

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DA SAÚDE
MEDICINA VETERINÁRIA CLÍNICA DE GRANDES ANIMAIS ÊNFASE
EM CLÍNICA DE RUMINANTES

Luiza Rodegheri Jacondino

**DESTINO DOS RESÍDUOS PECUÁRIOS ORIUNDOS DE
PROPRIEDADES RURAIS NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO
SUL**

Santa Maria, RS

2019

Luiza Rodegheri Jacondino

**DESTINO DOS RESÍDUOS PECUÁRIOS ORIUNDOS DE PROPRIEDADES
RURAS NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL**

Monografia de conclusão apresentado ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde - Medicina Veterinária/ Clínica de Grandes Animais, Ênfase em Clínica de Ruminantes da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Medicina Veterinária em Clínica de Grandes Animais com Ênfase em Clínica de Ruminantes.**

Orientadora: Prof^ª. Dra. Marta Lizandra do Rêgo Leal

Santa Maria, RS

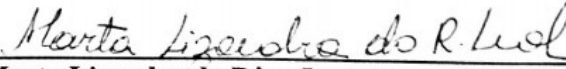
2019

Luiza Rodegheri Jacondino

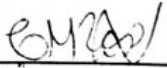
**DESTINO DOS RESÍDUOS PECUÁRIOS ORIUNDOS DE PROPRIEDADES
RURAS NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL**

Monografia de conclusão apresentado ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde - Medicina Veterinária/ Clínica de Grandes Animais, Ênfase em Clínica de Ruminantes da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Medicina Veterinária em Clínica de Grandes Animais com Ênfase em Clínica de Ruminantes.**

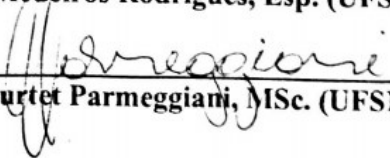
Aprovado em 07 de março de 2019:



Marta Lizandra do Rêgo Leal, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Cláudia Medeiros Rodrigues, Esp. (UFSM)



Eliana Burtet Parmeggiani, MSc. (UFSM)

Santa Maria, RS

2019

AGRADECIMENTOS

À minha família: ao meu pai Luiz Antônio Ribeiro Jacondino, que é minha maior inspiração, meu orgulho, meu espelho e minha força. Me ensinou o amor pelos animais, pela vida e a fazer tudo com muito gosto.

À minha mãe, o meu bem, Mariléa Rodegheri (*in memoriam*), que é a dona do meu sorriso e sempre me iluminará.

Ao meu irmão Guilherme Rodegheri Jacondino, pelas risadas diárias e por me ensinar a levar a vida mais leve. Sigo vocês em cada passo, meus amores.

Ao Maurício Loureiro Ataíde, pelo companheirismo e apoio incondicional, que apesar da distância física nesses dois anos, sempre se fez presente, me apoiando e incentivando em todas as etapas da vida.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Residência Multiprofissional em Área da Saúde pela oportunidade de realizar essa especialização.

À minha orientadora, Professora Marta Lizandra do Rêgo Leal, pela confiança ao longo dessa jornada, por todos os ensinamentos, por sempre me apoiar e incentivar o meu crescimento.

À toda a equipe da Clínica de Ruminantes, que se tornou minha segunda família e ponto de apoio em Santa Maria. Em especial a minha colega de residência, Nathálie Bonotto Ruivo, companheira inseparável durante os anos de residência e grande amiga para a vida.

Aos meus amores de quatro patas, que deixam a minha vida muito mais colorida. Aos que já me deixaram mas sempre os levarei comigo: Criança, Bilu, Pitucho, Laila, Pretinha, Urso, Lobo, Titã, Snoopy, Pink, Garfield, Bolinha, Lili, Mimoso, Frida e Vênus. E aos presentes: Guri, Duda, Serena, Kira e Antônio, que me fazem enxergar com clareza, todos os dias, a certeza de que escolhi a profissão certa.

RESUMO

DESTINO DOS RESÍDUOS PECUÁRIOS ORIUNDOS DE PROPRIEDADES RURAIS NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL

AUTORA: Luiza Rodegheri Jacondino
ORIENTADORA: Marta Lizandra do Rêgo Leal

O tema qualidade ambiental tornou-se debatido em todos os meios, devido à crescente degradação ambiental, impactando na busca da sustentabilidade pelos vários setores da agropecuária, prática cada vez mais frequente entre as cadeias produtivas nacionais. A geração de resíduos sólidos nas propriedades rurais é um dos grandes problemas enfrentados pelos agropecuaristas, sendo que os provenientes dos serviços de saúde são de grande preocupação, pelo risco de contaminação ambiental, podendo afetar a saúde humana e animal. O presente trabalho tem como objetivo avaliar as principais formas de descarte de resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais nos municípios do Rio Grande do Sul. A coleta de informações ocorreu através da aplicação de questionários, respondidos por agropecuaristas, procurando-se obter informações sobre as práticas de descarte de resíduos agropecuários mais comumente utilizadas. Foram entrevistados pessoalmente 102 agropecuaristas, abrangendo 50 municípios do estado. Em mais de 80% das propriedades rurais investigadas, os resíduos inorgânicos originados por serviços prestados à saúde animal têm destinação incorreta. Além disso, verificou-se que falta orientação aos produtores sobre estes dejetos considerados de risco. Tendo isso em vista, a implantação da logística reversa para resíduos de uso veterinário torna-se essencial, por razões ambientais e, principalmente, de saúde pública.

Palavras-chave: Resíduos. Agropecuária. Saúde. Impacto Ambiental.

ABSTRACT

WASTE DISPOSAL IN LIVESTOCK FARMS LOCATED IN MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: Luiza Rodegheri Jacondino
ADVISOR: Marta Lizandra do Rêgo Leal

The theme of environmental quality has become debated in every way, due to increasing environmental degradation and the pursuit of sustainability by the several sectors of agriculture is an increasingly frequent practice among national production chains. The generation of solid waste in livestock farms is one of the major problems faced by farmers. In addition, disposal of hazardous waste (e.g., medical or animal health care products) is a major concern, given the risk of environmental contamination and the potential to affect human and animal health. This study aimed to investigate the main forms of waste disposal in livestock farms in Rio Grande do Sul state. Information was collected through the application of questionnaires with face to face interview to 102 farmers from fifty municipalities in the state. One hundred and two agriculturalists were interviewed covering. More than 80% of farmers reported inadequate disposal of inorganic residues of medical or animal health products. In addition, there was an overall lack of guidance to producers on these waste considered to be hazardous. Thus, the implementation of reverse logistics for veterinary waste management is essential, given the potential benefits for environmental protection and, also by public health reasons.

Keywords: Waste. Farming. Health. Environmental Impact.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CH ⁴	Metano
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Kg	Quilograma
MW	Megawatt
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
RS	Rio Grande do Sul
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSSS	Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SINDAN	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	10
2.2	DESCARTE DE MEDICAMENTOS DE USO VETERINÁRIO.....	11
2.2.1	Logística reversa	11
2.3	DESTINO DAS CARCAÇAS ANIMAIS.....	14
2.4	DESTINO DE DEJETOS DOS ANIMAIS.....	16
3	ARTIGO	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A busca da sustentabilidade pelos vários setores da agropecuária é uma prática cada vez mais frequente entre as diferentes cadeias produtivas nacionais. Considerando a cadeia produtiva de proteína animal, o impasse é o mesmo (PALHARES, 2007). Estudos revelam que o planeta gera em torno de 30 bilhões de toneladas de resíduos sólidos por ano, sendo que 39% provém da atividade pecuária, incluindo dejetos orgânicos, ossadas, carcaças, embalagens de medicamentos, resíduos mecânicos e outros (WALDMAN, 2011).

Nas áreas rurais do Brasil apenas 20% da população tem acesso aos serviços de coleta de resíduos sólidos e, a solução para este problema é queimá-lo ou enterrá-lo, como faz 53% da população rural (IBGE, 2002). Atualmente, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos ainda resumem-se na adoção de soluções imediatistas, fundamentadas no simples descarte, predominando os depósitos a céu aberto que contribuem para a degradação ambiental (CHAICOUSKI et al., 2010).

O rebanho brasileiro é composto por 218 milhões de cabeças bovinas (IBGE, 2016), levando em conta que esses animais necessitam de imunização preventiva, antiparasitários, medicamentos paliativos e outros insumos farmacêuticos, gerando assim milhões de frascos vazios que serão descartados inadequadamente nas propriedades rurais, além do impacto ambiental negativo com a poluição do solo, água, ar e os riscos à saúde ocupacional do trabalhador rural (GONÇALVES et al., 2015).

Os resíduos originados pelos serviços prestados a saúde animal, como seringas, agulhas, ampolas, frascos de vacinas, embalagens de parasiticidas, entre outros produtos de uso veterinário, são denominados Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Tais resíduos são classificados como “resíduos perigosos”, que necessitam de cuidados especiais desde sua geração até a sua disposição final (ABNT, 2004). Além disso, uma vez manejados de forma inadequada representam um grande risco à saúde humana (TAKAYANAGUI, 2005; GÜINTHER, 2010).

Atualmente, a legislação brasileira e as normas técnicas vigentes determinam que todos os resíduos gerados pelos serviços relacionados ao atendimento à saúde humana e animal necessitam de processos diferenciados em seu manejo, além da disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2018). Além do mais, instituem a responsabilidade do manejo dos RSS, desde a geração até a disposição final, aos seus geradores. Isso vai de encontro a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que estabelece os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade

compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, obrigando fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a retornarem as embalagens após o uso pelo consumidor (BRASIL, 2010).

Um exemplo de sucesso a ser seguido é o das embalagens de agrotóxicos, para as quais foi estabelecida a obrigatoriedade de devolução das embalagens vazias pelos usuários, aos estabelecimentos comerciais onde os produtos foram adquiridos. As embalagens dos antiparasitários de uso veterinário apresentam semelhança química e/ou estrutural dos agrotóxicos, portanto, é esperado que estas tenham o mesmo descarte adequado (BRASIL, 2000; BELO et al., 2012).

Apesar da importância deste tema, os estudos referentes à destinação dos RSS de origem veterinária são escassos no Brasil, sendo por muitas vezes, os pecuaristas os principais atores desinformados, estando suscetíveis a dar uma destinação incorreta aos resíduos gerados pelas práticas de manejo dos seus rebanhos (NOGUEIRA et al., 2015). Assim, o objetivo deste estudo é investigar a destinação dos resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais nos municípios do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O lixo vem tornando-se um dos maiores problemas enfrentados no mundo, e a questão dos resíduos sólidos gerados surge como uma séria ameaça à população (CHAICOUSKI et al., 2010). Os resíduos sólidos resultam de atividades humanas diversas (domiciliares, serviços de saúde, tóxicos, radioativos, industrial, construção civil e agropecuária, e dependendo da sua composição, podem contaminar o meio ambiente (BRASIL, 2018). Definem-se como resíduos sólidos, ou simplesmente “lixo”, todo e qualquer material sólido proveniente das atividades diárias do homem em sociedade, cujo produtor ou proprietário não o considere com valor suficiente para sua conservação (ABNT, 2004).

Os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS) são aqueles gerados em hospitais, clínicas veterinárias, laboratórios, farmácias, entre outros. Esses resíduos podem ser classificados em: comuns, como por exemplo os papéis e os invólucros; e sépticos, que exigem maior cuidado devido ao potencial risco de contaminação (TENÓRIO & ESPINOSA, 2004). Os resíduos de serviços de saúde são oriundos de qualquer unidade que efetue atividades de caráter médico-assistencial de origem humana ou animal; os derivados de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação nas áreas de farmacologia e saúde; os medicamentos e imunoterápicos deteriorados ou vencidos; aqueles provenientes de necrotérios, funerárias ou quaisquer serviços de medicina legal e os derivados de barreiras sanitárias (BRASIL, 2018).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) classifica os RSSS de acordo com a sua natureza, em cinco categorias (BRASIL, 2018). Os resíduos do grupo A são aqueles que apresentam agentes biológicos e do grupo B são caracterizados por conterem substâncias químicas inflamáveis, corrosivas, reativas e tóxicas. No grupo C, encontram-se os resíduos provenientes de atividade humana com radionuclídeos em quantidades superiores a limites estabelecidos pela legislação vigente. A maioria dos resíduos que não apresentam risco à saúde e ao meio ambiente, enquadram-se no grupo D, e os materiais perfurocortantes no grupo E (SPINA, 2005).

Os resíduos de medicamentos veterinários em sua maioria enquadram-se no grupo E, no qual estão incluídos os materiais perfurocortantes. Esses materiais devem ser descartados separadamente no local de geração logo após o uso, em recipientes rígidos, resistentes a ruptura e vazamento, com tampa e devidamente identificados, sendo expressamente proibido o seu esvaziamento para reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas

juntamente com as seringas. Antes de sua destinação final, os RSSS devem ser processados em sua origem, separando-se o material contaminado daquele que não está, para que ocorra a destinação correta. Para realizar a coleta destes resíduos seguem-se os padrões estabelecidos na legislação, como descrito na Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018, da ANVISA (BRASIL, 2018).

Segundo o Instituto Salus (2011), o descarte dos RSSS não são uma tarefa fácil, principalmente pela legislação deficiente em relação às recomendações aos fabricantes, profissionais e consumidores. As referências em relação aos riscos ambientais destacam a contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento de RSSS em lixões ou aterros controlados sem o correto tratamento.

A questão dos resíduos sólidos de serviços de saúde não deve apenas ser analisada no aspecto da transmissão de doenças, mas também precisa ser envolvida na questão da saúde do trabalhador e na conservação do meio ambiente, que envolvem questões de biossegurança (GARCIA & ZANETTI-RAMOS, 2004). O risco potencial ligado ao manejo dos RSSS aumenta a necessidade de implantação de programas de gerenciamento mais eficazes, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, da população e do meio ambiente (RODRIGUES, 2006).

2.2 DESCARTE DE MEDICAMENTOS DE USO VETERINÁRIO

2.2.1 Logística reversa

Segundo dados do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (SINDAN), o faturamento da indústria veterinária brasileira em 2016 foi de R\$ 5 bilhões e a maior classe consumidora foi a dos medicamentos destinados ao uso em ruminantes, que correspondem a 55% ou R\$ 2,75 bilhões do mercado. As classes terapêuticas mais consumidas são as de antiparasitários (31%), os biológicos (21%), e em terceiro lugar os terapêuticos (15%).

Os medicamentos têm um papel importante no tratamento e na prevenção de doenças tanto em humanos quanto em animais, e devido a sua própria natureza, eles também podem ter efeitos não intencionais em animais e microorganismos no meio ambiente. Embora os efeitos colaterais na saúde humana e animal geralmente sejam investigados em estudos minuciosos de segurança e toxicologia, os impactos ambientais potenciais da fabricação e do uso de medicamentos ainda são menos compreendidos e só recentemente tornaram-se um tópico de interesse para pesquisa. Alguns dos efeitos dos compostos, principalmente os de anti-helmínticos utilizados na medicina veterinária e antibacterianos, já são bem conhecidos

(DAUGHTON & TERNES, 1999; BOXALL et al., 2004; FLOATE et al., 2005), porém existem inúmeras substâncias que podem afetar os microorganismos no meio ambiente.

Medicamentos veterinários empregados no tratamento de animais criados de maneira extensiva são excretados no solo ou em águas superficiais, enquanto nas criações intensivas, esses medicamentos provavelmente chegam ao ambiente indiretamente por meio da utilização de chorume e esterco como fertilizantes. Outras rotas de entrada incluem as emissões para a atmosfera e o descarte incorreto de medicamentos e recipientes não utilizados (BOXALL et al., 2003).

Considerando os 218 milhões de bovinos no Brasil (IBGE, 2016), é possível afirmar que apenas a vacinação contra a febre aftosa gera em torno de 7,8 milhões de frascos vazios, sem levar em conta as outras vacinas de imunização preventiva não obrigatórias como contra a clostridiose, raiva, leptospirose e brucelose, comumente utilizadas. Algumas vacinas são compostas por cepas de bactérias atenuadas, e quando manuseadas erroneamente, podem provocar a doença. Geralmente, elas são aplicadas concomitantemente com outras classes terapêuticas, como os endectocidas, ampliando o montante de embalagens (HLAWNSKY, 2018).

Como até o momento não há possibilidade de que o produtor rural devolva as embalagens vazias e/ou resíduos de uso veterinário em pontos de coleta, ou diretamente às revendas destes produtos, a destinação final destes materiais contaminantes tem sido dada através de: enterros; descarte a céu aberto com ou sem incineração - gerando contaminação do solo, poluição atmosférica e risco de contaminação de lençóis freáticos, aquíferos, plantas, animais domésticos, silvestres e pessoas; descarte em áreas alagadas ou junto a cursos d'água - gerando contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; descarte na faixa de domínio de estradas e terrenos baldios; descarte no lixo doméstico coletado nas cidades - gerando risco de contaminação de pessoas, como as que estão transportando estes resíduos até a cidade, catadores de recicláveis, funcionários de estações de transbordo ou de aterros sanitários (HLAWNSKY, 2018).

A logística reversa para resíduos de uso veterinário ainda não está implantada no país. Isto nos permite afirmar que estes resíduos tóxicos e/ou infectantes biológicos estão permanecendo com o produtor rural, e estão há décadas sendo descartados inadequadamente no país (HLAWNSKY, 2018).

No Brasil a situação em relação à gestão de resíduos sólidos ainda é deficiente em muitos aspectos, somente em 2010 o país estabeleceu a PNRS, através da Lei Federal nº 12.305/2010, sendo considerada um marco para a gestão de resíduos no Brasil. Os objetivos

desta lei são a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e eliminação adequada dos resíduos sólidos urbanos, incluindo sistemas de recuperação de energia, a fim de evitar danos ao meio ambiente e à saúde (ALFAIA et al., 2017). Em 2015, apenas 58,7% dos resíduos sólidos urbanos coletados em cidades brasileiras foi apropriadamente descartado em aterros sanitários legais, enquanto 41,3% foram descartados indevidamente em aterros controlados ou lixões a céu aberto, representando 29.973.482 toneladas (ABRELPE, 2016). Com poucas iniciativas, a coleta de material reciclável cobre menos da metade do território nacional e, conseqüentemente, o país perde cerca de 2,5 bilhões de dólares anualmente porque o lixo reciclável é descartado de forma inadequada em aterros sanitários (IPEA, 2010).

A PNRS oficializa a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, ou seja, dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo. Todos os que utilizam esses produtos são responsáveis, desde a conservação até a destinação final ambientalmente correta e controlada (HLAWNSKY, 2018).

A destinação correta de embalagens veterinárias é necessária e deve tornar-se obrigatória, devido à dimensão dos rebanhos, e igualmente, pelo fato de que os produtos de uso veterinário oferecerem tantos riscos quanto os agrotóxicos, que já dispõem de legislação para destinação de embalagens vazias. As diferenças do campo agrícola e do campo veterinário começam na bula, pois a legislação que rege a rotulagem dos produtos e medicamentos veterinários atende ao Decreto nº 5.053/2004, no qual não é mencionada a necessidade de avaliar o impacto ao meio ambiente e o destino das embalagens vazias. Já as bulas da linha agrícola são normatizadas pelo Decreto nº 4.074/2002, que normatiza a destinação final das embalagens vazias e orienta sobre tal procedimento (HLAWNSKY, 2018).

A preocupação com o descarte inapropriado das embalagens de defensivos agrícolas levou o Governo Federal a criar a Lei n. 9.974/2000, que estabelece normas para o recolhimento das embalagens, extensivas a todos os envolvidos na produção agrícola (DURAZZINI & PARADELO, 2010). O processo começa na compra do defensivo, quando o produtor é informado sobre o posto de recolhimento mais próximo e o prazo de devolução das embalagens, que serão obrigatoriamente devolvidas com tríplice lavagem. A legislação brasileira obriga o agricultor a devolver todas as embalagens vazias dos produtos na unidade de recebimento, sendo que aquele que não devolver ou prepará-las adequadamente poderá ser multado, além de ser enquadrado na Lei de Crimes Ambientais (DURAZZINI & PARADELO, 2010).

A partir do momento em que as embalagens são entregues nos postos de recebimentos, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) responsabiliza-se pelo

transporte e supervisão dos processos de classificação e reciclagem. Atualmente 94% das embalagens vazias estão sendo recolhidas de forma adequada e gerando novos insumos plásticos, inclusive novos recipientes para agrotóxicos. Além dos benefícios ao meio ambiente e à segurança humana, a reciclagem das embalagens de defensivos também contribui com a produção de plásticos mais duráveis, visto que a degradação dos polímeros presentes nas embalagens de defensivos é muito lenta (DURAZZINI & PARADELO, 2010).

2.3 DESTINO DAS CARCAÇAS ANIMAIS

Dois aspectos considerados cruciais na saúde bovina podem se transformar em sérios problemas para a pecuária brasileira, são eles a falta de um sistema de diagnóstico das causas de mortalidade nas unidades de produção, e a inexistência de regras claras sobre os procedimentos na eliminação de cadáveres nas propriedades rurais (DUTRA, 2006). O Brasil possui mais de 218 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2016), sendo considerado o segundo maior rebanho do mundo. Considerando um coeficiente médio de mortalidade de 3%, morrem anualmente no país mais de 6,54 milhões de animais por diversas causas, não diagnosticadas em sua quase totalidade.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Brasil registra mais de 1 milhão de toneladas de animais mortos em propriedades por ano, e os três estados da região Sul (RS, SC e PR) apresentam a maior concentração por área. Uma pesquisa sobre os volumes de cadáveres e a sua distribuição geográfica no Brasil relatou que o montante principal é gerado pela bovinocultura de corte, com 730.664,45 toneladas de animais mortos por ano (KRABBE, 2017).

Na Europa diversos países contam com um serviço funerário animal, subsidiado pelo Estado, que recolhe os cadáveres das fazendas, dando-lhes um destino adequado. Esse recolhimento é feito em até 48 horas após a morte do animal, através da "rendering company", uma empresa de reciclagem industrial de carcaças (CORNELL, 2002). No Brasil, é voluntária qualquer ação dos produtores no sentido de eliminar cadáveres, inexistindo na legislação qualquer menção sobre o destino dos animais mortos nas propriedades rurais (DUTRA, 2001).

Uma pesquisa demonstrou que mais da metade das propriedades rurais brasileiras (52%) mantém os cadáveres de animais mortos nos pastos. Do ponto de vista sanitário, essa é a pior forma de eliminar uma carcaça, pois resulta na disseminação de bactérias e outros agentes, aumentando a propagação de doenças. Aliado a isso, a chuva pode carrear esses agentes e as toxinas para os mananciais, havendo também contaminação ambiental. Quando o animal morre

e é deixado diretamente no solo, ele libera resíduos biológicos que podem poluir o meio ambiente, por isso a destinação correta é necessária (QUADROS, 2015).

Para auxiliar produtores e órgãos regulamentadores, a Embrapa tem atuado na avaliação de algumas práticas e tecnologias apontadas como rotas tecnológicas: compostagem acelerada, biodigestão anaeróbia (decomposição de matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio gerando o biogás), desidratação, incineração e reciclagem industrial de carcaças (rendering) para a produção de farinhas, gorduras, fertilizantes e outros coprodutos de valor agregado. Existem duas estratégias para a correta destinação de animais mortos: o tratamento dentro do estabelecimento agropecuário ou a remoção para centrais de tratamento (PEREIRA, 2017).

Ao tratar o problema dentro do estabelecimento agropecuário, o produtor pode optar por três possibilidades mais comumente utilizadas: incineração, enterro ou compostagem. Em todas as técnicas, os corpos devem ser processados a pelo menos 500 metros de distância de mananciais. A incineração é um processo caro, com gasto de aproximadamente 3 litros de combustível, além de ser muito poluidor, porém as cinzas geradas tem potencial de tornarem-se adubo, rico em fósforo e potássio. Deve ser utilizada no caso de fetos abortados e para carcaças suspeitas de doenças infecciosas. Para o enterro em vala sanitária deve-se utilizar 1 kg de cal virgem para cada 10 kg de peso de carcaça (CARDOSO, 2002). Deve-se optar por este método em surtos, por exemplo nos casos de Febre Aftosa. Já a compostagem é uma técnica considerada economicamente e ambientalmente viável, na qual ocorre um processo biológico de decomposição da matéria orgânica realizado por bactérias e fungos que reciclam estes resíduos produzindo o biocomposto (OTENIO et al., 2010).

Por outro lado, a estratégia de remoção das carcaças para centrais de tratamento ainda carece de regulamentação específica no Brasil. Atualmente, este tema é objeto de um Grupo de Trabalho instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com participação da Embrapa (Portaria N.º 216/2016) e do Projeto de Lei N.º 5.851/2016 que tramita na Câmara dos Deputados. Se realizada de maneira correta, a remoção das carcaças pode trazer impactos positivos para as cadeias produtivas, com benefícios econômicos ao meio ambiente e aos trabalhadores das propriedades.

Portanto, a ausência de uma legislação específica dificulta a tomada de decisão quanto ao método de descarte utilizado pelo produtor. Atualmente, consumidores mais exigentes têm se mostrado cada vez mais preocupados com as questões de biossegurança alimentar, por isso a destinação adequada de carcaças tem sido muito discutida, com o intuito de elevar a qualidade da carne bovina e agregar valor ao produto no mercado.

2.4 DESTINO DE DEJETOS DOS ANIMAIS

Uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012) sobre o balanço dos resíduos sólidos estimou para o setor pecuário uma geração total de 1,7 bilhões de toneladas/ano de dejetos, considerando as principais criações animais (bovinos, suínos e aves). A maior parte desses dejetos foi gerada pela criação de bovinos de corte, a qual ocorre em sua maioria no modelo de criação extensivo, ficando os resíduos dispersos nas pastagens sem viabilidade de aproveitamento em sistemas de biodigestão. Para as criações confinadas, foram estimados 365 milhões de toneladas de dejetos, sendo a maior parte destes dejetos produzidos pela bovinocultura (86,7%), seguida pela avicultura (7,7%) e suinocultura (5,6%). Mais de 70% desse montante é jogado diretamente no ambiente, provocando impacto ambiental e desperdício de matéria-prima.

Associadas às criações, têm-se ainda as indústrias primárias (abatedouros, laticínios e graxarias), que geram resíduos sólidos estimados em 1,7 milhões de toneladas/ano e efluentes líquidos estimados em 121,5 milhões de m³/ano. Se todos os dejetos das criações confinadas de bovinos, aves e suínos fossem utilizados para biodigestão, poderiam gerar um potencial total de até 1.290 MW/ano, enquanto os resíduos sólidos e efluentes das indústrias associadas gerariam um potencial de até 15 MW/ano. É importante destacar que a tecnologia de biodigestão, além de gerar energia, pode evitar a emissão de trilhões de m³ de metano (CH⁴)/ano na atmosfera e gerar um composto orgânico estável, passível de utilização como fertilizante agrícola e com menor potencial poluidor, eliminando patógenos e reduzindo odores (IPEA, 2012).

Os impactos ambientais causados pelos resíduos do setor agrossilvipastoril podem ser positivos, como nos casos desses resíduos serem utilizados como adubo orgânico ou como fonte de energia renovável. Entretanto, caso estes resíduos não sejam bem manejados, tratados e dispostos, possuem alto potencial na geração de impactos negativos, provocando a contaminação do solo, água e ar, gerando riscos à saúde humana e dos ecossistemas, além de custos à saúde pública, que a longo prazo podem inviabilizar a continuidade desta atividade (IPEA, 2012). Outro aspecto a ser considerado é o consumo de água utilizada no descarte de alguns desses resíduos, pois dependendo do local onde será retirada, pode inviabilizar a atividade.

A aprovação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, criou um marco regulatório para o reaproveitamento. Pois de acordo com o plano, os municípios devem obrigatoriamente apresentar planos para a coleta seletiva e o tratamento dos dejetos orgânicos (BRASIL, 2011).

No que tange à atividade agropecuária, a principal orientação é utilizar os resíduos para a produção de energia.

1 **3 ARTIGO**

2
3 Artigo a ser traduzido e submetido ao periódico Ciência Rural.

4
5 **Destino dos resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais nos municípios do Rio**
6 **Grande do Sul**

7 **Waste disposal in livestock farms located in municipalities of Rio Grande do Sul, Brazil**

8
9 **Luiza Rodegheri Jacondino¹ Nathálie Bonotto Ruivo¹ José Alfredo Bran² Cláudia**
10 **Medeiros Rodrigues¹ Eliana Burtet Parmeggiani¹ Marta Lizandra do Rêgo Leal^{1*}**

11
12 **RESUMO**

13 A geração de resíduos sólidos nas propriedades rurais é um dos grandes problemas
14 enfrentados pelos agropecuaristas, sendo que os provenientes dos serviços de saúde são de
15 grande preocupação, pelo risco de contaminação ambiental, podendo afetar a saúde humana e
16 animal. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as principais formas de descarte de
17 resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais nos municípios do Rio Grande do Sul. A
18 coleta de informações ocorreu mediante aplicação de questionários, respondidos por
19 agropecuaristas, procurando-se obter informações sobre as práticas de descarte de resíduos
20 agropecuários mais comumente utilizadas. Foram entrevistados pessoalmente 102
21 agropecuaristas oriundos de 50 municípios do estado. Em mais de 80% das propriedades rurais
22 investigadas, os resíduos inorgânicos originados por serviços prestados à saúde animal têm
23 destinação incorreta. Além disso, verificou-se a falta de orientação aos produtores sobre estes

¹Departamento de Clínica de Grande Animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-90, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: martalizandra@gmail.com.*Autor para correspondência.

²Laboratório de Etologia Aplicada e Bem-estar Animal (LETA), UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

1 dejetos considerados de risco. Com estes resultados acreditamos que a implantação da logística
2 reversa para resíduos de uso veterinário torna-se essencial, por razões ambientais e,
3 principalmente, de saúde pública.

4

5 **Palavras-chave:** resíduos, agropecuária, saúde, impacto ambiental.

6

7 **ABSTRACT**

8 The generation of solid waste in livestock farms is one of the major problems faced by
9 farmers. In addition, disposal of hazardous waste (e.g., medical or animal health care products)
10 is a major concern, given the risk of environmental contamination and the potential to affect
11 human and animal health. This study aimed to investigate the main forms of waste disposal in
12 livestock farms in Rio Grande do Sul state. Information was collected through the application
13 of questionnaires with face to face interview to 102 farmers from fifty municipalities in the
14 state. One hundred and two agriculturalists were interviewed covering. More than 80% of
15 farmers reported inadequate disposal of inorganic residues of medical or animal health
16 products. In addition, there was an overall lack of guidance to producers on these waste
17 considered to be hazardous. Thus, the implementation of reverse logistics for veterinary waste
18 management is essential, given the potential benefits for environmental protection and, also by
19 public health reasons.

20

21 **Key words:** waste, farming, health, environmental impact.

22

23 **INTRODUÇÃO**

24 A geração de resíduos sólidos nas propriedades rurais é um dos grandes problemas
25 enfrentados pelo agropecuarista, sendo que, a destinação inadequada ocasiona graves
26 problemas ambientais como a contaminação do solo, das águas e dos demais animais

1 (NOGUEIRA et al., 2015). Portanto, quando pensamos em pecuária sustentável é importante
2 destacar vários pontos, como o correto descarte de embalagens vazias de agrotóxicos, de
3 produtos veterinários, dos dejetos animais e carcaças.

4 Estudos revelam que o planeta gera 30 bilhões de toneladas de resíduos sólidos por ano,
5 sendo que 39% provém da atividade pecuária (WALDMAN, 2011). Considerando que o
6 rebanho brasileiro é composto por 218 milhões de cabeças bovinas (IBGE, 2016), e com os
7 frequentes manejos sanitários realizados, é possível dizer que apenas a vacinação preventiva
8 contra a febre aftosa gera em torno de 7,8 milhões de frascos vazios. Atualmente, a logística
9 reversa para produtos de origem veterinária ainda não está implantada no país, portanto, os
10 resíduos tóxicos e/ou infectantes biológicos permanecem com o usuário final, e estão há
11 décadas sendo descartados inadequadamente no meio ambiente. Entretanto, a mudança de
12 hábitos de consumo e a popularização do tema trazem à tona a necessidade de se discutir a
13 sustentabilidade da atividade agropecuária (HLAWNSKY, 2018).

14 Apesar da importância desse tema, os estudos referentes à destinação de resíduos de
15 serviço de saúde de origem veterinária são escassos no Brasil, sendo por muitas vezes, os
16 pecuaristas os principais atores desinformados e suscetíveis a dar uma destinação incorreta aos
17 resíduos produzidos pelo rebanho (NOGUEIRA et al., 2015). Assim, o objetivo desse estudo é
18 investigar a destinação dos resíduos pecuários oriundos de propriedades rurais em municípios
19 do Rio Grande do Sul.

20

21 **MATERIAL E MÉTODOS**

22 O estudo foi realizado em municípios do estado do Rio Grande do Sul, durante o período
23 de agosto de 2018 a janeiro de 2019. A coleta das informações ocorreu através de questionários
24 aplicados pessoalmente e foram respondidos por agropecuaristas, procurando-se obter
25 informações sobre as práticas de descarte de resíduos agropecuários mais comumente

1 utilizadas. Foram entrevistados cento e dois (n=102) agropecuaristas abrangendo cinquenta
2 municípios do estado, distribuídas por todas as mesorregiões. Estes foram selecionados
3 mediante livre adesão dos produtores quando da procura por atendimento veterinário na Clínica
4 de Ruminantes da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em feiras agropecuárias e
5 encontros técnicos com produtores rurais.

6 O questionário foi elaborado com quinze questões objetivas de múltipla escolha (Figura
7 1). As perguntas objetivaram coletar informações acerca dos tipos de resíduos gerados nas
8 propriedades, dando enfoque aos resíduos sólidos de serviços de saúde veterinário e ao seu
9 destino final. Também foram verificadas informações sobre a propriedade, por meio de um
10 conjunto de 6 questões, para investigar se o nível de escolaridade do produtor, o tipo e a
11 finalidade da criação, o sistema de produção, a área da propriedade e o número de animais
12 teriam alguma associação com a forma de descarte dos resíduos.

13 Após a aplicação do questionário houve troca de informações, por meio de uma
14 conversa, para verificar a opinião dos entrevistados sobre o assunto e quais as suas expectativas
15 acerca de ações públicas relacionadas ao tema. Por fim, foi fornecida orientação visando a
16 conscientização ambiental dos participantes sobre a correta destinação dos rejeitos.

17 Os dados coletados compilados, avaliados e convertidos em porcentagem (%), a qual
18 foi representada na forma gráfica e tabular. As variáveis de interesse para a análise foram
19 categorizadas e analisadas mediante modelos de regressões logísticas multinível, usando o
20 município como fator aleatório. Os modelos foram ajustados usando o pacote lme4 (BATES et
21 al., 2015) no programa R (R Core Team, 2018). As variáveis resposta usadas foram
22 categorizadas de maneira dicotômica: a) Escolaridade: 1 = ensino superior e pós-graduação, 0
23 = outros níveis de ensino; b) Tipo de criação: 1 = bovinos, 0 = outras espécies ou criação de
24 múltiplas espécies na mesma unidade; c) Finalidade da criação: 1 = corte, 0 = outra; d) Sistema
25 de produção/criação: 1 = extensivo, 0 = outro; e) Área da propriedade: 1 = menor a 88 ha, 0 =

1 88 ou mais ha; f) Número de animais em cada unidade: 1 = unidades com 100 ou mais animais,
2 0 = unidades com menos de 100 animais.

3 Foram construídos modelos separados para cada uma das variáveis explicativas,
4 testando todas as variáveis resposta. As variáveis explicativas usadas foram: a) Destino das
5 embalagens agrícolas, b) Destino de embalagens de medicamentos veterinários, c) Descarte de
6 seringas e agulhas, d) Forma de descarte das carcaças, e) Destino do lixo seco doméstico. A
7 associação entre as variáveis resposta e explicativa foi considerada significativa usando valor
8 $P < 0.05$. Os resultados foram expressados em odds ratio (razão de chance).

9

10 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

11 Foram entrevistados 102 agropecuaristas, sendo 78 (76,5%) pessoas do sexo masculino
12 e 24 (23,5%) do sexo feminino. A maioria dos entrevistados possuía ensino superior completo
13 (28%), ou incompleto (22%), e pós-graduação finalizada (13%) ou em andamento (5%). Quanto
14 ao tipo de criação animal, 43% dos entrevistados criavam somente bovinos e 39% criavam
15 bovinos juntamente com ovinos, sendo a finalidade principal a produção de carne (66%),
16 predominantemente criados em sistema extensivo (45%) ou semi-intensivo (44%).

17 Em relação a área das propriedades, 56% possuíam menos de 88 hectares (ha). Houve
18 discrepância quanto ao número total de animais criados, sendo que 25% das propriedades
19 possuíam entre 25 e 50 animais e 24% acima de 300 animais. Em 83% das propriedades os
20 entrevistados responderam que há um lugar específico para acondicionar os medicamentos e
21 produtos agrícolas antes do seu uso. Após a utilização, 43% afirmaram que devolvem as
22 embalagens agrícolas para o local onde foram adquiridos (logística reversa), mas 18% ainda
23 descartam junto ao lixo doméstico.

24 A preocupação com o descarte inapropriado das embalagens de defensivos agrícolas
25 levou o Governo Federal a criar a Lei n. 9.974/2000, que estabelece normas para o recolhimento

1 das embalagens. O processo inicia na compra do defensivo, quando o produtor é informado
2 sobre o posto de recolhimento mais próximo e o prazo de devolução da embalagem
3 (DURAZZINI & PARADELO, 2010). A legislação brasileira obriga o agricultor a devolver
4 todas as embalagens vazias de agrotóxicos na unidade de recebimento, sendo que aquele que
5 não devolver não prepará-las adequadamente pode ser multado, além de ser enquadrado na Lei
6 de Crimes Ambientais. No ano de 2017, a previsão do setor agrícola girou em torno de 44,5 mil
7 toneladas de embalagens vazias, das quais 91% foram recicladas e somente 9% incineradas
8 (HLAWNSKY, 2018).

9 Quanto ao destino das embalagens de medicamentos veterinários, 38% dos
10 entrevistados descartam junto ao lixo doméstico, 20% queimam as embalagens, 19% depositam
11 no ambiente ou reutilizam, 15% devolvem para o local onde foram adquiridos e 8% enterram.
12 Quanto ao descarte de agulhas e seringas, 37% dos entrevistados afirmam descartar junto ao
13 lixo doméstico, 28% depositam no ambiente, enterram ou reutilizam, 16% queimam e apenas
14 19% devolvem em ecopontos ou unidades básicas de saúde.

15 Os resíduos originados por serviços prestados a saúde animal, como seringas, agulhas,
16 ampolas, frascos de vacinas e embalagens de parasiticidas, entre outros produtos de uso
17 veterinário, são denominados Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Tais resíduos são
18 classificados como perigosos, e necessitam de cuidados especiais desde sua geração até a
19 disposição final (ABNT, 2004). Portanto, o descarte de frascos de produtos veterinários na
20 coleta de resíduos comuns é uma prática inadequada, dado o risco ocupacional e ambiental pela
21 característica do produto (TAKAYANAGUI, 2005; GÜINTHER, 2010).

22 Práticas como enterrar, queimar, jogar nos rios ou no ambiente os frascos vazios, ou
23 ainda contendo restos de produtos, poluem o meio ambiente (GONÇALVES et al., 2015), uma
24 vez que os resíduos de medicamentos veterinários podem chegar ao solo, e às fontes de água
25 superficiais e profundas, muitas vezes persistindo, sofrendo transformações, ou sendo

1 assimilados por organismos que podem ser afetados negativamente pelos produtos (BOXALL,
2 2004).

3 BUENO & TREVISANE (2008) descreveram que os RSS são fontes potenciais de
4 propagação de doenças e apresentam um risco adicional aos trabalhadores que os manipulam e
5 a população em geral, quando gerenciados de forma inadequada. Portanto, os resíduos
6 inorgânicos originados por serviços prestados à saúde animal têm destinação incorreta em mais
7 de 80% das propriedades rurais investigadas, sendo 85% quanto ao descarte das embalagens de
8 produtos de origem veterinária e 81% quanto ao descarte das agulhas e seringas.

9 Atualmente, a realidade para o meio ambiente é preocupante, pois a maioria das
10 embalagens veterinárias ainda é depositada em valas junto com ao lixo doméstico, gerando um
11 risco contínuo à saúde pública (HLAWNSKY, 2018). CHAICOUSKI et al. (2010) verificaram
12 em seu estudo que os pecuaristas do Paraná também enfrentam problemas ambientais com a
13 falta de um programa de coleta dos resíduos sólidos dos serviços da saúde, sendo que o
14 tratamento e a destinação final ainda se resumem na adoção de soluções imediatistas, quase
15 sempre fundamentadas no simples descarte, predominando os depósitos a céu aberto que
16 contribuem para a degradação ambiental. A maioria dos produtores levam os RSS até o lixão
17 da cidade ou deixam retidos nas propriedades, sendo que alguns descartam junto com os dejetos
18 orgânicos humanos.

19 NOGUEIRA et al. (2015) relataram que os pecuaristas entrevistados, também no estado
20 do Paraná, realizavam o descarte dos resíduos produzidos pelos serviços de saúde veterinários
21 sem seguir os procedimentos específicos para este tipo de material. Sendo que 52% destes
22 entrevistados enterram ou queimam os resíduos, 28% armazenam em galpões na propriedade,
23 20% descartam junto com resíduo sólido ou orgânico comum.

24 A legislação brasileira determina que todos os resíduos gerados dos serviços
25 relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, necessitam de processos diferenciados

1 em seu manejo, além de disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2018),
2 instituindo a responsabilidade do manejo dos RSS, desde a sua geração até a disposição final,
3 aos seus geradores. Isso vem ao encontro da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional
4 de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de
5 vida dos produtos, obrigando fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a
6 retornarem as embalagens dos produtos após o uso pelo consumidor (BRASIL, 2010). Institui
7 ainda os sistemas de logística reversa como instrumento para minimizar a geração dos resíduos
8 sólidos, baseado no retorno para o setor empresarial, buscando a reutilização. Um exemplo de
9 sucesso a ser seguido é o das embalagens de agrotóxicos, visto que os produtos de uso
10 veterinário oferecerem riscos tanto quanto os defensivos agrícolas (HLAWNSKY, 2018).

11 Quando os entrevistados foram questionados sobre como era feito o descarte das
12 carcaças na propriedade, 50% responderam que enterram, 33% deixam no meio ambiente, 13%
13 queimam as carcaças e apenas 4% utilizam a composteira. Agropecuaristas com sistema de
14 produção extensivo reportaram mais frequentemente (razão de chance: 7; intervalo de
15 confiança: 2.7 a 18.5, $P < 0.05$) deixar as carcaças expostas no ambiente ao invés de enterrá-las.
16 Já agropecuaristas com propriedades de área menor que 88 ha reportaram mais frequentemente
17 (razão de chance: 10.4; intervalo de confiança: 3.5 a 30.7, $P < 0.05$) enterrar as carcaças ao invés
18 de deixá-las expostas no ambiente. Os resultados das regressões logísticas estão apresentados
19 na Tabela 1. A destinação de carcaças de animais que morrem por causas rotineiras ou
20 catastróficas é um problema que ainda afeta a maioria das propriedades rurais. A preocupação
21 deve-se, especialmente, à falta de uma regulamentação específica para a remoção e destinação
22 que atenda os aspectos sanitários, ambientais e econômicos (PEREIRA, 2017).

23 A compostagem é uma solução para o destino das carcaças e outros resíduos biológicos
24 como fetos e envoltórios fetais, sendo considerada economicamente e ambientalmente viável.
25 Este método surge como alternativa às práticas mais comuns como o enterramento, deposição

1 em fossas ou valas, queima e até mesmo o abandono ao ar livre, que podem causar sérios
2 problemas como a contaminação do solo e do lençol freático, e ainda transmitir doenças
3 (OTENIO et al., 2010). O destino ambientalmente correto das carcaças de animais e demais
4 resíduos da pecuária é uma tendência crescente, que representa uma alternativa prática, barata
5 e segura do ponto de vista da biossegurança, além de preservar o meio ambiente e contribuir na
6 redução dos custos finais de produção (OTENIO et al., 2010).

7 Em relação ao lixo seco gerado na propriedade, 62% levam os resíduos gerados para o
8 lixão da cidade, 20% queimam e 18% deixam no ambiente, enterram ou reciclam.
9 Agropecuaristas com escolaridade superior e pós-graduação reportaram mais frequentemente
10 (razão de chance: 6.4; intervalo de confiança: 1.4 a 29.6, $P < 0.05$) levar o lixo seco para as
11 cidades ao invés de queimá-lo. De acordo com os dados do Plano Nacional de Resíduos
12 Sólidos (BRASIL, 2011), aproximadamente 70% dos domicílios rurais queimam, enterram
13 ou lançam os resíduos em terrenos baldios, rios, lagos e açudes. A dificuldade da solução dos
14 impactos ambientais provocados pelo lixo deve-se também à ausência de serviço de coleta e
15 segregação de resíduos por grande parte dos municípios.

16 A maioria dos produtores entrevistados (70%) não possui banheiro de imersão ou de
17 aspersão na propriedade. E entre os que possuem, 80% descartam a calda no meio ambiente,
18 causando contaminação do solo e gerando um impacto ambiental significativo (SCREMIN &
19 KEMERICH, 2010).

20 Quanto ao destino dos dejetos dos animais, 87% dos entrevistados responderam que
21 esses resíduos ficam dispersos nas pastagens, 12% utilizam composteira e 1% utilizam lagoa
22 de decantação. O balanço dos resíduos sólidos estimou para o setor pecuário uma geração total
23 de 1,7 bilhões de toneladas/ano de dejetos, considerando a bovinocultura, suinocultura e
24 avicultura. Grande parte desses dejetos é gerada pela bovinocultura de corte, a qual ocorre, em
25 sua maioria, no modelo de criação extensivo, ficando os resíduos dispersos nas pastagens, sem

1 viabilidade de aproveitamento em sistemas de biodigestão (IPEA, 2012). Mais de 70% deste
2 montante é jogado diretamente no ambiente, provocando consequências como o impacto
3 ambiental e o desperdício de matéria-prima.

4 Os resíduos do setor agrossilvipastoril podem ser utilizados de forma positiva no
5 ambiente, como nos casos desses resíduos serem utilizados como adubo orgânico ou fonte de
6 energia renovável. Entretanto, caso não sejam bem manejados, tratados e dispostos, possuem
7 alto potencial na geração de efeitos negativos, provocando a contaminação do solo, água e ar,
8 gerando riscos à saúde humana, dos ecossistemas, além de custos à saúde pública (IPEA, 2012).

9 Diante da problemática ambiental ocasionada pelo descarte incorreto dos resíduos
10 pecuários, os resultados encontrados neste trabalho demonstram que os agropecuaristas estão
11 cientes da falta de legislação para adequar a destinação correta a estes rejeitos, e a maioria dos
12 entrevistados acredita que a logística reversa seria a melhor opção para a questão. Os produtores
13 rurais possuem consciência dos riscos inerentes à utilização de uma forma inadequada de
14 destinação final, no entanto, não sabem o destino correto dos resíduos.

15 É incontestável a vocação agropecuária do Brasil, sendo fundamental a adoção de
16 medidas preventivas que evitem a degradação do meio ambiente pela atividade, dado o número
17 expressivo de animais no rebanho nacional, e conseqüentemente o enorme volume de frascos
18 gerados na atenção à saúde destes animais. A busca por alternativas que envolvam
19 compostagem, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos produzidos no meio rural, bem
20 como a proposta de logística reversa trazida pela responsabilidade compartilhada, instituída por
21 lei, representam ferramentas valiosas no gerenciamento dos resíduos sólidos e na proteção e
22 preservação do meio ambiente (ROVERSI, 2013).

23

24

25

1 CONCLUSÃO

2 Os resíduos inorgânicos originados por serviços prestados à saúde animal têm
3 destinação incorreta em mais de 80% das propriedades rurais investigadas. Além disso,
4 verificou-se a falta de orientação aos produtores sobre a destinação final destes dejetos
5 considerados de risco.

6

7 COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

8 A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa
9 Maria (CEP/UFSM) sob o parecer de número 91601718.7.0000.5346 (CAAE).

10

11 DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

12 Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

13

14 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

15 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

16

17 REFERÊNCIAS

18

19 ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: **Resíduos sólidos:**
20 **classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

21 BATES, D. et al. Fitting linear mixed-effects models using lme4. **J. Stat. Softw.** 67. 2015.
22 Available from: <<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v067.i01>>. Accessed: Jan. 18, 2019.

23 BOXALL, A. B. A. The environmental side effects of medication: How are human and
24 veterinary medicines in soils and water bodies affecting human and environmental health?.

25 **Embo Reports.** 2004.1110-1116. doi: 10.1038/sj.embor.7400307.

- 1 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n°**
2 **306, de 07 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento
3 de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 10 de dezembro de
4 2004.
- 5 BRASIL, Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a **Lei n° 12.305**, de 2 de
6 agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União,
7 Brasília, DF, 23 dez. 2010, Seção 1, Edição Extra.
- 8 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011.
9 Available from:
10 <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>.
11 Accessed: Oct. 6, 2018.
- 12 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n°**
13 **222, de 28 de março de 2018.** Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos
14 de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 29 de
15 março de 2018.
- 16 BUENO, E.; TREVISANE, R. G. **Amenizar o Impacto Ambiental Gerenciando os**
17 **Resíduos**. Centro de Saúde da Comunidade – CECOM. 2008. Available from: <
18 [http://www.cgu.unicamp.br/gestaoambiental/premiogestaoambiental/Amenizar-o-Impacto-](http://www.cgu.unicamp.br/gestaoambiental/premiogestaoambiental/Amenizar-o-Impacto-Ambiental-Gerenciando-os-Residuos.pdf)
19 [Ambiental-Gerenciando-os-Residuos.pdf](http://www.cgu.unicamp.br/gestaoambiental/premiogestaoambiental/Amenizar-o-Impacto-Ambiental-Gerenciando-os-Residuos.pdf)> Accessed: Nov. 5, 2017.
- 20 CHAICOUSKI, A. et al. Destinação final dos resíduos sólidos de serviços da saúde em
21 pequenas propriedades rurais da Colônia Witmarsum – PR. **Revista Brasileira de Tecnologia**
22 **Agroindustrial**. 2010. doi: 10.3895/S1981-36862010000200009.
- 23 DURAZZINI, A. M. S; PARADELO, E. S. Lixo rural no Brasil: a problemática da destinação
24 correta de embalagens vazias de agrotóxicos e a realização de coleta seletiva. **Revista**
25 **Agrogeoambiental**, v. 2, n. 2, p.57-63, 2010. Available from:

- 1 <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/274>
2 Accessed: Jan. 7, 2019. doi: 10.18406/2316-1817v2b22010274.
- 3 GONÇALVES, A. M. M. et al. Resíduos dos produtos de uso veterinário em propriedades
4 rurais: diagnóstico do descarte. In: IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de
5 Resíduos Agropecuários e Agroindustriais (IV SIGER). **Anais...** Rio de Janeiro, Mai, 2015.
- 6 GÜINTHER, W. M. R **Elaboração de plano de gerenciamento de Resíduos de Serviços de**
7 **Saúde – PGRSS**. Apostila FSP- USP, São Paulo, Fev. 2010.
- 8 HLAWNSKY, E. V. C. Logística reversa. ILPF. **Revista AG: a revista do criador**. Porto
9 Alegre, n. 214, mar. 2018. Available from:
10 <<https://edcentaurus.com.br/ag/edicao/214/materia/9044>>. Accessed: Jun. 15, 2018.
- 11 IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Online. Available from:<
12 <http://www.ibge.gov.br>>. Accessed: Nov. 30, 2018.
- 13 IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. 2012. Comunicado nº 145. Plano Nacional
14 de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos
15 catadores. Available from:
16 <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5287/1/Comunicados_n145_Plano.pdf>.
17 Accessed: Dez. 4, 2017.
- 18 NOGUEIRA, R. E. G. et al. Destinação dos resíduos sólidos de atividade agropecuária e riscos
19 de poluição ambiental em comunidade do município de Cascavel – Paraná. **Brazilian Journal**
20 **of Applied Technology for Agricultural Science**, v.8, n.3, p.93-101, 2015. doi:
21 10.5935/PAeT.V8.N3.11.
- 22 OTENIO, M. H. et al. **Compostagem de carcaças de grandes animais**. Comunicado Técnico
23 Embrapa. ISSN 1678-3131 Juiz de Fora, MG Técnico Dezembro, 2010.
- 24 PEREIRA, M. L. Projeto ajudará a definir legislação e tecnologias para destinação de animais
25 mortos. **Embrapa**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mar, 2017. Available from:

- 1 <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21280162/projeto-ajudara-a-definir-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21280162/projeto-ajudara-a-definir-legislacao-e-tecnologias-para-destinacao-de-animais-mortos?link=agencia)
2 [legislacao-e-tecnologias-para-destinacao-de-animais-mortos?link=agencia](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21280162/projeto-ajudara-a-definir-legislacao-e-tecnologias-para-destinacao-de-animais-mortos?link=agencia)>. Accessed: Dez. 3,
3 2017.
- 4 R CORE TEAM, 2018. R: A language and environment for statistical computing. **R**
5 **Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Available from [https://www.R-](https://www.R-project.org/)
6 [project.org/](https://www.R-project.org/). Accessed: Fev. 18, 2019.
- 7 ROVERSI, C. A. **Destinação dos resíduos sólidos no meio rural**. 49f. Monografia
8 (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do
9 Paraná, Medianeira, 2013.
- 10 SCREMIN, A. P; KEMERICH, P. D. C. Impactos ambientais em propriedade rural de atividade
11 mista. **Disc. Scientia**. Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 126-148, 2010.
- 12 TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. In: **Philippi**
13 **Jr.** A Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São
14 Paulo: Manole, 2005. p.323.
- 15 WALDMAN, M. **De onde vem o lixo produzido no mundo**. 2011. Available from:
16 <[https://www.estadao.com.br/infograficos/de-onde-vem-o-lixo-produzido-no-](https://www.estadao.com.br/infograficos/de-onde-vem-o-lixo-produzido-no-mundo,sustentabilidade,235040)
17 [mundo,sustentabilidade,235040](https://www.estadao.com.br/infograficos/de-onde-vem-o-lixo-produzido-no-mundo,sustentabilidade,235040)>. Accessed: Jan. 10, 2019.

Questionário sobre o destino dos resíduos pecuários para produtores rurais dos municípios do Rio Grande do Sul

Nome: _____

Profissão: _____

Município: _____

1. Quanto ao nível de escolaridade do produtor:

- Sem estudo
- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação incompleta
- Pós-graduação completa

2. Quanto ao tipo de criação da propriedade:

- Bovinos
- Ovinos
- Caprinos
- Bubalinos

3. Quanto à finalidade da produção:

- Corte
- Leite
- Lã
- Genética

4. Quanto ao sistema de produção:

- Extensivo
- Semi-intensivo
- Intensivo

5. Em relação à área da propriedade:

- < 88 ha
- de 88 a 330 ha
- > 330 ha

6. Quanto ao número de animais criados na propriedade:

- < 25
- 25-50
- 50-100
- 100-300
- > 300

7. Onde são colocados os medicamentos/produtos agrícolas da propriedade?

- Local específico (farmácia)
- Não tem um lugar específico somente para os medicamentos/produtos agrícolas

8. Quanto ao destino das embalagens agrícolas:

- Não utilizam esse tipo de produto
- Devolvem para o local onde foram adquiridos
- Queimam as embalagens
- Enterram as embalagens
- Descartam junto ao lixo doméstico
- Reutilizam
- Depositam no ambiente

9. Quanto ao destino das embalagens de medicamentos veterinários:

- Não utilizam esse tipo de produto
- Devolvem para o local onde foram adquiridos
- Queimam as embalagens
- Enterram as embalagens
- Descartam junto ao lixo doméstico
- Reutilizam
- Depositam no ambiente

10. Quanto ao descarte das agulhas e seringas:

- Não utilizam esse tipo de produto
- Queimam
- Enterram
- Descartam junto ao lixo doméstico
- Depositam no ambiente
- Ecoponto/ Unidade de saúde
- Reutilizam

11. Como é feito o descarte das carcaças?

- Queimam as carcaças
- Enterram as carcaças
- Deixam as carcaças no meio ambiente
- Utilizam composteira

12. Em relação ao lixo seco doméstico gerado na propriedade:

- Queimam o lixo
- Enterram o lixo
- Deixam no ambiente
- Reciclam
- Levam estes resíduos gerados na propriedade para o lixão da cidade

13. Utiliza banheiro de imersão/aspersão?

- Sim
- Não

14. Para os que utilizam banheiro de imersão/aspersão, como é feito o descarte da calda?

- No meio ambiente
- Outro destino

15. Qual o destino dos dejetos dos animais?

- Composteira
- Lagoa de decantação
- Adubo

1

2 Figura 1. Questionário sobre o destino dos resíduos pecuários para produtores rurais dos
3 municípios do Rio Grande do Sul

Variável resposta	Variável explicativa	Categorias variável explicativa	Observações ^a	Razão de chance	IC 95% ^b	Valor P	ICC% ^c
Escolaridade: superior e pós-graduação	Destino lixo seco	Queima	21	-	-	-	21,2
		Lixão da cidade	63	6,4	1,4 – 29,6	< 0,05	
		Outro	18	5,4	0,9 – 32,1	0,061	
Sistema de produção: extensivo	Descarte das carcaças	Enterra	51	-	-	-	0
		Deixa expostas	34	7,0	2,7 – 18,5	< 0,01	
		Outro	17	3,3	1,04 – 10,3	< 0,05	
Sistema de produção: extensivo	Destino lixo seco	Lixão da cidade	63	-	-	-	0
		Queima	21	2,8	1,02 – 7,8	< 0,05	
		Outro	18	2,2	0,7 – 6,3	0,15	
Número de animais: > 101	Descarte das carcaças	Enterra	51	-	-	-	29,0
		Deixa expostas	34	7,9	2,3 – 26,7	< 0,01	
		Outro	17	4,4	1,1 – 17,9	< 0,05	
Área da propriedade: < 88 há	Descarte das carcaças	Deixa expostas	34	-	-	-	8,5
		Enterra	51	10,4	3,5 – 30,7	< 0,01	
		Outro	17	4,6	1,2 – 17,2	< 0,05	

1 Tabela 1. Associações entre escolaridade do produtor, características das unidades de produção
2 e a distribuição de frequência das respostas de agropecuaristas (n = 102) relacionadas à
3 disposição de resíduos nas unidades de produção em 50 municípios do estado do Rio Grande
4 do Sul.

5
6 ^a Número de respostas para cada categoria da variável resposta.

7 ^b IC = Intervalo de confiança (95%) da razão de chance.

8 ^c ICC = Coeficiente de Correlação Intraclasse correspondente à porcentagem da variação na variável resposta que
9 está associada ao fator aleatório (Município).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos inorgânicos originados por serviços prestados à saúde animal tiveram destinação incorreta em mais de 80% das propriedades rurais investigadas. Além disso, verificou-se a falta de orientação aos produtores sobre estes dejetos considerados de risco.

Tendo isso em vista, a implantação da logística reversa para resíduos de uso veterinário torna-se essencial, por razões ambientais, e principalmente de saúde pública. No Brasil, dado o número de animais, é de suma importância a adoção de destinação correta destes resíduos rurais inorgânicos para que se minimize o impacto ambiental negativo, pois é evidente que vacinas e medicamentos que contenham substâncias perigosas, podem afetar tanto a sanidade do rebanho, quanto o meio ambiente e o próprio homem do campo.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: **Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em: 14 out. 2016.
- ALFAIA, R. G. S. M. et al. Municipal solid waste in Brazil: A review. **Waste Management & Research**. Vol. 35(12) 1195–1209, 2017. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X17735375>>.doi:10.1177/0734242X17735375. Acesso em: 21 fev. 2019.
- BELO, M. S. S. P. et al. Uso de agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 37 (125): 78-88, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v37n125/a11v37n125.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- BOXALL, A. B. A. et al. Prioritisation of veterinary medicines in the UK environment. **PubMed**. *Toxicol Lett* 142: 207–218, 2003.
- BRASIL, **Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no BRASIL. Lei nº. 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera Lei nº. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem, e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, exportação, destino final dos resíduos, controle, inspeção e fiscalização e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 07 Jun. 2000. p 000001.
- BRASIL, **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010, Seção 1, Edição Extra.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, setembro de 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 29 de março de 2018.
- CARDOSO, C. V. P. Descarte de carcaças. **Scielo Books**. 2002
- CHAICOUSKI, A. et al. Destinação final dos resíduos sólidos de serviços da saúde em pequenas propriedades rurais da Colônia Witmarsum – PR. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 2010.

CORNELL WASTE MANAGEMENT INSTITUTE. Natural Rendering: Composting Livestock Mortality and Butcher Waste. **Department of Crop & Soil Sciences**. Rice Hall, Ithaca, NY, 14853, 2002.

DAUGHTON, C. G.; TERNES, T. A. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtle change? **Environ Health Perspect**, 107: 907–937. 1999

DURAZZINI, A. M. S; PARADELO, E. S. Lixo rural no Brasil: a problemática da destinação correta de embalagens vazias de agrotóxicos e a realização de coleta seletiva. **Revista Agrogeoambiental**, v. 2, n. 2, p. 57-63, 2010. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/274> Acesso em: 7 jan. 2019.

DUTRA, I. S. **Epidemiologia, quadro clínico e diagnóstico, pela soroneutralização em camundongo, do botulismo em bovinos no Brasil, 1989-2001**. 133f. Tese (Livre-docência) do Curso de Medicina Veterinária, Unesp, Câmpus de Araçatuba, SP, 2001.

DUTRA, I. S. Sanidade e barreira comercial. **Anais do II Congresso Latino Americano de Nutrição Animal**, realizado em São Paulo, em abril de 2006. Painel Manejo e Nutrição de Ruminantes.

FLOATE, K. D. et al. Fecal residues of veterinary parasiticides: nontarget effects in the pasture environment. **Annu Rev Entomol**. 50: 153–179, 2005.

GARCIA, L. P; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Revista Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 744-752, 2004.

GONÇALVES, A. M. M. et al. Resíduos dos produtos de uso veterinário em propriedades rurais: diagnóstico do descarte. In: IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais (IV SIGER). **Anais...** Rio de Janeiro, Mai, 2015.

GÜINTHER, W. M. R. **Elaboração de plano de gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS**. Apostila FSP- USP, São Paulo, Fev. 2010.

HLAWNSKY, E. V. C. Logística reversa. ILPF. **Revista AG**, Mar. 2018. Disponível em: <https://edcentaurus.com.br/ag/edicao/214/materia/9044>. Acesso em: 15 jun. 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2002. Censo Demográfico de 2002 (Pesquisa nacional de amostra por domicílio). Online. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Online. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

INSTITUTO SALUS. **Resíduos de Serviço de Saúde: normas para o gerenciamento e descarte**. 2011. Disponível em: <<http://www.institutosalus.com/noticias/uso-racional-demedicamentos/residuos-de-servicos-de-saudenormas-para-o-gerenciamento-e-descarte>> Acesso em: 11 nov. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2010. **Pesquisa sobre Agamento por Serviços Ambientais Urbanos Para a Gestão dos Resíduos Sólido**. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2012. Comunicado n° 145. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores.** Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5287/1/Comunicados_n145_Plano.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2017.

KRABBE, E. L. Destino de carcaças de animais mortos. X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura. **Anais...**Chapecó, SC, Ago, 2017.

NOGUEIRA, R. E. G. et al. Destinação dos resíduos sólidos de atividade agropecuária e riscos de poluição ambiental em comunidade do município de Cascavel – Paraná. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 3, p. 93-101, 2015.

OTENIO, M. H. et al. **Compostagem de carcaças de grandes animais.** Comunicado Técnico Embrapa. ISSN 1678-3131 Juiz de Fora, MG Técnico Dezembro, 2010.

PALHARES, J. C. P. Gestão Ambiental nas Cadeias Produtivas Animais. In: **Gestão Ambiental na Agropecuária.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, cap.8. 2007.

PEREIRA, M. L. Projeto ajudará a definir legislação e tecnologias para destinação de animais mortos. **Embrapa.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mar, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21280162/projeto-ajudara-a-definir-legislacao-e-tecnologias-para-destinacao-de-animais-mortos?link=agencia>>. Acesso em: 03 dez. 2017.

QUADROS, M. **Embrapa esclarece destino ambiental correto de resíduos de animais mortos.** 2015. Disponível em: <<https://folhabv.com.br/noticia/Embrapa-esclarece-destino-ambiental-correto-de-residuos-de-animais-mortos/6985>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

RODRIGUES, C. R. B. **Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde.** 2006. 58 f. Monografia (Especialização em Gestão Industrial). UTFR- Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

SPINA, M. I. A. P. Características do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações socioambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. **Revista RA'EGA**, n. 9, p. 95-106, 2005.

TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. In: **Philippi Jr.** A Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. p. 323.

TENÓRIO, J. A. S; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos.** In: PHILIPPI JR, A.; ROMÉRO, M. A; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

WALDMAN, M. **De onde vem o lixo produzido no mundo.** 2011. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/infograficos/de-onde-vem-o-lixo-produzido-no-mundo,sustentabilidade,235040>. Acesso em 10 jan. 2019.