

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA – PECE

CLARISSA ANDREA NUNES DE OLIVEIRA

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CENTROS
EQUESTRES

São Paulo
2015

CLARISSA ANDREA NUNES DE OLIVEIRA

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CENTROS
EQUESTRES

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para conclusão do curso de especialização em MBA em Gestão e Tecnologias Ambientais.

São Paulo
2015

Oliveira, Clarissa Andrea Nunes de

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Centros Equestres. / C. A. N. de Oliveira. - São Paulo, 2015.

45p.

Monografia (Especialização em MBA de Gestão e Tecnologias Ambientais). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. 2. Centros Equestres 3. Compostagem. 4. Minhocultura. 5. Biodigestão. I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. II.t.

CLARISSA ANDREA NUNES DE OLIVEIRA

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CENTROS
EQUESTRES

Monografia apresentada ao Programa de Educação Continuada em Engenharia – PECE da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para conclusão do curso de especialização em MBA – Gestão e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Mestre Alex Rodrigues Nogueira.

São Paulo
2015

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de apresentar um modo de gerenciamento de resíduos sólidos gerados em centros equestres, empreendimentos de criação e atividades voltados aos equinos. O desenvolvimento deste trabalho envolveu a pesquisa da legislação, de artigos científicos e demais matérias e informações relacionados aos temas mencionados. Considerando que estes estabelecimentos geram quantidade significativa de resíduos sólidos oriundos de dejetos dos cavalos, foram apresentadas três alternativas para a destinação final destes resíduos. Com as referências obtidas, foram verificados tratamentos biológicos, sendo a compostagem, a minhocultura e a biodigestão. Estes resíduos sólidos representam interessantes meios de contribuir para a redução de matéria orgânica e também demonstram trazer recursos financeiros complementares à renda destes empreendimentos, pois os produtos gerados pelos tratamentos podem ser comercializados (composto orgânico, húmus e matrizes de minhocas e biogás).

Palavras chaves: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Equinos. Compostagem. Minhocultura. Biodigestão.

ABSTRACT

This work was developed in order to present a solid waste management mode generated in equestrian centers, creating projects and activities geared to horses. The development of this work involved the research of legislation, scientific articles and other materials and information related to the mentioned themes. Whereas these establishments generate significant amount of solid waste from the waste of the horses were presented three alternatives for the disposal of this waste. With the obtained references, biological treatments have been checked, and composting, earthworm breeding and digestion. These solid wastes represent interesting ways to contribute to the reduction of organic matter and also demonstrate bring additional financial resources to income of these businesses, as the products generated by the treatments can be marketed (compost, humus and arrays of worms and biogas).

Key words: Solid Waste Management Plan. Horses. Composting. Earthworm breeding. Digestion

LISTA DE ABREVIACOES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
IBGE	Instituto Brasileira de Estatística de Geografia e estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SP	São Paulo
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	9
3	METODOLOGIA	10
4	DESENVOLVIMENTO	11
4.1	PANORAMA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS	11
4.2	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
4.3	CENTROS EQUESTRES.....	21
	Estrutura de um centro equestre	23
4.4	PLANO DE GERENCIAMENTO RESÍDUOS SÓLIDOS	29
	Fontes geradoras e identificação dos resíduos	30
	Classificação dos resíduos e destinações.....	34
4.5	DESTINAÇÃO DOS DEJETOS DE EQUINOS	38
	Compostagem.....	38
	Minhocultura ou vermicompostagem.....	39
	Biodigestão	43
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	48

1 INTRODUÇÃO

Há tempos os resíduos sólidos tem sido alvo de discussões, de estudos específicos, de inovações nas tecnologias de tratamento e temas de política nacional e estadual, sendo que estas últimas acarretaram medidas legislativas acerca do assunto.

Esta constante preocupação com a destinação adequada dos resíduos sólidos é decorrente do crescimento da conscientização ambiental, tendo em vista os impactos que os resíduos podem ocasionar ao meio ambiente quando dispostos inadequadamente. Também é decorrente das visões econômicas dos governos, da sociedade e dos setores produtivos, que começaram a enxergar os resíduos como alternativas de geração de renda, pois, se manejados adequadamente, os resíduos sólidos adquirem valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos.

Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, por meio da Lei Federal nº 12.305/2010 que, no âmbito federal, marcou o início da responsabilidade compartilhada entre as instituições governamentais (União, Estados e Municípios) com os setores produtivos e a sociedade em geral, na busca da adequada gestão resíduos sólidos.

A adequada gestão dos resíduos sólidos, reduz o consumo dos recursos naturais, minimiza os impactos ambientais, e proporciona a expansão dos mercados, gerando emprego e renda, tanto para as grandes empresas, quanto para os pequenos empreendedores.

Neste contexto, vislumbrou-se a necessidade de implantar a gestão de resíduos sólidos em empreendimentos de criação e atividades voltados aos equinos, os centros equestres.

O mercado da equinocultura está em franca expansão, podendo destacar que o Brasil possui o terceiro maior rebanho do mundo. Diante da importância social e econômica, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA classificou a equinocultura brasileira como parte integrante da atividade pecuária.

Muitos estudos falam sobre a economia voltada à equinocultura, medicina veterinária e indústria alimentícia para os equinos, porém foi verificada a escassez de informações acerca da

gestão ambiental, e para ser mais específico, acerca da gestão de resíduos sólidos, para este tipo de empreendimento.

Assim como demais estabelecimentos, no funcionamento de centros equestres são gerados diversos resíduos com variedade nas suas classificações, podendo ser resíduos perigosos, não perigosos, porém não inertes, e resíduos inertes.

Considerando que empreendimentos deste ramo geram significativa quantidade de resíduos devido ao montante de dejetos dos equinos, e levando em conta as disposições legais, observa-se um novo campo de atuação para profissionais do meio ambiente, elaborando e operando planos de gerenciamento de resíduos sólidos dos centros equestres.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são:

- Apresentar um modo de gerenciamento de resíduos sólidos de um centro equestre;
- Verificar alternativas para a destinação final dos resíduos, especialmente vinculados aos dejetos dos cavalos.

3 METODOLOGIA

Por meio eletrônico foram pesquisadas as legislações pertinentes acerca de resíduos sólidos, sendo que foi realizada a leitura integral das principais leis e decretos, sendo a Lei Federal nº 12.305/2010 e o Decreto Federal nº 7.404/2010, e no âmbito do Estado de São Paulo a Lei Estadual nº 12.300/2006 e o Decreto Estadual nº 54.645/2009.

O levantamento das referências bibliográficas foi realizado essencialmente pelos sites Dedalus da USP (<http://dedalus.usp.br/>) e Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), sendo possível ter acesso aos artigos científicos digitais.

Demais matérias e informações acerca de centros equestres, de resíduos sólidos e modos de tratamento, também foram realizados por meio eletrônicos, os quais complementarais os conhecimentos necessários para a elaboração desta monografia.

Realizada a leitura do material coletado, foi desenvolvido o trabalho, podendo acrescentar neste as experiências pessoais da autora quando se tratam das estruturas dos centros equestres.

4 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho se dará em 5 subseções, divididas do seguinte modo.

Na subseção 4.1 será apresentado o panorama da legislação ambiental, sendo elencadas as principais leis, decretos, resoluções e normas técnicas que tratam deste assunto.

Na subseção 4.2, através da leitura da Política Nacional de Resíduos Sólidos, esta será apresentada de modo sucinto, com as interpretações e considerações sobre a lei que a estabelece.

Na subseção 4.3 será apresentada a estrutura de um centro equestre, exemplificando quais os empreendimentos deste ramo e sua importância na economia brasileira.

Na subseção 4.4 é elucidado a relação das partes anteriores do desenvolvimento do trabalho, ou seja, é apresentado como se deve elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos especificamente para empreendimento voltados ao ramo de equinocultura.

Por fim na subseção 4.5 optou-se por focar no resíduo de geração expressiva nestes empreendimentos e que possui valor econômico, se devidamente destinado, que são os dejetos dos equinos, mostrando as alternativas de destinação destes.

4.1 PANORAMA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O desenvolvimento deste trabalho inicia-se apresentando as principais normativas federal e estadual de São Paulo sobre o meio ambiente, voltadas especificamente à gestão de resíduos sólidos, conforme segue:

- Constituição Federal de 1988, sendo importante destacar o artigo 225:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

- Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1987, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/1990);
- Política Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 9.509/1997, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.400/2002);
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010);
- Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Estadual nº 12.300/2006, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.645/2009);
- Controle de Poluição Ambiental no Estado de São Paulo (Lei Estadual nº 997/1976, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976);
- Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

Além destas mencionadas, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, por meio do Guia de Elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos (2011), relacionou as leis e normas da Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT que tratam de resíduos sólidos de diversas natureza, apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Documentos normativos elencados pelo Ministério do Meio Ambiente.

Tipologia de resíduo	Legislação aplicável	Normas brasileiras aplicáveis
documentos aplicáveis a todas as tipologias de resíduos	Lei Federal 11.445, Decreto Federal 7.217, Lei Federal 12.305, Decreto Federal 7.404	NBR 10.004 a NBR 10.007
Resíduos sólidos domiciliares – rsd secos	Decreto Federal 7.405, Decreto Federal 5.940; Resolução CONAMA: 420/2009, 404/2008, 386/2006, 378/2006, 378/2006, 316/2002 e 275/2001.	NBR 15.849, NBR 13.221, NBR 13.334, NBR 13.999, NBR 14.599, NBR 8.849, NBR 14.283, NBR 13.591, NBR 13.463, NBR 1.298, NBR 13.896
Resíduos sólidos domiciliares – rsd úmidos	Resolução CONAMA: 420/2009, 404/2008, 386/2006, 378/2006, 378/2006, 316/2002 e 275/2001.	NBR 15.849, NBR 13.221, NBR 13.334, NBR 13.999, NBR 14.599, NBR 8.849, NBR 14.283, NBR 13.591, NBR 13.463, NBR 1.298, NBR 13.897
Resíduos sólidos domiciliares indiferenciados	Resolução CONAMA: 420/2009, 404/2008, 386/2006, 378/2006, 378/2006, 316/2002 e 275/2001.	NBR 15.849, NBR 13.221, NBR 13.334, NBR 13.999, NBR 14.599, NBR 8.849, NBR 14.283, NBR 13.591, NBR 13.463, NBR 1.298, NBR 13.898
Resíduos limpeza corretiva		NBR 13.463, NBR 1.298
Resíduos - varrição		NBR 13.463, NBR 1.299
Resíduos verdes		NBR 13.999
Resíduos volumosos		NBR 13.221, NBR 15.113, NBR 15.112, NBR 13.896
Resíduos de construção civil	Resolução CONAMA: 431/2011, 348/2004 e 307/2002	NBR 13.221, NBR 15.112 a NBR 15.116.
Resíduos dos serviços de saúde	Resolução CONAMA: 358/2005, 330/2003, 316/2002, 006/1991, Resolução ANVISA N.º 306/2004	NBR 13221, NBR 14652, NBR 8418, NBR 12808, NBR 12810, NBR 12807, NBR 15051
Resíduos - equipamentos eletroeletrônicos	Resolução CONAMA 420/2009, 401/2008, 023/1996, 228/1997	NBR 8418, NBR 10157, NBR 11175
Resíduos - pilhas e baterias	Resolução CONAMA 420/2009, 401/2008, 023/1996, 228/1997	NBR 8418, NBR 10157, NBR 11175
Resíduos - lâmpadas	Resolução CONAMA 420/2009	NBR 8418, NBR 10157
Resíduos - pneus	Resolução CONAMA 420/2009, 416/2009, 008/1991	NBR 8418, NBR 10157, NBR 11175
Resíduos sólidos cemiteriais	Resolução CONAMA 368/2006	
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Resolução CONAMA 430/2011, 420/2009, 410/2009, 380/2006, 375/2006, 357/2005, 005/1993	NBR 7166, NBR 13221
Resíduos de drenagem	Resolução CONAMA 430/2011, 420/2009, 410/2009, 380/2006, 375/2006, 357/2005, 005/1994	NBR: 7166, NBR 13222
Resíduos de óleos comestíveis		
Resíduos industriais	Resolução CONAMA Nº 420/2009, 401/2008, 362/2005, 228/1997, 023/1996, 008/1991.	ABNT NBR ISO 14952-3, NBR 14283, NBR 12235, NBR 8418, NBR 11175, NBR 8911
Resíduos de serviços de transportes	Resolução CONAMA 005/1993.	
Resíduos agrosilvopastoris	Resolução CONAMA 334/2003	

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2011).

4.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A presente parte do desenvolvimento do trabalho trará os pontos mais relevantes da legislação ambiental acerca de resíduos sólidos.

Inicialmente é importante destacar o artigo 23, nos incisos VI e IX, da Constituição Federal de 1988, onde cita-se que é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Considerando que resíduos sólidos podem ocasionar poluição ambiental, entende-se que é de competências de todas as esferas (federal, estadual e municipal) o combate à poluição ocasionada pela destinação inadequada dos resíduos.

No âmbito federal, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei Federal nº 12.305, datada de 02/08/2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404, datado de 23/12/2010, sendo que através desta lei foram trazidas diretrizes relativas à gestão integrada, ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2011), esta lei é um marco regulatório completo para o setor de resíduos sólidos, harmonizando com as outras leis, como a Lei Federal de Saneamento Básico, a Política Nacional de Meio Ambiente e de Educação Ambiental.

Cabe destacar que, no Estado de São Paulo, anterior à promulgação da PNRS, foi instituída a Política Estadual de Resíduos Sólidos através da Lei Estadual nº 12.300, datada de 16/03/2006, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.654, datado de 05/08/2009.

Ambas as leis, da política nacional e estadual de resíduos sólidos, apresentam textos bem semelhantes, entretanto a PNRS traz conceitos diferenciados e importantes para resíduos e rejeitos, assim como destinação e disposição final destes.

Comparando ambas as leis mencionadas, observa-se que o grande ganho ambiental da PNRS é a inclusão dos empreendimentos sujeitos à implementação e operacionalização do plano de

gerenciamento de resíduos sólidos, que não se fixa apenas em empreendimentos ou atividades sujeitas ao licenciamento ambiental.

Segundo disposto na PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos consiste no conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme mencionado, a legislação federal traz nomenclaturas diferentes para resíduos sólidos e rejeitos, sendo:

Resíduo sólido é o material, a substância, o objeto ou o bem descartado resultante de atividades humanas. O resíduo sólido deve ser destinado adequadamente, sendo que a **destinação** se dá pelos seguintes modos: reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras destinações admitidas por órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, Sistema Nacional de Vigilância Sanitária – SNVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA.

Rejeito é o resíduo sólido que, após esgotadas todas as possibilidades de destinação (reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético) é encaminhado à um aterro, sendo que este encaminhamento é denominado **disposição final**.

Conforme exposto, não se considera destinação final o encaminhamento de resíduos sólidos para aterros, pois os resíduos sólidos devem obter a destinação, enquanto que os rejeitos devem obter a disposição final, ambos ambientalmente adequados.

A PNRS possui onze princípios, podendo destacar a prevenção e precaução da poluição e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda. Observa-se que nos princípios da PNRS faltou mencionar que, além dos resíduos serem passíveis de reutilizar e reciclar, também é possível obter renda por meio de outras destinações, como a compostagem, recuperação e aproveitamento energético.

Segundo disposto no artigo 9º da Lei Federal nº 12.305/2010, regulamentado pelo artigo 35 do Decreto Federal nº 7.407/2010, o gerenciamento dos resíduos sólidos deve observar a seguinte ordem de prioridade:

- Não geração de resíduos;
- Se gerados deve-se reduzir a geração;
- Reutilizar os resíduos;
- Reciclar;
- Tratar os resíduos sólido;
- Por fim efetuar a disposição de rejeitos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2011) trata-se de uma ordem de prioridade que deixou de ser voluntária e passou a ser obrigatória, decorrendo do disposto na lei.

Para efetuar a gestão corretas dos resíduos, devem-se atentar à classificação quanto sua origem e quanto sua periculosidade.

Quanto a origem tem os seguintes resíduos:

- Domiciliares;
- Limpeza urbana;
- Sólidos urbanos;
- Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- Serviços públicos de saneamento básica;
- Industriais;
- Serviços de saúde;
- Construção civil;
- Agrossilvopastoris;
- Serviços de transportes e de mineração.

Quanto a periculosidade, são classificados como perigosos ou não perigosos. Os resíduos perigosos são aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade do meio ambiente devido suas características de:

- Inflamabilidade;

- Corrosividade;
- Reatividade;
- Toxicidade;
- Patogenicidade;
- Carcinogenicidade;
- Teratogenicidade;
- Mutagenicidade.

Os resíduos não perigosos são aqueles que não possuem as características supracitadas.

Pela norma brasileira ABNT NBR 10.004:2004, para os resíduos perigosos e não perigosos são atribuídas classe:

Classe I: Resíduos perigosos

Classe IIA: Resíduos não perigosos e não inertes

Classe IIB: Resíduos não perigosos e inertes

Uma das ferramentas da PNRS é o chamado plano de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme previsto no artigo 8º, inciso I, da Lei Federal nº 12.305/2010.

Os planos de resíduos sólidos são separados em:

- a) Plano Nacional de Resíduos Sólidos, elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente;
- b) Planos estaduais de resíduos sólidos, elaboração a cargo dos Estados da União;
- c) Planos microrregionais, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, de resíduos sólidos, elaborados pelos Estados;
- d) Planos intermunicipais de resíduos sólidos, também sob responsabilidade de elaboração pelos Estados;
- e) Planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, elaborados pelos municípios e pelo Distrito Federal;
- f) Planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Figura 2 sistematiza os planos de resíduos sólidos mencionados.

Figura 2 - Os planos de resíduos sólidos.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2014).

Segundo estabelece a PNRS, os planos de responsabilidade dos Estados (b, c, d) e dos Municípios (e) são condições para estes governos obterem recursos da União destinados à empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, previsto no artigo 14, inciso VI, da Lei Federal n ° 12.305/2010, deve ser elaborado pelos responsáveis pela geração dos resíduos de:

- Serviços públicos de saneamento básico;
- Industriais;
- Serviços de saúde;
- Mineração;
- Empreendimentos comerciais e prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou mesmo não perigosos, porém que gerem resíduos de composição ou volume que não possam ser igualados aos resíduos domiciliares, cuja responsabilidade de gerenciamento é dos municípios;
- Empresas da construção civil;
- Entidades responsáveis por terminais ou outras instalações voltadas ao transporte;

- Responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

A Figura 3 exemplifica quem são os responsáveis pela elaboração dos planos.

Figura 3 - Geradores e responsáveis pela elaboração do PGRS.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2014).

Os responsáveis pela geração dos resíduos mencionados, que são os responsáveis pela implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, podem ser tanto as pessoas jurídicas, quanto as pessoas físicas.

O gerador dos resíduos sólidos de qualquer origem ou natureza, responde solidariamente pelos danos ambientais, efetivos ou potenciais, decorrentes de sua atividade, cabendo-lhes proceder as atividades de prevenção, recuperação ou remediação, conforme estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos (SP).

A PNRS traz no artigo 21 da lei federal o conteúdo mínimo do PGRS, conforme segue:

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do SUASA e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

- b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

Este plano deverá ser disponibilizado aos órgãos municipais competentes e órgãos do SISNAMA.

Segundo disposto no artigo 24 desta lei federal, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA. Para empreendimentos e atividades não sujeitos ao licenciamento ambiental, a aprovação do plano cabe à autoridade municipal competente, conforme parágrafo 1º do artigo 24.

Para empreendimentos que exerçam atividades características de um mesmo setor produtivo e que possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum, poderão optar pelo plano de forma coletiva e integrada, conforme previsto no artigo 55 do Decreto Federal nº 7.404/2010.

Do mesmo modo para microempresas e empresas de pequeno porte, quando exigível para estas, o artigo 61 deste Decreto expõe que o plano de gerenciamento pode ser de forma integrada. Este recurso é uma alternativa que visa a facilitação do atendimento à legislação.

4.3 CENTROS EQUESTRES

Neste trabalho os chamados centros equestres são os empreendimentos que possuem suas atividades principais relacionadas aos cavalos, como as hípicas, haras e hipódromos.

Os três mencionados, apesar de serem semelhantes, são empreendimentos com funções distintas:

Hípica trata-se do espaço físico onde se oferecem serviços voltados para a prática desportiva (hipismo) e/ou lazer relacionados com cavalos (cavalgadas e passeios). A palavra hípica tem origem grega de *hippikos*, sendo relacionada a tudo o que envolve cavalos.

Haras trata-se do empreendimento cuja função é a reprodução raças de cavalos. A palavra tem origem francesa que significa “conjunto de cavalos destinados à reprodução”. Em um haras também podem ocorrer atividades voltadas ao treinamento de cavalos.

Hipódromo é o local apropriado para as corridas de cavalos. A palavra possui origem grega composta de *híppos*, que significa cavalo, e *drómos*, que significa “via para correr”.

Segundo exposto no Estudo do Complexo Agronegócio Cavalo (ESALQ, 2004) o cavalo exerceu um importante papel na formação econômica e social do Brasil. No aspecto econômico, desempenhou as funções de sela para o vaqueiro e o peão, nas lides comuns à pecuária; de carga nos comboios ou comitivas; e de tração motor de veículos de carga e de moendas.

No aspecto social – englobando exibicionismo, vaidade, orgulho e diferenciação social – o cavalo desempenhou seu papel tanto na função de sela quanto de tração dos veículos. A partir da segunda metade do século XIX, destacam-se no aspecto social, as atividades de esportes e lazer, como corrida e salto.

Os negócios que envolvem a criação e utilização do cavalo ocupam uma posição de destaque nos países desenvolvidos e em muitos daqueles em desenvolvimento, como o Brasil.

O MAPA em sua página eletrônica, cita que o cavalo foi usado unicamente como meio de transporte durante muitos anos, entretanto tem conquistado outras áreas de atuação, com forte tendência para lazer, esportes e até terapia (hipoterapia ou equoterapia).

Uma de suas principais funções, contudo, continua sendo o trabalho diário nas atividades agropecuárias, onde aproximadamente cinco milhões de animais são utilizados, principalmente, para o manejo do gado bovino.

O MAPA classificou a equinocultura brasileira como parte integrante da atividade pecuária em virtude de sua importância social e econômica.

O Brasil possui o terceiro maior rebanho equino do mundo, com 5,9 milhões de cabeças, ficando atrás do México e da China.

Os Estados brasileiros que ocupam posição de destaque na criação de equinos são Minas Gerais e Rio Grande do Sul que, segundo dados do Instituto Brasileira de Estatística – IBGE (2013), o efetivo de equinos era de 758.880 e 535.299 cabeças para os Estados mencionados, respectivamente. O Estado de São Paulo ficou em 5º lugar com a criação de 347.411 equinos em 2013.

O investimento necessário para a criação de cavalos de raça é considerado elevado, entretanto com retorno obtido compensatório. Muitas são as raças cujo valor de mercado e a demanda faz de sua criação um bom negócio, sejam elas raças de animais para hipismo, trabalho no campo ou cavalgadas.

O comércio destes animais movimenta bilhões de dólares em todo o mundo, sendo possível vender animais no mercado brasileiro ou para outros países através de leilões ou operações tradicionais de compra e venda. Além da venda de animais, os criadores também podem obter bons lucros com venda de coberturas e de sêmen, segundo exposto na matéria da Rural News (2015).

De acordo com Guerra (2003), a perspectiva de crescimento desse negócio passa pela capacidade dos criadores se organizarem e produzirem animais de qualidade, com visão mercadológica. Recentemente, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil criou a sua Comissão Nacional do Cavalo, com o objetivo de reunir as associações de criadores de todo o País, para trabalhar uma política de valorização deste segmento produtivo.

O mercado para o cavalo brasileiro está em franca expansão, com novas oportunidades de negócios para os criadores e atividades que giram em torno da produção.

Estrutura de um centro equestre

Geralmente os centros equestres dispõem das seguintes estruturas físicas para o desenvolvimento de suas atividades:

1. Pavilhões de baias
2. Piquetes gramados
3. Redondel
4. Pista de hipismo, quando associado à prática do esporte
5. Selaria (casa de selas)
6. Veterinária e farmácia
7. Setor de ferragem
8. Depósito de ração
9. Depósito de feno e serragem
10. Duchódromo

Além das estruturas mencionadas, também apresentam os espaços a seguir considerados básicos de empreendimentos tipicamente de lazer, esporte e negócios:

11. Administração/escritório
12. Sala de lazer para os usuários do estabelecimento
13. Vestiários e sanitários
14. Lanchonete
15. Depósito de materiais de limpeza e manutenção predial
16. Áreas de lazer como playground e áreas verdes

As Figuras 4 a 13 demonstram estas estruturas.

Figura 4 – Pavilhão com baias.



Fonte: Equipe Fênix Enduro Equestre (2011).

Figura 5 – Piquetes gramados.



Fonte: Haras Vale Divino (S/data)

Figura 6 – Redondel descoberto.



Fonte: Haras Bárbada (2006).

Figura 7 – Pista de hipismo.



Fonte: Confederação Brasileira de Hipismo (2011).

Figura 8 – Selaria.



Fonte: Open Farm (S/data).

Figura 9 – Veterinária.



Fonte: Clube Hípico de Santo Amaro (S/data).

Figura 10 – Setor de ferragem.



Fonte: TV Sul (2011).

Figura 11 – Depósito de ração.



Fonte: Negócios Lucrativos (S/data).

Figura 12 – Depósito de feno e serragem.



Fonte: Que Barato (2009).

Figura 13 – Duchódromo descoberto.



Fonte: Equo Saúde (2011).

A Figura 14 traz a estrutura de um pequeno haras, não associado à prática esportiva de hipismo, composto por: 1) Pavilhão de baias, duchódromo coberto e setor veterinário; 2) Selaria e depósito de ração, feno e serragem; 3) Redondel; 4 a 7) Piquetes. As estruturas do lado esquerdo conferem com o setor administrativo, vestiários, sanitários, lanchonete e demais áreas de apoio à administração e manutenção do estabelecimento.

Figura 14 – Estrutura de um pequeno haras.



Fonte: Globo Rural (S/data).

4.4 PLANO DE GERENCIAMENTO RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme mencionado na subseção 4.2, é de responsabilidade de pessoas jurídicas ou pessoas físicas a adequada gestão dos resíduos gerados nos empreendimentos comerciais e prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou, quando não perigosos, que gerem resíduos de **composição** ou **volume** que não possam ser igualados aos resíduos domiciliares.

Durante a implantação e operação de um centro equestre são gerados resíduos de diversas características, os quais, quando não destinados de modo adequado, podem ocasionar impactos ao meio ambiente. Este trabalho abrangerá os resíduos gerados no período de operação dos empreendimentos deste ramo.

O PGRS é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos gerados no estabelecimento, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes à geração, coleta, segregação, identificação/classificação, acondicionamento e armazenamento, transporte (quando para fora do estabelecimento), e destinação dos resíduos ou disposição final dos rejeitos.

De acordo com o conteúdo mínimo do PGRS previsto no artigo 21 da Lei Federal nº 12.305/2010, no inciso II, deve-se realizar um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, contendo a origem (fonte geradora do resíduo), o volume e a caracterização dos resíduos, conforme definido pela ABNT por meio da norma ABNT – NBR 10.004:2004.

Este diagnóstico contempla as etapas de geração à etapa de identificação/classificação, que subsidiam as tomadas de decisão para as etapas seguintes.

Fontes geradoras e identificação dos resíduos

Neste trabalho são descritas as atividades desenvolvidas em cada ambiente do centro equestre, conforme estrutura mencionada, e são elencados os respectivos resíduos sólidos e eventuais líquidos (efluentes) gerados, ou seja, atendendo ao diagnóstico de indicação da fonte geradora e a identificação dos resíduos.

1. Pavilhões de baias

As baias, ou cocheiras, são os espaços físicos, normalmente individuais, onde permanecem os cavalos enquanto não estão em atividade, para descanso, alimentação e eventual tratamento veterinário. Nestes locais gera-se os resíduos orgânicos de serragem com esterco e urina do animal, assim como restos de ração e feno utilizados na alimentação dos equinos.

2. Piquetes gramados

Nos piquetes os cavalos andam ou fazem as atividades de treinamento, sendo que o resíduo encontrado é o esterco. O esterco é fácil de ser removido com pás e rastelos e transportados por sacos, bags, ou carrinho de mão.

3. Redondel

Trata-se do local onde exercita e treina o cavalo, sendo que os resíduos equivalem aos encontrados nos piquetes, com acréscimo de areia com urina quando o redondel for de areia.

4. Pista de hipismo

Espaço físico destinado à prática do hipismo, com barreira distribuídas na pista para execução dos saltos, dentre outras atividades. Os resíduos encontrados neste local são exatamente os mesmos dos piquetes e redondel.

5. Selaria (casa de selas)

A selaria é uma estrutura física para guardar os equipamentos utilizados na montaria, como a sela, arreios, rédeas, laços, estribos, freios, mantas, cabresto, dentre outros. Os resíduos gerados são eventuais equipamentos destes inapropriados para o uso, compostos por couro, nylon, metais e tecidos.

6. Veterinária e farmácia

O setor veterinária e farmácia são os locais onde são procedidos os cuidados veterinários aos animais e armazenados os produtos para esta finalidade (medicamentos e outros). São gerados distintos resíduos sólidos como: medicamentos vencidos; perfurocortantes como seringas, agulhas, bisturis e/ou lâminas; algodão e gases contaminados por secreções e sangue.

7. Setor de ferragem

Neste setor são ajustadas as ferraduras para serem aplicadas nos cascos dos cavalos. Destaca-se que a produção da ferradura não é realizada neste local, mas sim por fábricas especializadas. No centro equestre, ao retirar uma ferradura e aplicar a nova no cavalo, gera-se os resíduos destas ferraduras usadas, compostas por aço ou alumínio, e os cravos que são usados para prender nos cascos.

8. Depósito de ração

No local onde ocorre a estocagem da ração, os resíduos são as embalagens destas e eventuais produtos vencidos e/ou inadequados para uso.

9. Depósito de feno e serragem

Semelhantes ao acima mencionado, na área de estocagem de feno e serragem, os resíduos são as embalagens destes e eventuais materiais inadequados para uso.

10. Duchódromo

Trata-se de um espaço, coberto ou não, destinado à lavagem dos equinos. Cuidados com a pelagem e aplicação de eventuais adornos. São gerados além dos efluentes líquidos (água de lavagem e enxágue do banho), os resíduos de pelos (removidos na escovação do animal) e embalagens dos produtos específicos para esta atividade (shampoos, cremes, ceras, dentre outros).

11. Administração/escritório

Equivalente a qualquer outro escritório, nesta área gerados resíduos sólidos decorrentes de papel, papelão, plástico, cartucho de impressora, eventuais resíduos eletrônicos, pilhas e baterias.

12. Sala de lazer para os usuários do estabelecimento

Espaço destinado ao descanso e socialização dos usuários do centro equestre, contendo sofás, cadeiras, mesas, equipamentos eletrônicas, como televisores e rádios. São gerados resíduos orgânicos e recicláveis gerais, provenientes do consumo local (alimentos, papéis, outros), e semelhante ao escritório os eventuais resíduos eletrônicos, pilhas e baterias.

13. Vestiários e sanitários

Os vestiários são destinados aos praticantes dos esportes terem um local reservado e apropriado para a troca das vestimentas e banhos. São gerados resíduos orgânicos sanitários, além do efluentes líquido sanitário (esgoto).

14. Lanchonete

Na lanchonete do centro equestre são gerados os resíduos sólidos equivalentes aos domiciliares, sendo: restos alimentícios; óleo de cozinha usado/queimado; embalagens diversas e recicláveis como papel, papelão, plástico, isopor, vidro e alumínio. Também são gerados efluentes líquidos.

15. Depósito de materiais de limpeza e manutenção predial

Trata-se do local destinado ao armazenamento dos produtos de limpeza e manutenção gerais de toda a área do centro equestre. São gerados resíduos que na verdade são oriundos de atividades em outros setores do empreendimento, como telhas (decorrentes da troca das mesmas); madeiras (manutenção de cercas); latas de tintas; peças metálicas; panos e estopas sujas; lâmpadas usadas/queimadas (decorrentes da iluminação geral dos ambientes); resíduos orgânicos de lixeiras, varrição e resíduos de embalagens diversas (papel, papelão e plástico).

16. Áreas de lazer como playground e áreas verdes

Nas áreas de lazer são gerados resíduos referentes as folhas e ramos secos que são rastelados para limpeza e resíduos sólidos decorrentes das lixeiras dispostas nos locais.

Além dos resíduos mencionados, deve-se lembrar que a atividade principal dos centros equestre se volta ao cavalo, o que, em algum momento de sua vida, chegará ao óbito. O animal morto também deve ser considerado para a gestão dos resíduos sólidos.

Classificação dos resíduos e destinações

Identificando os resíduos na etapa anterior, classifica-se os mesmos e são propostas destinações ou disposição final, conforme demonstrado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Identificação, classificação e destinação dos resíduos sólidos do centro equestre – Continua.

Resíduo	Classe	Destinação
Algodão e gase contaminados por secreções e sangue	I	Incineração
Alumínio (embalagens e materiais diversos)	IIA	Reciclagem
Animais mortos	IIA	Cremação (recolhimento pela Prefeitura)
Cartuchos de impressora	I	Recarga
Couro	I	Incineração ou coprocessamento
Esterco	IIA	Compostagem /Minhocultura
Ferraduras e cravos (aço ou alumínio)	IIA	Reciclagem
Lâmpadas	I	Descontaminação e reciclagem das lâmpadas
Latas de tinta	I	Remoção da tinta e reciclagem da lata
Lixo sanitário	IIA	Compostagem ou aterro sanitário
Madeira	IIA	Coprocessamento ou aterro sanitário
Medicamentos vencidos	I	Incineração
Metais (equipamentos inapropriados e embalagens diversas)	IIA	Reciclagem de metais
Nylon e tecidos	IIA	Incineração ou aterro sanitário

Tabela 4.4 – Identificação, classificação e destinação dos resíduos sólidos do centro equestre – Continuação.

Resíduo	Classe	Destinação
Óleo de cozinha usado	IIA	Reaproveitamento
Panos e estopas sujos	I	Lavanderias industriais (toalheiros), incineração ou coprocessamento
Papel (embalagens e papel de escritório)	IIA	Reciclagem
Papel branco (escritório)	IIA	Reciclagem
Papelão (embalagens diversas)	IIA	Reciclagem
Perfurocortantes	I	Autoclavagem
Pilhas e baterias	I	Beneficiamento de resíduo
Plástico (embalagens diversas)	IIA	Reciclagem
Produtos vencidos e/ou inadequados para uso	IIA	Incineração
Resíduo eletrônico	IIA	Beneficiamento de resíduo
Resíduos de varredura e pó	IIA	Aterro sanitário
Resíduos orgânicos (restos de alimentos e folhas secas)	IIA	Compostagem / Minhocultura
Restos de ração e feno	IIA	Compostagem / Minhocultura
Serragem com esterco e urina	IIA	Compostagem / Minhocultura
Telha	IIB	Aterro de inertes
Vidros quebrados	IIB	Reciclagem

Fonte: Autoria própria.

Importante destacar que a classificação de alguns resíduos deve ser confirmada por meio de análises laboratoriais, de modo a conferir com a norma ABNT NBR 10.004:2004, assim como as destinações propostas dependerão das condicionantes das empresas de destinação, pois a operação dos incineradores, autoclaves, aterros sanitários, recicladoras, dentre outras, poderão possuir restrições específicas à determinados resíduos.

Especificamente referente aos resíduos do setor veterinário e farmácia, estabeleceu-se nos manuais de procedimentos e de responsabilidades técnicas elaborados pelos Conselhos Regionais dos profissionais da Medicina Veterinária, a responsabilidade conjunta destes profissionais quanto a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS.

Referente às destinações e disposição finais elencadas na Tabela 4.4, sucintamente, tem-se a expor sobre estas:

Aterro sanitário: Local onde são dispostos os rejeitos no solo, devidamente projetado e preparado para evitar contaminações do meio. Aterro sanitário é uma atividade/estabelecimento permitido pela legislação, diferentemente dos chamados lixões, que são disposições inadequadas de resíduos ou rejeitos no ambiente.

Autoclavagem: Consiste na esterilização de resíduos, por altas temperaturas e pressão, através do contato com vapor de água, durante um período de tempo suficiente para destruir todos os agentes patogênicos.

Beneficiamento de resíduos eletrônico, pilhas e baterias: Este processo separa os componentes destes materiais descartados, sendo que alguns são triturados, sendo destinados à diversas indústrias que aproveitam estes componentes em seu processo produtivo. Indústrias cerâmicas, galvanotécnicas, refratárias e químicas em geral utilizam os sais e óxidos metálicos oriundos deste processo.

Coprocessamento: Os resíduos são introduzidos na fabricação de cimento como matéria-prima ou através do aproveitamento energético na queima, reduzindo a quantidade de combustíveis fósseis não renováveis utilizados no processo de queima nos fornos.

Descontaminação de lâmpadas: Envolve duas etapas, sendo a descaracterização das lâmpadas através da moagem e a recuperação dos gases presentes nestas, por meio de sistema de exaustão e a captação.

Incineração: Consiste na queima dos resíduos em fornos ou usinas, normalmente tecnologia aplicada para tratamento de resíduos perigosos, como destruindo os microrganismos patológicos ou inertizando substâncias. Este processo reduz o volume dos resíduos e elimina o fator perigoso dos mesmos. Os produtos resultantes da incineração são o dióxido de carbono, vapor de água e cinzas.

Lavanderia industrial (toalheiros): Normalmente utilizado para panos e toalhas contaminados por produtos químicos, trata-se de uma lavagem do material, gerando efluentes líquidos que deverão ser tratados. O material lavado retorna para os clientes, possibilitando o uso contínuo deste.

Reciclagem: Este processo consiste em uma triagem do material a ser reciclado (papel, papelão, plástico, metal, vidro, outros), eventualmente passando por lavagem para remover produtos impregnados, processando por meio de compactação ou trituração, para transformar este resíduo em matéria-prima para a fabricação de outros produtos, ou seja, este processo reintroduz o material à cadeia produtiva.

A **compostagem** e a **minhocultura** citadas como alternativas para destinação de resíduos orgânicos são tratadas na subseção a seguir, por se tratar de técnicas passíveis de destinação do resíduo diferencial dos centros equestres, que é o desejo (esterco) dos cavalos. Entende-se por diferencial, tendo em vista sua característica, não comumente encontrada em resíduos domiciliares e considerando o volume gerado.

Para obter sucesso na operacionalização do PGRS, é importante que as pessoas envolvidas nas diversas etapas sejam treinadas, passando por constante reciclagem do aprendizado. Também é essencial que sejam efetuados registros das etapas executadas, para futuras consultas.

4.5 DESTINAÇÃO DOS DEJETOS DE EQUINOS

Os centros equestres, apesar de não serem empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, podem ser considerados como uma atividade potencialmente poluidora; especialmente no que diz respeito aos dejetos equinos, face ao número de animais em propriedades deste ramo e a quantidade produzida diariamente por cada animal.

Na criação de equinos, a produção de resíduos provenientes dos dejetos dos animais é bem específica, estima-se a geração de 5.000 Kg de esterco por cavalo por ano, cerca de 13,7 Kg de esterco por dia, segundo Adam et al. (2014).

Optou-se por destacar este resíduo, pois sua composição e volume não podem ser igualados aos resíduos domiciliares, não podendo ser atribuída a responsabilidade ao município pela coleta e destinação, ficando sob responsabilidade explícita do empreendimento gerador, o centro equestre.

Compostagem

A compostagem é um processo biológico aeróbio em que os microrganismos transformam a matéria orgânica biodegradável, como esterco, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como adubo.

Neste processo, ocorre a conversão de nitrogênio da forma instável para formas orgânicas estáveis, além de redução do volume e melhoria nas características físicas e físico-químicas dos resíduos. A matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubo orgânico melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Deve haver equilíbrio entre o uso de esterco animal e o de resíduos orgânicos no processo de compostagem. Isto garante uma boa relação entre o carbono e o nitrogênio produzidos. É recomendado na preparação da compostagem que 30% do material seja de esterco animal e 70% de resíduos orgânicos.

De acordo com Nunes (2009) a legislação brasileira expõe que composto orgânico é todo produto de origem vegetal e animal que aplicado ao solo em quantidades, épocas e maneiras adequadas, proporciona melhoria de suas características físicas, químicas, físico-químicas e biológicas.

Ainda segundo Nunes (2009) para a compostagem aeróbica com esterco, os resíduos (dejetos animais) devem ser triturados em pedaços de até 5,0 cm para acelerar o processo de compostagem.

De acordo com Knapik e Angelo (2007), o esterco de equino é um material pouco estudado quanto a sua utilização na produção como adubos em mudas de espécies nativas.

Apesar do exposto acima, localizou-se o estudo de Gonçalves (2014), a compostagem demonstra-se ser uma técnica adequada para a obtenção da relação Carbono/Nitrogênio desejada para adubação orgânica, atingindo os parâmetros definidos pela legislação.

Minhocultura ou vermicompostagem

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2011), a minhocultura ou vermicompostagem é o processo de reciclagem de resíduos orgânicos por meio de criação de minhocas em minhocários, sendo esta uma interessante alternativa para resolver economicamente e ambientalmente os problemas dos resíduos orgânicos, como o lixo domiciliar e dejetos animais.

A criação de minhocas nos chamados minhocários, pode ser feita em canteiros, anéis de cimento, galpões ou até mesmo no chão, com o objetivo de produzir matrizes e húmus. As Figuras 15 e 16 demonstram tipos e portes diferentes de minhocários.

Figura 15 – Minhocário de grande porte.



Fonte: Hotel Fazenda Campo dos Sonhos (S/data).

Figura 16 - Minhocário de pequeno porte.



Fonte: Sindicato Rural de Maringá (2013).

O produto final da vermicompostagem constitui num excelente fertilizante orgânico (húmus), capaz de melhorar atributos químicos (oferta, melhor retenção e ciclagem de nutrientes), físicos (melhoria na estruturação e formação de agregados) e biológicos do solo (aumento da diversidade de organismos benéficos ao solo).

A Figura 17 apresenta os produtos finais deste processo: matrizes de minhoca e húmus.

Figura 17 – Húmus produzido e minhocas desenvolvidas em um minhocário.



Fonte: Agrofort (S/data).

Depois de produzido o húmus, este pode ser armazenado durante um período de seis meses. Após esse período, vai perdendo seus nutrientes. O húmus pode ser vendido como adubo orgânico e utilizado na produção de mudas.

Segundo a EMBRAPA Agrobiológica (2011), além do húmus produzido neste aproveitamento da matéria orgânica, a minhocultura produz grande quantidade de biomassa de minhocas, que pode ser utilizada na complementação da alimentação animal, na pesca esportiva, na venda de matrizes para produtores que desejam entrar no ramo da minhocultura, ou até mesmo na alimentação humana, devido ao seu elevado teor de proteínas.

A minhoca também é explorada pela indústria farmacêutica para a produção de medicamentos, sendo já utilizada em alguns países do Oriente, como China e Japão.

As espécies de minhocas criadas comercialmente no Brasil são: *Eisenia foetida*, popularmente conhecida como vermelha-da-califórnia e a *Eudrilus eugeniae*, conhecida como noturna africana ou minhoca do esterco (EMBRAPA, 2011).

O húmus é vendido por preços que variam de R\$ 1,00 a R\$ 7,00 o quilograma e em embalagens de diversos tamanhos. Enquanto que as minhocas são comercializadas no valor chegando até R\$ 70/Kg da minhoca vermelha-da-califórnia e R\$ 90/Kg da minhoca africana.

Segundo a matéria apresentada no Canal Rural (2012), quando o húmus é produzido a partir de esterco, ele contém uma série de hormônios vegetais que fortalecem a vegetação.

De acordo com a Fundação Demócrito Rocha (2013), a comercialização das matrizes de minhoca geralmente é feita pelos próprios criadores, tem por base de venda a unidade litro ou quilograma de minhocas. Considerando que o peso médio das minhocas adultas varia de 0,8 a 1,0 grama, em um quilograma deve-se ter de 1.000 a 1.250 matrizes.

A matéria do Rural News (2014) acerca da quantidade de minhocas necessárias para uma criação, traz os seguintes valores:

- Um canteiro de 6,0 m de comprimento por 1,0 m de largura (área de 6,0 m²) e 0,30 m de altura, pode manter 50.000 a 60.000 minhocas adultas, com um rendimento de 200.000 minhocas por ano;
- Uma criação iniciada com 7.000 minhocas, após 3 a 4 meses, atinge a 75.000 minhocas, ou seja, um número dez vezes maior do que o inicial;

Pelos primeiros números de rendimento de 200.000 minhocas/ano e considerando que cada minhoca pesa cerca de 1 grama, o rendimento é de 200 Kg/ano. Aplicando o valor da média de R\$ 80,00/Kg de minhoca, obtêm-se um rendimento de R\$ 16.000 por ano.

Segundo Loureiro et al. (2007), a adição de esterco no processo de vermicompostagem, constatou-se que as minhocas sobrevivem e se reproduzem nos substratos, e o esterco é o que possibilita a maior taxa de multiplicação

A partir de um estudo elaborado por Gonçalves (2014), onde foi realizada a comparação entre as técnicas de compostagem e vermicompostagem, observou-se que a técnica de vermicompostagem apresenta melhores resultados quando o objetivo do tratamento dos resíduos sólidos for a redução de volume, peso, aumento do peso específico e obtenção de um composto final com menor condutividade elétrica.

Biodigestão

Diferente dos processos de compostagem e minhocultura, que são decomposições aeróbias da matéria orgânica, a biodigestão é um processo anaeróbio.

Neste processo anaeróbio, onde é realizada a fermentação anaeróbica de matéria orgânica de origem vegetal ou animal, como exemplo biomassa, esterco, lixo orgânico, gera-se o biogás, normalmente composto por metano e o gás carbônico. Os estercos dos cavalos são resíduos de potencial produção de biogás, haja vista a geração diária destes resíduos pelos animais.

A Figura 18 demonstra um tipo de biodigestor comumente utilizado em zonas rurais.

Figura 18 – Biodigestor.



Fonte: Rural Centro (2013).

Pelos estudos realizados por Alves et al (2013), para fazer a mistura do material orgânico, o biodigestor deve ser sempre carregado na forma líquida, para que não haja bloqueio na produção de gás. Deve-se misturar matéria sólida com igual proporção de água, sendo que para esta proporção quando se tratar de esterco de cavalo é de 1 litro de esterco para 1 litro de água.

Segundo Capatan et al (2012), a produção de biogás por quilograma de dejetos produzido varia conforme o animal, sendo que no estudo destes o potencial de produção de biogás dos dejetos de equinos é de 0,048 Kg biogás/Kg esterco, sendo que a concentração de Metano (CH₄) é de 60%.

No artigo que trata da análise da viabilidade financeira da produção de biogás através de dejetos de equinos (2012) apresentam os seguintes dados:

- Um pequeno empreendimento com 50 cavalos, a massa de biogás gerada por ano é de 1,02 toneladas.
- A percentagem de metano existente no biogás é de 60%, obtêm-se 0,612 toneladas de metano/ano/animal.
- Para estes 50 cavalos, a quantidade de esterco por dia é de 500 Kg (10 kg/dia/cavalo de esterco), 30 dias e 60% de percentual de CH₄, e 0,048 m³ de biogás por Kg de dejetos, obtêm-se 21.600 m³ CH₄/mês.

Para calcular a quantidade de energia elétrica produzida em um mês e sua viabilidade, deve-se considerar o total de esterco por dia (500 Kg), o potencial de produção de biogás para cada Kg de esterco do cavalo (0,048 m³/biogás), a quantidade de biogás total em 30 dias, a equivalência energética (1 m³ biogás = 5,5 KWh) e o preço de compra de KWh gerado por biogás.

Reproduzindo os cálculos efetuados nessa análise da viabilidade financeira mencionada, têm-se:

- Multiplicando os 500 Kg de dejetos gerados pelo 0,048 m³/biogás, obtêm-se a geração de 24 m³ de biogás/dia, ou 720 m³ de biogás/mês;
- Cada m³ de biogás equivale a 5,5 KWh, têm-se 3.960 KWh/mês;
- Multiplicando por R\$ 0,43611, valor do KWh no Estado de São Paulo segundo Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2015), chega-se a geração de caixa equivalente a R\$ 1.727 mensais.

Outra receita advinda da geração da energia alternativa é a venda dos créditos de carbono.

De acordo com Catapan et al. (2012), verificou-se a viabilidade financeira da implantação de biodigestores para geração de energia através de dejetos de equinos.

Esta viabilidade se deve em grande parte pelo comércio de créditos de carbono da geração do dióxido de carbono no processo de geração do biogás, em detrimento à comercialização da energia elétrica produzida pelo biodigestor.

Nos cálculos de conversão de metano para dióxido de carbono (para uma 1 tonelada de CO₂ são necessárias 64,9 m³ de CH₄), chegou-se a 332,8 toneladas de CO₂/mês, sendo que a comercialização se dá no valor de \$ 12,98 euros por tonelada.

Deste modo, obtêm-se \$ 4.320,00 euros totais, resultando em R\$ 15.984,00 mensais (cotação de R\$ 3,70 por euro na data de 30/07/2015).

5 CONCLUSÃO

Os centros equestres são empreendimentos com grande importância na economia brasileira, sendo que a criação brasileira de equinos se destaca em terceiro lugar no ranking mundial.

Diante desta importância foi apresentada a estrutura de um centro equestre, sendo apresentado um modo de gerenciamento dos resíduos sólidos, demonstrando qualitativamente os resíduos gerados por esta atividade.

Analisando o montante de resíduos sólido gerados, conclui-se que os centros equestres se enquadram como empreendimentos sujeitos ao atendimento da Lei Federal nº 12.305/2010 quanto à elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, tendo em vista os diversos tipos de resíduos gerados que incluem desde resíduos perigosos (Classe I), não perigosos, tanto os resíduos não inertes (Classe IIA), quanto os resíduos inertes (Classe IIB).

Optou-se por destacar os resíduos oriundos dos dejetos dos equinos devido sua composição e volume, sendo que são gerados entre 10 e 13 kg de esterco por cavalo por dia, sendo que um pequeno centro equestre com 50 cavalos gera cerca de 500 a 650 kg de esterco por dia, que resulta entre 15 e 19,5 toneladas de esterco por mês.

Não cabe a municipalidade coletar e efetuar a destinação destes resíduos, pois estes não podem ser igualados aos resíduos domiciliares.

Vislumbrando o significativo volume de resíduos oriundos dos dejetos dos animais, foi possível apresentar alternativas para a destinação adequada destes resíduos sólidos através de três tratamentos biológicos: compostagem, minhocultura (ou vermicompostagem) e biodigestão.

Através destes tratamentos, são obtidos produtos que podem ser comercializados, como o composto orgânico, oriundo da compostagem; o húmus e as matrizes de minhocas, resultantes da minhocultura; e o biogás gerado na decomposição anaeróbia da matéria orgânica no processo de biodigestão, pode ser aproveitado energeticamente, assim como pode ser inserido no mercado de dióxido de carbono.

As destinações propostas para estes resíduos contribuirão para a redução de matéria orgânica disposta de modo irregular em aterros, ou in natura diretamente no solo, atendendo à ordem prioritária da destinação adequada de resíduos, conforme estabelecido na PNRS.

Também demonstra-se ser um recurso financeiro complementar à renda de empreendimentos deste ramo, conforme apresentado pode-se gerar por mês R\$ 1.333 pela minhocultura, com a venda das matrizes de minhoca; R\$ 1.727 através da produção de biogás e R\$ 15.984,00 no comércio de créditos de carbono.

Concluído este trabalho, sugere-se que em uma próxima etapa estude-se a legislação específica às questões agrícolas, de modo a conciliar a gestão de resíduos sólidos no ramo da agropecuária.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADAM, F. G.; CARVALHO, V.; SOUZA, J.; SCHAFFER, L. **Viabilidade econômica para implantação de biodigestores em pequenas propriedades rurais da bacia leiteira no município de taquara – RS.** Porto Alegre, 2014. 4ª RenoMat - Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis.

ALVES, M. DE O.; PAGANIN, N. C.; RIBEIRO, R. M. **Os benefícios do biodigestor em melhoria da qualidade de vida na zona rural.** VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Tarifas Residenciais Vigentes.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=493>>. Acesso em 10 Jul.2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação.** 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativo do Brasil de 1988. Artigo 225. Brasília: 1988.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.404, de 06 de junho de 1990. **Regulamento a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1987, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1987, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas Proteção Ambiental e a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.** Brasília: 1990.

BRASIL. Decreto Federal nº 99.274, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação do Sistema de Logística Reversa, e dá outras providências.** Brasília: 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasília: 1981.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos SAÓLIDOS; ALTERA A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Brasília: 2010.

CANAL RURAL. **Técnica Rural – Húmus de minhoca pode ser um grande parceiro do pequeno produtor rural.** 10 Out. 2012. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/tecnica-rural/humus-minhoca-pode-ser-grande-parceiro-pequeno-produtor-rural-35017>>. Acesso em 09 Jul.2015.

CAPATAN, D.C; CAPATAN, A; ROSSET, N.R; HARZER, J.H. **Análise da viabilidade financeira da produção de biogás através de dejetos de equinos.** Custos e @gronegócio on line - v. 8, n. 4 – Out/Dez - 2012.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Responsabilidade Técnica e Legislação.** 2ª Edição. Disponível em:

<http://www.crmvsp.gov.br/arquivo_responsabilidade_tecnica/MANUAL_RT_CRMV-SP_.pdf>. Acesso em 12 Jun. 2015.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Manual de Orientações e Procedimentos do Responsável Técnico**. Versão 1.1.1 19 Set. 2013. Disponível em: http://www.crmvrj.org.br/wp-content/uploads/2013/09/manual_de_orientacao_e_procedimentos_do_RT_Ver_1.1.1_19SET13.pdf. Acesso em 12 Jun. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Minhocultura ou Vermicompostagem**. Seropédica, 2011. 2 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4b+-+folder+Minhocultura+ou+vermicompostagem.pdf/323fbedc-7b3c-4d89-bccd-70b490b8e88b>>. ACESSO EM: 11 JUL.2015.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ (ESALQ). CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos no Brasil** / Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. – Brasília: CNA; MAPA, 2006, 251p.

FUNDAÇÃO DEMÓCRITO ROCHA. **Compostagem e Minhocultura > Comercialização dos produtos**. 2013. Disponível em: <http://fdr.com.br/formacao/2013/compostagem-e-minhocultura/comercializacao-dos-produtos/>. Acesso em 28 Jun. 2015.

GONÇALVES, FLÁVIA. **Tratamento de camas de equinos por compostagem e vermicompostagem**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

GUERRA, Pio. **Riqueza equina do Brasil**. 2003. Página Rural. 06 Ago. 2003. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/artigo/675/riqueza-equina-do-brasil>>. Acesso em 13 Jul. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Economia – Agropecuário - Produção da Pecuária Municipal. Tabela 15 - Efetivo de equinos**. Brasil, 2013. Disponível em <http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/tabelas_pdf/tab15.pdf>. Acesso em 18.Jun.2015.

KNAPIK, J. G.; ANGELO, A. C., **Pó de basalto e esterco equino na produção de mudas de prunus sellowii koehne (rosaceae)**. Floresta, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, set./dez. 2007.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M.; ZONTA, E.; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.7, p.1043-1048, jul. 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO - SRHU/MMA. **Guia para elaboração dos planos de gestão dos resíduos sólidos**. Brasília, 2011. 256 p. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_d_e_resduos_rev_29nov11_125.pdf>. Acesso em: 09 Jul.2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). SECRETARIA DE ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL E CIDADANIA AMBIENTAL. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília, 2014. 60 p. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 08 Jul.2015.

NUNES. Maria Antonia Corrêa. **Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade**. Circular Técnica, 59. EMBRAPA. Aracajú, 2009. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf>. Acesso em 15 Jul.2015.

RURAL NEWS. **Atividades rurais alternativas e lucrativas**. Rural News: O maior conteúdo agropecuário da internet. 04 Abr. 2015. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=1070>>. Acesso em 13 Jul. 2015.

RURAL NEWS. **Número de minhocas para iniciar uma criação**. Rural News: o maior conteúdo agropecuário da internet. 11 Abr. 2014. Disponível em: <http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=779>. Acesso em 13 Jul. 2015.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. **Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente**. São Paulo: 1976.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 47.400, de 04 de dezembro de 2002. **Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise**. São Paulo: 2002.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 54.645, de 05 de agosto de 2009. **Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976**. São Paulo: 2009.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976. **Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente**. São Paulo: 1976.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997. **Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação**. São Paulo: 1997.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes**. São Paulo: 2006.

Referências apenas das figuras sem contribuição textual

Figura 4: Disponível em: <

<http://equipefenixdeenduro.blogspot.com.br/2011/02/novidades-no-ctfenix.html>>

Figura 5: Disponível em: <<http://harasvaledivino.com/Fotos.htm>>

Figura 6: Disponível em: <<http://harasbarbara.blogspot.com.br/>>

Figura 7: Disponível em: <<http://www.cbh.org.br/noticias-geral/3975-674296.html>>

Figura 8: Disponível em: <Open Farm (S/data). <http://www.openfarm.com.br/selaria>>

Figura 9: Disponível em: <<http://www.chsa.com.br/home/veterinaria/>>

Figura 10: Disponível em: <<http://www.tvsul.tv.br/?p=3696>>

Figura 11: Disponível em:

<http://www.negocioslucrativos.com.br/mvcAnnouncement.php?action=viewAnnouncement&id_adv=2211>

Figura 12: Disponível em: <http://sp.quebarato.com.br/presidente-epitacio/vendo-feno-tfiton-85__2C0A3B.html>

Figura 13: Disponível em: <<http://equosaude.com/2011/09/15/banho-do-cavalo/>>

Figura 14: Disponível em:

<<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC328570-1641-4,00.html>>

Figura 15: Disponível em: <<http://www.campodossosinhos.com.br/cultura-e-sustentabilidade/minhocario>>

Figura 16: Disponível em:

<http://www.sindrural.com.br/sala_agronegocio/boletim3.php?id=1182>

Figura 17: Disponível em: <<http://www.agrofortpet.com.br/produtos.asp?Categoria=49>>

Figura 18: Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/agrotins-2013-tera-1-seminario-de-biomassas-energeticas-e-biodigestores-68094>>