

**FACULDADE DOCTUM
LUCIANA MARIA DE OLIVEIRA
MAYSA JÉSSICA GUEDES DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
ORGÂNICOS POR EMPREENDIMENTOS COMERCIAIS E INDUSTRIAIS DE
MÉDIO E GRANDE PORTE LOCALIZADOS NA REGIÃO DE JUIZ DE FORA – MG
E REDONDEZAS.**

Juiz de Fora
2018

**LUCIANA MARIA DE OLIVEIRA
MAYSA JÉSSICA GUEDES DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
ORGÂNICOS POR EMPREENDIMENTOS COMERCIAIS E INDUSTRIAIS DE
MÉDIO E GRANDE PORTE LOCALIZADOS NA REGIÃO DE JUIZ DE FORA – MG
E REDONDEZAS.**

Monografia de Conclusão de Curso, apresentada ao curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Doctum de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador (a): Prof. MSc. Sérgio Alencar de Souza.

Juiz de Fora
2018

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Faculdade Doctum/JF

Oliveira, Luciana.

Estudo da geração e destinação final de resíduos sólidos orgânicos por empreendimentos comerciais e industriais de médio e grande porte localizados na região de juiz de fora – mg e redondezas /Luciana, Maysa - 2018.

47f.

Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) –
Faculdade Doctum Juiz de Fora.

1. Pesquisa de campo. 2. Resíduos orgânicos

I. Estudo da geração e destinação final de resíduos sólidos orgânicos por empreendimentos comerciais e industriais de médio e grande porte localizados na região de juiz de fora – mg e redondezas. Faculdade Doctum Juiz de Fora

**LUCIANA MARIA DE OLIVEIRA
MAYSA JÉSSICA GUEDES DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
ORGÂNICOS POR EMPREENDIMENTOS COMERCIAIS E INDUSTRIAIS DE
MÉDIO E GRANDE PORTE LOCALIZADOS NA REGIÃO DE JUIZ DE FORA – MG
E REDONDEZAS.**

Monografia de Conclusão de Curso,
submetida à Faculdade Doctum de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia
Ambiental e aprovada pela seguinte banca
examinadora.

Prof. MSc. Sérgio Alencar de Souza

Orientador e Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof. Dr. Ângelo Casali de Moraes

Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof^a. MSc. Thassia Marchi Vieira

Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Examinada em: ___/___/___.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus pelo dom da vida, sabedoria e pela perseverança no decorrer desses anos. Aos nossos pais presentes e ausentes pelos ensinamentos, princípios éticos, carinho, amor, amparo nos momentos difíceis e credibilidade incalculável.

Agradecemos aos nossos amigos pelo compartilhamento de experiências, apoio e admiração.

Agradecemos ao nosso professor orientador Sérgio Alencar pelo empenho dedicado a elaboração deste trabalho, pela paciência e sabedoria.

Eu Luciana Maria de Oliveira agradeço a minha filha Victoria pela confiança, paciência, apoio e amor incondicional por intender minha ausência em alguns momentos durante o curso.

Eu Maysa Jéssica Guedes De Oliveira agradeço minha avó Maria Nair de Oliveira pelos dengos, carinhos e um amor que vai além da vida.

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigada.

RESUMO

OLIVEIRA, LUCIANA; OLIVEIRA, MAYSA. **Estudo da geração e destinação final de resíduos sólidos orgânicos por empreendimentos comerciais e industriais de médio e grande porte localizados na região de Juiz de Fora - MG.** 47f. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Faculdade Doctum, Juiz de Fora, 2018.

Este presente trabalho tem como objetivo analisar a disponibilidade final dos resíduos sólidos orgânicos gerados por empreendimentos comerciais e industriais de médio e grande porte na região de Juiz de Fora – MG, foi realizado o levantamento para identificar os potenciais geradores de resíduos orgânicos, classificados como médios e grandes geradores. Após o levantamento das empresas escolhidas total de vinte e nove, iniciou-se a pesquisa de campo, por meio de um questionário, através de e-mails, contatos telefônicos e visitas em campo com a finalidade de obter o resultado qualitativo e quantitativo dos resíduos orgânicos gerados e sua forma de disposição final pelos empreendimentos de médio e grande porte na área de estudo. Os resultados obtidos indicaram que todos os empreendimentos pesquisados apresentam problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos. As práticas de disposição final são pouco compatíveis com a Lei Federal 12.305/10. Foi possível identificar que há pouco ou nenhum controle da quantidade gerada de resíduos orgânicos, assim como a importância da forma correta da disposição final que trazem benefícios sociais e ambientais.

Palavras-chave: Resíduos Orgânicos. Destinação dos resíduos orgânicos. Geração dos resíduos orgânicos.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the final availability of organic solid waste generated by commercial and industrial projects of medium and large size in the region of Juiz de Fora - MG, a survey was carried out to identify potential organic waste generators classified as medium and large generators. After the survey of the selected companies total of twenty-nine, the field research was initiated, through a questionnaire, through e-mails, telephone contacts and field visits in order to obtain the qualitative and quantitative result of the residues generated and its form of final disposal by the medium and large enterprises in the study area. The results indicated that all the enterprises surveyed presented problems related to solid waste management. Final disposal practices are inconsistent with Federal Law 12,305 / 10. It was possible to identify that there is little or no control of the amount of organic waste generated, as well as the importance of the correct form of final disposal that brings social and environmental benefits.

KEYWORDS:Organic waste. Disposal of organic waste. Generation of organic waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Lixão.....	21
Figura 2 – Aterro Controlado	22
Figura 3 – Aterro Sanitário	23
Figura 4 – A Economia Circular.....	25
Figura 5 – Classificação de Resíduos Sólidos	28
Figura 6 – Ciclo de reciclagem da matéria orgânica	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento de dados dos grandes e médios geradores de resíduos orgânicos.....	35
Tabela 2 – Quantidade gerada de resíduos orgânicos e sua destinação final	37
Tabela 3 – Classificação dos médios e grandes geradores de resíduos orgânicos ..	39
Gráfico 1 – Total de resíduos orgânicos gerados.....	40
Gráfico 2 – Disposição final dos resíduos orgânicos.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
AGEVAP	ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL
ART	ARTIGO
CEMPRE	COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
CWA	TROPICAL DE ALTITUDE
DEMLURB	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA
EC	ECONOMIA CIRCULAR
EMF	ELLEN MACARTHUR FOUNDATION
HAB	HABITANTE
KG	QUILOGRAMA
KM2	QUILOMETROS QUADRADO
MMA	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
NBR	NORMA BRASILEIRA
PJF	PREFEITURA DE JUIZ DE FORA
PMGIRS	PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PROSAB	PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO
S	SUL
W	OESTE

LISTA DE SÍMBOLOS

I	Um em número romano
II	Dois em número romano
IV	Quatro em número romano
V	Cinco em número romano
VI	Seis em número romano
XXVII	Vinte e sete em número romano
XIX	Dezenove em número romano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
2 Justificativa.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Histórico de Juiz de Fora - MG	15
3.2 Classificação e definição de resíduos sólidos.....	16
3.3 Conceito de coleta seletiva, reciclagem e rejeitos.....	18
3.4 Formas de disposição final dos resíduos sólidos.....	20
3.5 A importância da Economia Circular (EC).....	24
3.6 Classificação de resíduos orgânicos.....	26
3.7 Compostagem como destinação adequada dos resíduos orgânicos.....	29
3.8 Levantamento dos médios e grandes geradores de resíduos orgânicos na região de Juiz de Fora.....	32
4 METODOLOGIA	34
4.1 Análise quantitativa e qualitativa de resíduos gerados e o destino final na região de estudo.....	36
5 RESULTADOS.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS	47
Anexo 1- Planilha com as perguntas para pesquisa de campo	48

1 INTRODUÇÃO

A sociedade está cada vez mais preocupada em relação ao meio ambiente, visto que não somente pela conscientização ambiental, e sim pelo fato da questão ambiental ser uma prioridade, pois visa à criação de leis que garantem a preservação e o uso sustentável do meio ambiente no país.

A preocupação da destinação correta dos resíduos sólidos gerados por comércios, indústrias, hospitais, redes de supermercados, hotéis e domiciliar são problemas enfrentados pela sociedade uma vez que descartado de forma incorreta causa grandes problemas ambientais e sociais. A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos não cabe somente aos órgãos ambientais responsáveis mas também aos geradores fazer a destinação adequada.

Cada município é responsável por implantar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com o objetivo de planejar, mapear todos os resíduos gerados no território do município, importante ferramenta para determinar de como deve ser feito o manejo dos resíduos sólidos sob responsabilidade pública ou privada (AGEVAP, 2014).

A política nacional dos resíduos sólidos estabelece objetivo e diretrizes à gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, visando uma destinação correta dos geradores de resíduos e é utilizada como fonte para a elaboração dos PMGIRS.

Nesse contexto estão presentes os resíduos orgânicos consideráveis uma parcela de fácil aproveitamento, porém trazem efeitos negativos sobre o meio ambiente, surgiram desde quando os homens abandonaram a vida nômade e adotaram o estilo de vida sedentário. Desde as civilizações antigas era praticado o lançamento dos resíduos em áreas afastadas (lixões), bem como em cursos d'água. Há menção, na história antiga ao uso do fogo para destruição dos restos inaproveitáveis, bem como ao seu aterramento. Há aproximadamente um século é que surgiram soluções consideradas racionais para solução dos resíduos sólidos (PERREIRA NETO et al,2007).

Os resíduos orgânicos podem ser de origem animal e vegetal. São considerados facilmente recicláveis, embora uma gestão e destinação de resíduos mal planejados tragam impactos ao meio ambiente como, por exemplo, na geração de gases, mau cheiro; a geração de líquidos percolados (Chorume); a atração de

animais vetores e a corrosão de equipamentos e componentes da infraestrutura. Pensando na forma de como os resíduos orgânicos são destinados por indústrias, comércios, redes de supermercados, hospitais, serviços de hospedagem e ensino de médio e grande porte.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar a disponibilidade final de resíduos sólidos orgânicos gerados por empreendimentos comerciais, industriais, redes de supermercados, hospitais, serviços de hospedagem e ensino de médio e grande porte na região de Juiz de Fora – MG.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar a revisão bibliográfica da classificação e definição de resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem, rejeito, formas de disposição final, economia circular, classificação dos resíduos orgânicos e compostagem, através de artigos científicos e revistas;
- Realizar a caracterização das empresas que se enquadram como médio e grande gerador na região de Juiz de Fora;
- Realizar uma pesquisa fazendo levantamento de dados da disponibilidade de resíduos sólidos orgânicos e sua destinação final por meio de um questionário de vinte e nove empresas na região de Juiz de Fora;
- Elaboração de um questionário para o levantamento dos dados;

2 JUSTIFICATIVA

A destinação inadequada dos resíduos orgânicos pelas indústrias, comércio, redes de supermercados, ensino, hospitais e redes de hotelaria são responsáveis por impactar o meio ambiente causando mal – cheiro, produção de chorume, sobrecarga dos aterros, liberação de gases e vazamento de chorume no solo e contaminação do lençol freático, através da sua grande geração de resíduos.

Por se tratar de um trabalho voltado a preocupação relacionada com a disponibilidade final dos resíduos orgânicos gerados pelas empresas de médio e grande porte na região de Juiz de Fora, será apresentado o levantamento de dados coletados através do questionário, demonstrando a destinação final das empresas, onde as mesmas devem atender no que determina a Lei Federal 12.305/2010 que define na seção II da responsabilidade compartilhada Art.36 parágrafo V- implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização de composto produzido.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Histórico de Juiz de Fora - MG

A área de estudo é compreendida no Município mineiro de Juiz de Fora, localizada na Zona da Mata Mineira no estado de Minas Gerais. Fundada em meados de 1700, o município, está localizado em posição estratégica entre os maiores mercados consumidores do país (Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo), seus principais setores econômicos são serviços e indústrias onde podemos destacar Indústrias metalúrgicas, montagem de veículos, mobiliário, alimentos e bebidas.

Segundo dados do (IBGE 2018) a população estimada são 564.310 pessoas localiza-se no Sudeste do Estado de Minas Gerais, estando o centro da cidade localizado nas coordenadas 21° 41' 20" S e 43° 20' 40" W (PJF, 1996). O clima, de acordo com Koeppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com chuvas concentradas no período de outubro a abril e estação mais seca de maio a setembro e com menor incidência de chuvas, sua densidade demográfica é de 359,59 hab/ km².

A partir da segunda metade do século XIX, a Zona da Mata tornou-se uma das regiões econômicas mais dinâmicas de Minas Gerais por conta da sua produção agrícola voltada para o mercado externo.

Historicamente, a cafeicultura brasileira com características agroexportadoras teve início no Vale do Paraíba fluminense, devido ao processo natural de desgaste do solo causado pela produção cafeeira e a crescente demanda internacional pelo produto. O café inicia esse movimento de interiorização, avançando suas fronteiras agrícolas em direção a Minas Gerais e São Paulo, seguindo o Rio Paraíba do Sul e seus afluentes (MARQUESE & TOMICH, 2008, pp. 25-30).

A Zona da Mata é uma região de fronteira pela qual o café foi introduzido em Minas Gerais. É uma região que sofre forte influência econômica do Estado do Rio de Janeiro, uma vez que inexistia em Minas Gerais – até 1930 – uma identidade econômica capaz de centralizar os interesses políticos e econômicos, unificado os anseios pelo desenvolvimento. Sendo assim, torna-se notório um processo de crescimento desarticulado e descontínuo (WIRTH, 1982, p.41).

Já no final do século XIX, Juiz de Fora assistia a uma intensa atividade industrial, efeito encadeado pela inversão econômica do grande capital cafeeiro (PIRES, 2009, pp. 193-384).

Tal processo levou a cidade a ser conhecida pelo apelido de Manchester Mineira, alusão feita à industrializada cidade inglesa de Manchester.

3.2 Classificação e definição de resíduos sólidos

O crescimento econômico, tecnológico e populacional tem influência na quantidade de resíduos gerados com o aumento do poder de compra e consumo exacerbado dos seres humanos, acarretando em uma enorme preocupação com sua destinação adequada que trazem consequências principalmente aos centros urbanos. A revolução industrial teve grande influência com o aumento dos centros urbanos acarretando conseqüentemente na produção de resíduos. A mudança de paradigma de uma sociedade basicamente agrária – pecuarista para consumista de produtos industrializados diversificou os resíduos. Na sociedade urbanizada e industrializada não era mais possível enterrar as sobras de alimentos nos quintais das casas, ou alimentar animais domésticos como a sociedade agrária, consumir tornou – se a palavra ordem (PEIXE & HACK, 2012).

Para organizar a forma com que o país lida com os resíduos foi criado medidas normativas prevista na lei número 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Segundo a norma brasileira (NBR) 10.004 define os resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

De acordo (ABNT, 2004) a classificação dos resíduos sólidos é dividida da seguinte forma:

- Resíduos classe I – perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

- Resíduos classe II A – não inertes: Aqueles que não se enquadram como resíduos de classe I e que apresentem características de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
- Resíduos classe II B – inertes: Aqueles que não se enquadram nas demais classificações e que se submetidos a testes, conforme especifica a NBR 10.004, em água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, não apresentem componentes solubilizados com concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor.

Segundo SILVA (2014) os resíduos sólidos podem ser classificados por sua natureza física como seco e úmido:

- Seco: plástico, metal, papel, couro, pontas de cigarro, madeiras entre outros.
- Úmido: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados etc.

De acordo SILVA (2014) segundo sua composição química o lixo pode ser dividido em orgânico e inorgânico:

- Orgânico: composto, por exemplo, de pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.
- Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro etc.), isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças etc.

Segundo ARAÚJO (2008) os resíduos sólidos podem ser classificados segundo sua origem como:

Domiciliar; comercial; industrial; serviços de saúde; portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários; agrícola; construção civil; limpeza urbana; abatedouros de aves; matadouros; estábulo e serviços congêneres (ARAÚJO,2008,p.1).

Sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos o Art. 36 Lei Federal nº 12.305/10 define:

No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do caput, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993 (BRASIL,2010,p18).

3.3 Conceito de coleta seletiva, reciclagem e rejeitos

Segundo IBGE (2008) os primeiros programas de coleta seletiva e reciclagem surgiram em 1980, de materiais visando uma alternativa para a enorme quantidade de resíduos gerados pela população.

De acordo com o Art 3º da Lei Federal nº 12.305/10 define coleta seletiva como “Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”.

Coleta seletiva pode ser definida como a etapa de coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos, após sua separação na própria fonte geradora, seguida de seu correto acondicionamento e apresentação para a coleta (BRINGHENTI, 2004).

Segundo Ribeiro & Besen (2007), a coleta seletiva consiste na separação de materiais recicláveis, como plásticos, vidros, papéis, metais e outros, nas várias fontes geradoras – residências, empresas, escolas, comércio, indústrias, unidades de saúde, tendo em vista a coleta e o encaminhamento para a reciclagem.

A implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios, tem como objetivo a segregação entre resíduos segregados secos e rejeitos.

Segundo Cempre (2014), a coleta seletiva pode ser definida como um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento são então vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros.

Segundo Waite & Besen (2007), as vantagens ambientais da coleta seletiva são a redução do uso de matéria prima virgem na produção de produtos bem como a redução dos usos dos recursos naturais renováveis e não renováveis e a redução da disposição de lixo nos aterros sanitários e dos impactos ambientais decorrentes.

Segundo o Art 3º item 14 da Lei Federal nº 12.305/10 define reciclagem:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL,2010,p.2).

Segundo o Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, PROSAB (1999) define a reciclagem como o processo através do qual resíduos retornam ao sistema produtivo como matéria prima. Pode ser considerada como uma forma de tratamento de parte dos resíduos sólidos gerados.

De acordo com o Art 3º item 15 da lei número 12.305/ 2010 define rejeitos:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL,2010,p.2).

Para uma forma de destinação adequada dos resíduos orgânicos como, por exemplo, a compostagem todos os itens citados acima deveriam estar caminhando em conjunto, pois um depende do outro para a melhoria e eficiência do processo.

3.4 Formas de disposição final dos resíduos sólidos

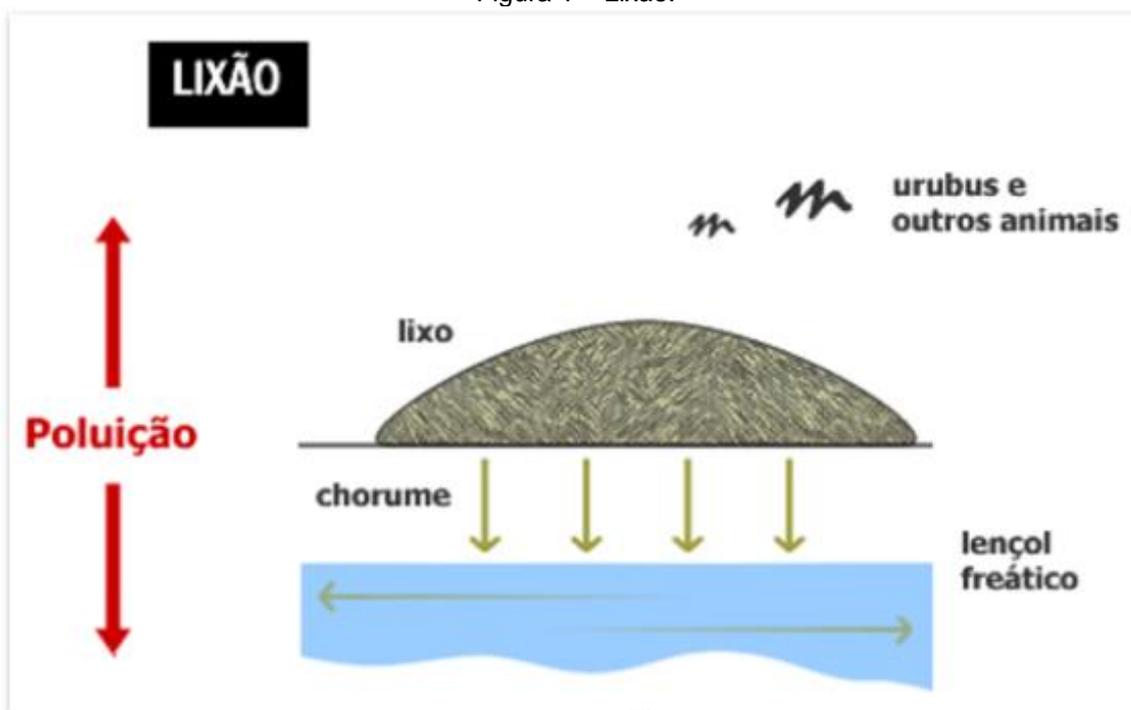
De acordo com o Art 3º item 07 da lei nº 12.305/10 define destinação final ambientalmente adequada como:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL,2010, p. 2).

Segundo Saneamento Ambiental (2008) a disposição final do lixo é dividida das seguintes maneiras:

- Lixão: Caracteriza-se pela simples descarga dos resíduos a céu aberto, sem qualquer preocupação ambiental quanto ao local em que a descarga é realizada; com o escoamento de líquidos formados, percolados. Podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas, e contaminar a atmosfera com a liberação de gases, principalmente o metano combustível. Nenhuma ação é realizada em relação ao lixo, e não ocorre a preocupação com a saúde pública. O lixão facilita a proliferação de vetores, geração de maus odores, atrai animais para o local e também permite a presença de catadores de lixo no local. Por isso a proposta legal de erradicação dos lixões até o ano de 2014.

Figura 1 – Lixão.



Fonte: Caruso Ambiental (2017).

- **Aterro Controlado:** É uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que visa minimizar os danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, bem como os impactos ambientais. Este método confina os resíduos sólidos através do seu recobrimento com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Os aterros controlados produzem, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de tratamento dos gases gerados.

Art 2º da resolução CONAMA nº 481/ 2017 define chorume: “Líquido proveniente da umidade natural e da decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos”.

Figura 2 – Aterro Controlado.



Fonte: Caruso Ambiental (2017).

- Aterro Sanitário: É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, que baseado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinamento segura em termos de controle de poluição ambiental, proteção à saúde pública; ou, forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente, solo, de acordo com normas operacionais específicas, e de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Figura 3 – Aterro Sanitário.



Fonte: Caruso Ambiental (2017).

Portanto, pode-se perceber que entre as três formas de disposição final dos resíduos sólidos a mais positiva e que causa menos impacto ao meio ambiente é a destinação para aterro sanitário, pois o processo para a construção do aterro mencionado segue as normas da ABNT, os resíduos são cobertos pelo solo e compactados com tratores recebem uma cobertura no solo o que auxilia a impermeabilização, dificultando a proliferação de bactérias e contaminação do solo e lençol freático, outro fator positivo são os sistemas de drenagem o percolato segue em direção a uma caixa que podem ser monitorados o padrão de qualidade da água.

Entretanto, os pontos negativos para a destinação final mencionada é a vida útil do aterro sanitário, sendo de curto prazo, outro fator quando ocorre sua desativação o mesmo continua gerando gases e o percolato causando impactos ao meio ambiente e a sociedade.

3.5 A importância da economia circular (EC)

A Economia Circular compartilha com a Ecologia Industrial a ambição de reformar o sistema econômico linear e unidirecional de extração, produção e deposição, e assim diminuir o uso de recursos naturais e a produção de resíduos (BERNDTSSON, 2015). Nesta proposição os processos produtivos passam a serem concebidos e reformulados de forma circular, significando que os recursos naturais são inicialmente obtidos do ambiente, mas, depois disso, tornam-se ativos produtivos permanentemente reciclados nas cadeias de valor (BONCIU, 2014).

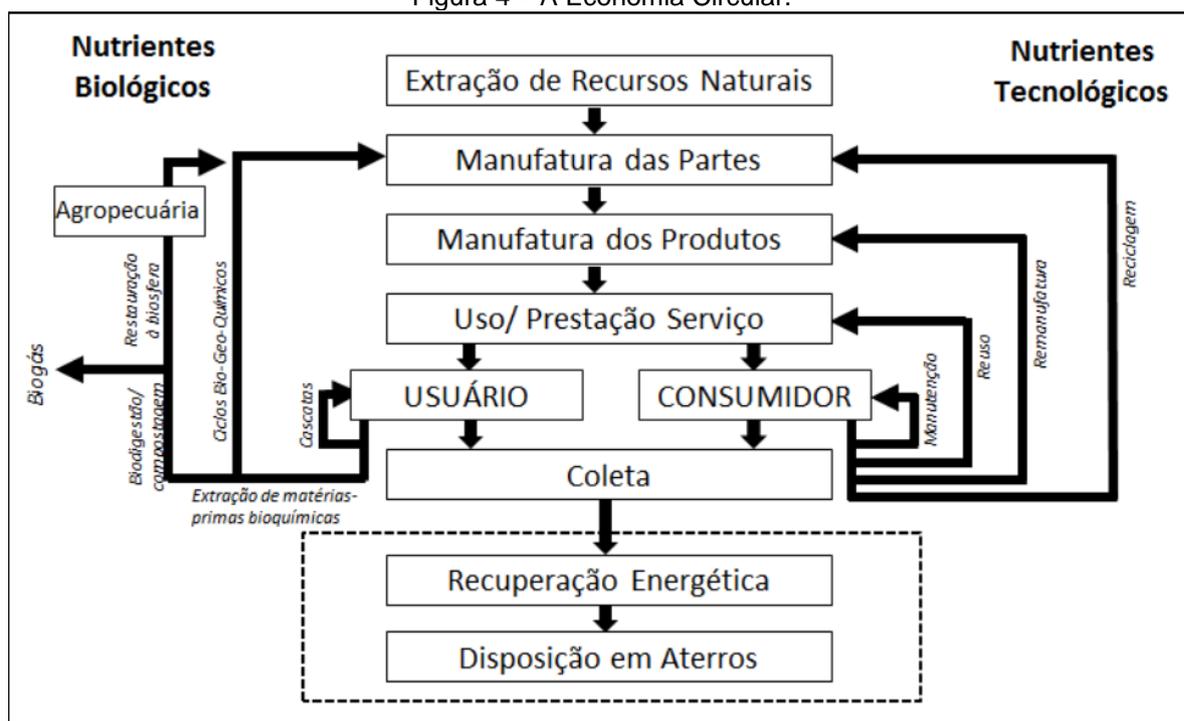
Segundo BONCIU (2014) a Economia Circular pode ser definida como:

A Economia Circular implica no fim da sociedade do descarte, significaria a renúncia do padrão “fazer, usar, descartar” como uma forma alternativa de organizar a produção, e a transição para a abordagem “reúso e reciclagem”. Uma definição breve de Economia Circular é “quando seus outputs tornam-se seus inputs (BONCIU, 2014, p.25).

House of Commons (2014) apud Foster et al Igari (2016) define Economia Circular “EC” como aquele modelo econômico: “Se afasta do modelo atual da economia linear (fabricar – usar – dispor), em direção a um no qual os produtos, e os materiais que o compõe, são valorados de forma diferenciada, criando uma economia mais robusta”.

Segundo a Fundação Ellen MacArthur (2012), trata-se de um modelo de economia industrial intencionalmente "restaurador", projetado para recuperar de forma circular o produto de suas atividades. A figura 4 ilustra este conceito.

Figura 4 – A Economia Circular.



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2012).

Conforme ilustra a Figura 4, a EC trabalha dividindo o uso dos materiais na economia em dois tipos de fluxos: o de nutrientes biológicos, cujo consumo se dá nesse ciclo, onde alimentos e outros materiais de base biológicas são projetados para retornarem ao sistema através de processo de compostagem e digestão anaeróbica; e o de nutrientes tecnológicos, que recuperam, restauram produtos, componentes e materiais através de estratégias como reuso, reparo, remanufatura e reciclagem, devem ser projetados para circular com o máximo de agregação de valor em ciclos sucessivos, evitando o retorno à biosfera na forma de disposição em aterros (EMF, 2012). Desde um ponto de vista macroeconômico, o que a EC propõe é que os materiais sejam utilizados de modo a maximizar seu valor, reduzindo a geração de resíduos e gerando benefícios econômicos, concomitante aos benefícios ambientais. Em grande parte isso é obtido pela geração de riqueza a partir de operações alimentadas não mais por meio da apropriação dos recursos naturais virgens, mas sim da recuperação dos recursos ditos “secundários”, originados do reuso ou reciclagem dos resíduos (FOSTER et al IGARI,2016).

Faz-se assim uma distinção entre “consumir” e “utilizar” recursos, com o claro objetivo de trocar a extração de novas reservas pela recuperação dos materiais gerados pelas atividades econômicas. Na prática, a estratégia confia no uso das

energias renováveis; minimiza, rastreia e elimina o uso de substâncias tóxicas; e reduz ou mesmo erradica a geração de resíduos por meio de cuidados na etapa de projeto do produto (EMF, 2012).

Em si, a ideia da EC não é nova, e está associada a conceitos como o gerenciamento do ciclo de vida (life-cycle management), a ecologia industrial, o “design regenerativo”, a “performance economy”, e a biomimética (EMF, 2012). Diferente das estratégias que focam a eficiência dos processos, como a “produção mais limpa”, a EC tem como principal objeto o projeto (design) dos produtos, de modo a utilizar os materiais de forma repetida em ciclos que mantêm seu valor intrínseco, além de rever padrões de consumo, com possibilidades como consumir menos e consumir produtos de melhor qualidade, mais duráveis e passíveis de reforma, conserto e remanufatura (HOUSE OF COMMONS, 2014).

Além disso, a EC propõe a substituição de “fatores de produção” escassos (recursos materiais e energéticos), por outros ilimitados (como trabalho) – proposta que traz evidentes benefícios econômicos à sociedade, principalmente no contexto europeu de alto desemprego (EMF, 2012).

Podemos concluir que a economia circular é de suma importância para a destinação adequada dos resíduos orgânicos, com sua metodologia aplicada sua utilização de maneiras eficientes para a gestão dos resíduos, recuperando e regenerando materiais e produtos em maior tempo de uso possível, com o benefício do maior aumento do ciclo de vida dos materiais ou produtos.

3.6 Classificação dos resíduos orgânicos

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente os resíduos orgânicos representam metade dos resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil e podem ser tratados em várias escalas, desde a escala doméstica, comunitária, institucional(de um grande gerador de resíduo), municipal até a escala industrial para a produção de fertilizante orgânico.

Os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas. Podem ter diversas origens, como doméstica ou urbana (restos de alimentos e podas), agrícola ou industrial (resíduos de agroindústria alimentícia, indústria madeireira, frigoríficos), de saneamento básico lodos de estações de tratamento de esgotos (Ministério do Meio Ambiente).

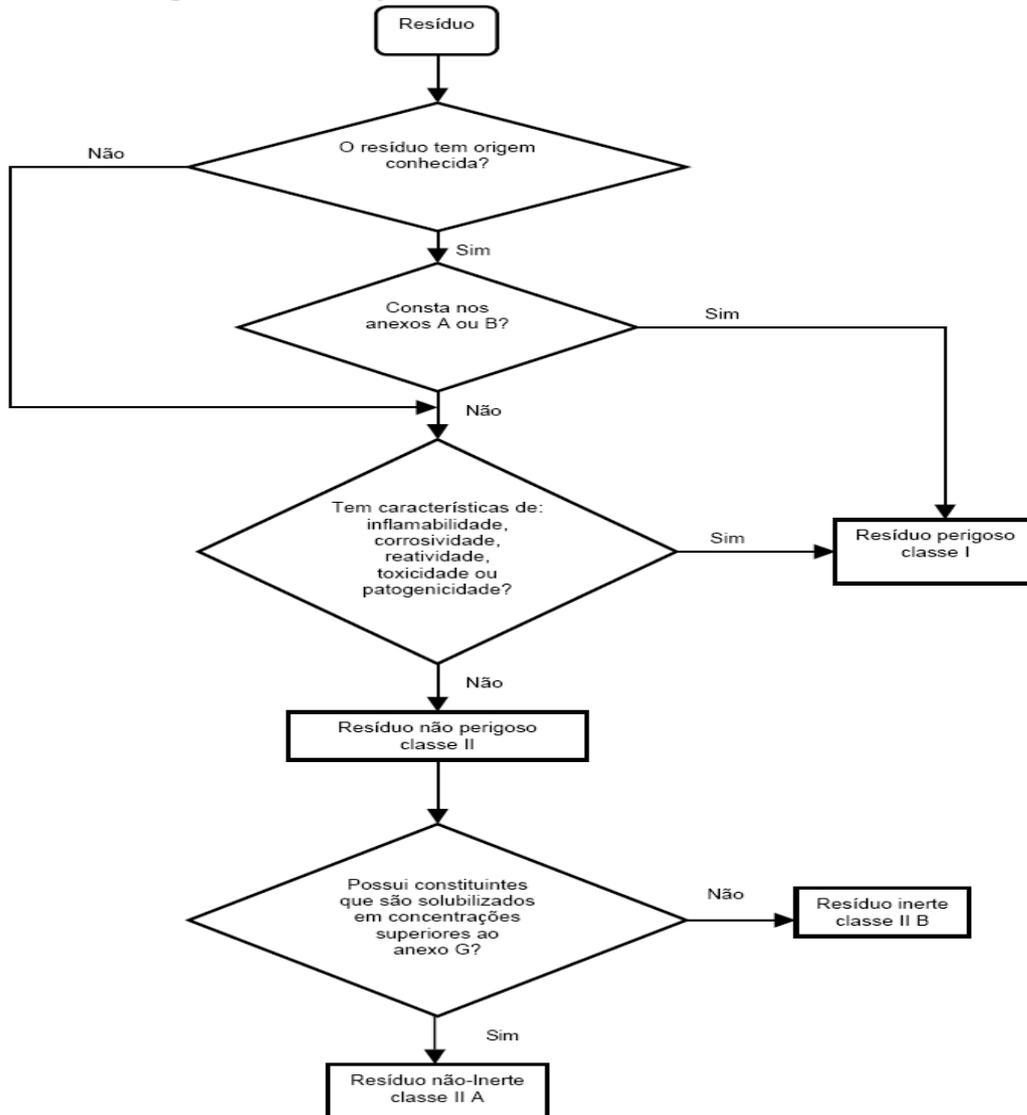
Segundo o Ministério do Meio Ambiente os resíduos orgânicos:

São materiais que, em ambientes naturais equilibrados, se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes nos processos da natureza. Mas quando derivados de atividades humanas, especialmente em ambientes urbanos, podem se constituir em um sério problema ambiental, pelo grande volume gerado e pelos locais inadequados em que são armazenados ou dispostos. A disposição inadequada de resíduos orgânicos gera chorume, emissão de metano na atmosfera e favorece a proliferação de vetores de doenças. Assim, faz-se necessária a adoção de métodos adequados de gestão e tratamento destes grandes volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar os solos (MMA, 2017,p.1).

De acordo com as características mencionadas acima os resíduos orgânicos podem ser classificados de acordo com a NBR 10004 como Resíduos Classe II A – Não inertes, que podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

O fluxograma abaixo (Figura 5) auxilia para a caracterização e classificação dos resíduos sólidos:

Figura 5: Classificação de Resíduos Sólidos-Norma ABNT NBR 10.004:2004



Fonte: ABNT (2004).

Pode-se observar que o fluxograma serve como auxílio para definir a Classe dos resíduos orgânicos, que se enquadra na Classe II A – Não Inertes, todavia os resíduos citados a cima possuem características biodegradáveis que podem ser utilizados no método de compostagem transformando a matéria orgânica bruta em composto orgânico, contudo é considerado o método excelente de tratamento e disposição final adequada desses resíduos como é mencionado no o próximo capítulo.

3.7 Compostagem como destinação adequada dos resíduos orgânicos

De acordo com Pereira Neto (1996), a compostagem é definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas; a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação.

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor. Para os autores a compostagem é um processo de oxidação biológica através do qual os microrganismos decompõem os compostos constituintes dos materiais liberando dióxido de carbono e vapor de água. Apesar de ser considerado pela maioria dos autores como um processo aeróbio, a compostagem é também referida como um processo biológico de decomposição aeróbia e anaeróbia, sendo realizada em sua quase totalidade por processos aeróbios (OLIVEIRA, SARTORI & GARCEZ, 2008).

O Instituto Lixo Zero (2015) define compostagem como o conjunto de técnicas aplicadas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais.

O Instituto Lixo Zero é uma organização da sociedade civil autônoma fundada em 2010, sem fins lucrativos pioneira na disseminação do conceito Lixo Zero no Brasil. Tem como objetivo difundir o conceito lixo zero no Brasil e acredita - se que podemos mudar a sociedade através da mudança de comportamento quanto ao consumo e a responsabilidade pelos resíduos provenientes dele.

Portanto, é um processo de reciclagem de materiais que tem origem orgânicas, como podas, folhas, cascas de frutas e verduras e resto ingesta. O método utilizado para realizar a compostagem dos resíduos orgânicos trazem benefícios para o meio ambiente e a sociedade como, por exemplo, desviar a destinação para aterros sanitários que causam um enorme volume diminuindo a vida útil do aterro, gera emprego e renda que em consequência passa gerar uma economia circular, onde os resíduos descartados serão reaproveitados gerando alta qualidade para diversos usos (INSTITUTO LIXO ZERO, 2015). Para obter um

melhor entendimento do ciclo de transformação da compostagem segue abaixo a Figura 6:



Fonte: Instituto Lixo Zero 2015.

Nesse contexto é importante identificar a legislação ambiental aplicável no processo de compostagem de empreendimentos com o potencial poluidor, como por exemplo, a Resolução Nº 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que define:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Brasil, 1997, p.2).

É um importante marco de grande interesse dos empreendimentos no processo de licenciamento ambiental, visto seu caráter de validação da viabilidade é a Licença Ambiental, definida como um ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental a serem seguidas pelo empreendedor durante todo o ciclo de vida da unidade licenciada. (BRASIL, 1997).

Outra Resolução CONAMA importante é a resolução nº481, de 03 de outubro de 2017 estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade

ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

A Lei Federal nº 12305/2010 altera a Lei nº 9.605/1998 que estabelece no Capítulo II definições no ART XVII – responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados.

Na Seção II da Lei Federal 12305/2010 da responsabilidade compartilhada no Art. 36 define:

No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 12.305,2010,p.1):

“ (...) v- implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido”.

Portanto, com base nas legislações apresentadas acima, são de responsabilidades dos órgãos estaduais o licenciamento ambiental das unidades de compostagem, estando sob delimitações e exigências estabelecidas nas Resoluções do CONAMA.

Entretanto, a forma de disposição final dos resíduos orgânicos utilizando o método de compostagem acarreta em benefícios sociais e ambientais como, por exemplo, aproveitamento dos resíduos da região, parcerias com empresas privadas e o poder público, desenvolvimento de tecnologias limpas para o aproveitamento de resíduos, solução para o aporte de adubo orgânico, recuperação de solo, não dependência de insumos sintéticos; diminuição do custo de produção; destino correto para passivos ambientais, atendimento a legislação ambiental, gerenciamento participativo, entre outros benefícios.

3.8 Levantamento dos médios e grandes geradores de resíduos orgânicos na região de Juiz de Fora

Segundo dados do G1 o Plano Diretor de Juiz de Fora foi sancionado no dia três de julho de 2017, o plano original foi criado em 2000 e deveria ser atualizado a cada dez anos, com o objetivo de conhecer e mapear todos os resíduos gerados no território do município, traçar estratégias para a sua eficiente gestão e manejo e criar mecanismos de controle para a implementação destas ações no horizonte de planejamento do Plano, que no caso de Juiz de Fora será de 20 anos.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá ser elaborado pelos geradores de resíduos dos serviços de saneamento básico, das indústrias, dos serviços de saúde, de mineração, da construção civil, de terminais portuários e aeroportuários e outras instalações ligadas aos serviços de transporte, também por estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e os que gerem resíduos perigosos e de atividades agrosilvopastoris (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Prefeitura de Juiz de Fora 2018).

No município de Juiz de Fora – MG o órgão responsável pela limpeza urbana, coleta e destinação final dos resíduos domésticos e comerciais compete ao Departamento Municipal de Limpeza Urbana (Demlurb), que foi criado pela Lei nº 5.517/1978.

“A Demlurb tem como finalidade promover a coleta, transporte e depósito de lixo (exceto entulhos, desaterro), tratar e transformar o lixo, providenciando a venda dos produtos decorrentes do mesmo, varrer, limpar e conservar os logradouros públicos (inclusive capina)”(Demlurb, 2018).

Nesse contexto, foi realizado o levantamento para identificar os potenciais geradores de resíduos orgânicos na cidade de Juiz de Fora e região, classificados como grandes e médios geradores.

Segundo a Lei 11.232/ 2006 Art 3º define os grandes geradores no município de Juiz de fora:

Consideram-se resíduos sólidos, para efeito de quantificação do tributo de que se trata o art. 1º desta Lei, aqueles cujo volume por coleta não ultrapassem 200 (duzentos) litros ou 100 (cem) quilogramas, ficando excluídos desta classificação:

I - os resíduos sólidos urbanos que excedam o volume de 200 (duzentos) litros ou 100 (cem) quilogramas;

- II - o mobiliário inservível como: móveis, colchões, utensílios de mudanças e outros similares, eletrodomésticos ou assemelhados;
 - III - resíduos de oficinas e indústrias;
 - IV - entulhos, terras e resto de materiais de construção;
 - V - restos de limpeza e poda de jardins, pomares, hortas e quintais particulares;
- § 1º Os geradores dos resíduos relacionados nos incisos I a V deste artigo, são considerados grandes geradores e poderão os resíduos ser transportados pelos interessados para local previamente designado pelo ente gerenciador dos serviços públicos de coleta de resíduos da municipalidade ou coletados por este ente, mediante a cobrança de Preço Público específico, fixado por ato do Poder Executivo (BRASIL,2006, p.1).

O Instituto Lixo Zero (2015) define os grandes geradores de resíduos aqueles cujo volume seja acima de 1,5 toneladas/dia, como por exemplo, os supermercados, centrais de distribuição de supermercados, produtores, indústrias e empresas.

Os médios geradores de resíduos são definidos cujo volume seja de 300kg/dia à 1,5 toneladas/dia, podemos exemplificar os supermercados, hotéis, pousadas, hort frut, shoppings e centrais de distribuição de supermercados (INSTITUTO LIXO ZERO,2015).

Os grandes e médios geradores de resíduos orgânicos na região de Juiz de Fora possuem o perfil de indústrias, comércio, rede de ensino, redes de supermercados, hospitais de grande porte e serviços de hospedagem.

Para a escolha da região pesquisada, foi avaliada a localização geográfica considerando o Município de Juiz de Fora e região, pela sua proximidade e seu crescimento industrial, pois ambos estão localizados em local estratégico entre cidades que são consideradas como polos industriais e econômicos em grande ascensão como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

4 METODOLOGIA

A primeira etapa desta monografia consiste em uma revisão bibliográfica preliminar de informações sobre a classificação e definição dos resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem, rejeitos, formas de disposição final dos resíduos sólidos, a importância da economia circular, classificação dos resíduos orgânicos e compostagem destinação adequada dos resíduos orgânicos a partir de trabalhos acadêmicos (artigos científicos, monografias, dissertações, etc.) ou revistas técnicas, disponíveis na internet ou na biblioteca do Centro de Engenharias da Faculdade Doctum. Na segunda etapa foi realizado o levantamento de dados voltado para a destinação dos resíduos orgânicos em empreendimentos industriais, comerciais, redes de supermercados, hospitais, serviços de hospedagem e ensino de grande e médio porte através de questionário com as seguintes perguntas:

- a) A empresa gera resíduos orgânicos na forma de restos de alimentos?
- b) Qual a quantidade aproximada de resíduos orgânicos gerados mensalmente pela empresa?
- c) Atualmente, qual é a destinação final adotada pela empresa para os resíduos orgânicos gerados na forma de resto de alimento?

Foram levantados os dados de vinte nove empresas que serão nomeados da seguinte forma:

Empresa 1 à Empresa 20, onde a Empresa 15 foi agrupada sete unidades de redes de supermercados, Empresa 16 foi agrupada duas unidades de rede de comércio, Empresa 18 foi agrupada três unidades de redes de hospitais.

Após a coleta de dados apresentamos os resultados obtidos através de gráficos.

Os empreendimentos foram identificados como mostra a Tabela 1:

Tabela 1 – Levantamento de dados dos grandes e médios geradores de resíduos orgânicos

EMPRESAS	CIDADES	SETOR
Empresa 1	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 2	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 3	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 4	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 5	Juiz de Fora	Comércio
Empresa 6	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 7	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 8	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 9	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 10	Juiz de Fora	Indústria
Empresa 11	Matias Barbosa	Indústria
Empresa 12	Juiz de Fora	Rede de Ensino
Empresa 13	Juiz de Fora	Comércio
Empresa 14	Juiz de Fora	Comércio
Empresa 15	Juiz de Fora	Redes de supermercados: 7 unidades
Empresa 16	Juiz de Fora	Redes de comércio: 2 unidades
Empresa 17	Juiz de Fora	Hospedagem
Empresa 18	Juiz de Fora	Redes de hospitais: 3 unidades
Empresa 19	Três Rios	Indústria
Empresa 20	Juiz de Fora	Indústria

Fonte: Autores 2018.

4.1 Análise quantitativa e qualitativa de resíduos gerados e o destino final na região de estudo

De acordo com o levantamento da pesquisa realizada na região de Juiz de Fora nos meses de Setembro e Outubro de 2018. Para a realização da pesquisa foi utilizada um instrumento de pesquisa (anexo I), que foi elaborado através de caracterização dos perfis de empreendimentos como grande e médio gerador. As visitas, entrevistas, contato telefônico, e-mail, tiveram como objetivo identificar a atual situação no que se refere à geração, quantidade e destinação final dos resíduos orgânicos, em empresas do ramo, metalúrgico, automobilístico, alimentício, farmacêutico, hotelaria, hospitalar, redes de supermercados e redes de comércio dentre outros, para obter o resultado da Empresa 15 foi realizada uma estimativa com base em monografias e ao Instituto Lixo zero (2015), pois a mesma não se dispusera a responder o questionário. Após o diagnóstico foi possível estimar o volume dos resíduos e sua destinação final, como mostra os resultados apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Quantidade gerada de resíduos orgânicos e sua destinação final.

EMPRESAS	CIDADES	SETOR	QUANTIDADE(KG)	DESTINAÇÃO FINAL
Empresa 1	Juiz de Fora	Indústria	7500	Aterro Terceiros
Empresa 2	Juiz de Fora	Indústria	25000	Aterro Terceiros
Empresa 3	Juiz de Fora	Indústria	498	Aterro Próprio
Empresa 4	Juiz de Fora	Indústria	710	Aterro Próprio
Empresa 5	Juiz de Fora	Comércio	2000	Outros
Empresa 6	Juiz de Fora	Indústria	3000	Outros
Empresa 7	Juiz de Fora	Indústria	1480	Outros
Empresa 8	Juiz de Fora	Indústria	3.200	Aterro Municipal
Empresa 9	Juiz de Fora	Indústria	2.000	Outros
Empresa 10	Juiz de Fora	Indústria	34.000	Aterro Municipal
Empresa 11	Matias Barbosa	Indústria	1100	Aterro Municipal
Empresa 12	Juiz de Fora	Rede de Ensino	38.000	Aterro Municipal
Empresa 13	Juiz de Fora	Comércio	100	Aterro Terceiros
Empresa 14	Juiz de Fora	Comércio Redes de supermercados :	33.750	Aterro Municipal
Empresa 15	Juiz de Fora	7 unidades	315.000	Aterro Municipal
Empresa 16	Juiz de Fora	Comércio: 2 unidades	10.035	Aterro Municipal
Empresa 17	Juiz de Fora	Hospedagem	18.000	Aterro Municipal
Empresa 18	Juiz de Fora	Redes de hospitais: 3 unidades	8.265	Aterro Terceiros
Empresa 19	Três Rios	Indústria	2.600	Aterro Terceiros
Empresa 20	Juiz de Fora	Indústria	1050	Outros
Total de resíduos gerados (kg):			507.788	

Fonte: Autores 2018.

Para obter o resultado quantitativo da empresa 15 que pertence a uma rede de supermercados de grande porte, cuja destinação final dos resíduos orgânicos

gerados é destinada ao aterro municipal, para obter o total de resíduos gerados foi feita uma estimativa através de uma revisão bibliográfica do Instituto Lixo Zero (2015) e com base NASCIMENTO (2016), foi feita uma estimativa para a empresa 15 de 1.500 l/dia transformando as unidades para kg, foi estimado 1.500kg/dia embora seja trinta dias, estimativa de 45.000kg/mês para cada rede de supermercados.

Aplicando os valores obtidos na Tabela 2 analisados neste estudo, observa-se que, a quantidade total de resíduos orgânicos gerados pelas empresas pesquisadas foi de 507.778/kg. Já o total de resíduos destinados a aterro de terceiros é gerado em média 43.465kg/mês, aterro próprio 1.208kg/mês, aterro municipal 453.085kg/mês e outros 100.30kg/mês.

Pode – se observar, que o valor total dos resíduos orgânicos gerados pelas empresas de grande e médio porte na região de Juiz de Fora, são passíveis de aproveitamento, entretanto não obteve nenhum resultado de reciclagem como mostra a opção de resposta do (anexo I), as empresas pesquisadas tem pouco ou nenhum controle da quantidade gerada dos resíduos orgânicos e sua destinação final, evidenciando que as práticas adotadas apresentam problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos, não se enquadram na Lei Federal 12.305/10. Após a pesquisa realizada podemos classificar as empresas como médio e grande geradores de resíduos orgânicos na região de Juiz de Fora como mostra a Tabela 3:

Tabela 3 – Classificação dos médios e grandes geradores de resíduos orgânicos.

GRANDES GERADORES	MÉDIO GERADORES
Empresa 1	Empresa 3
Empresa 2	Empresa 4
Empresa 5	Empresa 7
Empresa 6	Empresa 11
Empresa 8	Empresa 13
Empresa 9	Empresa 20
Empresa 10	
Empresa 12	
Empresa 14	
Empresa 15	
Empresa 16	
Empresa 17	
Empresa 18	
Empresa 19	

Fonte: Autores 2018.

Identifica - se que mais de 50% das empresas pesquisadas são consideradas grandes geradores de resíduos orgânicos tendo como perfil, industrial, comercial, redes de supermercado, redes de hotelaria e ensino.

5 Resultados

O enfoque da pesquisa foi dado à quantidade total gerada de resíduos orgânicos (Gráfico 1 e Gráfico 2) e sua disposição final por empreendimentos de grande e médio porte na região de Juiz de Fora.

Gráfico 1 – Total de resíduos orgânicos gerados.



Fonte: Autores 2018.

Gráfico 2 – Disposição final dos resíduos orgânicos.



Fonte: Autores 2018.

Com base na análise do gráfico 1, pode-se observar que 43.465 (kg) são destinados a aterro de terceiros, 1.208(kg) destinados a aterro próprio, 453.085(kg) aterro municipal e 10.030 destinados a outros totalizando 507.788 kg de resíduos orgânicos.

Ao observar o gráfico 2, pode-se concluir que 89,23% dos resíduos orgânicos gerados são destinados ao aterro municipal de Juiz de Fora, 8,56% são destinados ao aterro de terceiros, 1,98% são destinados para outros e 0,24% são destinados a aterros próprios.

Avaliando-se a ocorrência dos dados podemos concluir que a maior parte da destinação final dos resíduos orgânicos de Juiz de Fora e região são destinados ao aterro municipal, observa-se que a quantidade depositada de resíduos diminui a vida útil do aterro, acarretando em impactos sociais e ambientais, evidenciando o não cumprimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos Lei Federal nº 12.305/10.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos dados e interpretação dos resultados foi possível concluir que 89,23% dos resíduos orgânicos são destinados ao aterro municipal de Juiz de Fora. Os resultados obtidos indicaram que todos os empreendimentos pesquisados apresentam problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos. As práticas de disposição final são pouco compatíveis com a Lei Federal 12.305/10. Foi possível identificar que há pouco ou nenhum controle da quantidade gerada de resíduos orgânicos, assim como a importância na utilização do método de compostagem considerado a forma correta da destinação final dos resíduos orgânicos que trazem benefícios sociais e ambientais.

Portanto, pode – se concluir que a conscientização ambiental e o cumprimento normativo da Lei Federal 12.305/10 ainda é precária diante do cenário demonstrado. A importância da disposição final adequada dos resíduos orgânicos é real, sendo assim, comprova – se que a melhor forma de minimizar impactos sociais, econômicos e ambientais relacionados à quantidade gerada de resíduos orgânicos pelos médios e grandes geradores na região de Juiz de Fora, adotando medidas da economia circular, educação ambiental, gestão de resíduos das empresas de médio e grande porte e a implantação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos do município.

Para solucionar o problema apresentado, sugerimos as empresas pesquisadas a destinação correta dos resíduos orgânicos gerados através do processo de compostagem, que é a melhor solução para o problema.

Como proposta de trabalhos futuros, sugerimos realizar o maior aprofundamento do tema, entender melhor as empresas citadas conceituando - as e possíveis coletas de dados.

REFERÊNCIAS

AGEVAP. **Manual de referência plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/planos_programas/pmgirs/plano.php >. Acesso em: 11 de Ago de 2018.

ARAÚJO, M.P.M. **Serviço de Limpeza Urbana à luz da lei do Saneamento Básico**: Regulação jurídica e concessão da disposição final de lixo. Belo Horizonte: Fórum, 2008. 442p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Classificação de resíduos sólidos**. NBR 10.004:2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf> Acesso em: 18 de set de 2018.

BERNDTSSON, M. (2015). **Circular Economy and Sustainable development**. Tese de mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Department of Earth and Sciences, Uppsala University.

BONCIU, F. (2014). **The European Economy: From a Linear to a Circular Economy**. Romanian Journal of European Affairs 14(4), 78-91.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 481/2017**. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>> Acesso em: 18 de set de 2018.

BRASIL. **LEI 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 18 de set de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Publicado no D.O.U. de 22 dezembro 1997.

BRINGHENTI , J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. 316f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) -Faculdade de saúde pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Departamento Municipal de Limpeza Urbana. Juiz de Fora 2018. Disponível em <<http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br>>. Acesso em: 06 de Out de 2018.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy - Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Isle of Wight: EMF, 2012.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy - Vol. 2: Opportunities for the consumer goods sector**. Isle of Wight: EMF, 2013.

FOSTER, A; IGARI, A. **Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica**. São Paulo,2016.

Disponível em< <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf> >. Acesso em: 15 de set de 2018.

G1. Novo Plano diretor de juiz de fora é sancionado após cinco anos de estudos 2018. Disponível em:< <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/novo-plano-diretor-de-juiz-de-fora-e-sancionado-apos-cinco-anos-de-estudos.ghtml>>. Acesso em: 25 de out 2018.

HOUSE OF COMMONS. **Growing a circular economy: Ending the throwaway society**. HC-214. Londres: House of Commons/ Environmental Audit Committee, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008**. IBGE: Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2018. Juiz de Fora: 2018.

INSTITUTO LIXO ZERO. **Plano de Negócios – Compostagem**. – 2015. Disponível em: <<https://prezi.com/lszi0hq4g6xj/plano-de-negocios-compostagem/>>. Acesso em: 29 Out. 2018.

MARQUESE, Rafael; TOMICH; Dale. **O Vale do Paraíba escravista e a formação do mercado mundial do café no século XIX**. In: GRINBERG, Keila; SALLES, Ricardo. O Brasil Império. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

Ministério do meio ambiente. **Gestão de resíduos orgânicos 2017**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html>> . Acesso em: 25 de out 2018.

MIRANDA, Sônia. **Cidade, Capital e Poder. Dissertação** (Mestrado em História) – UFF, Niterói, 1990.

NASCIMENTO, L.T. **Análise da gestão de resíduos sólidos gerados em supermercados de Planaltina/DF**. Brasília.2016. Disponível em:<http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16495/1/2016_ThamaraLustosaNascimento_tcc.pdf>. Acesso em: 04 de Set de 2018.

OLIVEIRA, A.C. E; SARTORI, H.R; GARCEZ, B.T. **Compostagem**. 2008. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf>. Acesso em: 18 Set.2018.

PEIXE, M .; HACK, B.M . **Compostagem como método adequado ao tratamento dos resíduos sólidos orgânicos urbanos**. Florianópolis. 2013. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_03_2014_10.52.58.648dc17b1d3f981315f8ecf7d2104d2f.pdf> Acesso em: 19 de set de 2018.

PERREIRA NETO, J.T.,1996: **Manual de Compostagem**. Belo Horizonte – UNICEF – 56P.

PIRES, Anderson. **Café, Finanças e Bancos: Uma Análise do Sistema Financeiro da zona da Mata de Minas Gerais: 1889/1930**. Juiz de Fora: FUNALFA Edições, 2009.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **Plano Diretor de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Concorde, 1996.

RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a Partir de Três Estudos de Caso. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. v.2, n.4, p. 1-18, ago. 2007.

SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008. Disponível em: <<http://sanambiental.blogspot.com.br/2008/06/coleta-e-disposio-final-do-lixo.html>> Acesso em: 18 de set de 2018.

WIRTH, John. **O fiel da balança**. São Paulo: Paz e Terra, 1982.

CARUSO AMBIENTAL. **Lixão, aterro controlado e aterro sanitário**. 2017.

Disponível em: <<http://carusoambiental.com.br/site/lixao-aterro-controlado-e-aterro-sanitario/>>. Acesso em: 04 de dez de 2018.

CEMPRE. **Coleta seletiva de lixo**. 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/busca/coleta%20seletiva>>. Acesso em: 07 de dez de 2018

ANEXOS

Anexo 1- Planilha com as perguntas para a pesquisa de campo.

Pesquisa sobre a disponibilidade de resíduos orgânicos em empreendimentos comerciais e industriais de grande e médio porte em Juiz de Fora e região.	
Objetivo: Levantamento de dados para Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	
Observação: Declaramos que o nome das empresas pesquisadas não serão informados no Trabalho de Conclusão de Curso, apenas o segmento a que pertence como por exemplo: setor industrial metalúrgico, setor comércio varejista, setor de prestações de serviços de saúde, etc.	
Instituição:	Rede de Ensino Doctum
Curso:	Engenharia Ambiental e Sanitária
Aluno 1:	Luciana Maria de Oliveira - e-mail: lu.engenhariambientalf@gmail.com
Aluno 2:	Maysa Jéssica Guedes de Oliveira - e-mail: maysaguedes02@gmail.com
Empresa pesquisada:	
Nome do Contato:	
Telefone do contato:	
E-mail do contato:	
1) Qual o número de pessoas que tem alimentação na empresa?	
2) Qual a quantidade aproximada de resíduos orgânicos gerados MENSALMENTE pela empresa?	
.....kg/mês	
3) A empresa gera resíduos orgânicos na forma de restos de alimentos (resto-ingesta, cascas etc) em suas instalações?	
Sim () Não ()	
4) Atualmente, qual é a destinação final adotada pela empresa para os resíduos orgânicos gerados na forma de restos de alimento?	
() Aterro sanitário operado por terceiros	
() Aterro sanitário próprio	
() Aterro sanitário municipal (coletado pelo serviço público de limpeza urbana)	
() Reciclagem (compostagem)	
() Outros (favor especificar) _____	