

III-249 - UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE MINAS GERAIS: DIFICULDADES E ASPECTOS

Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos ⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Raphael Tobias de Vasconcelos Barros ⁽²⁾

Engenheiro civil pela UFMG. Doutor pelo Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon (França). Professor Associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (DESA/UFMG)

Endereço⁽¹⁾: Escola de Engenharia EE/UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha – Belo Horizonte – Minas Gerais - CEP: 31270-901 - Brasil - E-mail: inglis@ufmg.br

RESUMO

Unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos têm sido implantadas no Brasil desde o início da década de 70, sem que se tenham visto resultados expressivos que continuem justificando a aplicação de recursos na construção de novas unidades. E, assim como em outros estados, em Minas Gerais, inúmeras unidades de triagem e compostagem foram construídas, em resposta às políticas públicas e aos esforços para erradicação dos lixões no estado. Os municípios mineiros contemplados com a instalação de UTC seguem enfrentando dificuldades diversas, visto que os gestores municipais, por uma série de razões, encontram entraves diversos para articular os elementos necessários para o correto desenvolvimento de atividades de gerenciamento de RSU. Neste estudo são analisados alguns dos entraves no desenvolvimento das atividades em UTC, dentro do contexto da instalação e operação destes empreendimentos no Estado de Minas Gerais. Sendo assim, foram estudados nove municípios, por meio de entrevistas com os ocupantes do cargo de responsável técnico das UTC e com os trabalhadores envolvidos nas atividades de triagem e em visitas técnicas. Foram constatados inúmeros problemas, já identificados anteriormente por outros estudos, relativos aos projetos, ao funcionamento e à manutenção das unidades, o que também cria ambientes insalubres de trabalho. Verificou-se como fator determinante ao desempenho destas unidades o apoio das administrações locais, tanto para o aporte de recursos, como também para promover a conscientização da população na coleta seletiva.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de triagem e compostagem, condições de trabalho, gestão de resíduos sólidos urbanos.

INTRODUÇÃO

A história das experiências com unidades de triagem e compostagem (UTC) no Brasil não segue uma regularidade, pois algumas (relativamente poucas) foram bem-sucedidas e se mantiveram em operação, outras tiveram seu funcionamento modificado para que permanecessem operacionais e muitas foram desativadas (Fernandes *et al.*, 2007). A inviabilidade técnica, econômica e gerencial foram um dos principais motivos pelo qual a maioria das UTCs foram desativadas no Brasil desde a década de 1980 (BARREIRA *et al.*, 2009; ENGENHEER; FERREIRA; ADLER, 2005).

Quando se popularizaram, tais empreendimentos eram ditos como solução definitiva para a questão dos resíduos sólidos municipais, onde os recicláveis seriam reaproveitados, os orgânicos compostados e ao final restariam os rejeitos a serem dispostos adequadamente. No entanto, na prática não é o que ocorre e estas unidades não têm obtido a eficiência operacional esperada, com baixo aproveitamento dos materiais recicláveis, grande quantidade de inertes na compostagem e elevada porcentagem de rejeitos encaminhados para a disposição final (PESSIN *et al.*, 2006).

Em Minas Gerais, desde 1995, políticas e programas criados pelo governo estadual através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) têm motivado as prefeituras dos municípios mineiros a se posicionarem mais determinadamente sobre a problemática do gerenciamento dos

RSU. O aporte para a implementação de unidades de triagem e compostagem se deu em maior grau com a Lei Estadual nº 12.040/95 (referente ao ICMS Ecológico), substituída posteriormente pela Lei nº 18.030 de 12 de janeiro de 2009, que obriga as administrações municipais a buscarem soluções para os problemas socioambientais que se relacionam com os RSU.

Em relação a essas unidades instaladas em Minas Gerais, um estudo de Prado Filho e Sobreira (2007) já destacava que elas eram bastante rudimentares sob o ponto de vista de desenvolvimento tecnológico (o que em si não seria um problema, se tivessem boas condições de operação e manutenção). Além de problemas com as condições de coleta convencional na maior parte das cidades – onde em geral não há coleta seletiva -, é visto que as experiências com o reaproveitamento dos materiais recicláveis e a compostagem da parcela orgânica através de UTC têm esbarrado em aspectos técnicos e operacionais, implicando em resultados pouco satisfatórios.

Assim, percebeu-se que reciclar e compostar resíduos requer certo “*know-how*” e acompanhamento e muitos são os entraves inerentes à implantação e à manutenção dessas atividades. Portanto, são diversos os obstáculos a serem vencidos para que se possa gerenciar adequadamente os RSU através de unidades de triagem e compostagem. Logo, a investigação e levantamento das principais dificuldades na operação das UTCs em Minas Gerais constituem-se no foco principal desse estudo. Com isso, pretende-se contribuir para as discussões sobre essa tecnologia de tratamento de resíduos sólidos urbanos, melhorando sua gestão.

METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas individuais, especificamente elaborado para atender aos objetivos do estudo. Para a realização das entrevistas o roteiro seguido utilizou perguntas abertas semiestruturadas, o mesmo foi submetido e aprovado junto ao Comitê de ética em pesquisa da UFMG (COEP/UFMG). As questões elaboradas abordavam os seguintes temas: a) treinamento do corpo técnico local; b) condições de trabalho nas UTCs; c) processo de implantação da unidade; d) funcionamento da UTC desde a implantação; e) dificuldades e facilidades na operação da UTC; f) estratégias para superação as dificuldades e g) Papel das prefeituras (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo das questões utilizadas nas entrevistas

Trabalhadores da UTC	Responsáveis técnicos
<ul style="list-style-type: none"> • Há quanto tempo você trabalha aqui na UTC? • Qual função você desempenha aqui? • Como você aprendeu seu trabalho na UTC? Você recebeu treinamento para desempenhar o seu trabalho na UTC? Que tipo? • Já teve outros treinamentos depois que já trabalhava aqui? • Você tem acesso à: máscaras, botas, avental, luvas (outros)? • Por que você acha que tem que usá-los? • Que tipo de coisas (resíduos) vocês costumam encontrar durante a triagem que não deveria chegar aqui? O que faz com isto? • Você ou algum colega seu alguma vez já teve algum acidente e ou questão de saúde? Como foi? Quais foram às providências tomadas? • Você mudaria alguma coisa na UTC para melhorar o ambiente e as condições de trabalho? 	<ul style="list-style-type: none"> • Como se deu o processo de implantação da Unidade de triagem e compostagem no município (citar os aspectos facilitadores e dificultadores para implantação)? • Que fatores e/ou atores foram importantes no processo de implantação da UTC? • Como tem sido o funcionamento da UTC desde a sua implantação? (se já teve alguma paralização da operação, citar principais eventos que marcam a operação da unidade). • Que tipo de dificuldades e/ou facilidades são/foram encontrada na UTC? (durante todo período de operação) (considerando questões econômicas, técnicas e políticas). • Quais foram às estratégias desenvolvidas para superação das dificuldades (citadas anteriormente). Quais os resultados? • O que a prefeitura tem feito para garantir a funcionalidade da unidade? Tem dado certo? • Você mudaria alguma coisa na UTC para melhorar o desempenho, o ambiente e as condições de trabalho? • Conseguiria descrever vantagens e desvantagens de se utilizar UTC no gerenciamento de resíduos?

Para a discussão dos resultados, foram ainda utilizadas as informações obtidas em visitas técnicas às UTCs. As visitas foram realizadas nos meses de setembro, novembro, dezembro de 2016 e janeiro de 2017; elas consistiram em analisar os aspectos gerais e as condições das unidades, como também procedeu-se ao registro fotográfico dos sistemas visitados, além de entrevistas com funcionários e encarregados.

Foram selecionados nove municípios do estado de Minas Gerais para realização das entrevistas e das visitas, sendo estes: i) Cristiano Ottoni, ii) Catas Altas, iii) Dom Silvério, iv) Entre Rios de Minas, v) Ibertioga, vi) Jeceaba, vii) São Domingos do Prata, viii) São Joaquim de Bicas e ix) São José do Goiabal (Figura 1). Outros municípios foram contatados sem êxito para participação na pesquisa, em que a dificuldade para o estabelecimento de contato com os municípios se deu devido ao período eleitoral no ano de 2016, pois foi quando as prefeituras municipais estavam totalmente envolvidas em atividades das campanhas eleitorais.

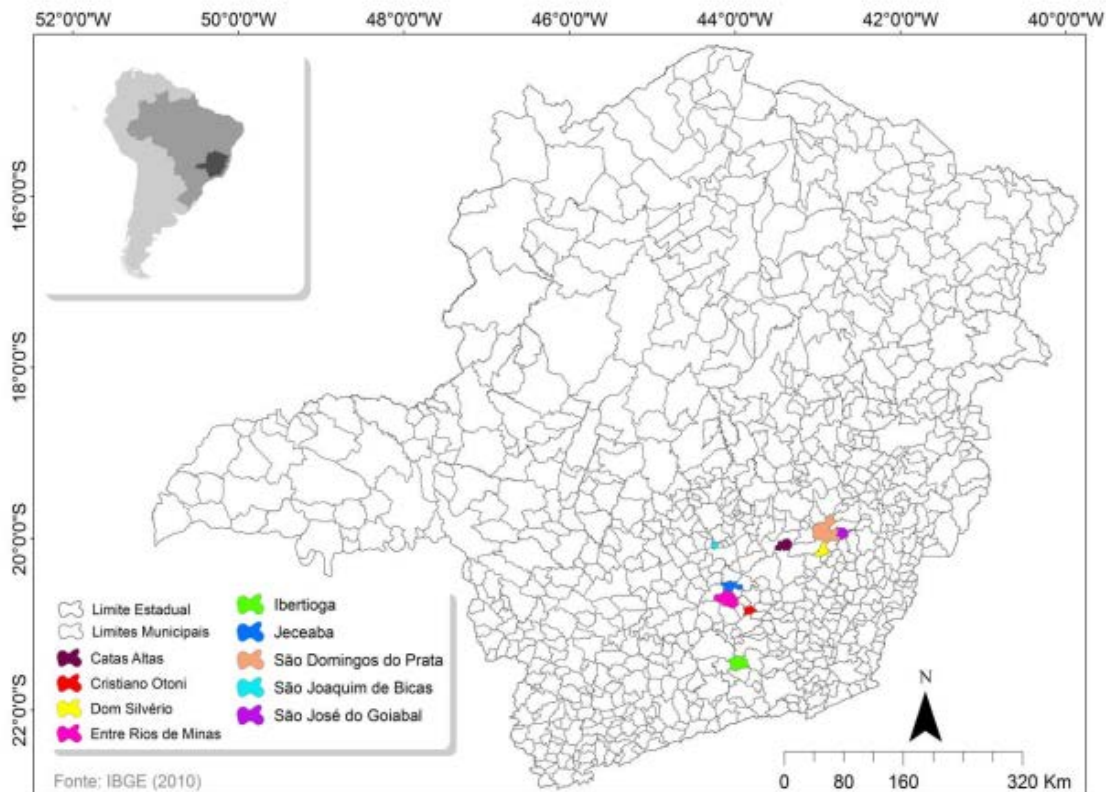


Figura 1: Localização dos municípios mineiros amostrados

Os critérios considerados na escolha dos municípios foram os seguintes: a) sugestões feitas pelos agentes do órgão ambiental estadual (Fundação Estadual de Meio Ambiente FEAM-MG), b) receptividade da administração e c) questões logísticas de proximidade com a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), visando à diminuição dos custos para efetivação da pesquisa, devido à falta de recursos financeiros para cobrir os ônus com viagens a municípios distantes.

Posteriormente, foi realizado o contato com as prefeituras ou mesmo com a FEAM, para identificação dos encarregados e responsáveis técnicos pelos empreendimentos. Todas as visitas foram agendadas de acordo com a disponibilidade dos mesmos e, portanto, realizadas na presença da figura do responsável técnico de cada UTC. Na Tabela 2 é mostrada uma caracterização geral das UTCs instaladas nos municípios participantes da pesquisa.

Tabela 2: Resumo das características das unidades de triagem e compostagem visitadas

Município	População urbana (IBGE, 2015)	Quantidade de RS recebidos na UTC (t/dia)	Número de Funcion.	Sistema de triagem de RS ¹
Catas Altas	5.230	2,0	23	Mesa
Cristiano Ottoni (consórcio) ²	16.675 ²	8,0	20	Mesa
Dom Silvério	5.348	1,5	12	Mesa
Entre Rios	15.124	9,0	16	Mesa
Ibertioga	5.156	0,8	10	Mesa
Jeceaba	5.294	1,5	16	Mesa
S. Domingos do Prata	17.798	6,0	8	Esteira
S. Joaquim Bicas	29.162	11	10	Esteira
São José do Goiabal	5.673	2,0	17	Esteira

¹ Indicador de mecanização da unidade; ² população atendida pela UTC de Cristiano Ottoni (referente aos 5 municípios consorciados: Cristiano Ottoni, Caranaíba, Casa Grande, Queluzito e Santana dos Montes)

Os sujeitos selecionados para participação na pesquisa foram os agentes locais (responsáveis pelas UTCs e trabalhadores da unidade), por conhecerem mais de perto, pela vivência, as dificuldades operacionais das unidades em estudo. As entrevistas com os responsáveis técnicos (num total de 9) e os com os trabalhadores (total de 18), foram realizadas pelos pesquisadores na ocasião das visitas, entre setembro de 2016 e janeiro de 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As UTCs ganharam popularidade entre os municípios de pequeno porte de Minas Gerais, principalmente, por ser uma solução de operação relativamente simples e que requer baixo custo de investimento inicial. Associa-se também à possibilidade de geração de postos de trabalho. Apesar disto, devem ser vistas como desvantagens as condições ruins de trabalho nestas unidades, muitas vezes tão insalubre e às vezes degradante quanto em lixões.

Os empreendimentos instalados em Minas Gerais são em geral simplificados e contam, normalmente, com as seguintes instalações e equipamentos: área de recepção dos RS, mesa ou esteira de segregação de materiais, prensa para enfardamento dos recicláveis, baias cobertas para armazenamento dos recicláveis, pátio de compostagem impermeabilizado, equipamentos de controle do processo de compostagem (peneiras, termômetros), valas para aterramento dos rejeitos oriundos da própria triagem dos resíduos, sistema de drenagem e tratamento dos efluentes sanitários, e instalações de apoio (Figura 2).



Figura 2: Visão geral da área de uma UTC visitada em setembro de 2016

Sobre o processo de implantação dessas unidades no Estado, segundo os responsáveis técnicos, foram 3 as principais dificuldades enfrentadas: a) aquisição de um terreno com condições adequadas; b) burocracia no processo licenciamento (pelo órgão estadual) e dificuldade em adequar o sistema às exigências do licenciamento; c) falta de conhecimento dos trabalhadores para operar e manter tais unidades. Corroborando o entendimento dos 'experts', na percepção dos responsáveis técnicos pelas unidades são vistos como vantagens e desvantagens na implantação de UTC os seguintes aspectos:

- a) Vantagens na implantação de UTC para os RSU
 - Custo de investimento inicial baixo se comparado com outras alternativas de aproveitamento dos RS, tais como incineração;
 - Geração de emprego e possibilidade de geração de renda extra aos funcionários com a venda do material;
 - Tecnologia relativamente simples e de operação simplificada;
 - Exigência de pouca mão de obra especializada.
- b) Desvantagens
 - Se não há uma boa administração e gerenciamento da unidade, ela pode fechar, desperdiçando todo o investimento da implantação.
 - Custo e demais dificuldades da implantação da coleta seletiva, que, caso não seja realizada corretamente, a UTC produz material e composto de baixa qualidade.
 - Condições de trabalho na mesa de triagem de resíduos misturados,
 - Operação de valas para disposição final dos rejeitos do processo, uma técnica dissociada de medidas preventivas contra os impactos adversos da deposição de RS no solo.

No que refere aos aspectos facilitadores na implantação e operação das UTCs, o apoio das administrações locais foi o que apresentou maior recorrência nos relatos dos responsáveis técnicos. Como evidenciam Harris *et al.* (2001), muitos projetos bem sucedidos no gerenciamento de resíduos têm contado fortemente com o apoio do governo local. No caso das UTCs estudadas, foi visto que todas as unidades eram integralmente mantidas pelas prefeituras municipais e apresentavam total dependência dos investimentos do governo local na unidade, pois caso contrário poderiam encerrar suas atividades.

Sabe-se que a venda do material, por si só, não possibilitaria cobrir as despesas operacionais, inclusive de recursos humanos. Iacono (2007) verificou no estudo de UTC implantadas no estado do Rio de Janeiro que uma das maiores dificuldades encontradas pelos municípios é a de administrar a mão-de-obra que, somadas aos custos de manutenção e de operação, onera bastante as prefeituras.

Ainda sobre esse aspecto, Siqueira (2014) observou que a interrupção de muitas das experiências de compostagem implantadas no estado de São Paulo foi causada devido à falta de apoio público e às descontinuidades político-administrativas. Neste mesmo estudo, foram reveladas como causas da interrupção do funcionamento de UTC no estado de São Paulo o corte ou congelamento nas verbas destinadas para o programa de coleta seletiva e para operar a unidade.

Um contratempo do beneficiamento de resíduos procedente de coleta indiferenciada, diz respeito às más condições a qual o trabalhador é exposto. Mesmo com a utilização de equipamentos de segurança, em todas as unidades visitadas foi fácil encontrar trabalhadores que ou já tiveram ou presenciaram algum acidente de trabalho com seringa, cacos de vidro e outros. Muito em função disso, observou-se que os trabalhadores à frente da triagem conheciam a importância da utilização dos EPIs.

No caso específico dos trabalhadores entrevistados, verificou-se que 65% deles já haviam sofrido acidente com seringas. Por conta disso, a principal crítica destes trabalhadores refere-se à falta de coleta seletiva, especialmente, a desconsideração da população com a questão dos resíduos (no acondicionamento correto visando a facilitar a manipulação), visto que até mesmo animais mortos acondicionados em sacolas plásticas chegam nestas unidades, tornando arriscado o trabalho de segregação na mesa de catação. Na tabela 3 é apresentado o resultado das entrevistas com os trabalhadores das UTCs.

Tabela 3: Resumo de características relativas ao trabalho nas UTCs

Aspecto	Descrição	Percentuais
Tempo de trabalho na UTC	De 5 a 10 anos	59%
	Mais de 10 anos	41%
Parte da UTC em que trabalha	Somente triagem ou compostagem	41%
	Não possui função específica	59%
Forma como aprendeu o trabalho desempenhado na UTC	Obteve treinamento	35%
	Aprendeu com os colegas de trabalho	65%
Treinamentos ou capacitação durante o período trabalhando na UTC	Sim, houve algum	76%
	Não houve nenhum	24%
Acidentes na triagem dos RSU	Já sofreu um acidente	47%
	Já presenciou um acidente	24%
	Nunca presenciou acidente	29%

Observou-se que a maior parte dos trabalhadores nessas unidades não recebeu treinamento para executarem suas funções, tendo aprendido a desenvolver seu trabalho através de colegas mais experientes e na prática do serviço. Dentre os entrevistados, somente os funcionários mais antigos afirmaram ter recebido alguma capacitação inicial, que consistiu na visita a outras unidades já em operação. Ressalta-se que apesar da triagem e da compostagem serem consideradas operações simples, torna-se indispensável à preparação dos funcionários que atuarão no sistema.

Apesar disso, verificou-se que os trabalhadores já receberam alguma forma de capacitação após estarem trabalhando nas UTCs. A realização de palestras e visitas a outras UTCs foram os tipos de atividades mais mencionados, algumas delas promovidas pela própria administração local, mas também se têm a FEAM como promotora dessas oportunidades de aprendizagem.

Através das visitas realizadas às UTCs dos municípios objeto dessa pesquisa, pôde-se perceber peculiaridades, tanto em termos de estrutura operacional, como também quanto ao trabalho realizado. Em duas das unidades visitadas verificou-se que a recepção dos resíduos ocorre dentro do galpão de triagem, no chão, não existindo uma estrutura separada e fosso para descarga dos resíduos em nível superior ao da triagem, como nas demais unidades (Figura 3).



Figura 3: Área de recepção dos resíduos com a descarga de RS em nível inferior ao da triagem

Nesses dois casos, os resíduos que chegam da coleta são armazenados junto à cabeceira da mesa de catação e nela é colocado, manualmente por um trabalhador munido de pá ou outro instrumento. Dessa forma, é exigido um maior esforço físico dos funcionários. Ademais, essa situação atribui ao local um ambiente sujo e desorganizado, portanto, um ambiente desagradável ao trabalhador.

De acordo com Vimieiro, Pereira e Lange (2009), a situação de exposição desses trabalhadores ao ambiente insalubre e o descontentamento com a função são elementos que contribuem para o funcionamento ineficiente das UTC. Além disso, de acordo com Santos (2017), o número de funcionários para a triagem se caracterizou desproporcional à quantidade de RS beneficiados em cada unidade, em que o valor unitário de resíduos recebidos na unidade por funcionário alcançou 1,1 t/d em uma UTC mineira, fato que confere condições inadequadas de trabalho ao triador.

Muito em função das situações apresentadas anteriormente, verificaram-se funcionários desmotivados em realizar suas atividades; dessa forma, as condições ruins de trabalho encontradas nestes empreendimentos configuraram-se em uma desvantagem desse sistema de tratamento.

Um aspecto positivo na utilização da UTCs nestas pequenas cidades é que esses empreendimentos vêm possibilitando o reaproveitamento de parte dos RSU, que outrora eram unicamente depositados em lixões. No entanto, observa-se uma baixa taxa de reaproveitamento, visto que os resíduos processados são provenientes de coleta convencional indiferenciada, que por vezes chegam tão sujos que fica inviável sua reciclagem. Em consequência, são encaminhadas elevadas porcentagens de rejeitos para disposição final nas valas, em más condições.

No estudo de Vimieiro (2012), dentre as sugestões de melhorias realizadas pelos trabalhadores das unidades, destacam-se a implantação de coleta seletiva nos municípios e a realização de trabalho de conscientização com a população. Boa parte dos municípios com UTC não conta com a coleta seletiva dos RSU, ou ainda, quando a coleta diferenciada é existente é pouco eficiente e não atende a toda população.

Para a implantação deste tipo de coleta é necessário que alguns obstáculos sejam superados, uma vez que a estrutura de coleta usada nestas municipalidades talvez não seja suficiente para a implantação de um programa de coleta seletiva, na qual é necessária a disponibilidade de veículos especiais ou mesmo a adaptação dos já existentes. Além de equipamentos, são fundamentais campanhas permanentes junto à população, tentando garantir sua colaboração no processo. Na figura 4 é demonstrado o tipo de veículo utilizados para a coleta em 2 dos municípios estudados.



Figura 4: Caminhão caçamba utilizado na coleta de RS nos municípios

No caso destes municípios de pequeno porte, deve-se estudar alternativas compatíveis com suas dimensões, necessidades e recursos disponíveis. Logo, os veículos utilizados na coleta poderão também ser adaptados às circunstâncias locais. Neste caso, deve ser vista também a necessidade de atendimento desses veículos a outras

demandas locais. Uma possibilidade seria a substituição de um turno da coleta convencional por um turno da coleta de materiais recicláveis e se poderia utilizar os mesmos veículos da coleta (com eventuais adaptações).

De qualquer forma é importante planejar e executar adequadamente esses serviços, para que a participação da população seja efetiva e crescente. Vale lembrar que a participação da população local é parte integrante e fundamental na implantação de coleta seletiva em qualquer localidade, ou seja, por maiores que sejam os investimentos por parte das administrações, sem a real conscientização e mobilização da população, a possibilidade de insucesso do programa é maior.

CONCLUSÃO

As UTCs estão operando há mais de duas décadas em pequenos municípios mineiros e, constituem-se como um dos principais sistemas de tratamento/destinação final dos RSU em municípios com população inferior a 20.000 habitantes do Estado. Contudo, a exequibilidade do modelo enfrenta dificuldades operacionais e gerenciais. De maneira geral, necessita-se de melhorias nas condições de trabalho na mesa de triagem, melhoria na qualidade dos resíduos que chegam às unidades, muitas vezes o RS chega tão sujo e contaminado que inviabilizam seu reaproveitamento.

Um aspecto negativo no reaproveitamento de resíduos de coleta convencional é o trabalho insalubre, onde nas unidades de triagem os trabalhadores se revezam na separação de resíduos misturados com grande quantidade de matéria orgânica, por vezes, já em putrefação. Nesta modalidade onde os RS são provenientes de coleta indiferenciada, são evidentes as más condições às quais o trabalhador é exposto, visto que tornam-se comuns acidentes com seringas ou outros resíduos na mesa de triagem, mesmo com a utilização de equipamentos de segurança.

Foi visto que, no geral, os trabalhos nas UTCs não receberam treinamento inicial para desempenharem suas funções na unidade, sendo o conhecimento adquirido na prática com auxílio de colegas de trabalho. Dessa forma, observa-se que esse aspecto tem sido deixado em segundo plano, uma vez que as atividades de reaproveitamento nas UTCs são consideradas como extremamente simplórias.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio à pesquisa através da bolsa de pós-graduação; ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG, pelo auxílio financeiro para algumas das visitas a campo; aos responsáveis e funcionários das UTC, que colaboraram com as visitas e as entrevistas, e à FAPEMIG pelo auxílio à participação em eventos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARREIRA, L. Gestão Pública de Resíduos Sólido Urbano: Compostagem e Interface Agro-Florestal. Botucatu: FEPAF-fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p. 69-91. 2009.
2. EIGENHEER, E.; FERREIRA, J. A.; ADLER, R. *Reciclagem: mito e realidade*. Rio de Janeiro: In-Fólio. 72p, 2005.
3. FERNANDES, F., HOSSAKA, A. L., SILVA, S. M. C. P. Avaliação do processo de triagem e do composto produzido com resíduos sólidos urbanos em uma cidade de porte médio. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais... Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.
4. IACONO, M. A. *Usinas de triagem e compostagem implantadas no Estado do Rio de Janeiro – Uma análise crítica*. 2007. 93f. Dissertação (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da poluição Urbana). Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2007.
5. MINAS GERAIS. *Lei nº 12.040/1995, de 28 de dezembro de 1995*. Dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, de que trata o inciso II do

- parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 1995.
6. PESSIN, N., FERNANDES, F., PANAROTTO, C. T., FONOTTI, A. R., SCHNEIDER, V. E., SILVA, S. M. C. P., HOSSAKA, A. L., TELH, M. Métodos de transformação e aproveitamento da fração orgânica: minimização da quantidade de resíduos dispostos em aterros. In: CASTILHOS JUNIOR, A. B. (Org.). *Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 494p. 2006.
 7. PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Desempenho operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS Ecológico de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, [s.l.], v. 12, n. 1, p.52-61, mar. 2007.
 8. SANTOS, J. I. N.. *Avaliação da Operação das Unidades de Triagem e Compostagem Instaladas no Estado de Minas Gerais*. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
 9. SIQUEIRA, T. M. O. *Compostagem de Resíduos sólidos Urbanos no Estado de São Paulo*. 2015. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2014.
 10. VIMIEIRO, G. V.; PEREIRA, L. Z.; LANGE, L. C. Trabalho e Qualidade de Vida em Usinas de Triagem e Compostagem de Resíduos Urbanos. *Faces R. Adm*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p.94-105, abr. 2009.
 11. VIMIEIRO, G. V. *Usinas de Triagem e Compostagem: Valoração de Resíduos e de Pessoas – Um Estudo sobre a Operação e os Funcionários de Unidades de Minas Gerais*. 2012. 367 f. Tese (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.