

COMPOSTAGEM E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E ESTUDO DE CASO DO GRUPO RIO QUENTE

Ariana Pereira Barbosa¹
Jales Teixeira Chaves Filho²

¹ Acadêmica da pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. UEG – Câmpus Morrinhos. ariengenheira@gmail.com.

² Docente da pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. UEG – Câmpus Morrinhos. jaleschaves@yahoo.com.br

Resumo: Esta pesquisa é referente a um estudo de caso de uma Usina de Compostagem do Grupo Rio Quente, Rio Quente, Goiás, em atividade desde o ano de 2012, os dados foram obtidos por acompanhamento direto e através de entrevistas. O acompanhamento da operação da usina ocorreu no período de março a junho de 2016, nos primeiros meses, o acompanhamento teve como objetivo analisar os procedimentos operacionais, tais como dimensionamento das leiras, frequência da aeração forçada, tempo de maturação e finalização das leiras, neste período cerca de 99 toneladas de resíduos orgânicos foram coletadas, nove leiras foram montadas e 40 toneladas de composto orgânicos foram produzidos em um período 90 dias. A compostagem por ser um processo de decomposição aeróbia, foi necessário a realização do monitoramento dos parâmetros físicos, físico-químicos para avaliar a eficiência e qualidade da produção do composto orgânico, através de monitoramentos internos e laudo de laboratório externo, os resultados indicam que o composto atendeu aos limites estabelecidos pela legislação brasileira, principalmente, em relação aos limites de metais pesados.

Palavras Chaves: Resíduos-sólidos. Compostagem. Tratamento de Resíduos Sólidos. Aeração.

1. Introdução

A indisponibilidade de local corretamente adequado e sua viabilidade para tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos demanda ações estratégicas aos municípios e empresas privadas que prolonguem a vida útil dos aterros sanitários, ou seja adoção de programas alternativos que desviem o máximo de resíduos aterrados para outros fins como reciclagem e compostáveis.

Mais da metade dos municípios brasileiros estão ausentes de métodos de disposição de tratamentos adequados para os resíduos sólidos, destinando-os em lixões, aterros sanitários ou controlados, os quais são grandes fontes de degradação ambiental. Neste contexto, os resíduos orgânicos são as principais fontes de impactos ambientais, pois produzem o lixiviado na sua decomposição. (VIEIRA, 2001)

A maior geração de resíduos sólidos no Brasil (51,4%) é classificada como orgânico, podendo ser de origem animal ou vegetal, restos alimentares, resíduos de podas de árvores, entre outros, apenas 4% deste montante é tratado e reciclado por usinas de compostagem, em sua maior parte representados na região sul e sudeste (IBGE, 2010). Demonstrando que no Brasil a coleta seletiva exercida nos municípios não enfatiza a segregação prévia dos resíduos orgânicos (EIGENHEER, 2009).

Esses resíduos quando dispostos em aterros sanitários, controlados ou até lixões, causam altos impactos ambientais, com o grande do volume disposto diminuem o tempo de

vida útil das valas dos aterros e aumentam os custos de operação do tratamento realizado. A alternativa de destinação viável e sustentável para reciclagem destes resíduos é o tratamento através da usina de compostagem, este processo pode ser definido através da decomposição biológica, aeróbica e termofílica, de degradação dos resíduos orgânicos, resulta-se um produto orgânico com alto valor químico-físico-biológico, para uso como adubo ou insumo agrícola (EPSTEIN, 1997). Porém, menos de 2% desses resíduos são destinados para este fim no país (IPEA, 2012).

Embora o composto orgânico possua poucos nutrientes e não competir diretamente com os fertilizantes químicos, pode ser considerado uma fonte de nutrientes em longo prazo. O composto traz vários benefícios quando aplicado corretamente, melhora a estrutura do solo, aumenta a retenção de água e a resistência da planta a doenças (ABREU JR et al., 2005; ROTHENBERGER et al., 2006).

Uma das vantagens do composto orgânico é sua capacidade de absorção de alguns elementos contaminantes para o ambiente, aumento da permeabilidade e diminui a erosão do solo (SHARMA et al. 1997).

São metas urgentes a segurança alimentar e o desenvolvimento de uma agricultura sustentável para este novo milênio. Estando nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, a agricultura tem importantes papéis neste sentido, tais como, fornecer segurança alimentar, fornecimento de recursos para a subsistência em consonância ao meio ambiente. Portanto há, três componentes desta sustentabilidade agrícola: o econômico, o social e o ambiental (SLIGH; CHRISTMAN, 2007).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei 12.305/2010), estabeleceu a destinação obrigatória de resíduos sólidos para reciclagem e compostagem. Os rejeitos devem ser os únicos tipos de resíduos a serem depositados nos aterros sanitários, resíduos que não possuam outra possibilidade de tratamento ou recuperação por processos viáveis que não a disposição final.

A PNRS estimula a implantação de unidades de compostagem (com prioridade na coleta seletiva de resíduos orgânicos) e o aproveitamento da capacidade já instalada de usinas de compostagem. Incentiva ainda estratégias descentralizadas e locais, como incentivo ao tratamento por compostagem domiciliar e também aos grandes geradores realizem em seus estabelecimentos a prática da compostagem (PNRS, Lei 12.305/2010).

Segundo Enayetullah e Masqsood (2001) as experiências de compostagem nos países em desenvolvimento inferem que as grandes plantas centralizadas, por ausência de recursos financeiros para suas operações, têm muitas vezes encerrado suas atividades.

Muitos esquemas de compostagem do passado falharam devido à falta de mercado para o composto, além do uso de tecnologias inapropriadas, afirma Rothenberger et al. (2006).

Por isso a descentralização do processo de compostagem deve ser considerada como uma alternativa viável para tratamento dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que o sistema reduz custos de transporte, menor investimento de maquinários e tecnologias, menor quantidade de mão-de-obra (ENAYETULLAH, 2001).

O município de Rio Quente, Goiás, recebe 1,1 milhão de turistas ao ano, 304 vezes sua população local, estes dados impactam diretamente a gestão de resíduos sólidos da região. A compostagem embora ainda que não seja incentivada pelo município é adotada pelo Grupo Rio Quente, desde 2012 opera a usina de compostagem termofílica, com uma área de 882 m², recebendo diariamente 1,5 toneladas de resíduos orgânicos provenientes de restaurantes, cozinhas e bares próprios, o adubo orgânico produzido é reutilizado nas suas áreas de jardins e horta.

2. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a experiência de gerenciamento de resíduos orgânicos do grupo Rio Quente no município de Rio Quente, Goiás, apresentando as etapas de processamento e o ganho ambiental da atividade em si. Pretende-se contribuir com a conscientização dos moradores e administradores privados e públicos quanto a importância da adoção desta técnica para a sustentabilidade ambiental.

3. Objetivos Específicos

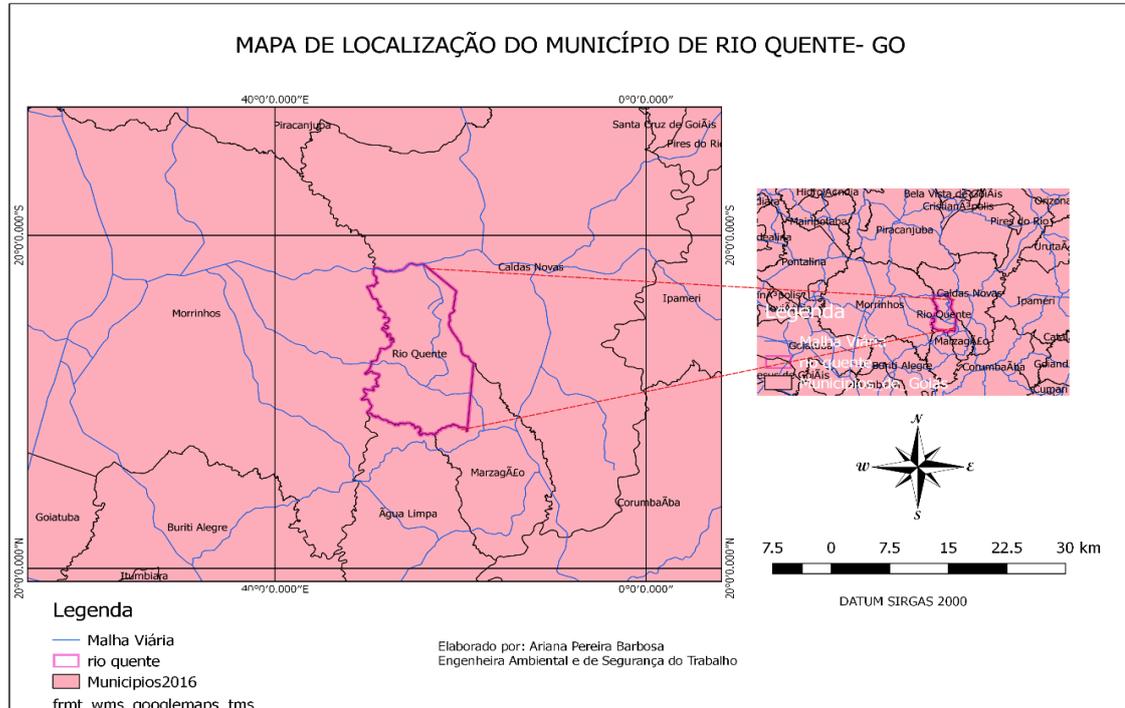
- a) sistematizar a experiência de compostagem do Grupo Rio Quente em função da qualidade do composto produzido e da sua operação;
- b) avaliar a qualidade do composto com base em parâmetros físico-químicos.

4. Metodologia

O município de Rio Quente está situado na região sul do estado de Goiás, ocupa uma área de aproximadamente de 255,961 km², as rodovias que dão acesso ao município são: a BR-490/GO-213 a GO-507, rodovia de acesso ao bairro Esplanada e à sede do município; e a GO-443, que passa pela zona rural do município, considerado um dos polos do circuito das águas quentes, o município está entre os destinos turísticos mais procurados do estado de Goiás.

Segundo levantamento do (IBGE 2010) o município tem cerca de 3.312 mil habitantes, o IDH do município é de 0,731 (IDHM 2010) com PIB per capita de R\$ 67.269,87.

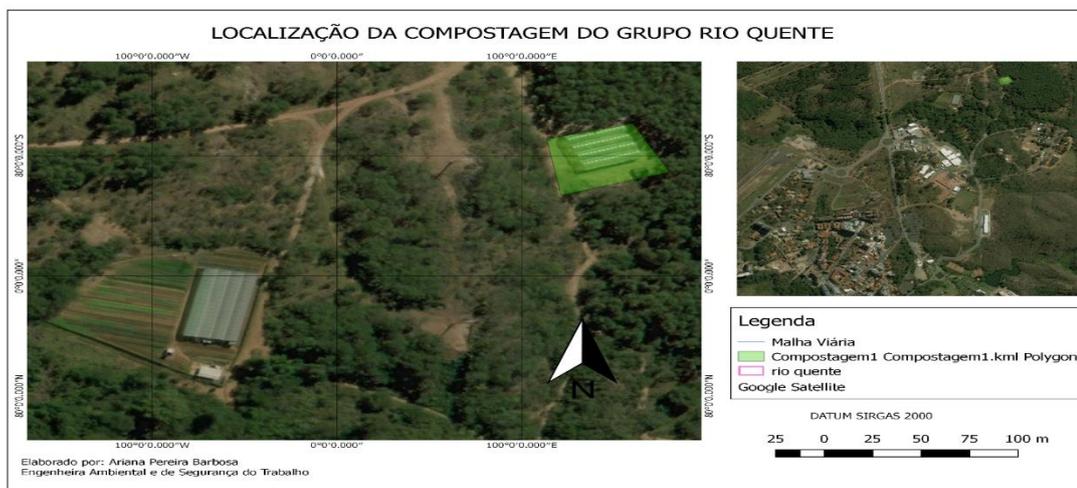
FIGURA 1- Mapa de Localização do Município de Rio Quente/Goiás



Fonte: Barbosa (2016)

A área de estudo é uma unidade descentralizada de compostagem do empreendimento Grupo Rio Quente, em funcionamento desde o ano de 2012, localizado no município de Rio Quente, no bairro Esplanada do Rio Quente, o que difere neste processo é a realização da compostagem a partir de resíduos previamente separados nas suas fontes próprias (bares, restaurantes, cozinhas) e destinadas ao devido tratamento para reciclagem.

Figura 2: Figura com a localização da Usina de Compostagem do Grupo Rio Quente, em relação ao Complexo, bairro Esplanada do Rio Quente e rodovia GO 507.



Fonte: Google Earth (2016).

Esta pesquisa é referente a um estudo de caso de uma Usina de Compostagem do Grupo Rio Quente, Rio Quente, Goiás, em atividade desde o ano de 2012, os dados foram obtidos por acompanhamento direto e através de entrevistas.

O acompanhamento da operação da usina ocorreu no período de março a junho de 2016, nos primeiros meses, o acompanhamento teve como objetivo analisar os procedimentos operacionais, tais como dimensionamento das leiras, frequência da aeração forçada, tempo de maturação e finalização das leiras. No ano de estudo os resíduos compostáveis foram coletados dos quatro restaurantes internos e três restaurantes externos administrados, além dos bares e cozinhas próprias.

Neste período cerca de 99 toneladas de resíduos orgânicos foram coletadas, nove leiras foram montadas e 40 toneladas de composto foram produzidos. A usina possui 882 m² de área coberta e 1.084,5 m² de área de atividade ao ar livre, com capacidade para tratar até 40 toneladas/mês de resíduos. A coleta dos resíduos, pesagem e operação foi realizada por funcionários próprios. O custo para implantação e maquinários da compostagem ficou em torno de R\$ 180 mil.

Figura 3: Usina de compostagem, com leira do composto orgânico pronto, produzido através da mistura de restos de alimentos e restos florestais, pertencente a empresa Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Barbosa (2016)

Os pontos de coletas depositavam os resíduos alimentares em galões de sessenta litros nas câmaras de resíduos climatizadas e diariamente eram coletados por dois funcionários da usina, devidamente segregados. A Figura 4. Demonstra, os galões da coleta realizada nos pontos.

Figura 4: Coleta dos resíduos alimentares nos pontos de coletas da empresa Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Barbosa (2016)

Após a coleta, os resíduos alimentares foram encaminhados a usina de compostagem termofílica, onde foram realizados os procedimentos da operação da compostagem, como pode ser observado na Figura 5, onde é apresentado o local de processamento do material orgânico coletado.

Figura 5: Usina de compostagem termofílica, Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Barbosa (2016)

Para o acompanhamento do gerenciamento da usina de compostagem foram

analisados dados de temperatura, quantidade de resíduos verdes triturados, data de início da produção das leiras, entre outros.

Por ser um processo de decomposição aeróbia, faz necessário o monitoramento dos parâmetros físicos, físico-químicos e biológicos, para a obtenção de um composto com qualidade suficiente para ser utilizado como condicionador do solo ou como fertilizante orgânico. KIEHL (2004).

A análise dos parâmetros físicos e químicos foi realizada para o composto de resíduo produzido pelo Grupo Rio Quente. As amostras foram coletadas segundo as orientações da NBR 10.007 (ABNT, 2004) e armazenadas corretamente em sacos plásticos, tais amostras foram identificadas através de etiqueta com informações do nome do responsável, data de coleta, período de compostagem e finalidade de utilização para o composto.

Os parâmetros físicos avaliados do composto orgânico foram: temperatura e umidade. A temperatura das leiras foi medida diariamente no período da manhã. As análises químicas realizadas foram pH, relação C:N de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) além de parâmetros de metais pesados. A determinação destes parâmetros, exceto temperatura, foi realizada pelo Laboratório de solos, Solocria Laboratório Agropecuário Ltda de Goiânia, Goiás.

Para analisar a qualidade e quantidade de resíduos compostados gerados pelo Grupo Rio Quente, foi delimitado um período de tempo de noventa dias, o estudo foi realizado através do estudo *in loco* e de fornecimento de dados pela usina de compostagem.

5. Resultado e Discussão

Durante o período de estudo da produção da compostagem não foi constatada a presença de vetores ou ocorrência de mau cheiro, o que indica de que o processo ocorreu em condições adequadas de aeração e umidade, de acordo com Teixeira et al. (2004), o processo de compostagem em ambiente aeróbio evita o mau cheiro e a proliferação de moscas.

O composto possui nutrientes que estão disponíveis em três formas, parte desta está disponível para a nutrição da cultura, outra parte encontra-se nos húmus na forma de complexos e a terceira encontra-se retida na matéria orgânica que será decomposta no solo, trabalhando como reserva de nutrientes. Portanto, o composto além dos húmus, possui em sua composição uma parte da matéria orgânica que ainda está em transformação, de forma a liberar gradativamente seus nutrientes e melhorando seu aproveitamento para as culturas

(Peixoto, 2005a, 2007).

Foram utilizados na composição da mistura do processo de compostagem além dos restos de alimentos, os restos vegetais oriundos das podas e manutenções realizadas nos parques e jardins e frutos de coco desfibrados, estes após serem triturados, na proporção de 40 % de umidade e formando-se as leiras. As leiras paravam de receber a mistura quando atingiam as seguintes medidas médias: altura de 2 metros, comprimento de 23 metros e largura de 4,5 metros. As pilhas levaram em média o período de 09 dias para chegar nesta fase, as leiras foram montadas em formato de pirâmides, sendo cobertas por restos florestais triturados, com a ajuda do soprador de ar as leiras foram aeradas diariamente. O processo final de transformação dos resíduos em adubo orgânico durou um período de 90 dias, sendo que em seguida receberam peneiramento e foram distribuídos nos pontos de utilização do composto orgânico (horta e jardins).

As montagens das leiras, foram adequadas ao sistema de leiras estáticas aeradas, neste método as leiras são formadas sobre uma tubulação perfurada ligada a um soprador ou exaustor, que injeta ar na leira a ser compostada. Sobre essa tubulação é recomendado que se coloque uma camada de materiais triturados de madeiras ou galhos de forma a facilitar a passagem do ar na pilha e sobre esta camada é montada a leira (ANDREOLI et al., 2001; REIS, 2005). Nesse sistema não há nenhum tipo de revolvimento, os sopradores de ar funcionaram por 5 minutos a cada uma hora. Carmichael (1999) afirma que o processo de leiras estáticas aeradas geralmente produz composto de melhor qualidade num período de tempo mais reduzido se comparado ao sistema windrow.

Figura 6,7: Mistura de resíduos de alimentos com restos florestais. Composto pronto, da usina de compostagem, pertencente a empresa Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio QuenteGO



Fonte: Barbosa (2016)

Figura 8: Montagem dos sopradores e tubulações das leiras, na usina de compostagem pertencentes a empresa Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Barbosa (2016)

O processo de compostagem através de resíduos de poda, necessita de rega constante pela baixa umidade do material. Porém de outra forma, os resíduos alimentares melhoram este fator de umidade, porém requer atenção na gestão e operação, para evitar possíveis impactos de vizinhança (INÁCIO; MILLER, 2009), neste processo devido a mistura dos resíduos de alimentos com os resíduos verdes, não foi necessário realizar a mistura de água para obter a quantidade de umidade ideal do sistema.

Após o fechamento da leira, foram realizados os controles e monitoramentos ambientais. Diariamente o operador da usina verificava os dados de temperatura das leiras, avaliações visuais de controle do solo e operação dos sopradores. Por serem leiras estáticas não recebiam revolvimento manual ou por maquinário, recebiam apenas aeração forçada por sopradores.

O composto pronto foi utilizado como adubo na horta própria e nos jardins do complexo do Grupo Rio Quente. A Figura 9 ilustra a produção de hortaliças com a utilização do adubo orgânico.

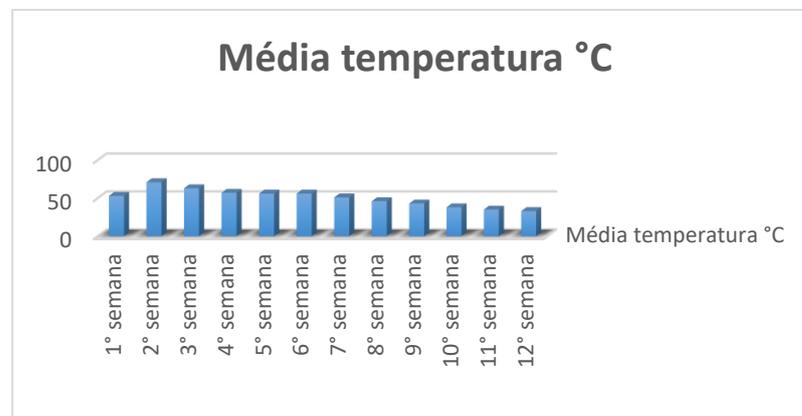
Figura 9: hortaliça em produção com utilização do composto orgânico produzido na usina de compostagem termofílica do Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Grupo Rio Quente (2016)

A compostagem por ser um processo biológico, requer condições especiais para sua qualidade e eficácia na produção do composto, entre os mais importantes fatores estão: a temperatura, umidade, aeração, pH e relação C:N, nos diversos estágios do processo. Para acompanhamento da degradação biológica o principal fator é a temperatura, sua elevação na massa de resíduos, cada grupo atuante tem uma faixa de temperatura ideal para seu metabolismo, desta forma a temperatura é um dos principais desempenhos do processo de compostagem, informando o equilíbrio biológico e a eficiência do processo. O processo deve apresentar temperaturas de 40°C a 60°C, nos primeiros trinta dias, demonstrando equilíbrio do processo de decomposição biológica. (PEREIRA NETO E CUNHA, 1995).

Gráfico 1: Gráfico temporal de acompanhamento da temperatura média das leiras de compostagem, produzidas em março a junho de 2016, pela usina de compostagem do Grupo Rio Quente, localizada no município de Rio Quente/GO



Fonte: Barbosa (2016)

A temperatura média da leira de compostagem, apresentou 55 °C, nos primeiros 60 dias, sendo a fase de degradação biológica do processo de compostagem (TEIXEIRA, et al., 2004). Após esse período, verificou-se decréscimo gradual da temperatura, que estabilizou em 35 °C. Podendo com esses dados, concluir que o processo havia atingido sua fase de maturação (TEIXEIRA et al., 2004). Podemos observar através do gráfico, que a temperatura foi maior no início do processo de compostagem, caracterizando a fase termofílica, decaindo a temperatura no processo até se aproximar da temperatura ambiente.

Durante o processo de compostagem, pelo resultado da ação dos microorganismos, ocorre a liberação de gás carbônico, água (na forma de vapor) e energia. Parte é utilizada para o crescimento dos microrganismos, o restante liberado como calor. Desta forma o material se aquece, neste processo e atinge temperatura elevada, após resfriar e posteriormente atinge estágio de maturação, finalizando o processo de maturação, o composto orgânico está pronto. (SOUZA et al., 2001).

No período de 90 dias de processo de compostagem, o produto formado apresentou coloração escura e odor de terra, parâmetros indicativos de que o composto estava maduro (FUNDACENTRO, 2002). Através das análises químicas realizadas podemos constatar que seus resultados de teores de carbono (C) orgânico, nitrogênio (N) total, umidade, relação C/N e pH (Tabela 1) estavam dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA, 2009), estabelecido para composto comercializável.

Tabela 1: Resultados químicos do composto pronto após 90 dias em processo de compostagem e comparação aos valores estabelecidos pela N. 23/2006 e Instrução N. 27/2006

Parâmetro	Resultado do Composto	Instrução N. 23/2005 (MAPA)
Matéria orgânica (%)	40	mínima 40%
Nitrogênio (%)	2	mínimo 1
Relação C/N	9,4	máximo 18/1
P (g/kg)	10	-
K (g/kg)	10.2	-
Cu	40	-
Zn (mg/kg)	70	-
Parâmetros de metais pesados (mg/kg)	Resultado do Composto	Instrução N. 27/2006 (MAPA)
Cd	0,02	3
Pb	0,01	150
Cr	8	200
Ni	1,2	70

Fonte: Grupo Rio Quente (2016).

A partir destes resultados o composto produzido enquadra-se dentro dos limites mínimos e máximos estabelecidos nas Instruções Normativas nº 23 (MAPA/2005) e nº 27 (MAPA/2006), com pH= 6.59, umidade= 40%, relação C/N= 9.4, metais pesados abaixo do estabelecido, demonstrando a eficiência e qualidade do processo da usina de compostagem. O produto resultou em uma classificação de composto de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, contém também quantidade significativas de nutrientes essenciais para as plantas, podendo ser aplicada ao solo.

6. Conclusão

A compostagem do Grupo Rio Quente num período de 90 dias produziu um composto com características físicas e químicas dentro dos limites estabelecidos conforme

Instruções Normativas aplicáveis, utilizado como composto agrícola, como condicionador de solos e como substrato para plantas, nos jardins e na horta própria;

Este tipo de processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos, se devidamente conduzida e gerenciada aos fatores básicos do processo, como aeração, umidade e temperatura, não resulta na geração de mau cheiro ou atração de vetores.

O processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos é uma alternativa sustentável e viável para a reciclagem desse tipo de resíduo, o que pode ser empregada em escolas, prefeituras, domicílios.

7. Referências

ANDREOLI, C.V.; FERREIRA, A.C.; CHERUBINI, C.; TELES, C.R.; CARNEIRO, C.; FERNANDES, F. Higienização do Lodo de Esgoto. In: ANDREOLI, C.V. **Resíduos Sólidos do Saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

CARMICHAEL, C.J. **Economic and social aspects of food waste composting alternatives for New York State Communities**. 1999. Thesis (Master of Science Degree). College of Environmental Science and Forestry, State University of New York. Syracuse, NY. 147 p.

EIGENHEER, E. M. **Lixo: a limpeza urbana através dos tempos**. Porto Alegre: Elsevier, Campus, 2009. p 139.

EPSTEIN, E. **The Science of Composting**. Pennsylvania: Technomic Publishing, 1997, p. 493.

Geofusion, **O impacto do turismo nas cidades brasileiras**. Disponível em: <<https://geofusion.com.br/imprensa-e-noticias/o-impacto-do-turismo-nas-cidades-brasileiras>>. Acesso em 1 de janeiro de 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado109.shtm>. Acesso em: 01 jan. 2017.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO. **Compostagem doméstica de lixo**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista – UNERSP, Botucatu. 2002, 40 p. Capturado em 01 de setembro de 2009. Online. Disponível na internet:

<http://74.125.93.132/search?q=cache:GRTiWrh33yoJ:permacoletivo.files.wordpress.com/2008/09/compostagem-domestica-delixo.pdf+compostagem+dom%C3%A9stica+de+lixo&>.

INÁCIO, C.T., MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2009. p. 156.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**. Relatório de pesquisa. Brasília, 2012. 82 p.

KIEHL, E.J. Manual de Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto. 4ª ed. Piracicaba, SP. 173 p., 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - MAPA. Dispõe sobre fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, para serem produzidos, importados ou comercializados, deverão atender aos limites estabelecidos nos Anexos I, II, III, IV e V desta Instrução Normativa no que se refere às concentrações máximas admitidas para agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas. Instrução Normativa nº 27, 05 de junho de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jun. 2006. Seção 1, Página 15.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa SDA no 25, de 23 de julho de 2009. Anexos I e III. Capturado em 27 agosto de 2009. Online. Disponível na internet: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20542>.

OLIVEIRA, FC; MATTIAZZO, ME; MARCIANO, C.R; ABREU JR; C.H. Alterações em atributos químicos de um Latossolo pela aplicação do composto de lixo urbano. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V.37,n.4, p. 529-538,2002.

PEREIRA NETO, João Tinoco; CUNHA, W. G. **Influência da inoculação de composto orgânico maturado, no período de compostagem de resíduos orgânicos.** In: XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador, 1995.

PEIXOTO, R. T. dos G. **Compostagem: solução correta para o meio ambiente.** Revista Cavalos. São Paulo (SP), p.13 - 15, 2007.

PEIXOTO, R. T. dos G. **Compostagem: princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção In: Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável.** 1 ed. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005a, p. 387-422.

REIS, M.F.P. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos.** Tese (Doutorado). 2005. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

ROTHENBERGER, S.; ZURBRUGG, C; ENAYETULLAH, I; SINHA, A.H.M.M. **Decentralized Composting for cities of low-and Middle- Income Countries- A user's Manual.** Publisher: Waste Concern; Bangladesh and Switzwerland. 2006. 109 p

SHARMA, V.K; CANDITELLI, M; FORTUNA, F.; CORNACCHIA. Processing of Urban and Agro-industrial residues by aerobic composting: Review. **Energy conservation and management.** 1997.v.38, n.5, p.453-478.

SLIGH, M A. & CHRISTMAN C. **Organic agriculture and access to food. International Conference Of Organic Agriculture And Food Security.** Italy – 32 p, 2007.

Disponível em <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/OFS-2007-2.pdf>. acessado em 05/05/2009.

VIEIRA, S.M.M. (2001) **Relatório dos bancos de dados de resíduos sólidos e efluentes líquidos.** 2. ed. São Paulo: CETESB. 102 p.

TEIXEIRA, L.B. et al. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural.** Belém: Embrapa, 2004, 8 p. (CircularTécnica, 33).