

AValiação de Unidades de Reciclagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de São Paulo

Giancarlo Takao Nakajima¹, Fábio Cesar da Silva², Aginaldo Janot Mendes Filho³, Rogério Eduardo Guedes⁴

Abstract — *The urban solid residues constitute in one of the biggest problems of the modern society. It's possible of recycling by means of the composting process, a method simplified and with raised partner-ambient profits. The objective of this work was to evaluate 13 units of selection and composting (URC's) of the State of São Paulo by means of comparison between the factors of infrastructure (IQC) and quality of the compost of urban garbage (CLU) applying test of quadrants. The study it was developed in the survey of informations on quality of the CLU (secure) and infrastructure of the URC's; 2) application of the questionnaire of characterization to the managers of URC's and; 3) use of the data analyzed for effect of evaluation of the URC's. The gotten results had been evaluated taking in account the plants separately and the carried through grouping in accordance with the infrastructure and quality of the CLU.*

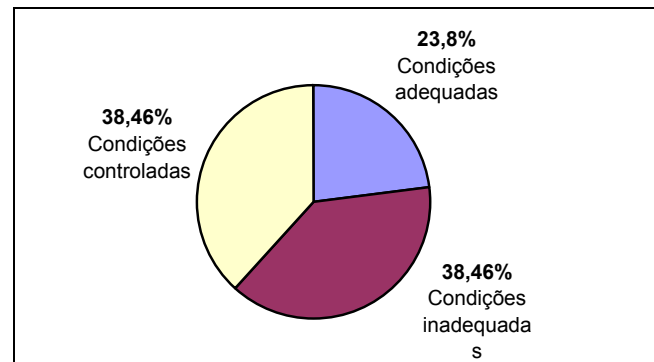
Index Terms — *Urban Solid Residues, Units of composting, Evaluation of units of composting.*

TEXTO

No Brasil, onde a discussão ambiental é relativamente recente, a sociedade e os responsáveis públicos estão à procura de soluções para enfrentar problemas graves acarretados por volumes elevados na geração e na destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU), que engloba os resíduos sólidos domiciliares (RSD). Com isso, as unidades de reciclagem e compostagem (URC) apresentam-se como uma alternativa sustentável dentro do modelo moderno de gerenciamento integrado de RSU's devido, principalmente, ao fato de que no processo os produtos reciclados retornam ao mercado, recicla-se a matéria orgânica no solo e deixa-se de enterrar em aterros 50% da quantidade de resíduos sólidos da URC. Em consequência, há aumento na vida útil dos aterros, economia com aterramento e transbordo dos resíduos, ganho direto e indireto pela valorização do adubo orgânico (CLU), geralmente utilizado pela prefeitura, e ganhos importantíssimos com a minimização dos impactos ambientais e melhoria na saúde pública.

Porém, para que se tenha um composto final de qualidade, é de grande relevância o controle de qualidade dos processos de compostagem nas unidades e a análise do risco ambiental no uso do composto nas áreas agrícolas, pois sua utilização, muitas vezes é feita de forma indiscriminada, não considerando os possíveis efeitos ambientais acarretados pelo uso indiscriminado do CLU, como metais pesados, patógenos e excesso de nutrientes em solos agrícolas.

Os principais processos empregados nas URC's do Estado de São Paulo são: Dano, Gavazzi, Maqbrit, Stollmeier e Iguaçumec, os quais são os objetos de estudo deste trabalho. Tais unidades têm como finalidade a obtenção de um produto sanitariamente seguro, quimicamente rico em nutrientes para as plantas. Porém, na maioria das vezes, as unidades não operam de acordo com os requisitos técnicos básicos do sistema, e acabam causando problemas relacionados com a qualidade do composto final.



FONTES: CETESB (2004).

FIGURA 1

Condições das unidades de compostagem do Estado de São Paulo, de acordo com os enquadramentos do IQC realizado pela CETESB.

Propositadamente, o processamento do RSU por meio da compostagem nas URC's é avaliado pelo Índice de Qualidade das Usinas de Compostagem, IQC (CETESB). De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, IERSD (CETESB, 2004), as unidades operantes no Estado de São Paulo enquadram-se nas seguintes condições apresentadas na Figura 1. A principal

1 Giancarlo Takao Nakajima, Embrapa Informática Agropecuária, Rua André Tosello, 209, Barão Geraldo, SP, Brasil, gianc@cnptia.embrapa.br
2 Fábio Cesar da Silva, Embrapa Informática Agropecuária, Rua André Tosello, 209, Barão Geraldo, SP, Brasil, fcesar@cnptia.embrapa.br
3 Aginaldo Janot Mender Filho, Centro Superior de Educação Tecnológica – UNICAMP, Rua Paschoal Marmo, 1888, Limeira, SP, Brasil, ajanot@uol.com.br
4 Rogério Eduardo Guedes, Centro Superior de Educação Tecnológica – UNICAMP, Rua Paschoal Marmo, 1888, Limeira, SP, Brasil, zeioledes@hotmail.com

crítica em relação a esse tipo de avaliação encontra-se nos aspectos levantados que configuram muito mais uma pesquisa de licenciamento do que propriamente de avaliação. Um dos motivos é o fato desse indicador ter sido adaptado do índice de aterros sanitários (CETESB) com forte visão de infra-estrutura civil e operacional e pressupõe que a carga orgânica fica contida nos aterros sanitários. Tal fato induz, muitas vezes, falhas na avaliação do desempenho das unidades por não considerar adequadamente a qualidade do composto orgânico produzido e seu impacto na área agrícola.

Diante do exposto, o presente trabalho vem subsidiar a avaliação IQC aplicada nas URC's visando estabelecer um índice mais confiável e completo. O trabalho determina uma nova classificação das unidades pelo cruzamento de informações sobre a avaliação do IQC com as dos parâmetros analisados (valores fora do limite estabelecido).

A metodologia proposta para este trabalho consistiu em: (I) levantar informações sobre aspectos de qualidade do CLU por meio da aplicação de questionários aos encarregados das URC's e buscando informações complementares, tais como: aferição, compreensão, visualização e operação nas unidades de compostagem; (II) analisar parâmetros de qualidade do CLU e parâmetros contidos no IQC e (III) classificar as URC's em grupos (Infra-estrutura x Qualidade), comparando o método de avaliação IQC com a qualidade do composto baseando-se no teste de quadrantes.

Na primeira fase (I), realizou-se o levantamento bibliográfico sobre as URC's e seus processos (aspectos operacionais, de infra-estrutura, de qualidade do composto e do método de avaliação do IQC) utilizando-se métodos de Engenharia do Conhecimento. Em seguida, elaborou e aplicou-se um questionário por meio de entrevistas aos gestores das URC's, analisando as referentes informações obtidas e aferidas.

Na segunda fase (II), buscou-se por meio de publicações pertinentes, os principais parâmetros que regem a qualidade do composto e seus valores limites estabelecidos pela legislação brasileira (instruções normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA). Os contaminantes considerados foram divididos em: contaminantes, nutrientes e de maturação. Os contaminantes se constituem em metais pesados. Alguns patógenos como coliformes fecais, salmonella sp. e helmintos precisam estar de acordo com os limites estabelecidos para a agricultura. Caso isso não ocorra, o CLU é considerado inadequado para uso agrícola e deverá ser encaminhado para aterros. Os limites para metais pesados para compostos - cádmio, chumbo, mercúrio, níquel e cromo - foram retirados de estudos de SILVA et al. (2002) e BARREIRA (2005).

As análises de nutrientes presentes nos compostos dão noção sobre seu valor como fertilizante. Os principais nutrientes e seus valores limites considerados foram retirados e analisados de KIEHL (1985).

A maturação do composto dá-se pelos resultados do índice de pH, relação C/N e CTC, os quais indicam se a decomposição da matéria-orgânica atingiu níveis desejáveis para que o composto possua certos padrões de qualidade. Embora não represente o nível de maturação do composto, o teor de umidade será incorporado para a discussão, assim como a quantidade de matéria-orgânica.

Os parâmetros de infra-estrutura, locais e operacionais embutidos no IQC (CETESB) também foram considerados para a análise de comparação (III).

Na última fase (III), as unidades de triagem e compostagem foram divididas de acordo com a infra-estrutura e a qualidade do composto, dispostas em 4 grupos (Tabela 1): A (infra-estrutura adequada e composto de boa qualidade), B (infra-estrutura adequada e composto de baixa qualidade), C (infra-estrutura deficiente e composto de boa qualidade) e D (infra-estrutura deficiente e composto de baixa qualidade). Para a classificação dos grupos, foi criado um índice (IACA: Índice de Adequação do Composto para a Agricultura) baseado nas análises efetuadas no composto.

As URC's foram agrupadas conforme a infra-estrutura de acordo com o IQC e a qualidade do composto (IACA⁵, 2005). O IACA tem por objetivo retratar as características do composto maturado, ou seja, pronto para ser comercializado e aplicado no solo. Têm-se o agrupamento e classificação apresentados na tabela 2.

TABELA 1

Grupos das unidades de compostagem dispostas em quadrantes		
Grupo	Agrupamento Em Quadrantes	Classificação
A	1	- Infra-estrutura adequada - Composto de boa qualidade
B	2	- Infra-estrutura adequada - Composto de baixa qualidade
C	3	- Infra-estrutura deficiente - Composto de boa qualidade
D	4	- Infra-estrutura deficiente - Composto de baixa qualidade

TABELA 2

ENQUADRAMENTO DAS UNIDADES EM QUADRANTES, ORDENADOS PELA INFRA-ESTRUTURA DA UNIDADE E DE QUALIDADE DO COMPOSTO	
Grupos	Municípios
A - Infra-estrutura adequada e composto de boa qualidade	Assis (Trituradores ou moinhos) Garça (Peneiras rotatórias) Parapuã (Peneiras rotatórias) S.J. dos Campos (Dano) Uru (Peneiras rotatórias)
B - Infra-estrutura adequada e composto de baixa qualidade	Martinópolis (Peneiras rotatórias) S.J. do Rio Preto (Peneiras rotatórias) Tarumã (Trituradores ou moinhos)

⁵ IACA: Índice de Adequação do Composto para a Agricultura (2005).

Grupos	Municípios
C - Infra-estrutura deficiente e composto de boa qualidade	Bocaina (Trituradores ou moinhos)
	Itatinga (Peneiras rotatórias)
	Oswaldo Cruz (Não possui tratamento)
D - Infra-estrutura deficiente e composto de baixa qualidade	Adamantina (Peneiras rotatórias)
	P. Bernardes (Peneiras rotatórias)

Os resultados obtidos mostram uma nova classificação das URC's, na qual cada unidade foi classificada em função dos parâmetros não conformes (fora do limite estabelecido) analisados no composto e dos indicadores do IQC (Tabela 3).

TABELA 3

Avaliação da qualidade do composto e da infra-estrutura das unidades de compostagem

Unidades de compostagem	Número de não conformidades	Parâmetros não conformes	AGRUPAMENT
			O EM QUADRANTES
Adamantina	2	C/N, MO	4
Assis	0	NENHUM	1
Bocaina	1	MO	3
Garça	1	MO	1
Itatinga	1	MO	3
Martinópolis	2	C/N, MO	2
Oswaldo Cruz	1	MO	3
Parapuã	1	MO	1
P. Bernardes	2	C/N, MO	4
S.S. dos Campos	1	MO	1
S. J. do Rio Preto	2	C/N, MO	2
Tarumã	2	C/N, MO	2
Uru	1	MO	1

A partir da análise dos dados da Tabela 3, nas unidades que apresentam o mesmo tipo de processo, verificou-se que a qualidade do composto não foi à mesma, em virtude de vários fatores, dentre eles: infra-estrutura deficiente de algumas unidades; utilização de equipamentos importados não condizentes com a realidade dos resíduos sólidos urbanos brasileiro; alta manutenção de equipamentos e peças; processos de triagem não realizados de forma adequados e pessoas não capacitadas para utilizar os equipamentos (falta de treinamento técnico).

Outro fator crucial, a qualidade do composto, não está apenas relacionado a fatores operacionais ou técnicos, mas também, a fatores políticos. As mudanças constantes de governo e a forma de pensar de alguns governantes contribuem para o não desenvolvimento da compostagem e o descrédito da mesma.

Existem algumas diferenças entre as unidades estudadas que devem ser consideradas para fins deste estudo. Essas diferenças são, tanto na quantidade de resíduos processados e número de funcionários que operam as unidades, quanto na estrutura, como tipo de maquinário e malhas das peneiras. Todos esses fatores exercem algum tipo de influência na qualidade do produto final.

Quanto aos resíduos, além da falta de uma política específica (a política nacional de resíduos sólidos encontra-se em fase de anteprojeto), existe ainda a necessidade de investimentos emergenciais que incentivem formas de tratamento alternativos que gerem menos impactos possíveis e sejam eficientes e ambientalmente seguros. Além disso, a sociedade como um todo deveria arcar com a responsabilidade sobre a geração e o tratamento dos resíduos, repensando suas atitudes e modificando hábitos nocivos e sua própria qualidade de vida.

Finalmente, nota-se nitidamente a falta de cuidado em muitas das condições já descritas, concluindo-se que o método atual de avaliação IQC não é suficiente para avaliar sistematicamente as URC's, pois não considera suficientemente os parâmetros de qualidade, essenciais no caso do composto de lixo, que não garante segurança e pode causar impactos ambientais negativos para área agrícola de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SILVA, F. C. da; BERTON, R. S.; CHITOLINA, J. C.; BALLESTERO, S. D. Recomendações Técnicas para o uso Agrícola do Composto de Lixo Urbano no Estado de São Paulo. Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. (Circular Técnica 3).
- [2] BARREIRA, LP. Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção. Tese de doutorado na área de Saúde Ambiental – Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2005.
- [3] KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Ceres, 1985, 492 p.