

COMPOSTAGEM COMO TÉCNICA DE RECICLAGEM DO SUBGRUPO A4, CARCAÇAS E CADÁVERES DE ANIMAIS DE MÉDIO E GRANDE PORTE, SOB A LUZ DA RDC 306/2004 DA ANVISA

Maria Laura Martins Roque, Rafaela Teves Malheiros, Stéphanie Swater Martinelli
Faculdades Oswaldo Cruz – Escola Superior de Química. marialaura_roque@hotmail.com

RESUMO

Esta pesquisa trata da destinação final de carcaças e cadáveres de animais de médio e grande porte - Resíduos de Serviço de Saúde sub-grupo A4 (Resolução da Diretoria Colegiada nº306 de 7 dezembro de 2004) -, procurando observar os obstáculos técnicos, legais e possibilidades de uso posterior. Apresentam-se os conceitos de resíduo, rejeito, destinações ambientalmente adequadas e inadequadas como contextualização do objeto de estudo. Descrevem-se o conteúdo das legislações as quais citam as carcaças de animais de médio e grande porte e traçam-se a caracterização da cidade de Promissão, com o intuito de mostrar a problemática da disposição inadequada de carcaças de animais. A Unidade de Compostagem do Zoológico de São Paulo é ponto de referência a título de demonstrar a viabilidade da utilização de carcaças de cadáveres de animais para a produção de composto, com observação de sua construção, montagem, operação das células, preparo do material a ser compostado (carcaças e cadáveres de animais), característica física, química e biológica do produto final (composto), uso do composto como substrato agrícola e base legal que se aplica a essa atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo. Sub-grupo A4. Carcaça de animal. Reciclagem. Compostagem.

INTRODUÇÃO

A palavra lixo provém do latim, lix, que significa cinza, associado às cinzas dos fogões. Contemporaneamente, entende-se por “lixo” aquilo que, em dado momento da cadeia produtiva, sobra e se torna um rejeito, sem uso ou função (SUNG, 2011).

O crescimento desordenado dos centros urbanos tem impactado o ambiente negativamente, um desses impactos é a produção exacerbada de resíduo. Pensando no processo de civilização do homem, a geração de resíduos está diretamente ligada a ele, posto que toda atividade e matérias geram sobras.

O aumento da produção de resíduos acompanha o desenvolvimento da região e seu crescimento populacional, de modo que locais mais populosos e desenvolvidos produzam uma maior quantidade de resíduos do que em regiões com uma densidade demográfica menor e que são pouco industrializados. Ou seja, a quantidade de resíduos gerados em uma sociedade, é um reflexo direto de seus padrões de produção e consumo.

Segundo Abrelpe (2009), a China está em primeiro lugar como país que mais gera resíduo, com 300 milhões de toneladas geradas em 2005. Logo em seguida os Estados Unidos, com 238 milhões de toneladas geradas em 2006. Um dos países que menos gerou resíduos em 2006 foi o Chile com 6 milhões de toneladas.

De acordo com a Abrelpe (2011), “no Brasil, houve um crescimento de 1,8% na geração de resíduos de 2010 para 2011, sendo que em 2011 foram gerados 61 milhões de toneladas de resíduos, um total de 381,6 quilos de resíduos gerados por habitante ao ano. Deste total, 93.911 toneladas concentram-se na região sudeste. Em São Paulo com aproximadamente, 11 milhões de habitantes, foram coletados 14.261,3 toneladas de resíduos por dia, uma média de 1,274 quilos por habitante ao dia”.

Segundo Sung (2011), a sociedade consumista em que vivemos é responsável pela contínua geração de resíduos a partir de produtos industrializados. O problema do lixo é tão comum nas cidades atuais que é impossível conceber uma cidade sem considerar a intensidade na qual estes resíduos são produzidos.

A gestão inadequada de resíduos sólidos causa grandes impactos socioambientais, como problemas na rede de drenagem urbana que contribuem assim para os problemas de enchente; contaminação de solo, ar e água; além de consistir em um foco transmissor de doenças.

Com o propósito de reduzir a quantidade de resíduos e seus impactos ambientais, diversas alternativas já são usadas, sendo uma delas a compostagem, em que seu campo vem sendo adotado cada vez mais pelo governo de diversos países e por iniciativas individuais.

Atualmente há diversos tipos de técnicas de compostagem utilizadas em muitos países. Os Estados Unidos, a Europa e, sobretudo, o Japão assumiram a vanguarda das iniciativas no campo da reciclagem, numa ação direta dos governos, atuação frequente das empresas, das instituições da sociedade civil e da população como um todo.

O sistema de coleta seletiva e a central de compostagem da Área Metropolitana Sul de Barcelona são geridos pelo Departamento de Ambiente da Área Metropolitana de Barcelona. O sistema consiste na coleta seletiva da fração orgânica depositada em contentores específicos, colocados na via pública. Os resíduos são transportados para a central de compostagem onde o processo de compostagem tem lugar em túneis.

De acordo com a Comissão Europeia (2000), cerca de 10.700 toneladas de resíduos orgânicos são anualmente transformadas em composto. O sucesso desse sistema deve-se ao empenho dos trabalhadores municipais e à experiência da companhia operadora na gestão deste tipo de projetos.

Na cidade de Salerno, com 140 mil habitantes, localizada na Itália, há uma usina de compostagem industrial inaugurada em abril de 2011 que serve de modelo para o país e para a Europa que consegue converter os resíduos orgânicos em composto com técnicas eficientes, práticas e de baixo custo para a comunidade.

O Portal Resíduos Sólidos (2013), diz que todo o material recebido passa por um pré-tratamento para remover impurezas, que na maioria dos casos consistem em sacos de plástico onde o úmido está contido. A partir de então, a usina combina duas técnicas diferentes de compostagem, a aeróbia “clássica” e a anaeróbia ou de biodigestão.

Outro país a ser considerado exemplo em relação à técnicas de compostagem é a Áustria, onde 40% de todos os resíduos voltam para a terra, em forma de adubo. A média de compostagem no bloco (União Europeia) é de apenas 15% (Comissão Europeia, 2012).

De acordo com Eigenheer (1998), no Japão, a reciclagem é incentivada e já faz parte da sua cultura há muitos séculos, principalmente devido a alguns fatores como pequena extensão territorial, elevada densidade demográfica, escassez e dependência, praticamente total, de matérias-primas e energia. O aumento na quantidade e volume dos resíduos gerado tem incentivado e conseguido o melhoramento da tecnologia disponível.

Os governos locais concedem subsídio para a compra de equipamentos de tratamento de lixo orgânico ou recipiente para compostagem (NIPPO, 2012).

No Canadá, o elevado padrão de vida e o grande consumo, principalmente nos grandes centros urbanos, fizeram com que as administrações municipais desenvolvessem programas de redução de resíduos, com ênfase para a reciclagem de resíduos e compostagem como Calgary Edmonton, Montreal, Ottawa, entre outras. (EIGENHEER, 1998).

Nos Estados Unidos, estão sendo elaboradas várias leis com o objetivo de reduzir a quantidade de RSU gerados no país, com a consciência de que parte da solução dos problemas associados a aterros sanitários e incineração passa pela redução da quantidade e toxidez dos resíduos a serem dispostos. Esta última permitirá um manejo mais seguro e adequado nas operações de reciclagem, incineração e aterro sanitário. (EIGENHEER, 1998).

De acordo com o Planeta Sustentável Abril (2011), “o serviço de coleta no Brasil se modernizou consideravelmente, mas ainda está longe do ideal, até porque o mundo atual é bem mais diversificado, e o problema do lixo também. Enquanto no Japão e no Canadá a coleta é de 100%, na União Europeia é de 99% e nos Estados Unidos é de 95%, no Brasil a taxa é de 62%. Em metade dos 5.565 municípios brasileiros os detritos são despejados nos lixões, que são pontos clandestinos ou quase, em que tudo é jogado e nada é tratado, ameaçando a saúde dos catadores e da população em geral com a contaminação do solo e dos cursos de água. Os estados de Alagoas, Rondônia e Roraima lideram esse ranking negativo: os lixões são o destino de mais de 90% dos seus detritos. Nesse cenário, a taxa de coleta seletiva é ínfima, só 18% dos municípios a praticam”.

A compostagem no Brasil vem sendo tratada apenas sob a perspectiva de "eliminar o lixo doméstico" e não como um processo industrial que gera produto, necessitando de cuidados ambientais, ocupacionais, marketing, qualidade do produto, etc. Quando as usinas são terceirizadas, as empreiteiras pagam por lixo que entra na usina e não por composto que é vendido e o preço, que muitas usinas cobram, é simbólico (REDAÇÃO AMBIENTE BRASIL, 2010).

Segundo a Redação Ambiente Brasil (2011), “no Brasil são produzidas, diariamente, cerca de 250 mil toneladas de lixo, sendo que a cidade de São Paulo é a que mais produz lixo no país, com cerca de 19 mil toneladas por dia. Dessa quantidade, 53% vão para aterros sanitários, 23% vão para aterros controlados, 20% para lixões, e apenas 2% dessa quantidade é encaminhada para a compostagem”.

A Prefeitura de São Paulo, em relação ao orgânico, tem a ideia de por em prática ainda em 2014, um projeto-piloto de colocação de composteiras pequenas em 2 mil residências da cidade, ao longo de seis meses. Elas serão escolhidas para ter uma representatividade dos domicílios paulistanos e servir para testar o funcionamento da ideia. Se der certo, eles esperaram ampliar para condomínios para que parte dos resíduos nem precise ser coletada (O ESTADO DE S. PAULO, 2013).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358/05 e a RDC nº 306/04 da ANVISA, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, laboratórios analíticos de produtos para a saúde, drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação, estabelecimento de ensino e pesquisa na área da saúde, distribuidores de produtos farmacêuticos, serviços de medicina legal, centro de controle de zoonoses, importadores, distribuidores, produtores e controles para diagnósticos in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem e piercing, dentre outros equivalentes.

Ainda dentro da RDC nº 304 de 6 de dezembro de 2004, encontra-se o subgrupo A4, o qual é definido como: “Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência; Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Do subgrupo A4, encontram-se as carcaças e cadáveres de animais, em especial as de médio e grande porte, as quais apresentam grande dificuldade de se aplicar técnicas de destinação/disposição final.

Dados do IBGE de 2013 apontam que o abate de bovinos no Brasil atingiu novo recorde histórico no 2º trimestre (8,5 milhões de cabeças abatidas), registrando aumentos de 5,3% em relação ao trimestre imediatamente anterior e de 11,7% frente ao 2º trimestre de 2012. A produção de carcaças de bovinos também alcançou nova marca recorde (2,0 milhões de toneladas), com aumentos de 6,1% em relação ao trimestre imediatamente anterior e de 11,7% frente ao 2º trimestre de 2012.

Com o aumento do número de carcaças de animais de médio e grande porte, e o pouco conhecimento que se tem a respeito de sua destinação/disposição, o trato desses resíduos acabam afetando o meio ambiente de diferentes maneiras e chamando a atenção dos produtores rurais e de entidades do governo.

O IBGE afirma que todas as grandes regiões apresentaram aumento da quantidade de bovinos abatidos, no comparativo do 2º trimestre de 2013 com o mesmo período do ano anterior: 17,0% no Sudeste; 14,0% no Centro-Oeste; 10,0% no Norte; 6,2% no Nordeste; e 2,3% no Sul. O desempenho superior da pecuária bovina no 2º trimestre de 2013 em relação ao mesmo período do ano anterior foi impulsionado pelo aumento do abate de bovinos em 20 das 27 unidades da Federação, merecendo destaque os estados Mato Grosso (16,3%), Goiás (26,3%) e Minas Gerais (29,6%). No ranking do abate de bovinos, destacam-se os estados da Região Centro-Oeste, ocupando as três primeiras posições, pela ordem, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Na cidade de Promissão, localizada no interior de São Paulo, tem como uma das principais atividades a pecuária. A cidade possui cerca de 60 mil bovinos, quantidade essa que tem uma grande influência na economia da região. Apesar da representação significativa dos gados, a cidade não possui técnicas eficientes em relação à disposição ou destinação final das carcaças desses animais de médio e grande porte. Sem possuir o conhecimento do que fazer com as carcaças, estas ganham uma destinação inadequada, podendo acarretar diversos problemas socioambientais, sendo que a compostagem pode ser uma maneira simples e eficiente de lidar com esses resíduos.

JUSTIFICATIVA

A agropecuária no Brasil é vista hoje como um grande negócio que pode transformar o país e levá-lo a uma condição de incontestável respeito e reconhecimento no mercado internacional. Dentro do grande desenvolvimento do comércio de animais no país, encontram-se os animais de médio e grande porte, como os bovinos, equinos, suínos, bufalinos, entre outros, os quais são criados para a comercialização não só da carne, como do couro, pele, ossos, etc.

Atualmente, a bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial, no qual o Brasil detém o segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças, segundo dados de 2013, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. Tendo em vista esses aspectos, a taxa de mortalidade desses animais, consequentemente, acaba sendo significativa e muito é discutido a respeito do descarte das carcaças e cadáveres desse tipo de animal.

As duas legislações que serão abordadas no trabalho, as quais retratam a questão das carcaças de animais de médio e grande porte, divergem entre si quando abordadas a respeito da destinação/disposição desses resíduos. Segundo Resolução Conjunta nº 1 de 2004, do Estado de São Paulo, esse grupo de resíduos é enquadrado como Grupo F, o qual apresenta exigência de tratamento prévio à disposição, sendo proibido o envio desse resíduo para processo de compostagem.

Já a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária nº 306 de 2004, determina que a carcaça dos animais de médio e grande porte são enquadrados no subgrupo A4: “carcaças, peças anatômicas, vísceras e

outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações” (RDC nº306/04, Apêndice I – Classificação, Grupo A, Subgrupo A4). Por se tratar de restos de animais, esse tipo de resíduo apresenta agentes biológicos, que por suas características, pode oferecer risco à saúde e meio ambiente. Ainda nas especificações da resolução em questão, fica explícito no CAPÍTULO VI – MANEJO DE RSS, item 8.1.1, que estes resíduos podem ser dispostos, sem tratamento prévio, em local devidamente licenciado para disposição final de RSS.

No contexto do presente estudo, a compostagem das carcaças e cadáveres de animais de médio e grande porte é apresentada como alternativa de destinação/disposição. A compostagem, que nada mais é do que um processamento do material orgânico acaba sendo um recurso benéfico, uma vez que é economicamente viável por utilizar materiais provenientes da natureza. Além disso, essa opção de reciclagem visa à proteção do solo, dos recursos hídricos, da saúde pública, dos animais, entre outros bens a proteger.

REVISÃO CONCEITUAL

RESÍDUO E REJEITO

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305 de agosto de 2010, resíduo é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

No mesmo documento, encontra-se que rejeito são 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.

CARCAÇA E CADÁVER DE ANIMAL

Segundo a Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP nº 1, de 15 de julho de 2004, cadáveres de animais são corpos sem vida biológica. Já as carcaças de animais são produtos da retaliação de animais mortos, formando peças anatômicas, destinadas a pesquisas demonstrações didáticas, museus e outras finalidades similares, assim como as peças destinadas ao consumo humano (produtos de matadouros).

REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305 de 2010, reutilização é definido como um processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química. Já a reciclagem é considerada um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos. Em ambos os processos devem ser observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber do SNVS e do Suasa;

Para Didonet (1992), reciclar significa retornar ao ciclo de produção dos materiais aquilo que foi usado e descartado.

Ou seja, define-se “reciclagem” como um conjunto de atividades e processos cuja finalidade seja a separação, recuperação e transformação dos materiais recicláveis, que têm como fonte de matéria-prima os resíduos sólidos urbanos. Esse processo visa o reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos, de forma que eles possam ser reintroduzidos no ciclo produtivo.

Com isso, entende-se que a reciclagem traz os seguintes benefícios: contribui para diminuir a poluição do solo, água e ar, melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população, prolonga a vida útil de aterros sanitários, melhora a produção de compostos orgânicos, gera empregos para a população não qualificada, gera receitas com a comercialização dos recicláveis, estimula a concorrência, já que os produtos gerados a partir dos reciclados são comercializados em paralelo àqueles gerados a partir de matérias primas virgens e contribui para a valorização da limpeza pública.

COMPOSTAGEM

Compostagem é um processo de transformação de matéria orgânica, encontrada no lixo, em adubo orgânico (composto orgânico). É considerada como reciclagem, pois o adubo gerado pode ser usado na agricultura ou em jardins e plantas. A compostagem é realizada com o uso dos próprios microorganismos presentes nos resíduos, em condições ideais de temperatura, aeração e umidade.

A compostagem, embora seja um processo controlado, pode ser afetada por diversos fatores físico-químicos que devem ser considerados, pois, para se degradar a matéria orgânica vários tipos de sistemas são utilizados. Dentre esses fatores podemos citar o controle do teor de umidade que é de fundamental importância neste processo. O teor ótimo de umidade para compostagem aeróbica compreende entre 50 a 60%. O ajuste de umidade pode ser feito por mistura de componentes. Altos teores (~ 65%) fazem com que a água ocupe os espaços vazios da massa, impedindo a livre passagem do oxigênio, o que poderá provocar o aparecimento de zonas de anaerobiose. Baixos teores de umidade (inferiores a 40%) inibem, por sua vez, a atividade microbiológica, diminuindo a taxa de estabilização. O teor ótimo de umidade é de, aproximadamente, 55% (FREITAS; GASPARI; SILVA, 2012).

De acordo com Bueno et al. (2008), a compostagem é um método natural e econômico de reciclagem da matéria orgânica, definida como decomposição e estabilização biológica de substratos orgânicos, sob condições que permitam o desenvolvimento de temperaturas como resultado do calor biológico produzido, para obtenção de um composto final estável, livre de patógenos e que pode ser aplicado.

Os materiais mais utilizados na compostagem são as cinzas, pena, lixo doméstico, aparas de grama, rocha moída e conchas, feno ou palha, podas de arbustos e cerca viva, resíduos de cervejaria, folhas, resíduos de couro, jornais, serragem, algas marinhas e ervas daninha.

TRATAMENTO

De acordo com Monteiro (2001), o tratamento é compreendido como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

LEGISLAÇÃO

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA (RDC) Nº 306, DE 07 DE DEZEMBRO DE 2004

A Resolução RDC 306, de 07 de dezembro de 2004, da ANVISA, é de âmbito nacional e dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos de saúde, foi emitida dada necessidades de atualização e aprimoramento da Resolução RDC 33, de 25 de fevereiro de 2003. A resolução descreve sobre as obrigações, responsabilidades técnicas, classificação dos resíduos, boas práticas no gerenciamento dos resíduos, segurança ocupacional e autorização do funcionamento das empresas.

No anexo III, a resolução dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos de saúde, classificando-os em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Segundo a resolução, o Grupo A classifica os resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes infecciosos, ou seja, aqueles passíveis de presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Como por exemplo: órgãos, tecidos e peças anatômicas; resíduos provenientes de limpeza e desinfecção de excreções orgânicas humanas e animais, procedentes de áreas afetadas por doenças sexualmente transmissíveis; animais usados em experimentação e cargas contaminadas por agentes biológicos.

Dentro do grupo A, os resíduos classificados no subgrupo A4 são: kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes de Classe Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos

de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transusão.

A segregação consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos. Considera-se que a segregação dos RSS, no momento e local de sua geração, permite reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos de substâncias químicas, quando não fizerem parte de mistura química, devem ser obrigatoriamente segregados e acondicionados de forma isolada. Já os rejeitos radioativos devem ser segregados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente, e o tempo necessário para atingir o limite de eliminação, em conformidade com a norma NE - 6.05 da CNEN.

Segundo a RDC em questão, tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA n.º. 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

O processo de autoclavagem aplicado em laboratórios para redução de carga microbiana de culturas e estoques de microorganismos está dispensado de licenciamento ambiental, ficando sob a responsabilidade dos serviços que as possuem, a garantia da eficácia dos equipamentos mediante controles químicos e biológicos periódicos devidamente registrados. Já os sistemas de tratamento térmico por incineração, devem obedecer ao estabelecido na Resolução CONAMA n.º. 316/2002, aplicando-se aos resíduos sólidos de serviço de saúde enquadrados nas seguintes categorias: A5, B e E.

Os métodos de tratamento desses grupos de resíduos variam de acordo com o grupo os quais eles pertencem, no grupo A4 os resíduos podem ser dispostos, sem tratamento prévio, em local devidamente licenciado para disposição final de RSS.

PORTARIA Nº 361, DE 23 DE OUTUBRO DE 2008

Segundo a portaria n.º 361, de 23 de outubro de 2008, o Estado de Minas Gerais, Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, complementou a Resolução CONAMA 358/2005 através da Deliberação Normativa 97 de 12 de abril de 2007, não tornando exigível o tratamento prévio para os resíduos do Grupo A4 para a disposição final em local devidamente licenciado. Assim, os aterros sanitários licenciados, ou com Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), concedidos pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais estão habilitados para a disposição final dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A4 sem tratamento prévio. Outros RSS que não apresentam características de periculosidade ou que foram submetidos a tratamento prévio obrigatório também podem ser dispostos em aterros sanitários licenciados ou com AAF.

A portaria menciona sobre a disposição dos resíduos do Grupo E, que não precisam ser tratados e podem ser dispostos diretamente em aterro sanitário.

Sobre transporte, segundo a Deliberação Normativa 74/04, está dispensado de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no caso de transporte de RSS enquadrados no Grupo A4.

RESOLUÇÃO CONJUNTA SS/SMA/SJDC-SP Nº 1, DE 15 DE JULHO DE 2004

Essa Resolução abrange apenas o Estado de São Paulo, e estabelece a classificação, as diretrizes básicas e o regulamento técnico sobre Resíduos de Serviços de Saúde Animal - R.S.S.A.

Esta define que cadáveres de animais são corpos sem vida biológica; e carcaças de animais são produtos da retaliação de animais mortos, formando peças anatômicas, destinadas a pesquisas demonstrações didáticas, museus e outras finalidades similares, assim como as peças destinadas ao consumo humano (produtos de matadouros).

A Resolução Conjunta classifica os Resíduos de Serviços de Saúde Animal em 6 grupos, diferentemente da RDC que classifica em 5. O grupo F, que abrange os mesmos resíduos do grupo A4 da RDC, engloba os resíduos animais e congêneres, que são os resíduos que não pertençam aos Grupos A, B, C, D e E.

Enquadra-se neste grupo animais inteiros mortos naturalmente, submetidos a eutanásia, mesmos aqueles procedentes de centros de controle de zoonoses, universidades, biotérios e outros estabelecimentos similares, aos quais não se aplicaram técnicas invasivas ou foram submetidos a protocolos experimentais para exames de laboratório ou para elucidação da

causa mortis. Animais mortos em vias públicas ou rodovias. Camas e forrações de animais de exposições, de criações intensivas, de biotérios e outros estabelecimentos similares.

De acordo com esta Resolução, todos os resíduos, no momento da sua geração, devem ser segregados e classificados, de acordo com esta norma de resíduos de serviços de saúde animal.

É necessário que se faça uma adequada segregação de todos os resíduos gerados, para evitar a contaminação entre os diferentes resíduos e também possibilitar a reciclagem direta, minimizando assim as quantidades. Os resíduos biológicos classificados como dos Grupos A e F devem ser sempre segregados uns dos outros e de outros materiais utilizados na manutenção e/ou tratamentos dos animais.

Devem ser separados, acondicionados e colocados em recipientes adequados de acordo com as necessidades estabelecidas para o transporte e a destinação final. Os funcionários deverão estar capacitados para a segregação e para o sistema de identificação.

Nas unidades geradoras, deverão existir recipientes apropriados e em número suficiente para cada tipo de resíduo. Os funcionários deverão usar, para o manuseio dos resíduos, procedimentos e equipamentos, segundo os procedimentos de Biossegurança para laboratórios recomendados e/ou indicados pelo Ministério da Saúde e Ministério do Trabalho.

Esta Resolução diz que o tratamento dos resíduos do Grupo A e B devem ser realizados em sistemas, instalações e equipamentos licenciados pela CETESB, obedecidas, seguindo as disposições contidas na Resolução SMA-31, de 22/7/2003, que dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.

Os resíduos do Grupo F poderão receber tratamento, de acordo com suas características, semelhantes ao determinado para os resíduos domiciliares, sendo proibido seu aproveitamento para qualquer uso posterior.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE ESTUDO

Promissão é uma cidade no interior do Estado de São Paulo, que está localizada a 466 quilômetros da capital, São Paulo, no entroncamento das Rodovias Marechal Rondon (SP 300) e da Rodovia Transbrasiliana (BR 153), e têm em suas proximidades acesso à Rodovia Assis Chateaubriand (SP 425).

De acordo com dados do IBGE (ano de 2010), Promissão era habitada por 35.674 pessoas. E estimativas para 2013 mostram que o número de habitantes tende a crescer para em torno de 37.985 pessoas. A densidade demográfica em 2010 era de 45,78 habitantes/km².

A população que habita a cidade é chamada de promissense. Como demonstrado anteriormente, a população total de Promissão é de 35.674 pessoas, sendo que 5.604 vivem na área rural, e 30.070 vivem na área urbana conforme dados pesquisados pelo IBGE no ano de 2010.

Em Promissão, a economia é baseada principalmente na produção de alimentos e energia, têm-se instaladas na cidade duas unidades do Frigorífico Marfrig I e II, a Empresa de Açúcar e Alcool Renuka do Brasil, a Hidrelétrica AES Tietê, os Laticínios Promileite e Promilat, além de Fábricas de doces, Frigorífico de Peixes, entre outras empresas do setor alimentício de abrangência regional.

Além da criação de animais pelos frigoríficos, atualmente, o agronegócio da região é fundamentado na produção gerada pelos trabalhadores rurais. A área rural apresenta, principalmente, rebanhos de gado, avicultura, criação de bicho-da-seda e, na agricultura, produz cana-de-açúcar, milho mandioca, algodão, feijão, melancia, goiaba, mamão, banana, etc, os quais somam positivamente para a economia do lugar.

Promissão é popularmente conhecida entre as cidades interioranas como um grande polo do comércio de gado da região. Segundo dados do INCRA (Instituto Nacional Colonização e Reforma Agrária) e da Secretaria de Agricultura da cidade, Promissão apresenta hoje cerca de 60 mil cabeças de gados cadastradas. Contudo, estima-se que há na cidade cerca de três mil cabeças comercializadas por ano, sem nota fiscal.

No ano de 2013 foi registrado que a cidade possuía cerca de 840 pecuaristas cadastrados no sistema de defesa de agropecuária. De acordo com dados coletados com o responsável pelo departamento de agropecuária, aproximadamente 2% do gado cadastrado morre por ano na cidade. Isso em números significa cerca de 1200 mil cabeças.

Atualmente, a criação de gado na cidade é, em sua maior parte, extensiva. Ou seja, o gado é criado solto e alimenta-se de capim ou grama. A escolha da criação extensiva se dá, pois a maioria das propriedades na cidade de Promissão apresenta pecuária realizada de forma tradicional, nas quais a mão-de-obra geralmente é familiar. Esses pecuaristas não utilizam tecnologias e apresentam níveis de produtividade baixos, uma vez que os animais têm sua dieta limitada ao consumo de pastos nativos.

Apesar da baixa produtividade que esse tipo de criação apresenta, muitos optam por essa escolha, pois é economicamente favorável àqueles que possuem baixa renda, já que o gado vive solto sem maiores cuidados. Os animais definem como sua área de moradia, que é caracterizada pela área onde eles desenvolvem todas as suas atividades, o espaço da propriedade mais amplo. De modo geral, essas áreas apresentam dimensões variáveis,

dependendo da disponibilidade dos recursos e da pressão ambiental (clima, predadores, etc.). Essa área pode ser subdividida, de acordo com o seu uso, pelos animais em espaços de descanso (malhadouro) e de alimentação. De acordo com a Secretaria de Agricultura do município de Promissão, entre todas as 60 mil cabeças de gado cadastradas, 2/3 são leiteiras.

DESTINAÇÃO / DISPOSIÇÃO DE CARCAÇAS

Segundo dados do departamento de agropecuária da cidade de Promissão (2014), atualmente não são exigidos comprovações de destinação/disposição dos restos dos animais mortos, das propriedades da região. Os produtores deixam os animais mortos expostos em seus terrenos, aplicando aquilo que julgam mais adequados, que nem sempre ambientalmente adequado é. Essa atitude é reforçada pela ausência (omissão) de uma legislação específica. Além disso, não há fiscalização do governo municipal quanto se trata da locação do animal após a morte.

Tem-se o conhecimento que, quando o gado leiteiro ou de corte morre, os produtores não seguem a legislação Estadual de São Paulo (Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP Nº 1, de 15 de julho de 2004), a qual especifica que não há a necessidade de tratamento prévio para esse resíduo antes de ser disposto em local devidamente licenciado, nem a Federal (Resolução RDC 306, de 07 de dezembro de 2004, da ANVISA), que estabelece a possibilidade de receber tratamento antes da disposição final também em local devidamente licenciado. Esses produtores depositam os restos desses animais no próprio terreno, muitas vezes próximos aos outros animais de mesma espécie, para apodrecerem e se descaracterizarem até atingirem sua total decomposição. Entretanto, esse material, ao ser lançado na natureza de forma aleatória, torna-se fonte potencial de poluição.

O animais mortos deixados nos terrenos sem nenhum preparo para receber esse tipo de material, são fontes potenciais de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas. Essa contaminação pode gerar riscos epidemiológicos, por inserir no meio ambiente uma nova fauna de microrganismos presente nos corpos dos animais.

O principal contaminante na decomposição dos animais é um líquido conhecido como necrochorume, de aparência viscosa e coloração castanho-acinzentada. Durante o processo de decomposição orgânica, além dos líquidos liberados há emissão também de alguns tipos de gases, entre eles principalmente os característicos da decomposição anaeróbica, como o gás sulfídrico (H₂S), incluindo dióxido de carbono, gás carbônico (CO₂), metano (CH₄), amônia (NH₃) e hidrato de fósforo, a fosfina (PH₃). (KEMERICH, UCKER, BORBA, 2014).

Além da contaminação do solo, esse problema pode alcançar as águas. Essa contaminação em especial se dá devido à infiltração das águas de chuva, após passar por esses restos de animais, que promove o transporte de muitos compostos químicos (orgânicos e inorgânicos) para o solo, que, dependendo das características geológicas do terreno, podem alcançar o aquífero, contaminando-o. O necrochorume, fruto no processo de decomposição orgânica, por exemplo, é liberado de forma constante por cadáveres em decomposição e apresenta um grau variado de patogenicidade. Grande parte dos organismos patogênicos não admite oxigênio, que se encontra disponível na zona insaturada do solo e acaba eliminada. Mas quando em maior profundidade, nos aquíferos, por exemplo, a insuficiência de oxigênio permite farto desenvolvimento de microrganismos. No caso da coleta de água para consumo humano ou animal ser feita dos poços com pequena profundidade, pessoas e animais que se servirem dela estão sob-risco de doenças geradas pela presença desses organismos.

FUNDAÇÃO ZOOLOGICO DE SÃO PAULO

O Zoológico de São Paulo está instalado em uma área de aproximadamente 900.000 m², dentro da mata atlântica, composta pelo zoológico, Zoo Safári e a divisão de produção rural. O Zoológico e o Zoo Safari abrigam cerca de 3.000 animais.

No que diz respeito aos resíduos gerados no Zoo, de acordo com o Roteiro de apresentação para o Prêmio Gestão SP (2004), “até 2001, todos os resíduos resultantes da atividade do Zoológico de São Paulo, cerca de 4,0 toneladas por dia, eram destinados a aterros sanitários da Grande São Paulo, e as carcaças de animais eram enterradas ou lançadas em fosso. Tal procedimento levava ao acúmulo de grande quantidade de resíduos em áreas do Parque, até que fosse feito o transporte ao destino final nos aterros”.

Os resíduos dispostos atraíram grande quantidade de vetores além de gerar chorume. Essa situação afetava o bem estar dos funcionários e dos animais do local.

Para minimizar os impactos, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo em 2003, instalou uma unidade de compostagem para os dejetos dos animais do local, resíduos vegetais, restos de alimentos dos animais e as carcaças dos animais que vierem a óbito, conforme figuras 1, 2 e 3. Com essa unidade a Fundação atingiu uma qualidade nas condições ambientais locais e de seu entorno, além de ter reduzido custos com disposição e transporte de resíduos.



Figura 1: Células de compostagem do Zoo de São Paulo. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 2: Célula de compostagem vazia. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 3: Materiais orgânicos dentro da célula. Fonte: Autor do Trabalho.

A unidade de compostagem está instalada em uma área de 1200 m², sendo 600 m² de compartimentos de células, cada célula possui capacidade de 08 m³. A área é toda impermeabilizada, possui coletores de águas pluviais e de chorume em todas as células, e recirculação do chorume com geração média de 180 toneladas por mês de produto (Figura 4).



Figura 4: Coletores de chorume. Fonte: Autor do Trabalho.

A célula é composta pela camada vegetal e a camada dos resíduos a serem compostados, cada uma possui de 15 a 20 cm de altura. Para maior eficiência da composteira no controle de pragas, a camada de resíduos é colocada no meio e a camada vegetal é distribuída em todo o espaço da célula para cobertura do material úmido.

A camada vegetal sozinha já possui alta temperatura, podendo chegar até a 50°C, com a liberação do gás metano, que gera certo abafamento. Quanto menor seus fragmentos, melhor porque há maior superfície de contato, melhorando a eficiência da compostagem.

Na recepção dos resíduos, os mais volumosos são desintegrados, incluindo as carcaças de animais que são diminuídas na sala de necropsia, daí seguem para a montagem das células. Quando montada, a célula fica de repouso, preservada durante 60 dias. No decorrer desse tempo é monitorada a temperatura da célula para garantir a eficiência do processo. De 15 a 20 dias a célula atinge seu pico máximo de 75°C, acelerando o metabolismo das bactérias termofílicas existentes. No restante dos dias a unidade vai perdendo temperatura até chegar de 45 a 60°C no final dos 60 dias.

Quando chega no 60º dia, a célula é revirada, e o ponto de viragem deve ser respeitado para oferecer a oxigenação correta. Nesse período praticamente todas as partes do resíduo já se decompõem, menos os ossos. Mesmo com a utilização de carcaças em estado avançado de decomposição, a composteira não emana odores desagradáveis. A presença de fungos nas unidades da composteira é um bioindicador do processo, quanto maior a quantidade de fungo na célula, melhor estará sendo a eficiência do sistema de decomposição (Figura 6).



Figura 6 Célula no momento de viragem. Fonte: Autor do Trabalho.

Durante os próximos 30 dias, resultando em 90 dias do processo total, a temperatura vai diminuindo, e os ossos sofrem decomposição também. O material final estará pronto, e no Zoológico, o produto é considerado um enriquecimento do solo, pois favorece as características dos solos e seus desenvolvimentos. O produto não tem odor forte, e possui características úmidas quando é recente (logo depois que é retirado da célula), depois de algum tempo o material perde esta umidade se tornando seco.



Figura 7 Produto final. Fonte: Autor do Trabalho.

Os animais que morreram por alguma doença também são compostados, ou seja, além do grupo A4 da RDC 306/04, o grupo A2 que engloba “cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica” também podem fazer parte da compostagem. Isso pode acontecer, pois a alta temperatura volatiliza os patógenos, não oferecendo riscos de que o material fique contaminado. E isso ajuda também no desenvolvimento para novas pesquisas e assim amenizar as doenças nos animais vivos.

A implantação da unidade de compostagem se respalda na Legislação de Limites para Contaminantes, número 27 de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Secretária de Defesa Agropecuária (SDA) e Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). A mesma estabelece limites de agentes fitotóxicos, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas contidas nos fertilizantes, condicionadores de sol, corretivos e substrato para plantas.

O produto final é considerado como fertilizante orgânico, uma vez que é um produto de natureza com origem orgânica, adquirido por procedimento físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, tendo como fonte matérias primas de procedência industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais. O Zoológico segue os parâmetros de qualidade citados na legislação como: carbono orgânico total (%), umidade máxima (%), pH, nitrogênio total (%), relação Carbono/Nitrogênio.

Segundo o prêmio gestão 2004, a unidade conseguiu produzir cerca de 192.000 Kg de composto que foi enviado à Divisão de produção Rural em Araçoiaba da Serra, ao instituto de botânica e ao zoológico para ser utilizada nos jardins e viveiros. Deixaram de utilizar agrotóxicos devido à utilização do produto final da compostagem feita no Zoológico. Além disso, parte do produto final é utilizada no reflorestamento do antigo local onde se localizava o lixão que o Zoológico possuía.

Analisando a eficiência no aproveitamento dos recursos utilizados, percebe-se que a relação custo-benefício atende bem as expectativas. Mais importante do que a questão econômica foi a conscientização e envolvimento dos funcionários na redução dos impactos causados pelas atividades diárias.

A adoção da unidade de compostagem trouxe diversos benefícios. O processo é barato para o Zoológico, pois o material utilizado já é existente no local. Os gastos que possuem com esse sistema são as máquinas para transporte dos materiais e mão de obra. Uma carga menor de rejeitos passou a ser enviada ao aterro sanitário, e o material orgânico deixou de ser desperdiçado como lixo. Urubus, ratos e outras pragas deixaram de ser atraídas, pois atualmente os resíduos resultantes não ficam mais depositados por longos períodos, possibilitando também a recuperação e embelezamento da área, assim valorizando-a.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo processo de compostagem é caracterizado pelo uso de matéria orgânica (estrume, folhas, papel, restos de comida, carcaças de animais, etc.) que, submetidos a uma transformação, dão lugar a um composto, que pode ser utilizado como adubo, fertilizantes, material enriquecedor de solo, entre outros.

Quando se fala em reciclagem, as pessoas imediatamente pensam em reaproveitamento de materiais padrões, como papel/papelão, plástico, vidro, metal, madeira, dessa maneira, passam despercebidas as oportunidades de também reaproveitar material orgânico, como o objeto deste trabalho, as carcaças de animais.

A legislação referente ao gerenciamento de resíduos sólidos de saúde, a qual se enquadram as carcaças dos animais de médio e grande porte, aplicada em paralelo à metodologia do processo de compostagem, foram estudadas a fim de serem empregadas na cidade de Promissão/SP. A cidade apresenta um número significativo de cabeças de gado, e ao longo da pesquisa foi observada a dificuldade dos produtores rurais em dar uma destinação ou disposição adequada às carcaças dos animais. Ao observar o exemplo da composteira construída no Zoológico de São Paulo e o estudo realizado pela EMBRAPA Juiz de Fora, conclui-se que o procedimento de compostagem pode ser implantado em diversas dimensões, podendo atender desde pequenos criadores de gado, que possuem pouca infraestrutura e disponibilidade de materiais, até os grandes pecuaristas, que comportam um sistema mais completo e acondicionam mão de obra. Tendo em vista estes aspectos, é possível aplicar e desenvolver a compostagem nas propriedades de agropecuária da cidade objeto de estudo.

Conforme mencionado anteriormente, tanto a RDC 306/04 como a Resolução Conjunta 01/04, não são claras quanto ao reaproveitamento das carcaças de animais, entretanto, o Zoológico obteve a autorização para uso de seu composto a partir da Secretaria de Defesa Agropecuária, nº27/2006, em que esta especifica os parâmetros para que o produto final seja considerado como fertilizante orgânico.

A compostagem das carcaças dos animais de médio e grande porte seria uma alternativa economicamente viável aos pecuaristas, além de ser muito simples de ser implantada. O processo é de fácil entendimento e apresenta resultados muito satisfatórios. O composto decorrente desse processo é um material de qualidade, que pode ser usado como enriquecedor de solo, o que seria muito útil para o produtor rural, uma vez que o mesmo poderia utilizar esse material para o cultivo de plantas, frutas e verduras que servem apenas de alimento para os animais, e para jardinagem de um modo geral.

Com isso, espera-se estimular os pecuaristas e profissionais que lidam com animais na busca pelo conhecimento e implantação deste procedimento.

Este procedimento aplicado aos animais de médio e grande porte pode resultar em uma atividade que proporciona lucro, além de ser uma alternativa eficiente e ambientalmente correta.

O pecuarista ganha em todos os aspectos: economiza dinheiro por não precisar encaminhar a carcaça para tratamento ou para disposição em aterro sanitário; pode gerar lucro caso haja a comercialização do produto final; contribui ao prevenir possíveis contaminações por necrochorume a partir da decomposição da carcaça diretamente no solo, a qual pode liberar perigosas cargas biológicas contendo vírus e bactérias. Além disso, evita a veiculação de doenças em animais e seres humanos que vivem no entorno das carcaças expostas.

Entretanto, há alguns obstáculos para o uso da compostagem de carcaças.

A falta de divulgação impede o conhecimento sobre o processo, e conseqüentemente dificulta a aceitação da ideia. As legislações existentes sobre o tema divergem entre si quanto ao tratamento, causando mau entendimento por parte da sociedade, além de não mencionarem a compostagem como uma opção viável de reciclagem.

Apesar do composto não ser reconhecido pelos pecuaristas como enriquecedor do solo, a Secretária de Agropecuária de Promissão considerou o produto da compostagem como uma alternativa eficaz para os criadores de gado da região ao trazer uma proposta segura em termos sanitários, ambientais e de saúde pública, além de coadunar com o que preceitua a Política Nacional de Resíduos Sólidos: “envio ao aterro, somente depois de esgotadas todas as possibilidades de destinação”.

Em suma, a descrição do processo de compostagem de carcaças de animais, a apresentação dos pontos relevantes nas legislações vigentes sobre o assunto, e a caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde apresentados neste estudo, têm a intenção de contribuir na divulgação e entendimento da técnica de compostagem como reciclagem de animais de médio e grande porte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, Grappa Editora e Comunicação, 2011.
2. Ambiente Brasil. Reciclagem. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem.html>>. Data: 20 out. 2013.
3. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução (CONAMA) nº358, 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
4. Instrução Normativa SDA nº 27, de 5 de junho de 2006. Dispõe sobre a importação ou comercialização, para produção, de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes. Diário Oficial da União, 12 de junho de 2006, seção 1, p. 127.

5. Portaria nº 361, de 23 de outubro de 2008. Aprova parecer que dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 de outubro de 2008, seção 1, p. 361.
6. Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP nº 1, de 15 de julho de 2004. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, 16 de julho de 2004, volume 114, número 133.
7. Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, 10 de dezembro de 2004, seção 1, p. 49.
8. Eigenheer, Emílio Maciel. (Org.) Coleta seletiva de lixo. InterfacEHS – Revista de Gestão Integrada de Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, p. 2-3, 1998.
9. Freitas, Pamela Barboza et al. Destinação dos resíduos sólidos provenientes de áreas atingidas por desastres naturais. 2012. 82p. Monografia (Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental) - Escola Superior de Química, Faculdades Oswaldo Cruz, São Paulo.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Departamento de Agropecuária. Promissão/SP, 2012 e 2013.
11. Kemerich, Pedro et al. Cemitérios como Fonte de Contaminação Ambiental. Scientific American Brasil. São Paulo, p.1-3, 2013
12. Nippo Brasil, Disponível em: <<http://www.nippobrasil.com.br/>>. Acessado em 10 jan. 2014.
13. Sung, Tábata Cristina. Resíduo Sólido Urbano – Uma Abordagem Metropolitana. 2011. 34p. Monografia (Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - USP, São Paulo.
14. Comissão Européia. Exemplos de compostagem e de recolhidas seletivas bem sucedidas. Disponível em: <http://ec.europa.eu/index_pt.htm>. Acessado em 02 dez. 2013.