tipo de reforma ou reestruturação, pode-se destacar que 29 respondentes afirmaram que sim. Entre as modificações feitas destacaram-se: *melhora no processo (eficiência), alteração de sistema de compostagem de leira estática para leira convencional, necessidade de ampliação da unidade, retirada de reator, construções de galpões e ampliação da mesa de triagem, manutenção de esteira, manutenção de vigas de sustentação.*

Explorando as respostas sobre a questão que fala sobre a concordância dos respondentes em relação ao que influencia a pouca utilização da compostagem de RSU em nosso país, dos 94 respondentes do questionário, 87,6% concordam que os problemas e fracassos verificados no passado influenciam na pouca utilização da compostagem atualmente, sendo que destes 34,8% concordam

plenamente, 52,8% concordam parcialmente com a afirmação e apenas 12,4% não concordam que a utilização da técnica da compostagem seja influenciada aos problemas ocorridos no passado, como se observa na Figura 2.

Figura 2: Quantidade de respondentes que concordam que os erros do passado influenciam na pouca utilização da compostagem de RSU atualmente



Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os dados no item da pesquisa em que foram avaliados os respondentes que **concordaram** que os erros e problemas do passado influenciam ainda hoje na má fama e pouca utilização da técnica da compostagem de RSU os respondentes citam que: *“A falta de apoio político e técnico, bem como sustentação financeira são causas reais do insucesso desses empreendimentos”*.

A falta de apoio político envolve fatores que prejudicam a gestão dos resíduos no Brasil, pois muitos só demonstram interesse em época de eleição visando benefício próprio, e logo após vê-se abandono das unidades após as eleições. O corpo técnico envolvido deve ser conscientizado desde o primeiro momento em que entra no projeto do real objetivo da unidade, pois esta precisa de manutenção e fiscalização contínua.

Os respondentes citam também, que no passado os resíduos não eram previamente separados, o que contribuiu em grande escala para o insucesso de muitas daquelas unidades. O que se observa a partir do relato dos especialistas analisados no questionário, é que muitos dos erros descritos que ocorriam no passado, ainda hoje são observados.

A compostagem de resíduos urbanos previamente separados não ocorria no passado, o que inviabilizava o processo, pois gerava odor desagradável, produção exagerada de lixiviado, processo ineficaz devido à grande quantidade de materiais inertes no processo, e o composto produzido não era de qualidade. Atualmente, mesmo sendo exigido por lei que o resíduo seja separado na fonte geradora isso ainda não acontece, e observa-se que mesmo sendo impositiva a legislação por si só não é o suficiente para mudar essa realidade.

Sem a participação efetiva da população o processo tende ao fracasso. Os gestores devem incentivar a separação prévia dos resíduos, na origem, o que seria um grande passo no processo de reciclagem.

No item em que foram avaliados os respondentes que **concordaram parcialmente**, um dos respondentes cita que de fato alguns erros ainda persistem e ainda menciona que: *“A não inclusão de um instrumento econômico de incentivo a compostagem na Lei 12.305/2010 manteve o quadro na mesma situação”*.

Outro fator mencionado por um dos respondentes é que além do preconceito já existente, a falta de conhecimento técnico e a implantação de tecnologias não adaptadas às nossas condições deixa o processo da compostagem a desejar, ou seja, deve-se investigar e avaliar diversos fatores antes de planejar uma UTC, como por exemplo, o clima da região.

O clima tem grande influência sobre o processo da compostagem, principalmente em regiões onde ocorrem mudanças bruscas de temperatura e índices elevados de chuva. Se não houver



conhecimento sobre a tecnologia a ser adotada e não foi feito um estudo sobre todo o processo, em caso de necessidade de alterar o método ou algum tipo de sistema para melhorar a técnica (como a cobertura do pátio de compostagem), esta falta de conhecimento ocasionará prejuízos, por isso considera-se que não só os erros do passado influenciam o processo, mas sim a falta de conhecimento dos gestores atualmente. Além disso, considera-se também dizer que há desinteresse por parte de alguns gestores em buscar o conhecimento necessário.

Um dos respondentes cita que vê como problema maior que: *“o Brasil possui grandes áreas para a implantação de aterros, o que acaba tornando o tratamento da fração orgânica inviável economicamente se os custos não forem externalizados”*.

Ou seja, os gestores sempre buscaram fazer o “economicamente viável”, e não o correto ou o mais sustentável, diminuindo os custos com a gestão dos resíduos sem se preocupar com os danos que isto pode causar ao meio ambiente e ignorando a lei dos resíduos. Não há punições previstas na lei para quem não a cumpre, em especial à priorização pelo tratamento, sendo esta talvez uma das razões pelas quais os aterros sanitários ainda têm sido o destino escolhido para os resíduos sólidos urbanos.

Uma alternativa a esta situação seria a instituição de uma taxa ambiental a ser cobrada para aterrar resíduos, levando a uma valorização maior na venda dos recicláveis, fazendo com que os gestores mudem sua forma de ver a gestão dos resíduos e por fim acabem por incentivar a reciclagem.

Muitos países da Europa conseguiram diminuir significativamente o envio de resíduos a aterros sanitários com grandes iniciativas e projetos sustentados com a ajuda do governo e da população, com a implementação da logística reversa aliada ao subsídio financeiro. Com isso conseguiram fazer com que se tornassem modelos na gestão dos resíduos.

Esta maneira de incentivar a sociedade já é observada em alguns países da Europa como Capannori, localizada ao norte da Itália, onde conseguiu-se reduzir a geração de resíduos aplicando uma “tarifa de desperdício”. A coleta dos resíduos é feita porta a porta, e os resíduos gerados quando recolhidos já são pesados na hora da coleta e emitido o recibo para pagamento proporcional ao que se está descartando. Esta tarifa incentivou a população a melhores medidas de segregação onde observou-se taxas de 90% de separação (VLIET, 2013).

A má gestão, em partes, deve ser também caracterizada pela má qualificação de profissionais, conforme já citado por um dos respondentes, a falta de conhecimento técnico, ou noções básicas referentes a tratamento de resíduos acaba implicando em formas de destinação incorretas e que acarretam prejuízos não só ao meio ambiente, mas também a população.

Um dos respondentes cita que os fracassos do passado dificultam a aceitação da compostagem de RSU, mas não é somente por isso que se composta pouco no Brasil.

“Falta conhecimento do ciclo de gestão dos resíduos como um todo (o manejo ainda é visto como coleta e disposição final) por parte dos gestores e faltam também incentivos para que possam ver na compostagem uma técnica eficiente e vantajosa, pela qual vale a pena implementar”.

O respondente citado no parágrafo acima descreve que os gestores têm pouco conhecimento sobre o ciclo da gestão dos resíduos, ou seja, pulam etapas do processo para torná-lo um processo de baixo custo, e acabam deixando de lado formas de reutilização e reciclagem de materiais que poderiam deixar de ser enviados a aterros sanitários, o que prolongaria a sua vida útil e poderia gerar renda para quem trabalha com os recicláveis.

Outro fator citado pelos respondentes é que o principal problema na compostagem está na origem, onde em uma separação mais “fina” do orgânico pode-se encontrar resíduos perigosos como medicamentos, agulhas, pilhas, entre outros, o que acaba influenciando na qualidade do composto.



Houve também relatos de outros fatores que tornaram a triagem dos resíduos orgânicos inviável, como a presença de matérias inertes de plástico e vidro nos resíduos. Inertes estes que durante o processo de triagem eram difíceis de serem removidos.

Para outro respondente o que realmente está faltando é:

“Que seja cumprida a legislação, isto é, está claro que somente pode ser encaminhado para aterro sanitário o que for rejeito, e isto só irá mudar com educação ambiental e sanitária, associado a multas e taxas de coleta de resíduos diferenciadas”.

Sabe-se que hoje muitos gestores não veem a necessidade de enviar seus resíduos para outro local que não seja aterro sanitário por questões econômicas. Apesar de manterem a ideia em não reciclar e não incentivar esta prática acabam fazendo com que a população não se eduque de forma adequada.

Analisando o item em que foram avaliados os respondentes que **não concordam** que a influência dos erros do passado ainda interfere nas decisões do presente, um dos respondentes cita que: *“O potencial da compostagem não é bem utilizado pela gestão pública, pois considera-se mais fácil aterrar os resíduos, sendo esta uma mudança cultural”*, em outro momento outro respondente cita que *“na verdade é necessário incentivar a prática, o processo precisa ser visto como uma alternativa de tratamento”*.

Os respondentes também justificam a pouca utilização da compostagem pela *“necessidade de investimentos para implantação e operação”*, e mencionam que *“os municípios brasileiros ainda nem conseguiram encerrar em sua totalidade os lixões, o que prejudica o processo”*. Em outro momento um dos respondentes relata que: *“creditar todo o fracasso para o passado não é real, pois esta tecnologia para funcionar passa por muitos problemas”*.

Isto é, deve-se levar em consideração que atualmente ainda se enfrenta problemas como triagem incorreta, falta de mercado para recicláveis em municípios menores, qualidade e mercado para o composto em municípios maiores.

Contata-se também que muitas unidades no passado não se mantiveram operando por falta de incentivos financeiros, ficando comprovado que por si só uma unidade de triagem e compostagem não se mantém com a venda de recicláveis e composto, e por fim acabam tornando-se inviáveis, sem auxílio e incentivo do município acabam por encerrando suas atividades. É também o que ocorre nos dias atuais, observa-se que muitas das unidades que encerraram suas atividades, fecharam por falta de recursos para continuar e manter o processo.

Vale ressaltar que apesar de nos anos 1990 ter ocorrido uma quantidade expressiva de liberação de financiamentos para a construção de unidades de triagem e compostagem pela FUNASA (IACONO, 2007), observou-se que a maioria dos gestores da época não tinha o conhecimento técnico e operacional necessário para operar as unidades e mantê-las em funcionamento, observando-se o fracasso, a má eficiência, e o fechamento da maioria destas unidades.

Com o objetivo de demonstrar que a compostagem de RSU ainda é realizada em baixa escala no Brasil, fez-se a análise das unidades cadastradas como em operação informadas ao SNIS pelos municípios brasileiros. Observa-se na Tabela 4 a quantidade de unidades de triagem de recicláveis e compostagem que foram construídas ao longo dos anos no Brasil. Ressalta-se que deve ser observado que para cada ano correspondente houve um número diferente de municípios participantes da pesquisa.



Tabela 4: Relação de unidades de triagem de recicláveis e compostagem construídas ao longo dos anos

Ano de Referência	Número / porcentagem de Municípios Participantes	Número / porcentagem de Unidades de compostagem	Número / porcentagem de unidades de triagem
2002	108 / 2%	17 / 15%	52 / 48%
2006	247 / 4,4%	18 / 7,3%	149 / 60,3%
2010	2070 / 37,2%	68 / 3,3%	381 / 18,4%
2013	3572 / 64%	62 / 1,7%	375 / 10,5%
2014	3765 / 67,6%	72 / 1,9%	468 / 12,4%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do SNIS 2002, 2006, 2010, 2013 e 2014

Como pode ser visto na Tabela 4, dos 108 (2%) municípios que participaram da pesquisa em 2002, 17 municípios informaram ter unidades de compostagem, e 52 municípios informaram ter unidades de triagem de recicláveis.

Em 2006 o diagnóstico contou com a participação de 247 (4,4%) municípios brasileiros, sendo que, 18 municípios informaram ter unidades de compostagem e 149 municípios informaram ter unidades de triagem de recicláveis. Observa-se que apesar de mais municípios participarem do diagnóstico naquele ano o número de unidades de compostagem permaneceu o mesmo em relação a 2002. O número de unidades de triagem de recicláveis aumentou, sendo um reflexo também do número de municípios a mais que participaram do diagnóstico.

No ano de 2010, observa-se que dos 37,2% dos municípios que participaram do SNIS, 3,3% informaram ter unidades de compostagem, mas deve-se observar o fato de que, mesmo sendo mencionadas no diagnóstico nacional sabe-se que estas unidades não atendem a 100% dos orgânicos do município (esse número apenas apresenta os municípios que tem alguma experiência implantada de compostagem, sem considerar a sua cobertura), e que muitas delas apresentam problemas de gestão em suas unidades.

Em 2013, mais de 64% dos municípios brasileiros participaram do diagnóstico, totalizando 3.572 municípios, sendo que destes, 62 municípios informaram ter unidades de compostagem, totalizando apenas 1,7% do total de municípios participantes e 375 municípios informaram ter unidades de triagem de recicláveis, o que totaliza 10,5% dos municípios participantes.

Como pode ser visto na Tabela 4, em 2014 os valores de referência não obtiveram mudança significativa em relação ao número de unidades informadas, visto que no mesmo ano participaram do SNIS 3.765 (67,6%) municípios brasileiros e destes 72 informaram ter unidades de compostagem, o que representa apenas 1,9% dos municípios participantes. Em relação às unidades de triagem de recicláveis foram informados ao SNIS que 12,4% dos municípios participantes as possuíam.

Observa-se também que os municípios participantes representam, em 2014, 82,8% da população total, ou seja, pode-se dizer que, embora representem cerca de 2/3 dos municípios, representam 82,8% da massa de resíduos gerados.

Apesar de o número de municípios participantes ter aumentado, percebe-se que o tratamento da fração orgânica via compostagem ainda deve ser incentivada em diversos municípios, pois o número de unidades informadas ainda é inexpressivo se comparado à quantidade de resíduos gerados todos os dias, e sabe-se também que muitas destas unidades não operam adequadamente.

Durante a pesquisa, buscou-se no SNIS pelas unidades de compostagem do Rio Grande do Sul, informadas como em atividade pelos municípios no ano de 2013, a fim de fazer visitas e poder observar *in loco* como uma unidade funciona, seu sistema de operação entre outros fatores.

No respectivo ano, haviam 11 unidades cadastradas no SNIS, foram feitas ligações para estas unidades onde se constatou que apenas duas ainda se mantinham em funcionamento, mas apenas uma delas operando efetivamente. Foram mencionadas outras seis unidades no RS que poderiam



também estar operando e realizando a compostagem, mas ao entrar em contato com os municípios constatou-se que também haviam deixado de realizar o processo de compostagem.

Cabe salientar que nos municípios brasileiros, ainda há pouco incentivo em relação a separação dos resíduos na fonte geradora, onde constata-se que há uma grande necessidade de campanhas que incentivem e eduquem as pessoas, observa-se que uma grande causa disso é a inserção de profissionais despreparados ou sem o conhecimento técnico necessário para a realização do processo.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a compostagem no Brasil ainda é pouco utilizada, visto que, com base nos dados encontrados na presente pesquisa observou-se que a taxa de resíduos que são enviados a tratamento via compostagem é relativamente baixa, tanto em porcentagem de massa (cerca de 0,4% dos RSU) quanto ao percentual de municípios (1,9% dos municípios tem alguma experiência de compostagem em andamento).

Salienta-se também o fato de que ainda existe um número pouco significativo de unidades de triagem e principalmente de compostagem no Brasil, pois se sabe que a maioria delas ainda opera de forma incorreta, não atendendo a demanda dos resíduos gerados.

Pela pesquisa realizada fica evidente que os erros do passado, durante o projeto e na fase de planejamento, tiveram como consequência tornar a compostagem um processo pouco utilizado atualmente.

Quando as primeiras unidades de compostagem foram construídas, observou-se que a falta de profissionais capacitados para realizar o processo e continuar com sua manutenção acabou tornando-o um processo sem valor, pois a falta de experiência dos profissionais envolvidos na época fez com que se acreditasse que a compostagem não traria retorno algum, seja financeiro ou até mesmo ambiental.

Constatou-se também que os problemas e erros enfrentados no passado durante a concepção das unidades de compostagem ainda influenciam hoje a não realização do processo, pois muitos profissionais carecem de informações e estudos a respeito dos sistemas de compostagem e se baseiam em antigos processos que vieram a fracassar, deixando para trás o tratamento da fração orgânica dos resíduos. Observa-se também a presença de poucos profissionais com experiência no processo.

Chegou-se à conclusão através da pesquisa que ocorre uma relação muito forte entre os problemas e fracassos que ocorreram no passado durante a utilização da compostagem e a sua baixa utilização atualmente, pois o que se conhece da compostagem e o que se tem como referência ainda são os processos antigos.

Observa-se também que a informação a respeito das unidades de compostagem operantes no país de certa forma é vaga, como já mencionado por Fernandes *et al.* (2007), ocorre a necessidade de um órgão centralizador de dados, e uma necessidade muito grande de estudos e pesquisas nesta área.

A falta de profissionais qualificados em contato direto com a gestão dos resíduos demonstra claramente que o setor está necessitando urgentemente de avaliações de profissionais que consigam orientar seus colaboradores a trabalhar de forma correta, sem prejudicar ou causar danos ao meio ambiente, incentivando-os a diminuir o aterramento de resíduos recicláveis, e promovendo a compostagem de orgânicos.

A conscientização direta a população deve ser feita através de campanhas e palestras, onde se deve explicar os benefícios da coleta seletiva, inclusive os benefícios que a compostagem pode trazer a comunidade se for feita com o resíduo orgânico previamente separado.

Conclui-se então que os principais fatores limitantes e determinantes que levaram as unidades de triagem e compostagem a não realizar suas atividades de forma adequada foram, falta de



diagnóstico e planejamento, ausência de coleta seletiva, falta de conhecimento técnico, baixo controle operacional do processo, falta de comprometimento dos gestores e má qualidade do composto.

Para pesquisas e projetos futuros, recomenda-se que seja feita uma pesquisa *in loco* nas unidades de triagem e compostagem, para avaliar o processo na forma em que ele realmente ocorre, avaliando-o desde o planejamento, a concepção, passando pela operação e a gestão.

5. REFERÊNCIAS

- ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012*. São Paulo: ABRELPE, 2012.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2002*. Brasília: Ministério das Cidades, 2004. 221p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2006*. Brasília: Ministério das Cidades, 2008. 250p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2010*. Brasília: Ministério das Cidades, 2012. 2090p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2013*. Brasília: Ministério das Cidades, 2015. 154p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2014*. Brasília: Ministério das Cidades, 2016. 154p.
- BRASIL: Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. CONAMA. *Proposta de Resolução CONAMA que define critérios para a produção de composto de resíduos sólidos orgânicos*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/reunalt.cfm?cod_reuniao=1765>. Acesso em 05 de abril de 2016.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Diário oficial. Brasília, DF, 23 de dezembro de 2010.
- FERNANDES, Fernando *et al.* *Tratamento biológico de lixiviados de resíduos sólidos urbanos*. In: _____. CASTILHOS JR., Armando Borges. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. FINEP – PROSAB, 2006, p. 224-229.
- IACOMO, M. A. Usinas de triagem e compostagem financiadas pela FUNASA no estado do rio de janeiro uma análise crítica. - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007. 106p.
- LELIS, M. P. N.; PEREIRA NETO, J. T. *Usinas de reciclagem de lixo: porque não funcionam?*. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., João Pessoa, 2001. Anais ... João Pessoa: Paraíba, 2001.



MASSUKADO, L.M. *Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP. São Carlos – SP, 2008.

MASSUKADO, L.M.; SCHALCH, V. *Avaliação da qualidade do composto proveniente da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos domiciliares*. Revista DAE. São Paulo, n. 183, p. 9-15. 2010.

SCHUELER, A. S.; MAHLER, C. F. *Composting in Brazil*. 2003. Disponível em: <[http://www.getres.ufrj.br/artigos/Schueler%20e%20Mahler%20\(2003\).pdf](http://www.getres.ufrj.br/artigos/Schueler%20e%20Mahler%20(2003).pdf)>. Acesso em: 04 de novembro de 2015.

VASCONCELOS, Y. *O Melhor do Lixo*. PESQUISA FAPESP 2003; set: 78-81. 2003.

VLIET, Aimee Van. *Zero Waste Best Practices. The story of Capannori*. Agosto, 2013. Disponível em: <<https://www.zerowasteurope.eu/downloads/case-study-1-the-story-of-capannori/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2016.