

Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em
Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental
Mestrado Profissional

Fabiana Gomes Pierini

AVALIAÇÃO DO USO DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E DESTINAÇÃO DE
RESÍDUOS NA MICROBACIA DO MUTUM - APA DO RIO UBERABA-MG

Ouro Preto - MG

2017

Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em
Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental
Mestrado Profissional

Fabiana Gomes Pierini

AVALIAÇÃO DO USO DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E DESTINAÇÃO DE
RESÍDUOS NA MICROBACIA DO MUTUM - APA DO RIO UBERABA-MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia de Miranda Guarda

Ouro Preto – MG

2017

P618a

Pierini, Fabiana Gomes.

Avaliação do uso de medicamentos veterinários e destinação de resíduos na microbacia do Mutum - APA do Rio Uberaba [manuscrito] / Fabiana Gomes Pierini. - 2017.

84f.: il.: color; grafs; tabs; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Vera Lúcia de Miranda Guarda.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. PROÁGUA. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

1. Produtos veterinários. 2. Resíduos sólidos rurais. 3. Microbacia. I. Guarda, Vera Lúcia de Miranda. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 502.11

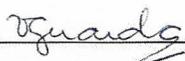
Universidade Federal de Ouro Preto

Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental

Avaliação do uso de medicamentos veterinários e a destinação de resíduos na microbacia do Mutum, pertencente à APA do rio Uberaba/MG.

Fabiana Gomes Pierini

Dissertação defendida e aprovada, em 20 de fevereiro de 2017, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:



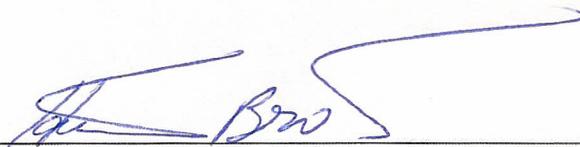
Prof. Dr. Vera Lúcia de Miranda Guarda

Universidade Federal de Ouro Preto



Prof. Dr. Sidney Augusto Vieira Filho

Universidade Federal de Ouro Preto



Prof. Dr. Humberto Brandão de Mello

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Gratidão à Universidade Federal de Ouro Preto por ter oferecido o Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental no Triângulo Mineiro e a todos os professores que se empenharam em ofertar disciplinas na cidade de Frutal.

Gratidão aos meus pais Valter e Dulce e minha irmã Mariana que acompanharam perto e longe as angústias do escrever, das horas e dias sentados, dos finais de semana sem visitá-los. Por sempre incentivarem e respeitarem minhas escolhas acadêmicas e pessoais, por valorizar a leitura como empoderamento e pelos esforços financeiros que fizeram a vida toda para que eu tenha mais que títulos, conhecimento de mundo.

Ao engenheiro florestal Álvaro Azevedo Andrade, da prefeitura municipal de Uberaba, pela disposição em mostrar a região da microbacia; Ana Cláudia Chair de Sousa Dutra Cunha e Vinícius Arcanjo também da prefeitura municipal, que esclareceram dúvidas atenciosamente.

À Thais Villa, gratidão pelos carinhos, abraços, diálogos, incentivo e paciência com minhas chatices. Que cada dia que dediquei à dissertação se multiplique em dobro para nossa vida, em passeios, viagens e diversão. Ter você por perto me faz uma pessoa melhor. Leveza e amor para nós.

À amiga Carla Ferreira que me recebeu em sua casa nos finais de semana de aulas, seu marido Max, o bebê David e o simpaticíssimo chow-chow Thor. Foi muito acolhedora e divertida a hospedagem.

Ao amigo Rodrigo de Paula pela troca de experiências sobre o mestrado, pelo incentivo e pela leitura atenciosa do texto. Vinte anos de amizade e sua lembrança de que somos todos sujeitos históricos.

Ao amigo Evandro Retamero, que inicia sua jornada de dissertar, gratidão por nossos encontros e pela chama sempre acesa de que nos encontraremos numa mesma sala de professores, em breve.

À amiga Débora Kardia, pelo incentivo e colaboração nos momentos difíceis. Críticas construtivas e didática lúdica! Muito grata sempre.

Aos produtores rurais que me receberam educadamente durante a pesquisa e declararam mais do que dados; não tem preço conhecer a história de cada um com a terra e com os animais.

À professora Vera Lúcia de Miranda Guarda, que aceitou a orientação da dissertação; foi um presente para mim. Admiro seu trabalho, sua ética, sua dedicação e respeito pela condição de aluna em que estive. Gratidão.

Ao coordenador regional do IMA de Uberaba e colegas de trabalho, pelo apoio na realização do mestrado e oportunidade de aprimoramento do agente público.

“Pelo fato da vida ser, relativamente, tão curta e não comportar “reprises” para emendarmos nossos erros, somos forçados a agir, na maior parte das vezes, por impulsos, em especial nos atos que tendem a determinar nosso futuro. Somos como atores convocados a representar uma tragédia (ou comédia), sem ter feito um único ensaio, apenas com uma ligeira e apressada leitura do script. Nunca saberemos, de fato, se a intuição que nos determinou seguir certo sentimento foi correta ou não. Não há tempo para essa verificação. Por isso, precisamos cuidar das nossas emoções com carinho muito especial.”

A insustentável leveza do ser – Milan Kundera

RESUMO

Os níveis crescentes de utilização de medicamentos veterinários e a possível contaminação ambiental causada por estes, os enquadram na categoria de poluentes emergentes. Nesse sentido, o tratamento de dejetos (fezes e urina), a disposição de carcaças provenientes de explorações pecuárias e a geração de embalagens e frascos de medicamentos, assim como a resistência de antimicrobianos transmitida por alimentos, estão ganhando mais atenção em pesquisas científicas. Garantir a disponibilidade de medicamentos veterinários eficazes para nos libertar de doenças contagiosas e, ao mesmo tempo, monitorar seus resíduos nos alimentos e no meio ambiente, necessita de estratégias que visem a saúde para pessoas, animais e ecossistema a partir da cooperação entre os serviços de saúde veterinária e humana, autoridades, políticos, produtores de animais e a indústria alimentícia, fundamentando-se nas estratégias de Saúde Única. Este trabalho tem por objetivo diagnosticar as explorações animais na microbacia do córrego Mutum pertencente à APA do rio Uberaba, que é fonte de abastecimento público de água. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura e o diagnóstico levantado através de um questionário semiestruturado, de abordagem qualitativa, que foi aplicado em 23 propriedades. Os resultados mostram fragilidade da área frente ao uso de medicamentos veterinários, principalmente pelo baixo índice de suporte veterinário profissional e de registros de monitoramento para produção de alimentos seguros, sendo que a maioria das explorações animais refere-se à bovinocultura. A disposição de embalagens de medicamentos se faz de forma satisfatória, mas sua destinação final é irregular. A literatura confirma que há riscos para a saúde humana e impactos ao meio ambiente, provocados pelo uso de medicamentos veterinários em animais de produção, sendo a resistência antimicrobiana apontada como a mais preocupante. As estratégias mundiais para desenvolver a Saúde Única são pertinentes para Áreas de Proteção Ambientais como a APA do rio Uberaba e reforçam a participação mais efetiva da medicina veterinária frente aos desafios da gestão de riscos para doenças emergentes de caráter zoonótico. Preservar a saúde dos recursos hídricos na microbacia do Mutum evita disseminação de patógenos e garante melhor qualidade de água para abastecimento público.

Palavras-chave: produtos veterinários, resíduos sólidos rurais, microbacias, saúde única

ABSTRACT

The increasing levels of use of veterinary drugs and the possible environmental contamination caused by them, fall into the category of emerging pollutants. In this sense, the treatment of manure (feces and urine), the disposal of carcasses from livestock farms and the generation of packaging and bottles of medicines, as well as the resistance of food-borne antimicrobials, are gaining more attention in scientific research. Ensuring the availability of effective veterinary medicines to free us from contagious diseases and at the same time monitoring their residues in food and the environment requires strategies for the health of humans, animals and the ecosystem through cooperation between Veterinary and human health, authorities, politicians, animal producers and the food industry, based on the One Health strategies. The objective of this work is to diagnose the animal farms in the microbasin of the Mutum stream belonging to the APA of the Uberaba river, which is a source of public water supply. The methodology used was the literature review and the diagnosis was made through a semi-structured questionnaire, with a qualitative approach, which was applied in 23 properties. The results show the fragility of the area against the use of veterinary drugs, mainly due to the low rate of professional veterinary support and monitoring records for the production of safe foods, with the majority of livestock farms being concerned with cattle breeding. The packaging of medicines is satisfactory, but its final destination is irregular. The literature confirms that there are risks to human health and impacts to the environment, caused by the use of veterinary drugs in production animals, and antimicrobial resistance is indicated as the most worrying. Global strategies to develop One Health are pertinent to Environmental Protection Areas such as the APA of the Uberaba River and reinforce the more effective participation of veterinary medicine in the face of the challenges of risk management for emerging zoonotic diseases. Preserving the health of water resources in the Mutum micro-basin avoids the spread of pathogens and ensures better quality of water for public supply.

Key-words: veterinary products, rural solid waste, microbasins, one health

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Limites da Unidade de Conservação Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba em sobreposição a imagem do satélite LandSat 8.	16
Figura 2 - Divisão das sub-bacias do alto curso do rio Uberaba	17
Figura 3 - Mercado veterinário brasileiro, participação por tipo de produto, 2012	21
Figura 4 - Principais rotas de eliminação dos fármacos nos ecossistemas	25
Figura 5 - Interações entre humanos, animais, alimentos e antibióticos através do movimento entre fronteiras locais, regionais, nacionais e internacionais.....	27
Figura 6 - Usos de antibióticos nos animais de produção	28
Figura 7 - Estimativas epidemiológicas de doenças infecciosas mundiais	44
Figura 8 - Delimitação espacial da microbacia do Mutum.....	46
Figura 9 - Dimensão das propriedades da microbacia do Mutum – APA do rio Uberaba	48
Figura 10 - Fonte de água para dessedentação animal em propriedades da microbacia do Mutum (2016).....	51
Figura 11 - Processos erosivos decorrentes do acesso de animais em córregos e rios.....	52
Figura 12 - Conservação e armazenamento de produtos veterinários em propriedades da microbacia do Mutum (2016).....	54
Figura 13 - Perfil dos produtores na microbacia do Mutum (2016).....	56
Figura 14 - Práticas de descarte de embalagens de medicamentos veterinários realizadas pelos produtores rurais na microbacia do Mutum.....	64
Figura 15 - Limites da microbacia do Mutum, APA do rio Uberaba, com localização da caçamba de coleta de resíduos sólidos na comunidade	65
Figura 16 - Seleção de embalagens de medicamentos veterinários e agulhas, realizada por produtores rurais na microbacia do Mutum (2016).....	65
Figura 17 - Práticas de descarte de resíduos realizada por produtores rurais na microbacia do Mutum	66
Figura 18 - Caçamba comunitária para destinação de resíduos sólidos na microbacia do Mutum com sistema de coleta não seletivo	67
Figura 19 - Riscos compartilhados entre humanos e animais	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Medicamentos veterinários divididos em classe terapêutica com sua definição ...	22
Quadro 2 - Aspectos e impactos ambientais causados por tipo de poluição gerada pela exposição dos dejetos animais no ambiente	39
Quadro 3 - Diretrizes para uso responsável de antimicrobianos e seu monitoramento em explorações animais.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cálculo de Pegada Hídrica de alguns produtos alimentares.....	19
Tabela 2 - Média da Pegada Hídrica anual, por categoria animal (1996-2005).....	20
Tabela 3 - Estimativa de resíduos sólidos inorgânicos produzidos por embalagens provenientes de agrotóxicos, fertilizantes e vacinas.....	35
Tabela 4 - Montantes estimados de resíduos sólidos e efluentes gerados pelo setor agrosilvopastoril e potencial energético desses resíduos. Ano base 2009.....	37
Tabela 5 - Potencial de geração de biogás a partir de diferentes resíduos orgânicos animais..	40
Tabela 6 - Quantidade de biogás necessário para manutenção de alguns equipamentos residências	40
Tabela 7 - Exploração pecuária na microbacia do Mutum, APA do rio Uberaba (2016)	49
Tabela 8 - Principais classes terapêuticas utilizadas nas explorações pecuárias da microbacia do Mutum	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABC** - Programa Agricultura de Baixo Carbono
- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnica
- ABSPV** - Associação Brasileira de Saúde Pública Veterinária
- ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APA** - Áreas de Proteção Ambiental
- BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BRICS** - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
- CAMEVET** - Comité de las Américas de Medicamentos Veterinários
- CDC** - Centers for Disease Control and Prevention
- CFMV** - Conselho Federal de Medicina Veterinária
- CNA** - Confederação da Agricultura
- CNPC** - Conselho Nacional de Pecuária de Corte
- CNSPV** - Comissão Nacional de Saúde Pública Veterinária
- CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- EMATER** - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
- EMEA** - European Medicines Agency
- FAO** - Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
- FAPESP** - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- FDA** - Food and Drug Administration
- GEE** – Gases de Efeito Estufa
- IATF** - Inseminação Artificial em Tempo Fixo
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEF** – Instituto Estadual de Florestas
- IMA** - Instituto Mineiro de Agropecuária
- INCRA** - Instituto Nacional de Colonização de Reforma Agrária
- INPEV** - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
- IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- LMR** - Limites Máximos de Resíduos
- MAPA** - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
- NASF** - Núcleo de Apoio à Saúde da Família
- NBR** - Norma Brasileira aprovada

OIE - Organização Mundial de Saúde Animal

OMS - Organização Mundial de Saúde

PH - Pegada Hídrica

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RAM - Resistência aos Antimicrobianos

RDC – Resolução da diretoria colegiada

RUMA - Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance

SINDAN - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal

SISBI-POA - Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal

SISBI-POV - Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

TETF - Transferência de Embriões em Tempo Fixo

UNICEF - Fundo das Nações Unidas

VMD - Código de Conduta da Direção dos Medicamentos Veterinários

WHO – Organização Mundial de Saúde

SRU - Sindicato dos Produtores Rurais de Uberaba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1. Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba	15
3.2. Debates ambientais relacionados às explorações pecuárias	19
3.2.1. Recursos hídricos.....	19
3.2.2. Medicamentos veterinários.....	21
3.2.2.1. Antimicrobianos	26
3.2.2.2. Antiparasitários.....	30
3.2.2.3. Hormônios	32
3.2.2.4. Vacinas.....	33
3.3. Resíduos sólidos	34
3.3.1. Logística reversa.....	41
3.4. O paradigma da saúde única.....	43
4. METODOLOGIA.....	46
4.1. Universo de estudo: a microbacia do córrego Mutum.....	46
4.2. Caracterização da pesquisa e coleta de dados	47
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1. Aspectos gerais das propriedades	48
5.2. Aspectos hídricos.....	50
5.3. Aspectos sanitários e uso de medicamentos veterinários	53
5.3.1. Principais produtos veterinários utilizados em bovinos	58
5.3.2. Principais produtos veterinários utilizados em aves.....	62
5.3.3. Principais produtos veterinários utilizados em suínos e equinos	63
5.4. O descarte dos resíduos	63
5.4.1 Embalagens.....	63
5.4.2 Dejetos e Carcaças.....	68
5.5. Saúde única no contexto da microbacia do Mutum – futuro.....	69
6. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS	72
ANEXOS.....	85

1. INTRODUÇÃO

Proteger áreas naturais para preservar fontes de água, plantas, animais, paisagens e outros recursos naturais tornou-se um desafio socioeconômico e ambiental para a humanidade, ao longo da história. No Brasil, essas áreas foram regulamentadas pela lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, SNUC.

As Áreas de Proteção Ambiental – APA, constituem um tipo de unidade de conservação dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, são áreas extensas, constituídas por terras públicas e privadas, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

O uso dos recursos naturais é permitido para essa categoria de unidade de conservação, classificada como uso sustentável, devendo ser assegurada a perenidade dos recursos ambientais e dos processos ecológicos.

Em Minas Gerais, existem atualmente treze APAs cadastradas (IEF, 2016) tendo sido criada, em 1999, a APA do rio Uberaba que representa uma importante área de preservação do Triângulo Mineiro por estar atrelada à preservação de recursos hídricos com finalidade de abastecimento público. O manejo destas áreas enfrenta desafios constantes pois requer o equilíbrio entre a preservação e a utilização de práticas agropecuárias.

Os debates ambientais acerca de atividades pecuárias são complexos pois demandam o conhecimento sobre os modelos e finalidade da exploração animal, as áreas vegetais que ocupam, a extensão dos recursos hídricos que necessitam e a geração de resíduos sólidos (dejetos, carcaças e embalagens de medicamentos).

A utilização de medicamentos veterinários tornou-se parte desses debates por representar riscos tanto para o meio ambiente como para a saúde humana. O uso de fármacos para combater doenças animais está no rol de práticas de saúde pública pelo fato de compartilharmos, em índices de 60% segundo a Organização Mundial de Saúde Animal – OIE, patógenos que desencadeiam doenças de caráter zoonóticos.

Uma das vertentes sobre os riscos para saúde humana engloba a questão dos resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal e o monitoramento dos limites máximos de resíduos – LMR, dentre esses, os antimicrobianos e antiparasitários. O uso de antibióticos em animais, para melhoria de desempenho e tratamentos, tem sido apontado como

uma das causas de resistência antimicrobiana que pode levar a humanidade a uma era pós-penicilina, isto é, de dificuldades para combater infecções.

Os níveis crescentes de utilização de medicamentos veterinários e a possível contaminação ambiental causada por estes, os enquadram na categoria de poluentes emergentes. Nesse sentido, o tratamento de dejetos (fezes e urina), a disposição de carcaças provenientes de explorações pecuárias e a geração de embalagens e frascos de medicamentos, agulhas e seringas merecem mais atenção. A classificação dos resíduos gerados pela saúde animal em áreas rurais não é feita com o mesmo rigor de resíduos de saúde hospitalares, porém, há diversos fatores que os impedem de ser tratados como resíduo comum (RODRIGUES, 2013), não havendo regulamentação para destinação adequada vigente no Brasil.

Diante das situações expostas acima, garantir a disponibilidade de medicamentos veterinários eficazes para nos libertar de doenças contagiosas e, ao mesmo tempo, monitorar seus resíduos nos alimentos e no meio ambiente, necessita de estratégias que visem o conceito de saúde única para pessoas, animais e ecossistema a partir da cooperação entre os serviços de saúde veterinária e humana, autoridades, políticos, produtores de animais e a indústria alimentícia.

No ano de 2007, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e as Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) propuseram a abordagem de Saúde Única, na qual o médico veterinário tem um papel central, devendo respaldar e fortalecer os serviços veterinários com a saúde pública, consolidar a confiança dos serviços por meio da transparência e comunicação e melhorar a sanidade e o bem-estar dos animais para uma gestão adaptada de riscos.

O tema abordado nesta dissertação é o estudo diagnóstico relacionado ao uso de medicamentos veterinários e as práticas de destinação de resíduos sólidos provenientes das explorações pecuárias localizadas na microbacia do córrego Mutum, afluente do rio Uberaba, pertencente à APA. Ressalta-se que a microbacia do córrego Mutum foi apontada, em estudos de características geomorfológicas, como área de relevo ondulado na qual a água escoar com maior velocidade podendo causar erosão ou contaminar o recurso hídrico.

Este diagnóstico está correlacionado com as informações disponíveis no Plano de Manejo Emergencial da APA e será útil, no primeiro momento, para atualizar a situação da dinâmica de populações animais na microbacia, com desdobramentos para o conselho gestor fundamentar diretrizes sobre as práticas agropecuárias, destinação de resíduos e ampliação do suporte profissional voltado para Saúde Única.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é avaliar o uso de medicamentos veterinários e a destinação de resíduos sólidos provenientes de explorações animais na microbacia do Mutum, pertencente à APA do rio Uberaba-MG.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar o diagnóstico das atividades pecuárias na microbacia, identificando as práticas de uso de medicamentos veterinários e a destinação de embalagens, tratamento de dejetos e disposição de carcaças.
- ✓ Apontar, através de revisão de literatura, os possíveis impactos ambientais e riscos de saúde relacionados ao uso de medicamentos veterinários e resíduos sólidos provenientes das explorações animais.
- ✓ Apontar a relevância da estratégia Saúde Única em Áreas de Proteção Ambiental de uso sustentável.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

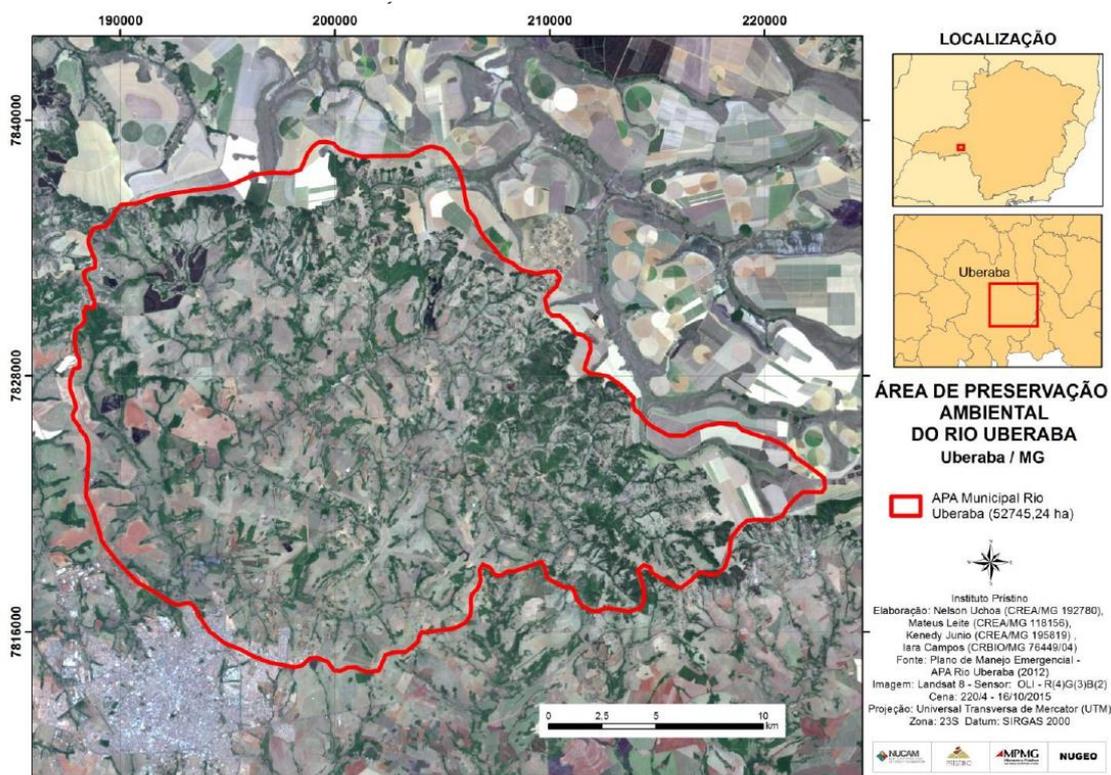
3.1. Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba

O município de Uberaba está localizado na microrregião do Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais e tem extensão de 4523 km², abrigando uma população estimada de 325 mil pessoas (IBGE, 2016). O abastecimento de água para consumo nas zonas urbana e rural é feito através da captação na bacia hidrográfica do rio Uberaba, que está sob a jurisdição do Comitê de Bacias Hidrográficas do Baixo rio Grande, sendo a principal fonte de água doce em uma extensão de cerca de 140km englobando as cidades de Uberaba, Veríssimo, Conceição das Alagoas, Planura e Campo Florido (ABDALA, 2012).

A área da APA Rio Uberaba foi originalmente criada pela Lei nº 13.183 de 20 de janeiro de 1999 por iniciativa do Estado de Minas Gerais, abrangendo os terrenos da bacia hidrográfica a montante do ponto de captação de água da cidade de Uberaba, próximo da confluência do

córrego Lajeado e o rio Uberaba. Em dezembro de 2005, a lei estadual foi ampliada pela Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, formalizada pela Lei Municipal nº 9.892/2005 abrangendo 588km² de extensão (Figura 1).

Figura 1- Limites da Unidade de Conservação Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba em sobreposição a imagem do satélite LandSat 8.



Fonte: adaptado de Mauro et al. (2015)

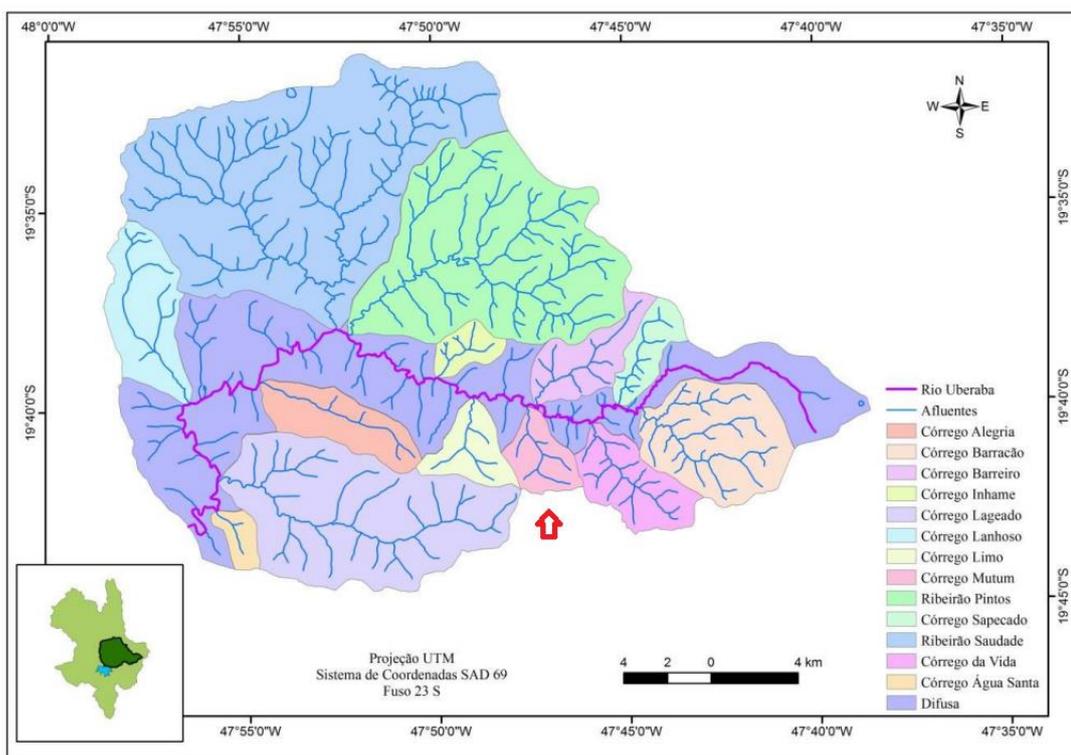
A área de preservação foi categorizada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, como Unidade de Conservação de Uso Sustentável nos termos da Lei Federal nº 9985/2000, em que as atividades devem ser praticadas de forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada.

O regulamento do uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade denomina-se Plano de Manejo. Segundo o SNUC, o plano é um documento técnico, mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se conhece as diferentes zonas dentro da área, com suas respectivas vocações; no caso de uma APA, por exemplo: zona de proteção, zona de conservação, zona de visitação, zona de uso, entre outras (FERREIRA & DE ALMEIDA, 2014).

Atualmente, a gestão da APA do rio Uberaba é realizada por um Conselho Gestor e executa um plano de manejo emergencial idealizado em 2012, até que o Plano de Manejo Definitivo a ser elaborado pela Fundação de Ensino e Pesquisa – FUNEPU, em parceria com a Promotoria de Justiça do Meio Ambiente, o Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU e os docentes da Universidade e do Instituto do Triângulo Mineiro seja aprovado.

A APA está dividida em 14 microbacias relacionadas aos seus afluentes (Figura 2). Essas microbacias são constituídas por pequenas unidades de produção agropecuária das quais centenas de pessoas dependem economicamente (TORRES et al., 2009).

Figura 2 - Divisão das sub-bacias do alto curso do rio Uberaba



Fonte: Costa (2015)

A cobertura vegetal da bacia do alto curso do rio Uberaba é bastante diversificada e fragmentada devido a ação antrópica, principalmente para exploração de pastagens e cultivos anuais (milho e soja). Foram observados remanescentes de mata/cerradão (galéria, topo e encostas), cerrado e campo sujo, que juntos perfazem o equivalente a 57% da área (SEMAM, 2012).

As normas gerais da APA do rio Uberaba, definidas no Plano de Manejo Emergencial (SEMAM ,2012) consideram que:

- A coleta de lixo e a destinação de resíduos sólidos, na APA, deverão ser seletivas, com vistas à reciclagem.
- Para a criação de suínos e galináceos, deverão ser observados e fiscalizados os locais de descartes de rejeitos, assim como o tratamento.
- É proibido o abandono de lixo, entulhos, detritos ou outros materiais, que prejudiquem a integridade física, biológica, paisagística ou sanitária da APA.
- É proibido lançar quaisquer produtos ou substâncias químicas, resíduos líquidos ou sólidos não tratados de qualquer espécie, que sejam nocivas à vida animal e vegetal em geral, nos recursos hídricos da APA, bem como no solo e no ar, exceto para casos especiais autorizados pelo órgão gestor ou IEF.

No entanto, no mesmo documento, foram elencadas atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba, sendo uma delas a pecuária. Segundo o documento, a exploração de gado bovino para corte e leite é a principal atividade, porém, com baixa produtividade e áreas de pastagens com riscos para aceleração dos processos erosivos e diminuição da vazão do rio (sólidos em suspensão/ coliformes). O lixo gerado normalmente é queimado, entretanto, em alguns locais, encontra-se lixo espalhado próximo às estradas. Em várias propriedades, os proprietários não recebem nenhuma orientação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural -EMATER ou de qualquer outro órgão público; com isso, as práticas de conservação de solo e água utilizada na área são implantadas sem qualquer apoio técnico (SEMAM, 2012).

O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos de água, com a finalidade de pastejo animal aumentam a compactação, diminuem a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e conseqüentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem para as voçorocas perdendo grandes quantidades de solo (SEMAM, 2012).

Estando localizada em uma área de expressiva atividade agropecuária, a APA do Rio Uberaba constitui-se um importante instrumento para a conservação e preservação ambiental na região (MAURO et al., 2016) e espera-se que as atividades antrópicas e explorações animais para produção de alimentos, não comprometa sua longevidade.

3.2. Debates ambientais relacionados às explorações pecuárias

3.2.1. Recursos hídricos

A apropriação do recurso hídrico em explorações animais está sujeita à regulamentação ambiental que vê na atividade agropecuária um enorme potencial poluidor e de grande impacto ambiental (DA SILVA & SANTOS, 2015).

A relação entre os recursos hídricos e a criação de animais é bastante complexa quando se analisa, por exemplo, a Pegada Hídrica (PH) da atividade, que é uma importante ferramenta de gestão da sustentabilidade da pecuária intensiva, podendo ser utilizada em escalas menores. O cálculo da pegada considera o uso da água verde (a que vem da chuva e que as plantas absorvem e evapotranspiram), a azul (água de rios, reservatórios e subterrâneas) e a cinza (água necessária para diluir os efluentes, principalmente em frigoríficos). Dentre as atividades agropecuárias, a que mais demanda água disponível (azul) é a agricultura irrigada, enquanto a pecuária se abastece de água verde. Quando se calculam 15 mil litros para produzir um quilo de carne, cerca de 14.500 litros referem-se à água verde e 500 litros à água azul que é utilizada na dessedentação, higienização e lavagem de instalações de explorações animais (PALHARES, 2013). A avaliação global da pegada hídrica realizada por Hoekstra & Mekonnen (2012), para animais de produção concluiu que a pegada hídrica de qualquer produto de origem animal é maior do que a pegada hídrica de produtos vegetais com valor nutricional equivalente (Tabela 1).

Tabela 1 - Cálculo de Pegada Hídrica de alguns produtos alimentares

Produto	Pegada Hídrica por ton (m ³ /ton)
Açúcar	197
Vegetais	322
Frutas	962
Cereais	1,644
Culturas Oleaginosas	2,364
Leite	1,020
Ovos	3,265
Carne de Frango	4,325
Manteiga	5,553
Carne de Porco	5,988
Carne Caprino/Ovino	8,763
Carne Bovina	15,415

Fonte: Adaptado de Hoekstra & Mekonnen (2012)

Durante o período de 1996 a 2005, o total de pegada hídrica para a produção animal global foi de 87,2% de água verde, 6,2% de água azul e 6,6% de água cinza, considerando bovinos, búfalos, suínos, ovinos, caprinos, frangos de corte, galinhas e cavalos. Os resultados demonstram que 97% da água verde consumida está relacionada aos sistemas de pastagens e culturas de forrageiras (extensivo), enquanto o consumo de água azul (água de rios, reservatórios e subterrâneas), nesse mesmo sistema, representa 3,6% do consumo total da água, sendo que dessa porcentagem 33% representa a água para dessedentação animal e uso em instalações.

Os cálculos de Hoekstra & Mekonnen (2012), representados na Tabela 2, comprovam que a pecuária bovina com finalidade de produção de carne tem a maior pegada hídrica quando comparado a outras espécies.

Tabela 2 - Média da Pegada Hídrica anual, por categoria animal (1996-2005)

Espécie Animal	Total de PH (em %)
Bovinos de corte	33
Bovinos de leite	19
Suínos	19
Frangos de corte	11
Equinos	7
Galinhas	7
Ovelhas	3
Cabras	1
Total	100

Fonte: Adaptado de Hoekstra & Mekonnen (2012)

Zeng et al. (2012), analisando a bacia do rio Heng (China) nos anos de 2004-2006, utilizaram o indicador para os setores agrícola, pecuário, industrial e doméstico. Considerando apenas os componentes azul e verde da PH os autores concluíram que o setor agrícola contribuiu com 96% da PH (92% para a produção vegetal e 4% para a produção de gado), com os restantes 4% representados pelos setores industrial e doméstico.

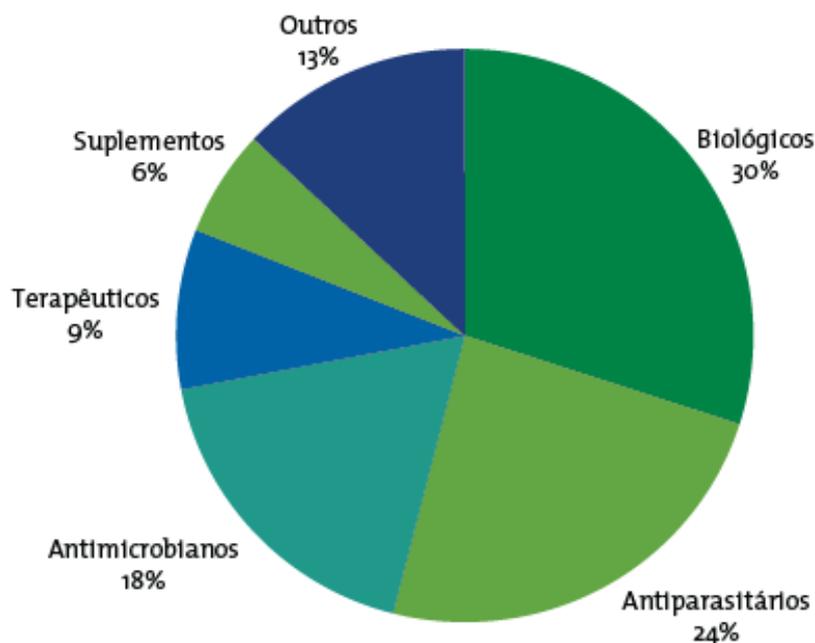
Para Da Silva & Santos (2015), a pegada hídrica (PH) é uma forma mais abrangente de se mensurar o uso e a racionalização do recurso hídrico em projetos agropecuários e a participação de profissionais da área, como o médico veterinário e zootecnista pode minimizar os impactos ambientais de atividades com exploração animal.

3.2.2. Medicamentos veterinários

Embora os medicamentos veterinários possam beneficiar a saúde e o bem-estar dos animais domésticos e a eficiência da produção de alimentos de origem animal, sua utilização pode contaminar o ambiente através da fabricação, tratamento de animais, eliminação de carcaças, urina, fezes e produtos não utilizados. Essa contaminação é uma ameaça para espécies não-alvo, incluindo seres humanos (MARGALIDA et al., 2014).

No Brasil, as vacinas agregam a maior fatia de mercado das indústrias de saúde animal representando a classe de produtos biológicos (Figura 3), que contemplam os programas nacionais de sanidade bovina, dentre eles o de controle e erradicação da febre aftosa, doença viral altamente contagiosa e preocupante para o país.

Figura 3 - Mercado veterinário brasileiro, participação por tipo de produto, 2012



Fonte: SINDAN apud Fernandes et al (2013)

O mercado total de saúde animal no Brasil movimentou, em 2015, R\$ 4,4 bilhões, registrando um aumento de 12% em relação ao ano anterior. Em faturamento, o segmento de ruminantes lidera o ranking, com receita anual de quase R\$ 2,3 bilhões, seguido por aves e animais de estimação (cães e gatos), que registraram vendas da ordem de R\$ 734 milhões, cada

um. O setor de suínos vem em quarto lugar, com R\$ 551 milhões em 2015 e, em quinto, o de equinos, com R\$ 95 milhões (ALANAC, 2016).

A estrutura da indústria farmacêutica veterinária é extremamente pulverizada, ou seja, existe um grande número de empresas monoprodutoras atuando mundialmente com estrutura de produção e distribuição complexa e fortemente integrada. Em contrapartida, existe um número pequeno de empresas nacionais atuando em nichos de mercado regionalizados. O segmento de bovinos é o líder no mercado brasileiro, com mais da metade (56,1%) do total de vendas (OMOTE & SLUSZZ, 2013).

A classificação dos fármacos no Brasil se faz conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Medicamentos veterinários divididos em classe terapêutica com sua definição

Classe terapêutica	Definição
Biológicos	Produtos cujo princípio ativo é derivado de organismos vivos (ex: vacinas e soros);
Antimicrobianos	Destinam-se à eliminação de microrganismos parasitas por meio da inibição de crescimento. Quando são produzidos por microrganismos são denominados antibióticos e os que são gerados de forma sintética, recebem o nome de quimioterápicos;
Ectoparasiticidas	Empregados no tratamento ectoparasitoses (doenças causadas por parasitas externos como moscas, ácaros, pulgas e carrapatos);
Endectocidas	Substâncias que atacam os principais ectoparasitas e endoparasitas que afligem os animais;
Endoparasiticidas Terapêuticos	São utilizados no controle de parasitas internos (vermes); Substâncias químicas utilizadas para a prevenção e o tratamento de doenças, tratamentos endócrinos, sintomas inflamatórios, entre outros. Neste grupo estão incluídos anti-inflamatórios, analgésicos e hormônios (natural e sintético).
Tônicos/Fortificantes	Produtos utilizados para restabelecer e reestruturar o estado geral do animal
Desinfetantes	Indicado para higienização de instalações e equipamentos de criação de animais em geral. Nessa classe terapêutica encontram-se também os anti-sépticos utilizados para desinfecção de ferimentos nos animais.
Dermatológicos	Substâncias indicadas para prevenção e tratamento de doenças da pele
Outros	Nessa categoria encontram-se vários tipos de produtos, como suplementos nutricionais e embelezadores

Fonte: elaborado pela autora com dados do SINDAN apud Capanema (2007)

Por fármaco entende-se toda substância química conhecida, de estrutura química definida e dotada de propriedade farmacológica; por medicamento, entende-se qualquer substância química empregada em um organismo vivo visando-se obter efeitos benéficos (curar, diminuir, prevenir e/ou diagnosticar enfermidades) (SPINOSA et al, 2011).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, através

do Decreto Nº 8.840 de 24 de agosto de 2016, define-se:

Produto de uso veterinário - é toda substância química, biológica, biotecnológica ou preparação manufaturada cuja administração seja aplicada de forma individual ou coletiva, direta ou misturada com os alimentos, destinada à prevenção, ao diagnóstico, à cura ou ao tratamento das doenças dos animais, incluindo os aditivos, suplementos promotores, melhoradores da produção animal, medicamentos, vacinas, antissépticos, desinfetantes de ambiente e de equipamentos, pesticidas e todos os produtos que, utilizados nos animais ou no seu habitat, protejam, restaurem ou modifiquem suas funções orgânicas e fisiológicas, ou também os produtos destinados ao embelezamento dos animais; (BRASIL, 2016).

Os programas nacionais de sanidade animal, são coordenados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA através da Política Nacional de Defesa Agropecuária e pelo SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária e ambos têm como propósito definir diretrizes e responsabilidades institucionais aos Estados, Distrito Federal e municípios. Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Agropecuária-IMA é o responsável por executar e fiscalizar os seguintes programas:

- ✓ Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa
- ✓ Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal
- ✓ Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros
- ✓ Programa Nacional de Prevenção e Controle das Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis
- ✓ Programa Nacional de Sanidade Avícola
- ✓ Programa Nacional de Sanidade dos Animais Aquáticos
- ✓ Programa Nacional de Sanidade dos Caprinos e Ovinos
- ✓ Programa Nacional de Sanidade Apícola
- ✓ Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos
- ✓ Programa Nacional de Sanidade Suídea
- ✓ Controle do Trânsito e Quarentena Animal

e os Sistemas:

- ✓ Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal – SISBI-POA
- ✓ Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal – SISBI-POV
- ✓ Sistema Brasileiro de Inspeção de Insumos Agrícolas
- ✓ Sistema Brasileiro de Inspeção de Insumos Pecuários

Estes programas trabalham com gestão de riscos e evidenciam a utilização de produtos veterinários, tanto para proteger as barreiras comerciais, como para promover a saúde pública

evitando zoonoses, que são doenças ou infecções naturalmente transmissíveis entre humanos e animais vertebrados (WHO, 2017). Nesse sentido, presume-se que o panorama comercial de saúde animal brasileiro apresentado, posiciona o país nos debates mundiais sobre os riscos associados ao uso destes produtos veterinários.

Diante das ameaças aos ecossistemas terrestres e aquáticos, os fármacos de uso humano e veterinário, bem como seus produtos de degradação, são referidos como poluentes emergentes. Embora muitas dessas substâncias que compõem os fármacos, não sejam relativamente novas, as mesmas têm sido introduzidas no meio ambiente há tempos, devido à atividade humana (HORVAT et al. 2012, apud PEREIRA 2014, p. 17).

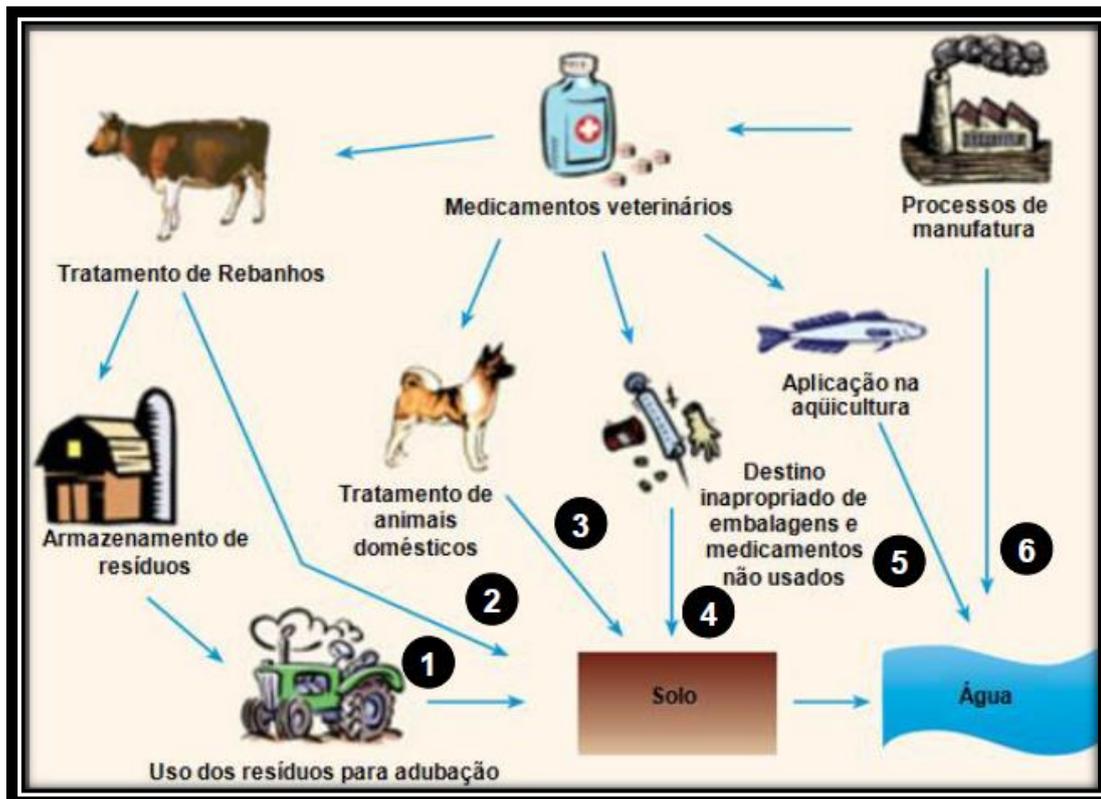
No entanto, o Brasil não tem dados sistematizados a respeito dos impactos destes medicamentos. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP financia um projeto temático intitulado “Resíduos de medicamento veterinário no ambiente”, cuja expectativa é formar um banco de dados com as características de vários fármacos de uso veterinário, principalmente antimicrobianos e antiparasitários, a fim de estabelecer as propriedades desses produtos e ter dados sobre a sua concentração principalmente em solos, mas igualmente em recursos aquáticos do Estado de São Paulo (GARDENAL, 2015). O comportamento ambiental e ecotoxicológico de muitos agentes químicos é determinado através de análises com minhocas, plantas, esterco, invertebrados, microcrustáceos, peixes e algas indicando (MASELLI, 2013).

Nos EUA a *Food and Drug Administration* – FDA e na União Europeia a *European Medicines Agency* – EMEA, publicam resultados de ensaios e divulgam dados de pesquisas sobre o destino e os efeitos dos medicamentos veterinários no ambiente e na saúde. Uma iniciativa entre a União Europeia, Japão e EUA, através de um programa de cooperação (VICH) também tem como objetivo estabelecer requisitos para o registro e utilização de fármacos de uso veterinário. Na América Latina, o *Comité de las Américas de Medicamentos Veterinários* – CAMEVET é responsável por discutir a harmonização nos critérios de registro, controle de resíduos e período de carência dos produtos de saúde animal no âmbito do continente, mas não se posicionou a respeito das exigências relativas ao meio ambiente.

As principais rotas de eliminação de fármacos na natureza podem ser conferidas na Figura 4, observando que a entrada dos medicamentos veterinários nos ecossistemas é dependente do tipo de composto e da forma pela qual é feita a administração do produto, podendo ser (1) aplicação de resíduos no solo para adubação; (2) contaminação direta do solo com fezes e urina de animais; (3) em menor escala, contaminação por fármacos utilizados no

tratamento dos animais domésticos; (4) despejo inadequado das embalagens e medicamentos não utilizados; (5) contaminação aquática direta pela aplicação de fármacos em aquicultura (6) emissões para o meio aquático ou terrestre durante o processo de formulação e fabricação dos mesmos (MENEZES OLIVEIRA et al., 2009).

Figura 4 - Principais rotas de eliminação dos fármacos nos ecossistemas



Fonte: Boxall et al. (2003) adaptado por Menezes Oliveira et al. (2009)

Observa-se que o meio aquático e o meio terrestre são os mais suscetíveis de sofrerem impactos, e que, apesar de ser considerada menos relevante, a eliminação pelo descarte de embalagens ou mesmo produtos vencidos e não utilizados representam riscos quando levados em consideração a pecuária intensiva. O tempo de degradação dos medicamentos veterinários, após sua metabolização no animal, determina se o fármaco pode persistir nos ecossistemas por tempo prolongado, levando em consideração o tratamento ao qual o animal foi submetido, a idade do animal, a via de administração e se o composto excretado nas fezes e urina é produto de biotransformação ou não (Boxall *et al.*, 2003).

As características físicas e químicas dos fármacos e dos seus metabólitos resultarão na disponibilidade das moléculas no meio ambiente. A solubilidade é um dos parâmetros que

influencia o transporte dos contaminantes de um compartimento ambiental para outro, enquanto que a capacidade de se ligar a outras partículas é um fator importante para determinar a biodisponibilidade. Outra característica importante é o tempo de degradação dos medicamentos veterinários, que determina se o fármaco pode persistir nos ecossistemas por tempo prolongado causando efeitos crônicos nos organismos (Boxall et al. (2003) apud MENEZES OLIVEIRA et al., 2009). As taxas de degradação podem variar com diferentes condições ambientais como temperatura, tipo de solo, pH, volume de esterco no solo, período de exposição ao medicamento, concentração nos efluentes de estações de tratamento de esgoto.

3.2.2.1. Antimicrobianos

A resistência antimicrobiana é um problema de saúde global complexo, multifacetado e urgente. Existe uma preocupação crescente com o aparecimento de superbactérias multirresistentes e que deve ser combatido com uma abordagem conjunta de vigilância para organismos resistentes, programas de gestão antimicrobiana, programas de controle de infecções, desenvolvimento e aprovação de novos agentes antimicrobianos, investigação de abordagens terapêuticas inovadoras, desenvolvimento de testes diagnósticos rápidos e novas vacinas e programas educativos para profissionais alvo (LAMMIE & HUGHES, 2016).

Somente nos EUA, segundo estimativas recentes do *Centers for Disease Control and Prevention* – CDC, pelo menos 2 milhões de pessoas contraem infecções graves resistentes a cada ano, o que leva a 23.000 mortes. Esta epidemia de resistência aos medicamentos está acontecendo à medida que o *pipeline* de novos antibióticos está diminuindo (JHPH, 2014).

Entre as consequências da resistência antimicrobiana estão a incapacidade para tratar infecções com bons resultados, que conduz a um aumento da mortalidade; aumento da gravidade ou duração da doença. Estima-se em 10 milhões de mortes de seres humanos a cada ano, como consequência da resistência (FAO, 2016).

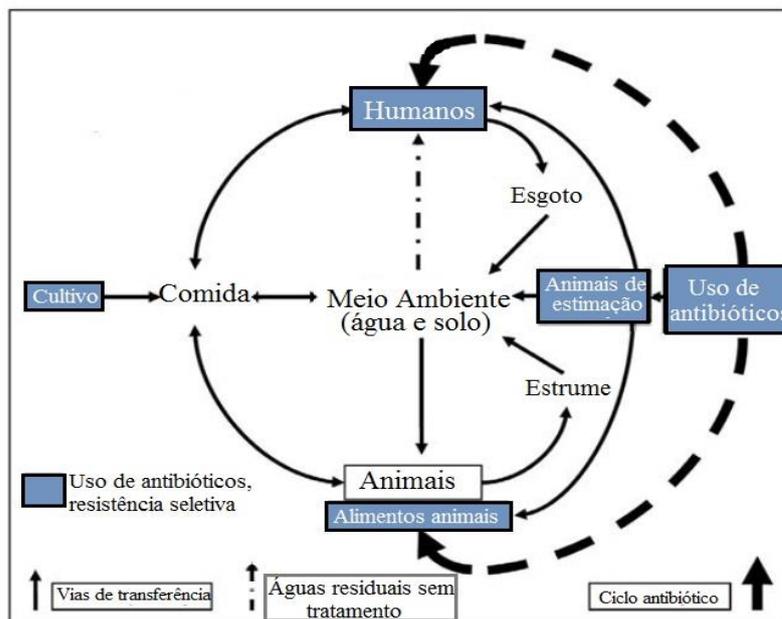
Segundo Van Boeckel et al. (2015) o uso de antimicrobianos para animais de produção aumentará 67% até 2030 principalmente nos países BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Dos antibióticos produzidos nos Estados Unidos, 80% são usados na agricultura industrial, de acordo com a FDA (JHPH, 2014). Estatísticas da Agência Europeia de Medicamentos mostram que cerca de dois terços de todos os antibióticos utilizados em 26 países europeus foram utilizados em animais de exploração pecuária (DAVIES, 2014).

Em 2013, 8122 toneladas de antibióticos foram vendidos na Europa. Apenas na Itália,

estima-se que a venda total de antibióticos utilizados na produção pecuária seja de cerca de 1328 toneladas. Além disso, não é possível obter um conjunto completo de dados para as quantidades utilizadas de todas as outras categorias de medicamentos veterinários (parasiticidas, hormônios, antifúngicos, etc.), nem sobre a distribuição geográfica e o padrão de utilização destes medicamentos no território europeu (DI GUARDO & FINIZIO, 2016).

As bactérias tornam-se resistentes aos antibióticos por mutação ou transferência de genes de resistência de outras bactérias. Tanto em seres humanos como em animais o uso de antibióticos proporciona pressão que favorece a seleção de linhagens resistentes de bactérias. Além disso, as bactérias resistentes de animais e seres humanos são transmitidas em ambas as direções, através do contato humano com animais de fazenda, animais selvagens ou animais de companhia ou seus ambientes, através da ingestão de alimentos contaminados, efluentes de seres humanos, animais e indústria (Figura 5), (UKOHR, 2015).

Figura 5 - Interações entre humanos, animais, alimentos e antibióticos através do movimento entre fronteiras locais, regionais, nacionais e internacionais



Fonte: Adaptado de UKOHR, 2015

Os riscos associados ao uso elevado de antimicrobianos são triplos. Em primeiro lugar, o risco de que as estirpes resistentes aos fármacos sejam transmitidas através do contato direto entre seres humanos e animais (agricultores/fazendeiros). Em segundo lugar, estas estirpes resistentes aos fármacos têm potencial para serem passadas para os seres humanos através da cadeia alimentar, isto é, através do consumo de produtos de origem animal. Por último, há outra

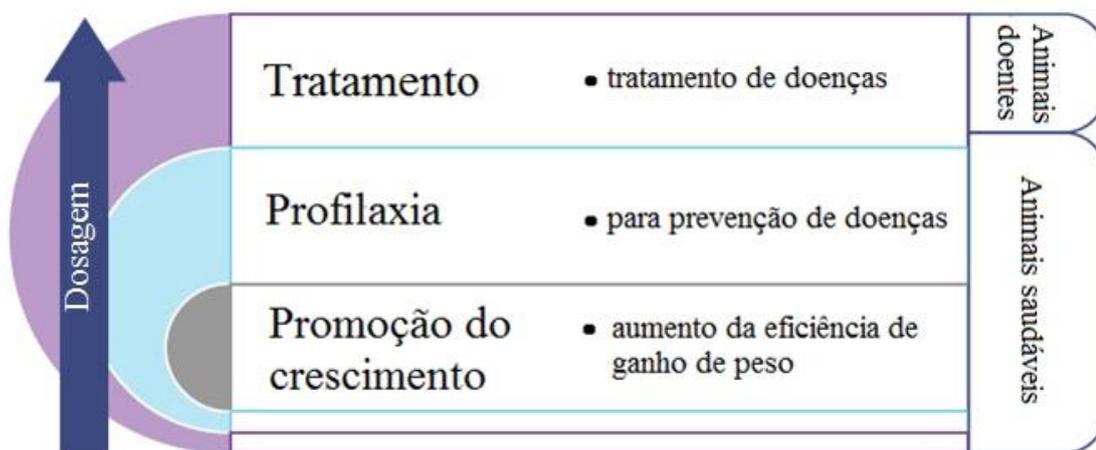
ameaça indireta à saúde humana: os dejetos animais. Ambas as bactérias resistentes, bem como os volumes significativos de antibióticos consumidos, são então excretadas por animais (com a maior parte do ingrediente ativo não metabolizado). Isso tanto libera bactérias resistentes para o ambiente, como os próprios antibióticos, proporcionando mais oportunidades para a exposição a bactérias e criando pressão seletiva adicional, que leva ao desenvolvimento de resistência aos medicamentos (O'NEILL, 2015).

A Resistência aos Antimicrobianos – RAM, refere-se a microrganismos (bactérias, fungos e vírus) e parasitas que se tornaram resistentes a substâncias antimicrobianas. De acordo com a FAO (2016), vários fatores têm contribuído para esse fenômeno: a falta de normas e controle da utilização; mau cumprimento do tratamento; a utilização não terapêutica; vendas sem receituário, a disponibilidade de produtos de falsificação ou antimicrobianos de má qualidade.

Em geral, o uso veterinário de antibióticos pode ser dividido em três categorias (Figura 6): a. Utilização como promotor do crescimento (doses baixas, administradas continuamente através da alimentação); b. Uso preventivo (tratamento em grupo com doses intermediárias de antibióticos antes ou durante transições críticas no processo de produção) e c. Uso terapêutico (altas doses para o tratamento de doenças).

Para O'Neill (2015), o uso de doses sub-terapêuticas de antimicrobianos para promover o crescimento mais rápido dos animais de criação, ajudando-os a alcançar melhor peso, em menor tempo, foi o responsável pelo desenvolvimento de bactérias resistentes.

Figura 6 - Usos de antibióticos nos animais de produção



Fonte: Adaptado de O'Neill 2015

Minimizar o uso desnecessário e inadequado de antibióticos reduz a pressão seletiva que favorece o surgimento e disseminação de bactérias resistentes e é um componente essencial de estratégias para proteger antibióticos críticos para o tratamento de infecções humanas graves (UKOHR, 2015).

O Plano de Ação da FAO (2016) para o período 2016-2020 sobre a Resistência ao Antimicrobianos - RAM aborda quatro principais áreas de trabalho:

- melhorar o conhecimento de RAM e ameaças relacionadas;
- desenvolvimento da vigilância e monitoramento e sua utilização em alimentação e agricultura;
- reforçar a governança relacionada com o uso e resistência em alimentos e agricultura;
- promoção de boas práticas em sistemas alimentares e agrícolas, e a utilização prudente de antimicrobianos

Bokma-Bakker et al. (2014) realizaram entrevistas com diferentes setores envolvidos com a produção de frango de corte e suínos no Brasil e, a partir delas, concluíram que o uso de antibióticos terapêuticos em fazendas de frango de corte brasileiras foi substancialmente menor do que o uso em fazendas holandesas. As condições climáticas no Brasil, com galpões passíveis de ventilação natural, possibilitam melhor estado de saúde das aves e suínos se comparadas às condições dos Países Baixos. No entanto, as informações quantitativas sobre o uso de antibióticos em sistemas de integração ou laboratórios brasileiros não estão disponíveis para terceiros e as vendas são livres, sem receituário. No Brasil, de modo geral, não existem estatísticas a respeito da quantidade de antibióticos comercializados para a produção animal (REGITANO & LEAL, 2010).

Uma das vias mais bem compreendidas de transferência bacteriana entre animais e seres humanos é a transmissão de bactérias por alimentos. Os mais comuns são *Campylobacter* e *Salmonella*. Se surgir resistência nestas bactérias, então esta será uma via potencial da transmissão da resistência aos antibióticos de animais para humanos. Certas estirpes de *E. coli* presentes na flora intestinal de animais causam doenças gastrointestinais e / ou invasivas em seres humanos após a transmissão por alimentos (UKOHR, 2015).

Nonaka et al. (2013) apresentaram resultados de 1519 amostras de tecidos animais provenientes de matadouros de 18 estados brasileiros no ano de 2009 e comprovaram que nenhuma amostra excedeu os limites da legislação (> LMR) para quinze antibióticos dos grupos macrolídeos e aminoglicosídeos.

Ferreira et al. (2012), elaboraram um panorama sobre a ocorrência de resíduos de medicamentos veterinários em leite no Brasil, compilando dados de 35 publicações tanto de autoridades governamentais quanto de instituições acadêmicas. Segundo os autores, a exposição aos antimicrobianos pela ingestão de resíduos em leite parece representar, em geral, um baixo risco para a população brasileira, pois em 27 dos 35 trabalhos estudados (77,2%), os níveis de antimicrobianos não atingiram os LMRs. Apenas 7 (20,0%) das referências avaliadas apresentaram resultados insatisfatórios com relação à legislação brasileira.

Pereira et al. (2012) relatam que grandes quantidades de antimicrobianos veterinários são lançadas no meio ambiente a cada ano, o que faz com que os impactos causados por sua dispersão alcancem grandes proporções, à medida que as águas superficiais e subterrâneas, o ar, solos, plantas, organismos terrestres e aquáticos são ameaçados e a disseminação de bactérias resistentes aumenta tanto no meio ambiente como na saúde humana. Os autores afirmam que, com o elevado consumo desta classe de medicamentos, tal situação é agravada pelo fato de que a sorção ou fixação destes fármacos no solo nem sempre acompanha a eliminação de sua atividade antimicrobiana e que os processos atuais de tratamento dos esgotos não são capazes de eliminar completamente os antimicrobianos.

Vale destacar o trabalho de Souza et al. (2015) a respeito das informações técnicas contidas nas bulas de produtos indicados para tratamento de mastite bovina. Os autores avaliaram 181 antimicrobianos registrados por 45 laboratórios para comercialização no Brasil e os relacionaram em 9 classes terapêuticas com 31 princípios ativos diferentes. Em 61,7% das bulas dos medicamentos não haviam informações explícitas sobre o tempo necessário para descarte do leite devido a presença de resíduos de antimicrobianos e em 66,1% dos medicamentos com via de aplicação intramamária não haviam informações sobre a adequada inserção da cânula da bisnaga nos tetos infeccionados. O estudo mostra que a grande variedade de antimicrobianos, presentes no mercado brasileiro contém bulas despadronizadas, com ausência de informações técnicas relevantes para a saúde animal e saúde pública.

3.2.2.2. Antiparasitários

No Brasil, as avermectinas estão entre os antiparasitários de maior sucesso comercial e mais comumente administrados em bovinos. As parasitoses nos animais de produção acarretam perdas econômicas que, apesar de normalmente não percebidas pelo proprietário, são altas quando se considera a redução no ganho de peso, na produtividade e na maior suscetibilidade

a doenças diversas (DE ARAÚJO DINIZ, 2015). Os principais ectoparasitas de bovinos são: carrapatos (*Boophilus microplus*); mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*); e mosca-do-berne (*Dermatobia hominis*) (IPEA, 2013).

Do grupo das avermectinas, estão disponíveis mais de 180 medicamentos de uso veterinário com 119 formulações de ivermectina, comercializadas por mais de 40 empresas diferentes, e 56 formulações de abamectina, comercializadas por mais de 30 empresas, para serem administradas via subcutânea, tópica, intramuscular ou oral (SINDAN, 2015 apud DIONISIO (2016).

As avermectinas são excretadas principalmente através das fezes e grande parcela do medicamento original é eliminado de forma não-metabolizada, ou seja, inalterado, independentemente da formulação comercial utilizada. As avermectinas são altamente insolúveis na água e têm uma forte tendência para se ligar a partículas. Os níveis encontrados em fezes de animais tratados variam segundo o tipo de animal, doses administradas e formas de aplicação (TUERLINCKX, 2014).

O uso destes fármacos representa importantes vias de entrada e disseminação desses compostos no ambiente, pois, a metabolização no organismo do animal, que é dependente das propriedades físico-químicas da substância, do modo de aplicação, da espécie animal e do tempo de tratamento é feita de modo incompleto e acaba sendo excretada nas fezes e urina na forma de compostos de origem (DIONISIO, 2016).

Em estudos com bovinos tratados com dose única por via subcutânea, 35% da ivermectina administrada foi excretada como composto principal nas fezes dentro de 31 dias após o tratamento (FERNANDEZ et al., 2009 apud TUERLINCKX, 2014). Iglesias et al. (2006) relataram que a concentração de ivermectina permaneceu relativamente constante nas fezes depositadas em pastagem, durante 60 dias, mesmo quando expostas às condições ambientais.

O primeiro impacto da ivermectina nos ambientes terrestres ocorre diretamente em organismos que habitam as fezes de animais (ex. coleópteros e dípteros) os quais têm um papel fundamental na decomposição e reciclagem da matéria orgânica. Já no solo, a ivermectina causa distúrbios na reprodução e sobrevivência de outros organismos não alvo, por exemplo, anelídeos e artrópodes (MENEZES OLIVEIRA et al. 2009).

Nesse sentido, Souza (2016) lembra que os rola-bostas têm sido amplamente utilizados como indicadores ambientais para avaliação dos riscos no uso de ivermectinas, que são transportadas pela corrente sanguínea do animal e atuam na junção neuro-muscular dos nematódeos e artrópodes, sendo agonistas do neurotransmissor GABA (SOUZA, 2016).

De acordo com Silva et al. (2012), os produtos veterinários, voltados para o controle de ectoparasitas, possuem em sua formulação princípios ativos reconhecidamente prejudiciais para a saúde humana e para o meio ambiente. Organofosforados, amidínicos, piretróides, fenilpirazole e thiazolina são os principais grupos químicos dos ectoparasiticidas da saúde animal e as vias de administração são por contato através de banhos de imersão, pulverização/*pour-on* ou injetável de natureza sistêmica.

Segundo Woodward (2005), os efeitos adversos relacionados à exposição aos organofosforados, associados a episódios de intoxicação aguda, são as neuropatias periféricas de efeito retardado, as taquicardias, as fraquezas musculares e as midríases. Desordens neurotóxicas e alergias estão entre os principais problemas relacionados ao uso de piretróides. Para o autor, as autoridades sanitárias, médicos veterinários e principalmente produtores rurais classificam-se como grupo de risco.

O trabalho de Ferreira et al. (2012) mostra resultados da ocorrência de resíduos de antiparasitários em publicações brasileiras para o período de dezembro/2010 a abril/2012. Das cinco referências encontradas, 50,0% revelavam resultados acima do LMR em amostras de leite, corroborando com o debate acerca dos riscos associados aos medicamentos veterinários.

3.2.2.3. Hormônios

Biotécnicas reprodutivas como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), transferência de embriões em tempo fixo (TETF) e superestimulação ovariana (SOV) utilizando hormônios exógenos são empregadas em larga escala nas fazendas de cria de bovinos no Brasil (JIMENEZ FILHO, 2016). Em 2014 foram comercializadas 12.035.332 milhões de doses de sêmen de bovinos de corte e leite no Brasil, 59% a mais do que em 2009 segundo a ASBIA (2014).

Jimenez Filho (2016) entrevistou 65 criadores e 40 médicos veterinários que utilizavam hormônios nos programas de reprodução assistida em bovinos e afirmou que existe um ponto crítico de contaminação ambiental durante o procedimento de lavagem dos dispositivos intravaginais de progesterona, uma vez que os resultados das análises apresentaram variação de concentração 0 a 515 µg/kg.

Para Ghiselli e Jardim (2007) o conceito de interferentes endócrinos relata uma substância química que pode interferir no funcionamento natural do sistema endócrino de espécies animais, incluindo os seres humanos. Essas substâncias podem ser de origem antrópica

ou natural. Os autores encontraram níveis de progesterona equivalente a 3,57 µg/L no esgoto bruto da região de Campinas-SP.

O desenvolvimento de doenças como câncer de mama, de útero e próstata, desenvolvimento sexual anormal, redução da fertilidade masculina, aumento da incidência de ovários policísticos, distúrbios de fertilização e gravidez anormal são relacionadas à exposição aos desreguladores endócrinos (DE ARAÚJO SCHIAVINI, 2016).

Estudos de Liu et al. (2012) na China, avaliaram a ocorrência de quatro estrogênios livres, quatro estrogênios conjugados e bisfenol A em três fazendas de vacas, quatro fazendas suínas e cinco fazendas de frangos. Os resultados mostram que as excreções totais diárias de estrogênio (livre e conjugado) de uma vaca foram 145,23-179,27 µg / d principalmente através de fezes (92%), enquanto os suínos excretaram 42,56-219,25 µg / d de estrogênios principalmente pela urina (98-99%). Os conjugados de estrógeno contribuíram 14,6-48,8% para as excreções de estrógeno total em fezes de vaca e mais de 98% na urina suína.

3.2.2.4. Vacinas

As vacinas contra febre aftosa, brucelose e raiva são as principais vacinas utilizadas em bovinos no Brasil. As vantagens em utilizar vacinas em programas de controle de doenças são: a melhora da saúde animal; controle de infecções (doenças causadas por microrganismos) e infestações (doenças causadas por parasitos); controle de zoonoses e de doenças veiculadas por alimentos; solução para a resistência a antimicrobianos e parasiticidas; manutenção da biodiversidade; minimização da contaminação ambiental pelos resíduos de contaminantes; redução no uso de fármacos e pesticidas e melhoria da sustentabilidade da produção animal (INNES et al., 2011; ROTH, 2011 apud FREITAS, 2012).

A vacina da raiva é constituída por vírus inativado de origem de cultura celular, adicionada de gel de hidróxido de alumínio como adjuvante de imunidade. O frasco também é de plástico com lacre em alumínio e rolha de borracha para vedação. O produtor adquire a vacina sem restrições e ele próprio faz a aplicação no animal.

A vacina contra brucelose necessita de atestado vacinal emitido por médico veterinário e não pode ser vendida diretamente ao produtor. Para a imunização em bovinos é utilizada a vacina B19, obtida a partir de culturas de referência certificadas de *Brucella abortus* B19, que é aplicada em fêmeas de três a oito meses de idade. Trata-se de uma bactéria viva atenuada, patogênica ao homem, havendo relatos na literatura de infecções acidentais, especialmente

envolvendo veterinários e vacinadores. Em função disso, é importante a utilização de material de proteção individual, máscara, óculos, luvas e avental de manga longa, e seringa descartável durante a vacinação. Os frascos da vacina e do diluente são de vidro, com lacre em alumínio e rolha de borracha para vedação e após a utilização, é necessário fazer o descarte correto dos frascos e seringas utilizadas.

A vacina contra febre aftosa é do tipo inativada e trivalente, pois possui em sua formulação três cepas virais (A24, O1 Campos e C3 Inadai) que tiveram ocorrência na América do Sul. As primeiras vacinas contra febre aftosa utilizavam o aquoso e tinham como coadjuvante o hidróxido de alumínio. Essas vacinas foram gradativamente trocadas pela vacina oleosa, por proporcionar títulos séricos de anticorpos mais altos e por mais tempo (FREITAS, 2012). A via de aplicação é intramuscular ou subcutânea e o produtor pode adquiri-la sem restrições durante as etapas de maio e novembro da campanha nacional. O frasco é de plástico com lacre em alumínio e rolha de borracha para vedação.

Em virtude das características farmacocinéticas das vacinas, acredita-se que não haja impactos ambientais decorrentes do seu uso, mas o volume de embalagens no ambiente pode levar a disseminação de vírus se não forem destinados corretamente.

3.3. Resíduos sólidos

Para complementar o debate ambiental proposto, outro campo temático aparece como representativo no cenário das explorações animais: os resíduos sólidos. Nos decretos do Ministério da Agricultura, que definem as normas para fiscalização de produtos de uso veterinário e dos estabelecimentos que os fabricam e comercializam, não há menções ou orientações para o descarte correto das embalagens. Frascos de vacinas, representantes da maior fatia de vendas do mercado nacional, assim como as embalagens de outros produtos, ficam nas propriedades rurais do país, colaborando para as estatísticas de impactos ambientais.

Corroboram com a situação, os dados apresentados na Tabela 3, relativos ao ano de 2011, com a estimativa de resíduos sólidos inorgânicos provenientes das atividades agrossilvopastoris brasileiras demonstrando que os produtos veterinários geram um volume considerável de resíduos, e atualmente não tem regulamentação para sua destinação (LIMA et al. 2016).

Tabela 3 - Estimativa de resíduos sólidos inorgânicos produzidos por embalagens provenientes de agrotóxicos, fertilizantes e vacinas

Segmento	Resíduos produzidos ao ano	
Agrotóxicos	31.266 toneladas de embalagens ^a	
Fertilizantes	64,2 milhões de embalagens ^a	
Insumos Farmacêuticos Veterinários	Bovinocultura (55% do mercado veterinário)	Vacinas: 26,3 milhões de embalagens ^c Antiparasitários: 7,4 milhões de embalagens ^d
	Avicultura (aprox. 15% do mercado)	Vacinas: 10 milhões de ampolas ^e

^a Referente à embalagens de agrotóxicos com destinação ambientalmente correta, o que corresponde a 95% do total das embalagens primárias, ou 80% do total das embalagens comercializadas de agrotóxicos. Fonte: INPEV – 2011, disponível em: <www.inpev.org.br>

^b Estimativa baseada na forma como as propriedades rurais utilizam: em sacarias com capacidade de 50kg e *big bags* de 1,5 ton – variando pelo porte da propriedade.

^c Estimativa de embalagens vazias procedentes da vacinação bovina

^d Estimativa de embalagens vazias procedentes de antiparasitários

^e Estimativa de embalagens vazias procedentes da vacinação avícola

Fonte: Adaptado de IBGE (2011) apud Lima et al. (2016)

A negligência do tema pelos órgãos públicos, esbarra inicialmente nas divergências conceituais de classificação do resíduo. Através de um diagnóstico levantado pelo Ministério do Meio Ambiente e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2013) para a elaboração de um Plano Nacional de Resíduos Sólidos, ficou entendido que todo resíduo gerado em atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, são denominados como agrossilvopastoris e, foram divididos em orgânicos e inorgânicos, de acordo com a origem, sendo:

- ❖ Resíduos Agrossilvopastoris I (resíduos orgânicos): resíduos gerados durante o cultivo e colheita de culturas temporárias (soja, milho, feijão, cana-de-açúcar, arroz, trigo e mandioca) e culturas permanentes (café, cacau, banana, laranja, coco-da-baía, castanha de caju, uva); agroindústrias associadas a cada cultura vegetal; geração de dejetos por tipo de criação animal (aves, suínos e bovinos); geração de resíduos sólidos e líquidos das indústrias primárias ligadas ao setor pecuário (laticínios- apenas leite pasteurizado, abatedouros-frigoríficos e graxarias) resíduos da silvicultura (do corte da árvore, ao processamento da madeira nas indústrias primárias e secundárias).
- ❖ Resíduos Agrossilvopastoris II (resíduos inorgânicos e resíduos domésticos da área rural): embalagens de agrotóxicos (fabricantes, agricultores, revendedores e poder público); embalagens de fertilizantes para culturas vegetais (soja, cana, milho, café e algodão); insumos

veterinários na pecuária (suplementos alimentares e medicamentos veterinários); resíduo sólido rural (volume gerado por hábitos e bens de consumo contemporâneos).

Portanto, para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), as embalagens de produtos veterinários, utilizadas no meio rural, classificam-se como resíduos agrossilvopastoris classe II. Em contrapartida, as embalagens e perfurocortantes de medicamentos veterinários utilizados em hospitais e clínicas veterinárias, que muitas vezes não diferem das utilizadas nas propriedades rurais, estão classificadas como resíduos sólidos dos serviços de saúde – RSS através da Resolução CONAMA nº 358 de abril de 2005, que se aplica a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo (Art. 1º Resolução nº 358/05) no qual compete o gerenciamento urbano.

Nesse contexto, a norma da ABNT - NBR 10004:2004 classifica os resíduos pela sua composição e de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, dividindo-os nas seguintes classes: a) Resíduos Classe I - Perigosos b) Resíduos Classe II - Não Perigosos – Resíduos Classe II A - Não Inertes. – Resíduos Classe II B – Inertes.

Por perigosos, entende-se aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

De acordo com a RDC/ANVISA nº 306/04, os RSS podem ser classificados em cinco grupos, de A a E. O grupo A envolve resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características podem apresentar risco de infecção. O grupo B engloba substâncias químicas que podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade; dentro deste grupo estão os produtos hormonais e farmacêuticos de modo geral. O grupo C contém as substâncias radionuclídeas em quantidades elevadas. O grupo D apresenta resíduos que não possuem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo equiparar aos resíduos domiciliares. O grupo E engloba os materiais perfuro-cortantes, tais como agulhas, ampolas de vidro, lâminas de bisturi, entre outros (BRASIL, 2004). Para cada grupo, um tipo de tratamento e destinação é indicado, devendo a disposição final ser realizada em aterro sanitário com licenciamento ambiental CONAMA nº 237/97.

Com relação aos resíduos orgânicos, Margalida et al. (2014) apontam preocupações relativas aos dejetos e também à disposição de carcaças de animais que porventura possam ter

sido tratados com medicamentos veterinários. Os autores relatam que os anti-inflamatórios à base de diclofenaco, amplamente utilizados em rebanhos bovinos pelo seu baixo custo, foram responsáveis pela quase extinção de três espécies de abutres *Gyps* endêmicos no sul da Ásia na década de 1990, em virtude dos resíduos do medicamento que provocaram falhas renais agudas e mortes das aves que se alimentaram das carcaças.

Lima et al. (2016) analisaram a gestão dos resíduos sólidos gerados por uma granja familiar situada no noroeste paulista e revelou que apesar da legislação exigir o tratamento de carcaças de aves em sistema de compostagem, as aves mortas retiradas do galpão são enterradas junto com os dejetos, levando ao risco de contaminação do lençol freático e recursos hídricos.

Para o IPEA (2012) os impactos ambientais causados pelos resíduos do setor agrosilvopastoril, estimados conforme a Tabela 4, podem ser positivos se forem utilizados como adubo orgânico ou como fonte de energia renovável. Entretanto, possuem alto potencial de gerar impactos negativos, provocando contaminação do solo, da água e do ar, gerando de riscos à saúde humana e dos ecossistemas, além de custos à saúde pública, caso esses resíduos não sejam bem manejados, tratados e dispostos.

Tabela 4 - Montantes estimados de resíduos sólidos e efluentes gerados pelo setor agrosilvopastoril e potencial energético desses resíduos. Ano base 2009

	Resíduos (milhões de T/ANO)	Efluentes (milhões de m³/ANO)	Potencial Energético (MW/ANO)
Principais criações animais			
Bovinos	1.655,4	-	1.032
Aves	28,0	-	136
Suínos	20,4	-	122
Total	1.703,8	-	1.290

Fonte: IPEA (2012)

Nas estimativas, a criação de bovinos de corte representa maior volume de geração de resíduos, que ocorre em sua maioria no modelo extensivo, ficando os resíduos dispersos nas pastagens, sem impactos ambientais significativos e sem viabilidade de aproveitamento em sistemas de biodigestão. Já os resíduos das criações confinadas de aves e suínos tem maior potencial poluidor em decorrência das suas altas demandas bioquímicas de oxigênio e à distribuição das criações, muitas vezes concentradas em áreas geográficas específicas. Os dejetos de suínos apresentam ainda outro agravante por serem descartados na forma líquida, demandando amplos sistemas de armazenamento e tratamento, com períodos prolongados de

detenção (IPEA, 2012).

De forma geral, os dejetos gerados por animais contribuem com emissões atmosféricas de amônia, óxido nítrico e metano, devendo ser tratados, na visão da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Formas de descarte sem tratamentos ocasionam por meio de processos de percolação, escoamento superficial dos dejetos acarretando a contaminação do solo e, como resultado, o enriquecimento de nitrogênio e fósforo que contribuem para a eutrofização das águas superficiais e subterrâneas (FERREIRA & TAMBOUGI, 2016).

Segundo Cardoso; Oyamada & Da Silva (2015) considerando as técnicas de tratamento físico e biológico, o manejo dos dejetos pode ser feito pelos seguintes processos que visam ao armazenamento e tratamento:

- lagoas de decantação – são três tipos de lagoas pelas quais passam os dejetos, e cada uma possui uma função (lagoa anaeróbica – reduzir micro-organismos patogênicos; lagoa facultativa – reduzir nitrogênio; lagoa aeróbica – reduzir nitrogênio e remover patógenos). Os dejetos são retidos juntamente com água para redução da carga orgânica por meio de ação bacteriana e decantação e em cada lagoa os resíduos são depositados no fundo de modo a retirar as impurezas da matéria orgânica;

- esterqueiras – funcionam como um armazenamento dos dejetos cujo tratamento tem por objetivo captar o volume de dejetos líquidos para a ocorrência de fermentação biológica da matéria orgânica;

- bioesterqueiras – consistem em uma adaptação das esterqueiras, é maior, e a câmara de retenção é semelhante a um biodigestor.

- biodigestores – são câmaras que realizam a fermentação anaeróbia da matéria orgânica produzindo biogás e biofertilizante;

- compostagem – funciona como local de armazenamento dos dejetos nos quais ocorre fermentação por ação bacteriana, resultando em material orgânico utilizado principalmente como adubo;

- cama sobreposta ou biológica – é um local no qual o suíno defeca e cujas partes sólidas e líquidas infiltram-se e fermentam, resultando em um composto que pode ser usado como adubo ou para a compostagem.

No tratamento físico, o dejetos passa por um ou mais processos físicos, quando ocorre a separação das partes sólida e líquida que pode ser efetuada por processo de decantação, centrifugação, peneiramento e/ou prensagem. A desidratação da parte líquida pode ser feita por meio do vento, ar forçado ou ar aquecido. Uma das vantagens do tratamento físico é que a

separação entre as partes sólida e líquida pode minimizar os custos do tratamento. Por outro lado, no tratamento biológico ocorre a degradação biológica do dejetos por micro-organismos aeróbios e anaeróbios, resultando em um material estável e isento de organismos patogênicos (CARDOSO, OYAMADA, DA SILVA, 2015).

De acordo com Alves Gomes et al (2014), que demonstraram em sua pesquisa a importância do biogás na substituição de fontes energéticas tradicionais e na preservação de recursos naturais, o abundante número de animais gera grandes quantidades de dejetos que, muitas vezes, são direcionados para as lavouras como adubos e fertilizantes orgânicos, porém, se utilizados de forma inadequada ou excessiva, possibilitam diversos tipos de poluições, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Aspectos e impactos ambientais causados por tipo de poluição gerada pela exposição dos dejetos animais no ambiente

Poluição/ Externalidade	Aspectos/Impactos Ambientais
Atmosférica	Os dejetos animais produzidos nas propriedades rurais contribuem para a emissão de gases de efeito estufa, principalmente pelo metano (CH ₄). Segundo Barbosa e Langer (2011), esses gases são lançados na atmosfera por meio das fezes e também pela respiração; com isso, os produtores rurais devem ter conhecimento de todos os problemas que podem vir a ocorrer com a disposição inadequada dos dejetos animais.
Água	Esse tipo de poluição ocorre em razão da disposição imprópria dos dejetos em rios, córregos ou lagoas, e também pelo escoamento superficial em pastagens e lavouras adubadas com esses dejetos (Barbosa & Langer, 2011). Essa ação tem abrangência regional, prejudicando toda vizinhança e comunidade abastecida pela água contaminada. Quando os dejetos são lançados diretamente nos cursos d'água, causam efeitos diretamente impactantes, tais como: proliferação de doenças, mortalidade da vida aquática e eutrofização ¹ .
Solos	Outro problema, e não menos importante, é a poluição dos solos, principalmente pelos dejetos líquidos. De acordo com Oliveira (1993), quando o dejetos líquido é aplicado diretamente no solo em quantidades excessivas, ou se é armazenado em esterqueiras ou lagoas sem revestimento impermeabilizante durante alguns anos, poderá ocorrer sobrecarga da capacidade de filtração do solo e retenção dos nutrientes, levando à contaminação de águas subterrâneas ou superficiais.
Patogêneses	O lançamento de dejetos não tratados no solo e águas constitui ainda risco potencial para o aparecimento de doenças (verminoses, alergias, hepatites, hipertensão, câncer de estômago) e desconforto para a sociedade, devido à proliferação de moscas, borrachudos e maus odores (Oliveira, 2004).

Fonte: Alves Gomes et al (2014)

Kunz & Oliveira (2006) explicam que os biodigestores são sistemas fechados em que os gases produzidos são coletados e armazenados em compartimentos chamados gasômetros para posterior utilização como combustível (geração de calor ou energia). A degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica, também chamada de biomassa, forma uma mistura rica em gás metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), o biogás conforme a Tabela 5:

Tabela 5 - Potencial de geração de biogás a partir de diferentes resíduos orgânicos animais

Animal (Peso vivo)	Kg esterco/Animal/dia	m ³ biogás/kg esterco	m ³ biogás/Kg SV	m ³ biogás/animal/dia
Bovino (500 kg)	10–15	0,038	0,094–0,31	0,36
Suíno (90 kg)	2,3–2,8	0,079	0,37–0,50	0,24
Aves (2,5 kg)	0,12–0,18	0,050	0,31–0,62	0,014

Fonte: Oliveira (1993) apud Kunz & Oliveira (2006). SV: Sólidos voláteis

Devido à abundância de resíduos oriundos das criações animais, os biodigestores são uma alternativa para a produção energética e ambientalmente sustentável ao pequeno agricultor, tendo em vista a utilização de modelos caseiros de baixo custo podendo proporcionar economias como o uso de biofertilizantes e o próprio abastecimento elétrico da residência (DOS SANTOS, 2016), observado na Tabela 6:

Tabela 6 - Quantidade de biogás necessário para manutenção de alguns equipamentos residências

Equipamentos utilizados	Quantidade de Biogás
Para a cozinha	2,10m ³
Para iluminação	0,63m ³
Para geladeira	2,20m ³
Para banho quente	4,00 ³
Total de biogás necessário	8,93m³/ dia

Fonte: adaptado de Turdera and Yura (2006) apud Dos Santos (2016)

As vantagens ambientais do uso de biodigestor no meio rural, segundo Metz (2013) vão desde a degradação da matéria orgânica dos currais, redução dos odores, diminuição de moscas no local, redução de coliformes superior a 99%, bem como a possibilidade de aproveitamento do biogás produzido como combustível e uso do lodo como fertilizante nas plantações.

No Brasil, o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (BRASIL, 2012), disponibiliza crédito para as ações na área “Tratamento de Dejetos Animais” fornecendo crédito aos produtores de suínos, aves e bovinos de leite e corte, cooperativas e associações para o investimento visando a adoção de tecnologias de tratamento de dejetos e efluentes dos

animais como mitigação e adaptação às mudanças do clima pela agropecuária para que o país cumpra os compromissos assumidos de redução de emissão de GEE por este setor e participe mais ativamente na produção de energias renováveis.

3.3.1. Logística reversa

No tocante ao retorno de embalagens vazias de insumos farmacêuticos veterinários, tramita na Comissão de Agricultura e Reforma Agrária do Senado, o Projeto de Lei nº 148 de 2011 que altera a Lei nº 12.305, Política Nacional de Resíduos Sólidos, para disciplinar a logística reversa de medicamentos de uso humano ou de uso veterinário e de produtos impróprios ao uso e consumo. Se aprovado, o § 5º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, passará a vigorar com a seguinte redação:

Incluem-se os seguintes §§ 9º, 10 e 11 no art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, na forma do art. 1º do Projeto de Lei do Senado nº 148, de 2011:

Art. 1º

Art. 33.

§ 9º Para o sistema de logística reversa de medicamentos de uso humano ou de uso veterinário e embalagens, previsto no inciso VII do caput, ficam estabelecidas as seguintes responsabilidades:

I - a indústria farmacêutica realizará a destinação final ambientalmente adequada, bem como a substituição de medicamentos vencidos nas farmácias e distribuidoras por medicamentos válidos para venda e consumo;

II - o setor varejista executará a coleta dos medicamentos inservíveis, vencidos ou impróprios para o consumo e respectivas embalagens;

III - o poder público promoverá campanhas educativas semestrais, de forma a estimular a logística reversa, facultada a realização de parcerias com o setor privado.

§ 10. Os acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial definirão o responsável pelo transporte dos produtos descritos no inciso VII do caput.

§ 11. A classificação dos medicamentos de uso humano de acordo com o risco, conforme regulamentação pelo poder público, precederá a realização dos acordos setoriais e dos termos de compromisso previstos no § 10 do caput. (MIRANDA, 2011).

“A logística reversa objetiva viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (SINIR, 2010) mas, o setor industrial de saúde animal tem o desafio de dimensionar o custo da logística pela falta de informações sobre o volume de resíduos e a diversidade de frascos e embalagens comercializadas.

A Logística Reserva de Pós-Consumo, é a área que equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade

em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos específicos. Esse retorno tem por fim agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam condições de utilização, por produtos descartados por terem atingido o fim de vida útil e por resíduos industriais. Estes produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluírem por canais reversos de Reuso, Desmanche, Reciclagem até a destinação final (BRAGA JUNIOR e PINHEIRO, 2014).

Por contaminar o meio ambiente com gases tóxicos aos seres humanos e animais, a prática de incinerar ou queimar os resíduos sólidos nas propriedades rurais não é recomendada. Para Jimenez Filho (2016), a grande diferença entre os resíduos agrícolas e veterinários está na questão financeira. Os resíduos agrícolas passam por tríplice lavagem nas lavouras e seguem limpos para a reciclagem, o que gera um alto retorno financeiro às empresas.

O tratamento térmico dos resíduos sólidos dos serviços de saúde RSS, não é indicado se não for corretamente instalado, operado e mantido, pois a queima de plásticos e demais RSS é fonte potencial de risco ambiental (BRASIL, 2002) e de emissão de poluentes perigosos para a saúde animal e humana, como as dioxinas. Além disso, o sistema de tratamento térmico de resíduos necessita de licenciamento ambiental e de um responsável técnico, por ser um processo extremamente controlado, quando a temperatura mínima de operação deve ser superior à 800°C e o tempo de permanência dos gases em seu interior não poderá ser inferior a um segundo (BRASIL, 2002).

O INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, é uma entidade sem fins lucrativos criada pela indústria fabricante de agrotóxicos para realizar a gestão pós-consumo das embalagens vazias de seus produtos de acordo com a Lei Federal nº 9.974/2000 e o Decreto Federal nº 4.074/2002. A legislação atribui a cada elo da cadeia (agricultores, fabricantes e canais de distribuição, com apoio do poder público) responsabilidades compartilhadas para possibilitar o funcionamento do Sistema Campo Limpo (logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos).

Em 2015, o relatório de sustentabilidade (inpEV, 2015), baseado na metodologia GRI, aponta que houve recolhimento de 45.537 toneladas de embalagens de agrotóxicos, que foram retiradas do campo e enviadas para reciclagem e incineração, o que representou 94% das embalagens comercializadas.

Para o Conselho Nacional de Pecuária de Corte – CNPC a implantação do sistema de logística reversa no Brasil é de caráter urgente pois poderá se tornar uma nova barreira

comercial, levando em conta que os números de doses de vacina contra febre aftosa, por exemplo, geram 8 milhões de frascos por ano que acabam ficando nas propriedades (CNPC, 2017).

Diante da revisão apresentada, que não esgota o assunto, nem tão pouco o explana com todas as complexidades envolvidas, compreende-se que as explorações animais, de fato, carregam responsabilidades socioambientais justificáveis, porém, no cenário de produção de alimentos três vertentes são protagonistas, a saúde humana, a saúde animal e a saúde ambiental, sendo urgente e necessário aprimorar o diálogo entre esses atores.

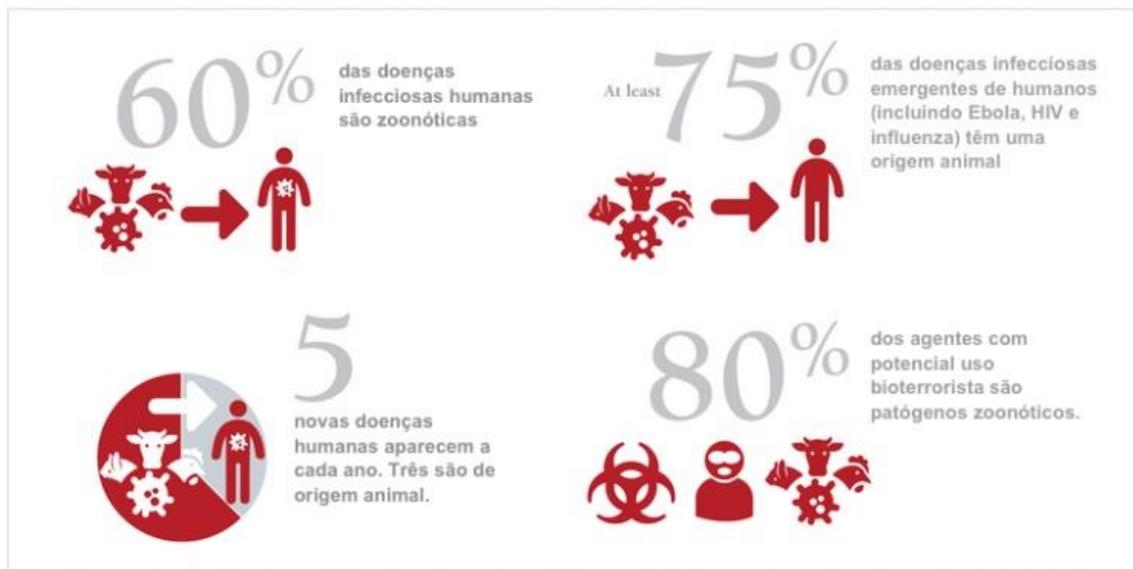
3.4. O paradigma da saúde única

Vivemos em um mundo em rápida mutação, caracterizado pelo movimento global de seres humanos, animais, comércio e alimentos (TRAVIS et al., 2014, p.43). As projeções de consumo de carne e leite pela FAO para o ano de 2030 estimam médias de 37 quilos de carne e 66 quilos de leite per capita por ano, que invariavelmente pedem o aumento da produção de cereais em bilhões de toneladas para alimentação de animais, aumento de 14% na extração de água para irrigação e um adicional de 120 milhões de hectares para cultivos agrícolas provenientes de desmatamentos em países em desenvolvimento (BEEFPOINT, 2002).

Ao mesmo tempo, os dados de vigilância entre as organizações de saúde pública e de saúde animal indicam uma emergência cada vez maior de doenças zoonóticas causadas por patógenos resistentes a substâncias antimicrobianas, como tuberculose, campilobacteriose, salmonelose, infecções por *E. coli* e *Staphylococcus aureus*. Essas doenças, podem ser o resultado do envolvimento de espécies invasoras / migratórias ou libertação de espécies estranhas acidentalmente num novo ambiente (DHAMA et al, 2013).

De acordo com estimativas da OIE (2016) representadas na Figura 7, tendo em vista que, a cada cinco novas doenças que surgem entre os humanos, três são de origem animal, os sistemas de vigilância em saúde necessitam de aprimoramento para garantir que as doenças infecciosas emergentes e re-emergentes possam ser controladas. Estes riscos são acentuados com a globalização, as alterações climáticas e do comportamento humano, que multiplica as oportunidades de patógenos para colonizar novos territórios e evoluir novas formas.

Figura 7 - Estimativas epidemiológicas de doenças infecciosas mundiais



Fonte: OIE (2016)

Neste contexto, em 2007, durante a Conferência Ministerial Internacional sobre Influenza Aviária e Pandemias, realizada em Nova Deli, na Índia, que contou com a presença de representantes de 111 países e de 29 organizações internacionais, os governos foram encorajados a pensar um novo conceito de Saúde Única, construindo pontes entre os sistemas de saúde humana e animal (MARQUES & ANTUNES, 2016).

Saúde única (do inglês *One Health*) é um termo que reflete um conjunto de estratégias globais em busca de uma melhor saúde para pessoas, animais e o ecossistema. O conceito implica que as pessoas não existem isoladamente, mas fazem parte de um ecossistema vivo em que a medicina humana e a medicina dos animais estão interligadas (HRISTOVSKI et al., 2010).

Esta abordagem conjunta da FAO, OIE, WHO, UNICEF, UNSIC e o Banco Mundial deu enfoque à situação preocupante das doenças infecciosas, com potencial pandêmico e traduziu-se no documento *A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystem* (FAO et al, 2008).

O novo paradigma remete a um novo imperativo profissional e de saúde pública em que, o desafio de integrar os domínios ambiental e de saúde em um campo unificado, atendendo às demandas da humanidade e ao mesmo tempo preservando recursos naturais, aproxima-o do conceito de sustentabilidade mas evolui para as dimensões de bem-estar, amparado pela epidemiologia e pela medicina. Nesse cenário, o papel do médico veterinário ganha luz e mais responsabilidades.

Para Barbosa (2014), apesar da criação da Comissão Nacional de Saúde Pública Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CNSPV/CFMV) em 2003, e da Associação Brasileira de Saúde Pública Veterinária (ABSPV) em 2005, o Brasil ainda não está em sintonia com as estratégias que contemplam a Saúde Única e a sociedade brasileira ainda desconhece a amplitude da atuação do médico veterinário na saúde pública.

A CNSPV/CFMV recomenda um rol de ações que podem ser desenvolvidas pelo médico veterinário nos territórios atendidos pelo NASF (Núcleo de Apoio à Saúde da Família). Segundo Barbosa (2014) são aspectos principais dessas ações:

a avaliação de fatores de risco à saúde, relativos à interação entre os humanos, animais e o meio ambiente; prevenção, controle e diagnóstico situacional de riscos de doenças transmissíveis; educação em saúde com foco na promoção da saúde e na prevenção e controle de doenças de caráter antropozoonótico e demais riscos ambientais; ações educativas e de mobilização contínua da comunidade, relativas ao controle das doenças/agravos na área de abrangência, no uso e manejo adequado do território com vistas à relação saúde/ambiente; estudos e pesquisas em saúde pública que favoreçam a territorialidade e a qualificação da atenção; orientações quanto a qualificação no manejo de resíduos; prevenção e controle de doenças veiculadas por alimentos; orientação nas respostas às emergências de saúde pública e eventos de potencial risco sanitário nacional de forma articulada com os setores responsáveis; identificação e orientações quanto a riscos de contaminação por substâncias tóxicas; além de ações conjuntas elaboradas e executadas de forma interdisciplinar do campo de atuação comum de todos os profissionais (Barbosa, 2014, p. 2)

Para a OIE (2016), a atuação dos profissionais deve estar alinhada ao plano estratégico de ação para o intervalo 2016-2020 em que se busca consolidar a confiança dos serviços por meio da transparência e comunicação; melhorar a sanidade e o bem-estar dos animais para uma gestão adaptada de riscos e respaldar e fortalecer os serviços veterinários com a saúde pública.

Acero-Aguilar (2016) propõe que a gestão adaptada de riscos investigue também as determinações sociais da relação natureza-sociedade se utilizando de metodologias mais críticas como as ciências sociais para investigar a interação das pessoas com os animais, seus produtos e o ecossistema levando em consideração a complexidade das zoonoses considerando a saúde como fato culturalmente construído e socialmente produzido, sem negar seu caráter biológico.

Como parte da abordagem em Saúde Única, Di Guardo & Finizio (2016) apontam que houve um fortalecimento dos debates sobre a utilização de medicamentos veterinários agregando pesquisas quanto ao destino e ao efeito destes produtos no ambiente, principalmente para detecção de seus resíduos em águas superficiais e subterrâneas, corroborando com os objetivos deste estudo.

4. METODOLOGIA

4.1. Universo de estudo: a microbacia do córrego Mutum

A microbacia do Mutum, está situada a 16 km do centro do município de Uberaba, e está delimitada conforme a Figura 8. A área total da microbacia do Mutum é de 8,60km² com perímetro de 12,73km e comprimento do curso principal do córrego Mutum de 12,35km (TORRES, 2015).

Figura 8 - Delimitação espacial da microbacia do Mutum



Fonte: SEMAM (2016)

O estudo de morfometria e qualidade da água realizado por Torres (2015) revelou que o sistema de drenagem da microbacia é pouco ramificado e, portanto, com um sistema não muito eficiente. A sinuosidade do curso d'água de 3,00, associados à declividade média de 18,80% indica que a água escoar com maior velocidade, dificultando a infiltração, o que na prática pode levar ao favorecimento de erosões ao longo do leito do córrego. Não há possibilidades de enchentes e o tipo de relevo ondulado associado ao Coeficiente de Rugosidade de 64,36 indica solo de classe B.

O Coeficiente de Rugosidade (RN) é um parâmetro que direciona o uso potencial da terra com relação às suas características para agricultura, pecuária, pecuária/floresta ou floresta. O RN é a relação entre a densidade de drenagem e a declividade média da microbacia (TORRES

et al., 2009). A microbacia do Mutum tem o solo indicado para pecuária, de acordo com os parâmetros apresentados por Torres.

Politano & Pissarra (2005) destacam que as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas constituem os ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica e que a subdivisão de uma bacia em microbacias permite a pontualização de problemas, tornando mais fácil a identificação de focos de deterioração dos recursos naturais e do grau de comprometimento da produção existente.

4.2. Caracterização da pesquisa e coleta de dados

Esta pesquisa está estruturada com base na metodologia de revisão de literatura e apresenta um estudo de caso vinculado a dados oficiais primários e hipóteses preexistentes sobre o uso de medicamentos veterinários e a destinação dos resíduos provenientes das criações animais nas propriedades rurais da microbacia do córrego Mutum (Figura 8) afluente do rio Uberaba, pertencente à Área de Proteção Ambiental – APA.

Para o diagnóstico, elaborou-se um questionário semiestruturado (ANEXO B), de abordagem qualitativa que foi aplicado nas 28 propriedades identificadas *in loco* e através do aplicativo Google Earth. A captura de imagens remete ao ano de 2014 e a lista de propriedades e proprietários atualizada não foi disponibilizada por nenhum órgão oficial.

O trabalho de campo foi realizado por meio do reconhecimento geral da área, seguindo roteiro preestabelecido. O questionário foi aplicado entre os meses de março e julho de 2016 e uma carta de apresentação da pesquisa foi entregue a cada entrevistado (ANEXO A).

Para traçar um panorama geral das áreas das propriedades dentro da microbacia, utilizou-se o sistema de medida em módulo fiscal. A medida em módulo define, para cada município brasileiro, o valor em hectares (ha) da dimensão do imóvel rural, de acordo com a Lei nº 6.746/79 que também leva em conta as particularidades agropecuárias do município. Em Uberaba, cada módulo fiscal equivale 24 hectares (ha) de acordo com o Instituto Nacional de Colonização de Reforma Agrária - INCRA (2013).

Neste sentido, classificou-se as propriedades em: minifúndio, o imóvel rural de área inferior a um módulo fiscal; pequena propriedade, o imóvel rural de área compreendida entre um e quatro módulos fiscais; média propriedade, aquele de área compreendida entre quatro e quinze módulos fiscais; e grande propriedade, com área superior a quinze módulos fiscais.

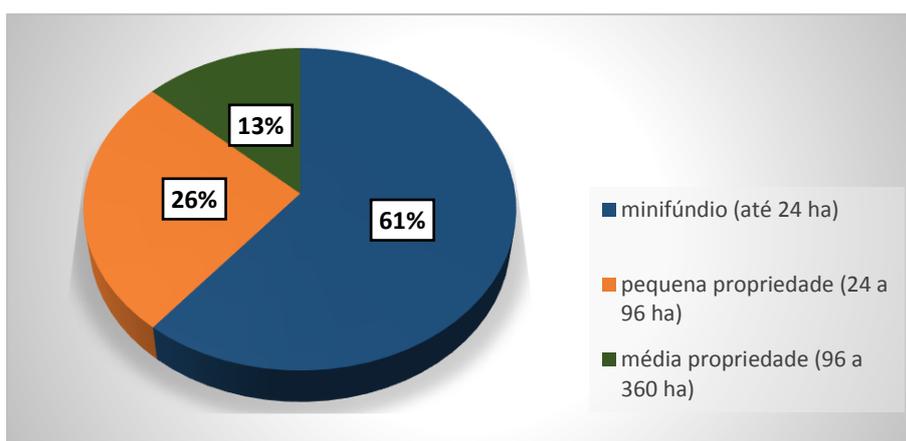
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Aspectos gerais das propriedades

Na área delimitada da microbacia do Mutum foram localizadas vinte e oito propriedades rurais. A amostra significativa para o estudo apresentou resultados baseados nos questionários aplicados em vinte e três propriedades pois, em cinco delas, os proprietários não foram encontrados em nenhum momento da pesquisa.

O gráfico da Figura 9 contempla a dimensão das propriedades da microbacia, classificadas por hectares (ha). Apenas três são representativas de médias propriedades e vinte estão categorizadas como agricultura familiar no universo de minifúndios e pequenas propriedades.

Figura 9 - Dimensão das propriedades da microbacia do Mutum – APA do rio Uberaba



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

Schneider (2016) esclarece que o uso do critério de tamanho da área de terra tornou-se uma unidade de medida internacionalmente aceita para definir um pequeno produtor e que, apesar desse critério ter se tornado decisivo para a elaboração de estatísticas internacionais comparativas, é questionável pois o tamanho da área de terra diz muito pouco sobre as condições de produção e de reprodução dos produtores. Um pequeno produtor com até dois hectares (ha) de terra pode ser tanto considerado economicamente inviável como adequado, a depender da forma como a terra é utilizada, o tipo de produto cultivado, a tecnologia disponível. Portanto, pequeno produtor é todo aquele que produz em uma escala econômica reduzida, não

importando se é para autoconsumo ou para a venda (comercial).

No Brasil, a definição de agricultura familiar adotada, de acordo com a Lei 11.326/2006 do Ministério do Desenvolvimento Agrário segundo a Resolução 3.467/2007, traduz um empreendimento familiar rural, administrado pelo proprietário, usando a mão de obra familiar e ter o porte de menos de 4 módulos fiscais. Utilizando essa definição, 84% das propriedades no Brasil pertencem a agricultores familiares, com uma média de 18,4 hectares. Em contrapartida, as propriedades que não são familiares têm em média 309 hectares.

A utilização do termo agricultura familiar ao invés de pequeno produtor permite ampliar a definição, pois supera o critério quantitativo de área de terra, e agrega a variável trabalho. Assim, o agricultor familiar é todo produtor agrícola/rural que utiliza predominantemente o trabalho da sua família para a execução das atividades que compreendem seu empreendimento. Essa definição acaba por ampliar o escopo de quem integra essa categoria, retirando o viés da escala (pequena) e a associação à ineficiência e à pobreza. Isso permite dizer que nem sempre um agricultor familiar é um pequeno produtor e, menos ainda, que é pobre (SCHNEIDER, 2016).

No universo amostral da pesquisa, 100% das propriedades da microbacia do córrego Mutum apresentaram perfil para atividades agropecuárias voltadas para explorações animais. A distribuição dos animais e tipo de exploração estão apresentadas na Tabela 7:

Tabela 7 - Exploração pecuária na microbacia do Mutum, APA do rio Uberaba (2016)

Espécie Animal	Número de Animais	Número de Propriedades	Exploração Subsistência	Exploração Comercial
Bovinos	820	21	18	3
Suínos	34	8	8	-
Aves	78300	23	16	1
Equinos	48	17	7	-
Total	-	23	83%	17%

Fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

Na caracterização da finalidade da exploração animal, 4 propriedades (17%) representam fluxo comercial contínuo de produção de carne (avicultura) e leite (bovinocultura)

entregando produtos para estabelecimentos processadores locais (frigorífico e laticínio). A maioria das propriedades (83%) trabalha com fluxo de autoconsumo ou subsistência que tanto pode satisfazer às necessidades de uso próprio como servir para a troca, na forma de excedentes comercializáveis ou mesmo intercambiáveis. A diversificação das rendas reduz o impacto de falha em uma única fonte representando um efeito anticíclico que compensa as épocas de baixos rendimentos monetários e as variações destes ao longo do ano, garantindo uma renda total mais constante (IPEA, 2012).

As criações de bovinos classificam-se como 41% direcionadas para pecuária de corte, 32 % para pecuária leiteira e 27 % das criações desenvolvem-se de forma mista. Com relação ao tipo de manejo, 95% criam os animais extensivamente, ou seja, a pasto, e uma fazenda faz confinamento de fêmeas bovinas para produção de leite.

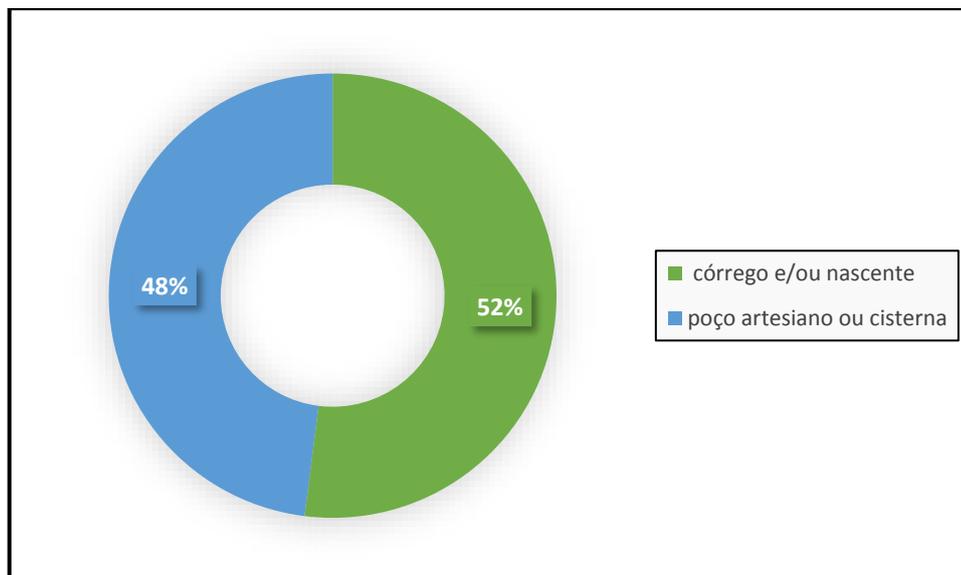
As criações de aves estão representadas por 70% de avicultura de subsistência e uma propriedade apresenta característica de exploração comercial, com sistema de integração (parceria entre o produtor e um frigorífico avícola que presta assessoramento técnico através de médico veterinário) podendo alojar até 78 mil aves por ciclo de crescimento nos 3 galpões localizados na propriedade.

Com relação às criações de suínos, presente em 34% das propriedades, a atividade envolve um número reduzido de animais, tendo sido relatada apenas o perfil de autoconsumo. Do mesmo modo, a população de equinos, cujas criações se estabelecem prioritariamente por lazer e em menor número para tração ou transporte, representam perfil de 74% dos produtores da microbacia.

5.2. Aspectos hídricos

Como resultado dos questionários aplicados, 70% dos produtores afirmaram que as propriedades têm pelo menos uma nascente de água, e o gráfico da Figura 9 demonstra quais as fontes de água utilizadas para dessedentação animal. Em 52% das propriedades, os animais bebem água direto no córrego do Mutum ou nascentes colocando em risco a qualidade da água e a própria nascente, que ao sofrer pisoteamento pode secar e comprometer a microbacia.

Figura 10 - Fonte de água para dessedentação animal em propriedades da microbacia do Mutum (2016)



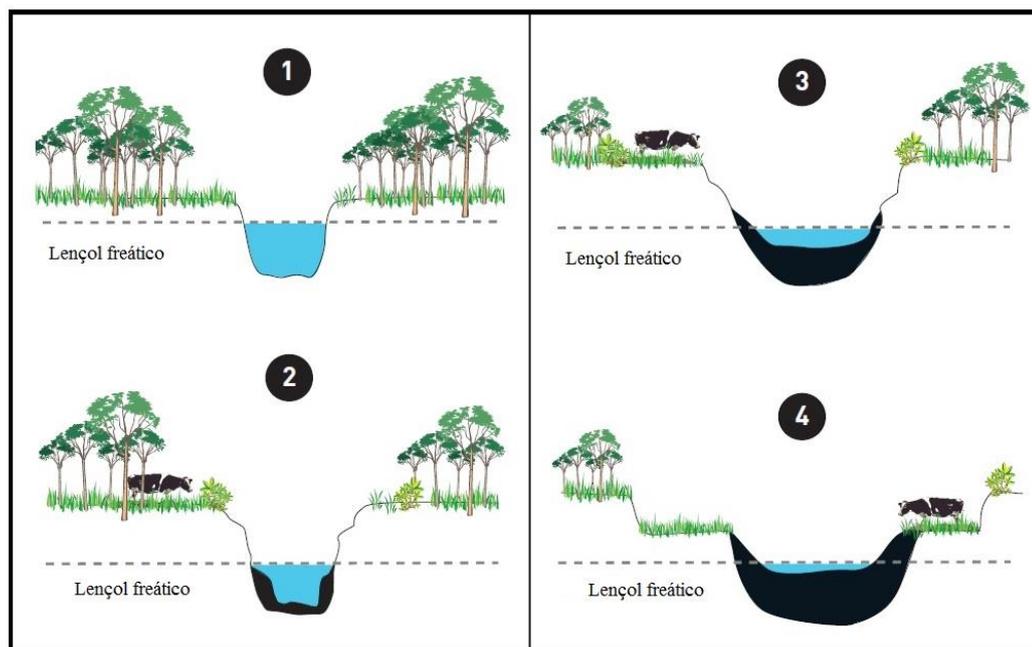
Fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

Nesse sentido, as águas da microbacia do Mutum e conseqüentemente da APA do rio Uberaba, com características naturais e sociais relevantes, estão jurisdicionadas pela lei do SNUC e pela Lei nº 9.433/1997, que institui a Política de Recursos Hídricos, devendo ser respeitados os critérios de uso superficial ou subterrâneo através de licenciamento.

Os recursos hídricos que independem de outorga em Minas Gerais (DN CERH-MG nº 09/2004) são as captações e derivações de águas superficiais de 0,5 a 1 litro/segundo. Acumulações de águas superficiais de 3000 até 5.000 m³ e as captações subterrâneas, como poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia. E as captações de águas subterrâneas em poços tubulares, em área rural, menores ou iguais a 14.000 litros/dia, por propriedade.

O contato direto de animais com o córrego, nascentes e rios, por sua vez, deve ser evitado para a redução de impactos negativos na qualidade e quantidade da água. O cercamento de nascentes evita o pisoteio e compactação do solo, que levam à erosão (Figura 11) e a contaminação da água através de dejetos (TORRES, 2009)

Figura 11 - Processos erosivos decorrentes do acesso de animais em córregos e rios



Fonte: FAO (2006)

Os dados apresentados corroboram para a questão ambiental na microbacia do Mutum pois, considerando que a declividade da área é de 18,80% e o relevo ondulado não favorece as culturas intensivas de milho, soja e cana devido à necessidade de mecanização, a preservação do recurso hídrico nos limites da microbacia está diretamente atrelada às explorações animais e extensão das áreas de pastagem.

De acordo com os resultados da pesquisa, a realização de análises periódicas do solo ou rotação de pastagens não é prática consolidada entre os produtores, sendo a maioria dos pastos formada pela gramínea *Brachiaria* e cultivares de *Panicum*. Rabinowitz & Conti (2013) sugerem em suas pesquisas que as atividades de exploração animal em pequena escala, como é o caso da maioria das propriedades da microbacia do Mutum, podem promover o desmatamento para ampliar áreas de pastagem de animais.

Levando em consideração que 21 propriedades praticam a exploração de bovinos (91%) e dentre essas, 41% tem finalidade de corte, os cálculos de pegada hídrica mundiais apresentados na fundamentação teórica demonstram que o consumo de água para dessedentação não são os mais impactantes para o recurso hídrico, porém, o acesso de animais diretamente em nascentes e no córrego pode levar a danos na quantidade e qualidade da água, principalmente na contaminação por resíduos sólidos e disseminação de doenças.

5.3. Aspectos sanitários e uso de medicamentos veterinários

Os resultados obtidos nos questionários, pelas entrevistas com 23 produtores da microbacia do Mutum, demonstram que no universo da pesquisa, apenas duas propriedades (8%) recebem orientação técnica de médicos veterinários na adoção de protocolos vacinais e abordagens profiláticas sanitárias, sendo uma propriedade voltada para avicultura comercial e outra de confinamento de rebanho leiteiro.

O município de Uberaba conta com 116 lojas autorizadas movimentando o segmento farmacêutico veterinário e os de defensivos agrícolas para atender 1300 propriedades rurais (IMA, 2016). No entanto, em 92% das propriedades da microbacia, a aquisição de medicamentos acontece sem prescrição por médico veterinário. Brito (2006)¹ apud Korb et al. (2011) afirma que as drogas veterinárias administradas por conta própria pelos produtores e tratadores ocasionam erros de administração, na dosagem, na via de administração ou na duração do tratamento.

Pereira (2010) encontrou resultados mais otimistas em propriedades de pecuária de corte intensivas nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Em seu universo amostral, das 21 propriedades entrevistadas, seis (28,5%) produtores declararam possuir assistência veterinária permanente (três estavam ligadas a reprodução), 14 (66,6%) relataram buscar assistência veterinária apenas em situações de emergência sanitária, após tentativa de tratamento e um (4,76%) relatou não possuir assistência veterinária nenhuma.

Para 52% dos produtores da microbacia do Mutum, manter produtos veterinários nas propriedades representa celeridade nos tratamentos de animais e a Figura 12, ilustra as práticas de conservação e armazenamento destes produtos em diferentes condições ambientais. As imagens mostram o estoque de produtos sob condições inadequadas de temperatura e umidade, em algumas propriedades.

¹ BRITO, M. A. V. P. Resíduos de antibióticos no leite: um problema que tem solução. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. Disponível em: <http://www.cnp.gl.embrapa.br>.

Figura 12 - Conservação e armazenamento de produtos veterinários em propriedades da microbacia do Mutum (2016)



Fonte: fotos da autora

Pode-se definir a farmácia na fazenda como um espaço destinado ao armazenamento de medicamentos e correspondentes com a finalidade de fornecer apoio aos tratamentos realizados nos animais buscando uma melhor eficiência nos procedimentos a serem realizados nas fazendas (SALLES, 2015).

Estes medicamentos precisam ter um local de armazenamento adequado, ou seja, ambiente fresco, protegido da luz, local limpo e distante de fontes excessivas de calor. Os produtos podem deteriorar e perder a eficácia se forem guardados de forma errada e neste caso, além do prejuízo de perder o medicamento ou vacinas compradas, há ainda o risco de perder animais ou um rebanho inteiro, por uma questão de organização (VENCOFARMA).

Para Spinosa et al. (2011) é evidente que o uso racional de medicamentos só pode ser conseguido com o diagnóstico preciso da enfermidade que acomete o animal. O médico veterinário deve estar sempre atento à posologia dos medicamentos, uma vez que os fármacos são espécie-específicos e os animais apresentam susceptibilidade individual.

Segundo Page & Gautier (2012) mesmo nos países desenvolvidos não existe um uso universal do apoio veterinário profissional. A presença do médico veterinário é mais notada em

criações comerciais com número significativo de bovinos e incorporação de tecnologias que exigem sua participação no dia-a-dia da fazenda, sendo que na maioria das criações o profissional só é consultado em emergências com doenças, partos e óbitos dos animais.

No cenário em que a assistência técnica veterinária acontece de maneira esporádica para a maioria de produtores da microbacia do Mutum, a pesquisa demonstrou que, quando se analisa as práticas de uso de medicamentos veterinários, 52% dos produtores não fazem a leitura da bula antes das aplicações. Entre os motivos apresentados estão o analfabetismo, as instruções recebidas oralmente pelo vendedor no momento da compra e a alegação de ter o conhecimento prévio sobre a dinâmica e dosagem do fármaco.

O comportamento dos produtores revela percepções de riscos sanitários aquém do desejável como produtores de alimentos (PEREIRA & DUTRA, 2012) quando se associam os resultados relativos ao registro de anotações de uso dos medicamentos veterinários. Das propriedades com exploração animal apenas 30% realizam anotações sobre os tratamentos oferecidos aos animais.

De acordo com Fusco, Oliveira & Pepe (2010) a utilização de medicamentos veterinários pode expor tanto os animais como os seres humanos ao desenvolvimento de eventos adversos de acordo com o grau de exposição, natureza e propriedade farmacológica do produto, chamada de farmacovigilância. Em caráter de saúde pública, a autora relata que a exposição humana aos medicamentos veterinários pode se dar por acidente ocupacional, uso inadvertido por dependentes químicos ou suicidas, indiretamente por meio do consumo de alimentos de origem animal tratados com fármacos e pela contaminação do meio ambiente.

A associação de que 52% dos produtores não leem a bula e de que 30% não fazem qualquer tipo de registro quanto ao uso dos produtos veterinários utilizados em suas criações, está relacionada principalmente à não observação de períodos de carência para consumo de produtos de origem animal como o leite e carne. A Figura 13, apresenta um panorama geral dos resultados de aspectos sanitários que envolvem o uso de produtos veterinários em propriedades da microbacia do Mutum.

Estima-se que até 10% do comércio farmacêutico mundial (25% nos países em desenvolvimento) consista em falsificações. Existem três tipos de medicamentos de má qualidade: os sub-padrão (resultado de práticas de fabricação pobres e não regulamentadas); os degradados (derivados daqueles que foram originalmente de alta qualidade, mas que tenham excedido a sua vida útil ou tenham sido armazenados de forma inadequada); falsificados (com ingredientes errados, sem ingredientes ativos, com ingrediente ativo insuficiente ou com

embalagem falsa). Em países onde não há exigência regulatória para demonstrar bioequivalência, algumas versões genéricas de produtos pioneiros demonstraram ser de qualidade variável e ter perfis farmacocinéticos improváveis de estarem associados a atividade antimicrobiana efetiva (PAGE & GAUTIER, 2012).

Em 2014, o SINDAN (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal), com o apoio da CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil) e mais 14 entidades do agronegócio lançaram a Campanha Antipirataria de Produtos Veterinários para alertar os integrantes da cadeia produtiva de proteína animal sobre os riscos e os malefícios do uso de medicamentos veterinários falsificados, contrabandeados, sem registro e produzidos a partir de formulações caseiras. O objetivo é a redução do comércio destes produtos, que chega a representar 15% do segmento de saúde animal, o equivalente a R\$ 600 milhões/ano (CNA, 2014).

Figura 13 - Perfil dos produtores na microbacia do Mutum (2016)



Fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

O período de carência ou período de retirada é o intervalo de tempo entre a última aplicação do produto veterinário e o abate do animal tratado para consumo da carne ou, para a ordenha e consumo do leite sem resíduo. Respeitar o período de carência garante que os produtos oriundos dos animais tratados não contenham níveis de resíduos de produtos

veterinários acima dos permitidos para o consumo humano (JIMENEZ FILHO, 2016).

A livre comercialização de produtos veterinários, o uso indiscriminado de defensivos empregados na saúde animal (antibióticos, quimioterápicos, mosquicidas, carrapaticidas, vermífugos, etc.) e a não observação do período de carência dos mesmos contribuem para o aumento dos riscos à saúde animal, pública e ao meio ambiente (DUTRA², 2006 apud BORSANELLI, 2015).

Para Ferreira et al. (2012), o monitoramento de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos realizados por órgãos oficiais é imprescindível pois estes ainda continuam sendo utilizados inadequadamente gerando concentrações acima dos LMR.

A FAO/OIE (2010) recomendam que toda exploração animal trabalhe regularmente com um médico veterinário para assegurar a gestão dos problemas de saúde e bem-estar animal com a investigação imediata de suspeitas de doenças graves e notificação ao serviço veterinário oficial. No guia de boas práticas pecuárias estabelecido em conjunto com a FAO, orienta-se que sejam adotadas as seguintes práticas relativas aos medicamentos veterinários e produtos biológicos:

- ✓ Conhecer e respeitar as restrições de medicamentos ou produtos biológicos para animais
- ✓ Usar medicamentos veterinários e produtos biológicos cumprindo rigorosamente as instruções do fabricante ou receita veterinária
- ✓ Usar apenas produtos antimicrobianos em conformidade com as disposições dos regulamentos e outras orientações veterinárias e sanitárias
- ✓ Manter registros detalhados da origem e a utilização de todos os medicamentos e produtos biológicos, incluindo números de lote, data de administração e a dose, os animais ou grupo de animais tratados e períodos de carência. Identificar claramente os animais ou grupo em tratamento
- ✓ Manter condições de armazenamento necessárias
- ✓ Assegurar que todos os tratamentos ou procedimentos serão realizados com os instrumentos adequados e devidamente calibrados para a administração de medicamentos veterinários e produtos biológicos.
- ✓ Descartar os instrumentos utilizados (agulhas) sob biossegurança adequada

² Dutra IS. Medicina veterinária preventiva como instrumento para segurança alimentar e nutricional sustentável. Anais do 5o Simpósio de Produção de Gado de Corte; 2006 15-16 Jun; Viçosa, Brasil Viçosa: V SIMCORTE; 2006. p.543-53

- ✓ Manter o tratamento dos animais pelo prazo adequado e assegurar que os produtos derivados não sejam utilizados para consumo humano até que o período de carência do medicamento ou produto tenha decorrido
- ✓ Certificar-se de que todas as instalações de manuseio e tratamento dos animais são seguras e apropriadas para cada espécie, permitindo a manipulação e imobilização de maneira calma sem ferir os animais

As boas práticas pecuárias podem ser alcançadas com a valorização da intervenção profissional prestada por médicos veterinários ou agentes comunitários cadastrados. Para Borsanelli (2015), a atualização dos serviços de assistência técnica e extensão rural (público e privado), com enfoque distinto, inovador e complementar ao atual, e o desenvolvimento de ações efetivas de educação sanitária podem suprir uma parte da carência na execução de programas sanitários mais efetivos.

No enfoque da pesquisa, evidencia-se que 95% dos produtores da microbacia do Mutum não participaram de atividades educativas sanitárias como palestras, cursos ou debates no período de um ano antes, revelando o distanciamento de setores públicos ou privados no processo de aproximação e parceria para questões de saúde.

5.3.1. Principais produtos veterinários utilizados em bovinos

Os resultados acerca das classes terapêuticas mais utilizadas nas explorações de bovinos na microbacia do Mutum estão representados na Tabela 8:

Tabela 8 - Principais classes terapêuticas utilizadas nas explorações pecuárias da microbacia do Mutum

Classe terapêutica	Uso nas propriedades
Biológicos – Vacina Febre Aftosa	100%
Biológicos – Vacina Brucelose	100%
Biológicos – Vacina Raiva	50%
Antiparasitários	85%
Antimicrobianos	65%
Modificador orgânico	8%
Homeopáticos	4%
Hormônios	4%

Fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

Nas vinte e uma propriedades que desenvolvem atividade pecuária bovina, os produtores declararam que cumprem o programa sanitário obrigatório contra febre aftosa e realizam a vacinação contra brucelose em fêmeas através dos serviços de um médico veterinário que atende a região esporadicamente. Para o controle da raiva dos herbívoros, 50% declararam fazer a vacinação anual.

Quanto ao uso de parasiticidas, 85% dos produtores declararam fazer uso de algum princípio ativo para controle de endo e ecto parasitas, de uso injetável, oral ou pulverizado além de sprays aerossóis curativos e preventivos contra moscas e larvas. O uso de modificador orgânico, que atua como estimulante do metabolismo aumentando a conversão alimentar e o ganho de peso ou como suplemento de aminoácidos, vitaminas e sais minerais, foi declarado por dois produtores.

O uso de antimicrobianos foi declarado por 65% dos produtores para fins de tratamentos de infecções genéricas sendo o cloridrato de oxitetraciclina a droga de eleição citada pela maioria, de uso injetável por via intramuscular ou subcutânea, de amplo espectro contra microrganismos. Dos três maiores criadores de bovinos com finalidade leiteira, apenas um declarou o uso de soluções antimicrobianas com via de administração intramamária para tratamento de mastites (processos infecciosos da glândula mamária das vacas) e também o uso de produtos homeopáticos para o controle da doença.

O uso de vacinas representa conscientização dos proprietários dos animais quanto à prevenção e imunização para doenças de interesse zootécnico e comercial (febre aftosa, raiva e brucelose), uma vez que o diagnóstico positivo requer notificação obrigatória ao MAPA e o sacrifício do animal pelo órgão fiscalizador, sem indenização ao proprietário. As três doenças são zoonoses e portanto, tem correlação específica com a saúde pública e o meio ambiente.

Entretanto, o uso de antimicrobianos reflete os problemas de resistência apresentados na fundamentação teórica, essencialmente nas propriedades onde o atendimento veterinário é esporádico. Para Page & Gautier (2012) existem maneiras pelas quais os usos existentes de agentes antimicrobianos podem ser mais efetivos. Entre as mais importantes estão o aumento da utilização dos serviços veterinários profissionais, a introdução de medidas de controle reforçadas das infecções e a melhoria dos testes de diagnóstico no local de atendimento.

O Reino Unido utiliza desde 1997 um guia de orientações de uso responsável de medicamentos, RUMA - *Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance* para diferentes espécies animais que visa a melhor prática de uso de medicina animal com estratégias práticas que permitam reduzir a necessidade de utilização de antimicrobianos sem afetar negativamente

o bem-estar dos animais ou a viabilidade de uma empresa e fornecer orientações sobre a forma como os antimicrobianos podem ser utilizados de forma responsável para promover a saúde e bem-estar dos animais.

São organizações que representam interesses em agricultura, veterinária, indústria de medicamentos para animais, seguros agrícolas, treinamento, varejistas, consumidores e interesses de bem-estar animal. Desde 2006 os promotores de crescimento de antibióticos não são utilizados em toda União Europeia e todos os medicamentos utilizados foram registrados para as suas utilizações atuais, na medida em que são eficazes e seguros tanto para o homem como para os animais. Um relatório sobre a saúde e o bem-estar dos bovinos britânicos foi lançado pela indústria pecuária através do Grupo de Saúde e Bem-Estar do Gado (CHAWG) em 2012 e atualizado em 2014 (RUMA, 2015).

A utilização de antimicrobianos terapêuticos está sob a responsabilidade direta dos veterinários mas, aos produtores, foi estendido um papel muito importante para assegurar que as instruções do veterinário sejam devidamente aplicadas assim como o desenvolvimento e aplicação de medidas de controle da doença que minimizem a necessidade de utilização de antimicrobianos. As diretrizes da RUMA voltadas para criação de bovinos estão resumidas no Quadro 3:

Quadro 3 - Diretrizes para uso responsável de antimicrobianos e seu monitoramento em explorações animais

Todos os criadores de gado devem estar totalmente comprometidos com a produção de alimentos seguros.

Os criadores de gado têm o dever e a responsabilidade de salvaguardar a saúde e o bem-estar dos animais na sua exploração.

Deve-se elaborar, observar e revisar regularmente, em associação com o veterinário assistente, um plano apropriado de saúde do rebanho que descreva os tratamentos preventivos de rotina (por exemplo, programas de biossegurança, vacinação e vermifugação etc.) e política de controle de doenças.

Os produtos antimicrobianos terapêuticos devem ser vistos como complementares da boa gestão, da vacinação, da biossegurança e da higiene das explorações, não os substituindo.

O tratamento com um medicamento que requer prescrição veterinária só deve ser iniciado com aprovação veterinária formal.

A informação precisa deve ser dada ao veterinário para assegurar que o diagnóstico correto, medicação e dosagem podem ser calculados. As instruções claras relativas ao diagnóstico, medicação, dosagem, administração e períodos de suspensão devem ser disponibilizadas por escrito a todos os envolvidos no tratamento dos animais em causa.

Todos os medicamentos devem ser legalmente obtidos e prescritos pelo sistema em cascata pelo veterinário.

O veterinário prescritor deve ser informado de outros medicamentos administrados aos animais em causa, para evitar reações adversas.

O tratamento completo na dose correta deve ser sempre administrado de forma cuidadosa. Certifique-se de que apenas os animais-alvo recebem a medicação.

Certifique-se de que o período de espera adequado é cumprido antes de fornecer leite ou carne de animais tratados. O tempo de retirada necessário deve ser especificado no rótulo do medicamento: no caso de utilização fora do rótulo, devem ser observados os períodos mínimos obrigatórios de 28 dias para a carne e 7 dias para o leite. Períodos mais longos podem ser aconselhados pelo seu veterinário.

Um livro de registro de medicamentos para animais, cópias dos regulamentos e códigos de prática relevantes devem ser mantidos em O Código de Conduta da Direção dos Medicamentos Veterinários (VMD) sobre a utilização responsável de medicamentos de origem animal na exploração.

Devem ser mantidas informações precisas sobre a identidade do gado a ser tratado e a natureza da condição a ser tratada. Os registros também devem incluir o número do lote, quantidade e data de expiração do medicamento utilizado, mais informações sobre o tempo e a data do tratamento para cada animal tratado e o período de privação que deve ser observado. Os registros de medicamentos exigidos pela legislação devem ser conservados por pelo menos cinco anos (mesmo se o gado em questão tiver sido abatido).

Informações adequadas sobre todos os medicamentos utilizados devem estar prontamente disponíveis e mantidas em arquivo - por ex. Folhas de dados do produto, folhetos de embalagem ou folhas de dados de segurança.

Seguir os conselhos do fabricante sobre o armazenamento de medicamentos e a eliminação de medicamentos não utilizados (verifique o rótulo ou o folheto informativo). Elimine com segurança os medicamentos e recipientes não utilizados ou desatualizados e o equipamento de aplicação (incluindo as agulhas num contentor de objetos cortantes) quando terminar o tratamento para o qual foram concebidos. Pode ser possível devolver os medicamentos não utilizados ao prescritor veterinário ou fornecedor para eliminação.

Qualquer suspeita de reação adversa a um medicamento nos animais tratados (incluindo qualquer falha inusitada em responder à medicação) ou no pessoal da exploração que tenha contato com o medicamento deve ser comunicada imediatamente à Direção de Medicamentos Veterinários (VMD) e ao fornecedor através do veterinário ou o fornecedor. A reação adversa também pode ser relatada diretamente ao VMD pelo pecuarista.

Cooperar e observar as regras dos sistemas de garantia de fazenda que monitoram a medicação e o cumprimento do período de abstinência.

Trabalhar com o veterinário de fazenda na monitorização da eficácia dos antimicrobianos utilizados e investigar regularmente a possibilidade de alternativas (particularmente através de alterações nas técnicas de gestão) para ver se eles podem oferecer o mesmo nível de proteção da saúde e bem-estar que o uso de antimicrobianos.

A formação adequada e os bons sistemas de registo são essenciais para fornecer um quadro para a identificação de problemas de doença e para fazer as mudanças necessárias nas práticas de gestão. Isto pode levar a uma redução no uso de antimicrobianos. O pessoal que trabalha diretamente com os animais deve ser treinado para identificar os problemas de saúde precocemente e no uso de medicamentos veterinários.

Fonte: Adaptado de RUMA (2015)

Nota-se que são orientações simples e o suporte do médico veterinário é essencial e a adoção destas práticas trazem benefícios de saúde para a tríade humanos-animais-ambiente e estão diretamente associadas à abordagem de Saúde Única, apresentada na fundamentação

teórica.

Em 2016 o Brasil proibiu a importação e a fabricação da substância antimicrobiana sulfato de colistina, com a finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal (BRASIL, 2016a). A elaboração do Plano Nacional de Ação sobre Resistência aos Antimicrobianos está a cargo da Comissão sobre a prevenção da Resistência aos Antimicrobianos instituída pela Portaria SDA nº 45/2016, que, além da elaboração, implementação e avaliação do Plano, tem como atribuição atuar na proposição e acompanhamento de ações relativas ao monitoramento, controle e prevenção da resistência aos antimicrobianos em animais (BRASIL, 2016b).

O uso excessivo de drogas antiparasitárias sem critérios técnicos pode induzir seleção de parasitas resistentes, o que exige maiores concentrações ou frequências de tratamento dessas drogas e conseqüentemente, maior risco de intoxicação animal e da presença de resíduos nos produtos oriundos desses animais para a alimentação humana (Da Fonseca Delgado *et al.*; Honer e Bianchin, 1993 apud DE ARAÚJO DINIZ, 2015). A porcentagem de produtores que utilizam antiparasitários na microbacia representa um alerta de segurança alimentar associado ao baixo índice de registros de utilização para monitoramento dos períodos de carência, como já relatado.

Avaliando-se o perfil de explorações pecuárias bovinas na microbacia do Mutum, os resultados encontrados sugerem que o uso de produtos veterinários sem suporte profissional está desalinhado das preocupações mundiais. A negligência de educação sanitária oferecida por órgãos públicos ou privados interfere negativamente no manejo desenvolvido na microbacia que tem sua importância para o município quanto ao abastecimento de água e conservação da biodiversidade.

5.3.2. Principais produtos veterinários utilizados em aves

Para a criação extensiva de aves com caráter de subsistência produtores relataram o uso de antiparasitário utilizado no tratamento da singamose, conhecida como gogo, causado por um parasita da traqueia que interfere na respiração das aves e o uso de antisséptico e ceratolítico a base de iodo para o tratamento de verrugas (bouba aviária).

Nos galpões de criação comercial, os medicamentos utilizados são fornecidos e gerenciados pela empresa integradora que mantém registros atualizados. O veterinário da integradora é responsável pela saúde das aves e faz o acompanhamento dos lotes até a saída

para o abate. Os princípios ativos mais utilizados são amoxicilina, neomicina, oxitetraciclina e sulfa+trimetopin. Utiliza-se também um composto desinfetante e detergente a base de amônia quaternária e potencializadores químicos para limpeza e desinfecção de equipamentos (comedouros, bebedouros, etc.) e instalações.

No contexto da microbacia, acredita-se que o uso de medicamentos veterinários na exploração avícola comercial, configura as mesmas preocupações elencadas anteriormente para os bovinos e as criações com caráter de subsistência não representam riscos para as esferas de saúde pública ou ambiental.

5.3.3. Principais produtos veterinários utilizados em suínos e equinos

Produtores que possuem suínos relataram não utilizar nenhum produto veterinário para os animais. Alguns equinos recebem doses de vacina contra raiva e são tratados diretamente por veterinários quando apresentam doenças graves.

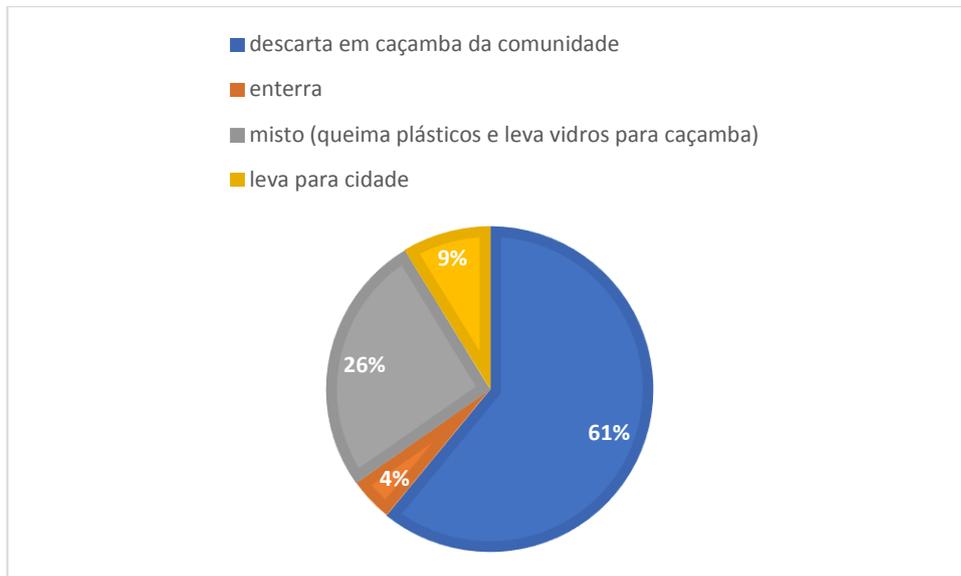
5.4. O descarte dos resíduos

5.4.1 Embalagens

Embalagens expostas ao meio ambiente apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade como já mencionado dentro da classificação de resíduos sólidos de saúde (RSS) onde se encontram os produtos farmacêuticos (Grupo B) e agentes biológicos, como as vacinas (Grupo A) de acordo com a RDC/ANVISA nº 306/04.

Entretanto, acredita-se que adotar o conceito de resíduos sólidos agrossilvopastoris inorgânicos seja o caminho mais simples para tratar das embalagens de medicamentos veterinários provenientes de explorações animais em áreas de proteção ambiental como a microbacia desse estudo. As práticas de descarte de embalagens de medicamentos veterinários, no universo da pesquisa, estão apresentadas no gráfico da Figura 14. Os dados se aplicam para embalagens vazias, sendo que nos casos de produtos com prazo de validade vencido, dois produtores confirmaram o descarte do medicamento direto no solo.

Figura 14 - Práticas de descarte de embalagens de medicamentos veterinários realizadas pelos produtores rurais na microbacia do Mutum



Fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa (2016)

Os resultados mostram que a destinação mais praticada é a que não causa impactos diretos na microbacia, na qual 61% de produtores encaminha as embalagens para uma caçamba de recolhimento comunitário administrada pela prefeitura municipal, sendo menor a porcentagem da prática de enterrar os resíduos (4%). A prática mista, relatada por 26% dos produtores traduz a incerteza quanto à destinação mais adequada, quando se dispõem a selecionar os vidros e destiná-los à caçamba e queimar as embalagens plásticas. Dos vinte e três produtores participantes da pesquisa, dois relataram que levar os resíduos para a cidade representa a sua prática de descarte.

A Figura 15 mostra a localização da caçamba comunitária para coleta de resíduos sólidos. Produtores informaram que o recolhimento é administrado pela Prefeitura Municipal, no período semanal, falhando em determinadas épocas e causando acúmulos no seu entorno. Os pontos mais distantes da caçamba, nos limites da microbacia, estão em média a 2,5 km, em linha reta, podendo ser maior.

Figura 15 - Limites da microbacia do Mutum, APA do rio Uberaba, com localização da caçamba de coleta de resíduos sólidos na comunidade



Fonte: Google Earth (2016)

Na Figura 16 observa-se que alguns produtores fazem a separação dos resíduos gerado pelos produtos veterinários, dos resíduos da residência, preferindo em alguns casos, acumular embalagens e fazer a destinação em maior volume, justificado pela própria distância já mencionada, e também separar agulhas em garrafas PET, dando preferência para a realização da queima dessa categoria de resíduo.

Figura 16 - Seleção de embalagens de medicamentos veterinários e agulhas, realizada por produtores rurais na microbacia do Mutum (2016)



Fonte: fotos da autora

Observa-se porém, uma variedade de apresentações comerciais, entre vidro, plástico e embalagens metálicas, além de caixas de papel e bula que revestem e acompanham cada medicamento. Ainda, alguns produtos apresentam a rolha de borracha, as agulhas, os escalpes e os medicamentos com seringas, a exemplo dos antibióticos para controle de mastites, o que dificulta uma seletividade por parte de produtores e também de processos de logística.

As práticas de enterrar ou queimar as embalagens de produtos veterinários (Figura 17) acontecem concomitantes à outros resíduos. A queima é realizada no entorno das casas, não ultrapassando diâmetros de 5 metros que, quase sempre, levam o produtor a conviver com a fumaça em suas residências.

Figura 17 - Práticas de descarte de resíduos realizada por produtores rurais na microbacia do Mutum



Fonte: fotos da autora

O sistema de recolhimento não seletivo apresenta-se como um complicador quando se analisa que a destinação final é o aterro público comum, e que a caçamba recebe diferentes tipos de resíduos, sem qualquer tipo de tratamento (Figura 18). De forma crítica, os produtores que estão mais próximos da caçamba, relataram que o vento carrega resíduos para suas propriedades e que muitas vezes os animais acabam ingerindo sacolas plásticas que lhes causam graves problemas digestivos.

Por esse motivo, o Sindicato dos Produtores Rurais de Uberaba, pressionou a Prefeitura Municipal para criação de ecopontos rurais como solução aos problemas relativos aos resíduos sólidos (SRU, 2016) que é alvo de muitas críticas por parte de produtores, principalmente

quanto à periodicidade da coleta.

Figura 18 - Caçamba comunitária para destinação de resíduos sólidos na microbacia do Mutum com sistema de coleta não seletivo



Fonte: fotos da autora

Resultados preliminares da pesquisa de Gonçalves et al. (2017), acerca do conhecimento e a consciência dos produtores rurais de pequeno, médio e grande porte, de diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul quanto ao descarte de frascos de medicamentos em suas propriedades mostram um cenário mais crítico e preocupante. Dos 53 produtores participantes da pesquisa, 42% utilizam a queima como descarte dos resíduos, 6% enterram e 26% realiza a prática mista de enterrar e queimar.

Jimenez Filho (2016) alerta ainda para a negligência do tema em bulas de hormônios utilizados em práticas reprodutivas. Em sua pesquisa, somente uma das 45 bulas dos hormônios utilizados trouxe recomendação para o descarte dos frascos de forma a não promover a contaminação ambiental. Outras duas bulas recomendam enterrar ou queimar os dispositivos e implantes de progesterona e as outras 42 bulas analisadas não trouxeram recomendações para o correto destino dos resíduos sólidos gerados.

Oportuno destacar que, no perímetro municipal de Uberaba, está instalada uma central de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas administrada pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV, com capacidade de recebimento de mil toneladas/ano, fato que reflete positivamente na gestão de resíduos de embalagens de

agrotóxicos para a região e pode estar associado ao fato de produtores da microbacia do Mutum demonstrarem interesse em colaborar com algum tipo de seletividade para o descarte de embalagens de produtos veterinários, conforme as respostas “caçamba seletiva”, “devolver nas lojas”, “posto de coleta como os agrotóxicos”, “posto de coleta na cidade” do questionamento feito sobre as hipóteses de destinação adequada para os resíduos tratados anteriormente.

A prática de devolução de embalagens de agrotóxicos, já consolidada no Brasil através do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias-INPEV, demonstra que é possível trabalhar com a logística reversa de embalagens de agrotóxicos e que esta também seria uma alternativa e a solução mais adequada para os produtos veterinários, apesar da diversidade de apresentações.

A tramitação do Projeto de Lei nº 148 de 2011 no Senado que disciplina o descarte de medicamentos de uso humano e veterinário, além de seu apelo ambiental, tem como aliado a consolidação de práticas já estabelecidas com os agrotóxicos e tende a contar com participação efetiva de maioria de produtores rurais.

5.4.2 Dejetos e Carcaças

Os maiores volumes de dejetos animais na microbacia do Mutum são provenientes dos sistemas intensivos de criação; um confinamento de 286 fêmeas bovinas destinado à produção de leite e uma granja composta de 3 galpões que aloja até 78 mil aves para produção de carne de frango, por ciclo de alojamento.

As duas propriedades trabalham com sistemas de compostagem dos resíduos. A primeira, realiza o tratamento dos dejetos sólidos e reutiliza o composto para adubação das áreas de cultivo de milho. Os dejetos líquidos não recebem nenhum tipo de tratamento.

A granja, trabalha com sistema de compostagem dos resíduos da cama de aviário, que é constituída pelos dejetos das aves, material absorvente (serragem ou maravalha), penas e restos de alimentos e depois comercializa o produto final para adubação de áreas agrícolas.

Outro resíduo produzido pela granja, são as carcaças de aves mortas. A quantidade de carcaças irá depender da eficiência produtiva da criação; quanto melhor o manejo, menores os índices de mortalidade e conseqüentemente menor a quantidade de resíduos gerada. A compostagem também é o tratamento dado para esse resíduo na granja localizada na microbacia.

Com relação às carcaças de bovinos e equinos, os animais de maior porte na microbacia, 69% dos produtores afirmaram deixar os cadáveres nos pastos para consumo de aves da família Cathartidae, os urubus. Três desses produtores informaram que existe uma área de cascalhos (localizada na microbacia vizinha), que eles consideram um tipo de cemitério, onde costumam transportar as carcaças para serem decompostas. Dois produtores realizam a queima e outros dois utilizam a prática de enterrá-las.

Tendo em vista a importância de aves necrófagas na cadeia alimentar, convém ressaltar que os resíduos de medicamentos veterinários podem tornar a população de urubus vulneráveis na microbacia, prejudicando a decomposição de carcaças animais. De acordo com Margalida et al (2014), estima-se que os abutres espanhóis retirem mais de 8 mil toneladas de carcaças de gado por ano, evitando a liberação de gases de efeito estufa e ganhando atenção nas listas de preservação de espécies.

5.5. Saúde única no contexto da microbacia do Mutum – futuro

O diagnóstico das explorações animais na microbacia do Mutum abrangem aspectos de saúde nos três níveis da abordagem em Saúde Única: humana, animal e ambiental, associados ao uso de medicamentos veterinários e destinação de resíduos, elencando desafios e oportunidades que essas ligações representam.

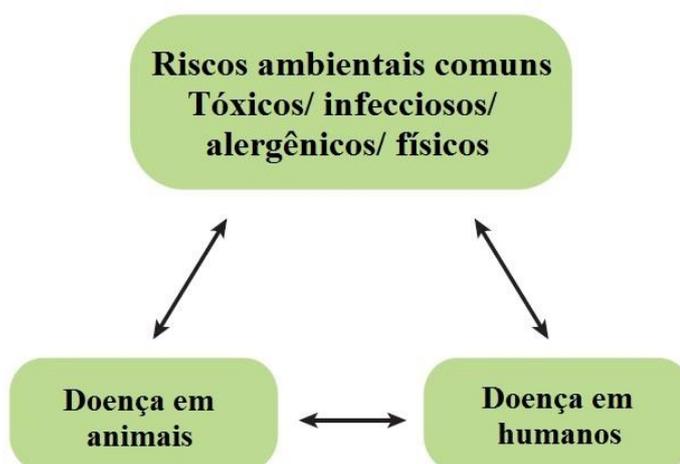
Contudo, os resultados evidenciam que o papel do médico veterinário e dos produtores rurais está aquém das expectativas geradas pela Organização Mundial de Saúde Animal-OIE para a gestão de riscos de doenças emergentes e patógenos zoonóticos. A “invisibilidade” dos riscos associados ao uso de produtos veterinários, traz complicações

- na saúde da microbacia, pelo volume de resíduos sólidos (embalagens, dejetos, carcaças), pelo potencial impacto na biodiversidade de fauna, recursos hídricos e ampliação/degradação de pastagens;
- na saúde dos animais, pelo uso irresponsável de antiparasitários e antibióticos, sem acompanhamento veterinário e sem registros;
- na saúde humana, pelos resíduos em alimentos, principalmente de antimicrobianos, levando à resistência de bactérias e aumento de infecções, além da disseminação de doenças pela água contaminada.

Rabinowitz & Conti (2013), apoiados nas estratégias de Saúde Única, sugerem que a inclusão do manejo da paisagem e a compreensão de fatores ecológicos podem expandir medidas de controle na prevenção de doenças e beneficiar em maior grau as populações animais e humanas, corroborando com a análise proposta nesse estudo.

Assim, considerando a relevância da APA do rio Uberaba, acredita-se que maior atenção deveria ser dada ao manejo de explorações animais na microbacia do Mutum, exigindo cooperação do setor animal e humano para mitigar os riscos apontados (Figura 19) e garantir a proteção efetiva da área, maior segurança dos alimentos produzidos e preservação do recurso hídrico que abastece o município de Uberaba.

Figura 19 - Riscos compartilhados entre humanos e animais



Fonte: RABINOWITZ & CONTI (2013)

Entretanto, para se alcançar o patamar desejado, as mudanças começam com a inclusão de veterinários na elaboração de planos de manejo de unidades de conservação e em programas de atenção à saúde municipais além da elaboração de programas de educação sanitária e assistência rural regionalizados.

6. CONCLUSÃO

A microbacia do Mutum é caracterizada essencialmente pela exploração animal, de espécies diversificadas, com finalidade de subsistência. A bovinocultura representa maior parte das criações e existe uma granja de avicultura comercial instalada. As práticas de uso de medicamentos veterinários são consideradas de risco, pois há um baixo índice de suporte veterinário profissional e de registros de monitoramento para produção de alimentos seguros. O recolhimento de embalagens de produtos veterinários se dá de maneira satisfatória, mas sua destinação é irregular. Em duas propriedades os dejetos sólidos são tratados por compostagem, mas a segurança dos compostos gerados não é avaliada. As carcaças de bovinos e equinos ficam dispostas nos pastos, alimentando aves necrófagas. Em metade das propriedades, a dessedentação animal é realizada no córrego ou em nascentes, podendo levar a erosão do solo e contaminação das águas superficiais por dejetos.

A literatura confirma que há riscos para a saúde humana e impactos ao meio ambiente, provocados pelo uso de medicamentos veterinários em animais de produção, sendo a resistência antimicrobiana apontada como a mais preocupante.

As estratégias mundiais para desenvolver a Saúde Única são pertinentes para Áreas de Proteção Ambientais como a APA do rio Uberaba e reforçam a participação mais efetiva da medicina veterinária frente aos desafios da gestão de riscos para doenças emergentes de caráter zoonótico. Preservar a saúde dos recursos hídricos na microbacia do Mutum evita disseminação de patógenos e garante melhor qualidade de água para abastecimento público.

REFERÊNCIAS

ABDALA, Vera Lúcia. **Diagnóstico hídrico do rio Uberaba-MG como subsídio para a gestão das áreas de conflito ambiental**. 2012. 64 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100803>> Acesso em: 7 jul. 2016.

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: **Resíduos Sólidos: classificação**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.videverde.com.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

ACERO-AGUILAR, M. Zoonosis y otros problemas de salud pública relacionados con los animales: reflexiones a propósito de sus aproximaciones teóricas y metodológicas. **Revista Gerencia y Políticas de Salud**, v. 15, n. 31, p. 232-245, 2016. <DOI: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgyops15-31.zops>> Acesso em: 20 mar. 2017.

ALANAC – Associação dos laboratórios farmacêuticos nacionais. **Pirataria de medicamentos veterinários atinge 15% do mercado**. 2016. Disponível em: <http://www.alanac.org.br/noticias-associados.php?id_noticia=3139> Acesso em: 23 mar. 2017.

ALEXANDRATOS, N., BRUINSMA J., “**World agriculture towards 2030/2050, the 2012 revision**” (FAO Agricultural Development Economics Division, Rome, 2012). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

ALVES GOMES, Ana Carolina et al. Incentivos para a viabilização do biogás a partir dos resíduos da pecuária leiteira no Estado de Minas Gerais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 30, jul. 2014. ISSN 2176-9109. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/34192>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

ASBIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. **Relatório estatístico de importação, exportação e comercialização de sêmen, 2014**, 30p. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2015.

BARBOSA, D. S. A inserção do Médico Veterinário nos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF): novos caminhos de atuação na saúde pública. **Journal of Management & Primary Health Care**. Saúde animal, teoria e ações de vigilância na Atenção Primária à Saúde v. 5, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://www.jmphc.com.br/saude-publica/index.php/jmphc/article/view/189>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BARRETO, W. D. **Processo de desenvolvimento de fármacos veterinários**. 2013, 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Bioquímica, UNESP, 2013. Acesso em: 31 jan. 2016. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MBI13003.pdf>>

BEASLEY, Val et al. One toxicology, ecosystem health and 'one health'. **Vet Ital**, v. 45, p. 97-110, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/43136361_'One_Toxicology'_Ecosystem_Health'_and_'One_Health'>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BEEFPOINT. **Agricultura Mundial até 2030 – principais pontos**. 2002. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/especiais/fao-agricultura-mundial-ate-2030-principais-pontos-6421/>> Acesso em: 22 mar. 2017.

BEEFPOINT. OIE lança portal 'One Health' na internet. **2016**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-do-boi/oie-lanca-portal-one-health-na-internet/>>. Acesso em: 22 mar. 2017

BOXALL, A. B.; Kolpin, D. W.; Halling-Sørensen, B. & Tolls, J. Peer reviewed: are veterinary medicines causing environmental risks? **Environmental science & technology**, 37(15), 286A-294A, 2003. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es032519b>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

BOKMA-BAKKER, M. H. et al. Antibiotic use in Brazilian broiler and pig production: an indication and forecast of trends. **Wageningen UR Livestock Research**, 2014. Disponível em: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/452289>> Acesso em: 19 mar. 2017.

BORSANELLI, Ana Carolina, et al. Tempo na atividade e percepção de risco de produtores de leite no emprego de produtos veterinários. **Veterinária e Zootecnia**. 2015 mar.; 22(1): 54-60. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/view/863/600>> Acesso em: 27 jan. 2016.

BRAGA JUNIOR, S. S.; PINHEIRO, L. R. D. A importância da reciclagem dos resíduos sólidos dentro das organizações. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas/Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 7, n. 1, p. 55-69, 2014. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/151>> Acesso em: 19 mar. 2017.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, 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** de 23.12.2010 - Edição extra. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm> Acesso em: 18 mar. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. **D.O.U de 10/12/2004**, Brasília, DF, dez. 2004. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/res_306.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **DOU de 22/12/1997**, Seção 1, páginas 30841-30843 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358 de abril de 2005, Brasília. **DOU de 4/05/2005**, Seção 1, páginas 63-65. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002, Brasília, 2002. **DOU de 20/11/2002**, Seção 1, páginas 92-95. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>>. Acesso em: 21 abr. 2017

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC** (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. **DOU de 18/07/2000**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm> Acesso em: 20 mar. 2017.

BRASIL. Decreto Nº 8.840 de 24 de agosto de 2016. Altera o Anexo ao Decreto nº 5.053, de 22 de abril de 2004, que aprova o Regulamento de fiscalização de produtos de uso veterinário e dos estabelecimentos que os fabriquem ou comerciem. **DOU de 25.8.2016**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8840.htm#art1>. Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Relatório - Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários**. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/produtos-veterinarios>>. Acesso em: out. 2016

BRASIL 2016^a. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45 de 22 de novembro de 2016. Proibir, em todo o território nacional, a importação e a fabricação da substância antimicrobiana sulfato de colistina, com a finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal. Brasília, 2016. **DOU de 30/11/2016** (nº 229, Seção 1, pág. 6). Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_27231571_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_45_DE_22_DE_NOVEMBRO_DE_2016.aspx>. Acesso em: 15 abr. 2017.

BRASIL, 2016b. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Resistência aos antimicrobianos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/registecia-antimicrobianos>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

CAMEVET – The American Committee Veterinary Medicinal Products. Disponível em: <<http://www.rr-americas.oie.int/index.php?id=171>>.

CAPANEMA, L. X. de L. et al. Panorama da indústria farmacêutica veterinária. **BNDES Setorial**, n. 25, p. 157-173, 2007. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2530>> Acesso em: 31 jan. 2016.

CARDOSO, Bárbara Françoise; OYAMADA, Graciela Cristine; DA SILVA, Carlos Magno. Produção, Tratamento e Uso dos Dejetos Suínos no Brasil. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 32, p. 127-145, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2015.32.127-145>. Acesso em: 28 mar. 2017.

CIFUENTES EE. Protección del medio ambiente y actividades de salud publica veterinaria. **Rev Sci Tech Off Int Epiz.** 1992; 11(1):191-203. Disponível em: <<https://www.oie.int/doc/ged/D8632.PDF>> Acesso em: 23 mar. 2017.

CNA- Confederação Nacional de Agricultura. **CNA lança campanha de combate à pirataria de medicamentos veterinários.** 2014. Disponível em: <<http://sna.agr.br/cna-lanca-campanha-de-combate-a-pirataria-de-medicamentos-veterinarios/>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

CNPC – Conselho Nacional da Pecuária de Corte. 2017. **Embalagens de medicamentos veterinários precisam ser recolhidas.** Disponível em: <<http://cnpc.org.br/noticias-cnpc/embalagens-de-medicamentos-veterinarios-precisam-ser-recolhidas.html>> Acesso em: 27 mar. 2017.

DA SILVA, I. J.; SANTOS, L. R. Impacto ambiental das explorações agropecuárias: legislação e inserção profissional. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 18, n. 2, p. 52-57, 2015. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/cvt/article/view/30609>> Acesso em: 23 mar. 2017.

DAVIES, Dame Sally. **Antimicrobial resistance-why the irresponsible use of antibiotics in agriculture must stop.** World Health, 2014. Disponível em: <<http://www.saveourantibiotics.org/media/1466/antibiotics-alliance-40pp-report-2015-final-artwork-1.pdf>>. Acesso em: fev. 2017

DE ARAUJO DINIZ, S. **Avaliação de risco à presença de resíduos de avermectinas na carne bovina sob Inspeção Federal associada às práticas de produção pecuária no Brasil entre 2002-2013.** 2015. 81 p. Tese. Universidade Federal de Minas Gerais. Pós-graduação em Ciência Animal. Disponível <<http://hdl.handle.net/1843/SMOC-9VTPKE>> Acesso em: 22 mar. 2017.

DE ARAÚJO SCHIAVINI, J; CARDOSO, C. E; RODRIGUES, W. C. Desreguladores Endócrinos no Meio Ambiente e o Uso de Potenciais Bioindicadores. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 4, n. 3, p. 33-48, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21727/teccen.v4i3>. Acesso em: 20 mar. 2017.

DHAMA, Kuldeep et al. **One world, one health-veterinary perspectives**. *Adv. Anim. Vet. Sci*, v. 1, n. 1, p. 5-13, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259870457_One_world_one_health_-_Veterinary_perspectives>. Acesso em: 22 mar. 2017

DI GUARDO, A.; FINIZIO, A. Sustainable use of veterinary pharmaceuticals on the territory (Sust-PHarm): Linking available database of manure management and environmental fate models. *Science of The Total Environment*, v. 575, p. 1014-1026, 2017. DOI:10.1016/j.scitotenv.2016.09.168. Acesso em: 20 mar. 2017.

DIONISIO, A. C. **Sorção e dissipação de abamectina em solos brasileiros. 2016**. 107 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000968217>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

DOS SANTOS, S. J. et al. Construção de um biodigestor caseiro como uma tecnologia acessível a suinocultores da agricultura familiar. *PUBVET*, v. 11, p. 207-312, 2016. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/99847100f1854f40ea1fa90623f5db64.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

EMA - European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Disponível em: <<http://www.ema.europa.eu/>>.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Codex Alimentarius Commission. Roma, 2012. 36 p.

FAO/OIE – **Guia de Boas Práticas para animais de produção e alimentos seguros**. Roma, 2010. Disponível em: <http://veterinarios.or.cr/app/webroot/files/doc/documentos/De-Interes%E2%80%933Archivo/3_Lang_Good_farming_practices.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2017.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Roma. 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>>. Acesso em: 04 jun. 2016

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2016-2020**, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/es/c/2f749e74-5ca8-4934-8762-9fd61ad6935e/>>. Acesso em: 5 abr. 2017.

FAO, WHO et al. **Contributing to one world, one health: a strategic framework for reducing risks of infectious diseases at the animal-human-ecosystems interface**. Consultation document, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/aj137e/aj137e00.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

FDA - Food and Drug Administration. Center for Veterinary Medicine. Disponível em: <www.fda.gov/cvm/efoi/ea/ea.htm>.

FERNANDES, M. J. et al. A evolução recente da indústria farmacêutica veterinária. Nov. 2013. **Informe setorial BNDES**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Informes_Setoriais/201311_informe27.html>. Acesso em: 31 jan. 2016.

FERREIRA, Lara Cristine Gomes; DE ALMEIDA, Maria Geralda. Usos e conflitos na APA do Pouso Alto (GO): uma abordagem sobre a percepção dos atores locais de Colinas do Sul e Cavalcante. **Ateliê Geográfico**, v. 8, n. 1, p. 215-230, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5216/ag.v8i1.29955> .Acesso em: 20 mar. 2017.

FERREIRA, R.G. et al. Panorama da ocorrência de resíduos de medicamentos veterinários em leite no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, n.19, v.2, p.30-49, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.bc.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634609/2530>> Acesso em: 15 mar. 2017.

FERREIRA, V. A.; TAMBOUGI, E. B. Fontes de energia renováveis geradas por meio dos dejetos de animais domésticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 47-57, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.22292/mas.v10i5.473>. Acesso em: 15 mar. 2017.

FIOCRUZ. **Fiocruz comemora 100 anos de vacina veterinária**. 2008. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/pt-br/node/2718>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

FREITAS, TMS. **Vacinas utilizadas no manejo sanitário de bovinos**. Trabalho de seminário, Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2012. Disponível em: <https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Vacinas_utilizadas_no_manejo_sanit%C3%A1rio_de_bovinos.pdf?1352460327>. Acesso em: 4 nov. 2016.

FUSCO, Maria Alice; OLIVEIRA, Catia Verônica dos Santos; PEPE, Vera Lucia Edais. Farmacovigilância veterinária e a saúde humana: uma revisão dos programas selecionados de notificação de eventos adversos a medicamentos veterinários. **Archives of Veterinary Science**, [S.l.], v. 15, n. 1, out. 2010. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v15i1.14864>. Acesso em: 9 abr. 2017

GARDENAL, Isabel. Pesquisador avalia ação de fármaco veterinário no solo. **Jornal da UNICAMP**. Campinas, Ed. nº 637. 14-20 set. 2015, pg. 9. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/jornal/paginas/ju_637_paginacor_09_web.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2016.

GHISELLI, G.; JARDIM, W.F. Interferentes endócrinos no ambiente. **Quím. Nova**, v.30, p.695-706, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000300032>. Acesso em: 17 mar. 2017.

GONÇALVES, Thaís Lopes et al. Manejo de resíduos veterinários em propriedades rurais do Rio Grande do Sul (Dados Preliminares). **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 8, n. 2, 2017. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/17736>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

HOEKSTRA, Arjen Y.; MEKONNEN, Mesfin M. The water footprint of humanity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 109, n. 9, p. 3232-3237, 2012. DOI: www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1109936109/-/DCSupplemental. Acesso em: 19 mar. 2017.

HILLERTON, J. E. et al. Use of antimicrobials for animals in New Zealand, and in comparison with other countries. **New Zealand veterinary journal**, v. 65, n. 2, p. 71-77, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00480169.2016.1171736>. Acesso em: 20 mar. 2017.

HRISTOVSKI, Misho et al. Concept of One Health-a New Professional Imperative. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 3, n. 3, p. 229-232, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3889/MJMS.1857-5773.2010.0131>. Acesso em: 19 mar. 2017.

HUGHES SR, Kay P, Brown LE. 2012. Global synthesis and critical evaluation of pharmaceutical data sets collected from river systems. **Environ. Sci. Technol.**, 2013, 47 (2), pp 661–677. DOI: 10.1021/es3030148. Acesso em: 18 mar. 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População estimada, **Cidades@**, 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=317010>>. Acesso em: 03 jan. 2016

IEF – Instituto Estadual de Florestas. **APAS estaduais em Minas Gerais**. 2016. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/117>>. Acesso em: mar. 2017.

IMA-Instituto Mineiro de Agropecuária. **Cadastro de estabelecimentos comerciais de produtos veterinários, 2016**. Dados não publicados. Disponível em: <fabiana.gomes@ima.mg.gov.br> Acesso em: set. 2016.

INCRA-Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Tabela com módulo fiscal dos municípios brasileiros**. 2013. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf> Acesso em: 5 nov. 2016.

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de Sustentabilidade 2015**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatorio-sustentabilidade-2015.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril Resíduos sólidos inorgânicos** - Relatório de Pesquisa, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18371&Itemid=7>. Acesso em: abr.2016

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **A Produção para Autoconsumo no Brasil uma análise a partir do Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/130328_relatorio_producao_autoconsumo>. Acesso em: 23 mar. 2017.

JHPH - Johns Hopkins Public Health. Twilight of Antibiotics? Indiscriminate use of precious medicines in animal feed may lead us into a post-penicillin age. **Magazine of Bloomberg School**, Special Issue, 2014. Disponível em: <<http://magazine.jhsph.edu/2014/food/sections/farm/twilight-of-antibiotics/>>. Acesso em: mar. 2017.

JIMENEZ FILHO, D. L. **Fatores de risco para a saúde coletiva e para o meio ambiente na utilização de hormônios em programas de reprodução assistida em bovinos**. Tese. UNESP, 2016. Disponível em: <<<http://hdl.handle.net/11449/144965>>. >. Acesso em: 20 mar. 2017.

KAHN, L. H. Protecting the planet and sustainable development. **South Eastern European Journal of Public Health**, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www.seejph.com/index.php/seejph/article/view/135>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

KORB, Arnildo et al. Riscos para a saúde humana do uso de antibióticos na cadeia produtiva leiteira. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, 4(1), 21-36, 2011. Disponível em: <http://esp.saude.sc.gov.br/sistemas/revista/index.php/inicio/article/viewArticle/91>. Acesso em: jul. 2016

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/507>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

LAMMIE, S. L.; HUGHES, J. M. Antimicrobial resistance, food safety, and one health: the need for convergence. **Annual review of food science and technology**, v. 7, p. 287-312, 2016. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-food-041715-033251>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

LIMA, P. G., BRAGA, W. R. O., LOURENZANI, A. E. B. S., & FORTI, J. C. Análise da gestão de resíduos sólidos gerados por galinhas poedeiras em uma granja familiar. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, 10(4), 403-415. DOI: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2016v10n4p403-415>. Acesso em: 20 mar. 2017.

LIU, S.; YING, G-G.; ZHANG, R-Q. et al. Fate and occurrence of steroids in swine and dairy cattle farms with different farming scales and wastes disposal systems. **Environ. Pol.**, v.170, p.190-201, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.07.016>. Acesso em: 22 mar. 2017.

MARGALIDA, A. et al. One Health approach to use of veterinary pharmaceuticals. **Science**, v. 346, n. 6215, p. 1296-1298, 2014. DOI: 10.1126/science.1260260. Acesso em: 20 mar. 2017.

MARQUES, H. & ANTUNES, R. Você conhece o conceito One Health (Saúde Única)? **Entrevista - Avicultura Industrial**, 2016. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/voce-conhece-o-conceito-one-health-saude-unica/20160623-092829-C919>> Acesso em: 22 mar. 2017.

MARQUES, M. D.; BRAGA JUNIOR, S.S.; SILVA, D. A Lei dos Agrotóxicos: um estudo sobre responsabilidade prevista, perante os produtores rurais do interior do Estado de São Paulo. **InterfacEHS** (Ed. português), v. 11, p. 26-41, 2016. Disponível em: <<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2016/06/4.11.1.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2017.

MASELLI, Bianca de Souza. **Ensaio ecotoxicológicos aplicados a avaliação de resíduos da produção de medicamentos veterinários**. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://bdtd.unifal-mg.edu.br:8080/handle/tede/544>>. Acesso em: 28 mar. 2016

MAURO, M. L. et al. Desafios na delimitação do zoneamento da área de proteção ambiental do rio Uberaba (Uberaba/MG). **AMBIÊNCIA**, v. 12, n. 3, p. 851-858, 2016. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/4340>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

MENEZES OLIVEIRA, Vanessa et al. Os medicamentos veterinários no meio ambiente: aplicações e implicações. **Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos**, 1 (2), 183-192, 2009. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/captar/article/view/2720>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

METZ, H. L. **Construção de um biodigestor caseiro para demonstração de produção de biogás e biofertilizante em escolas situadas em meios urbanos**. Departamento de Engenharia Rural. Universidade Federal de Lavras 2013. Disponível em: <<http://portal.mda.gov.br/o/15194541>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.183, de 20 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba - APA do Rio Uberaba - e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 21 jan. 1999. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=796>> Acesso em: 05 mai. 2016.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 06 jul. 2010. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970>> Acesso em: 10 nov. 2016.

MIRANDA, Cyro. **Projeto de Lei do Senado Federal nº 148 de 7 de abril de 2011**. Disponível em: <<http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/99828>> Acesso em: 04 nov. 2016.

NONAKA, C.K.V. et al. Occurrence of antimicrobial residues in Brazilian food animals in 2008 and 2009. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v 29, n.4, p.526–534, April 2012. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/19440049.2011.625649>. Acesso em: 19 mar. 2017.

O'NEILL, J. **Antimicrobials in Agriculture and the Environment: Reducing Unnecessary Use and Waste; the Review on Antimicrobial Resistance (2015)**. Disponível em: <<https://amrreview.org/sites/default/files/Antimicrobials%20in%20agriculture%20and%20the%20environment%20-%20Reducing%20unnecessary%20use%20and%20waste.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. **The Sixth Strategic Plan (2016 - 2020)**. 2016 Disponível em: <<http://www.oie.int/en/about-us/director-general-office/strategic-plan/>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. **Una sola salud**. 2016. Disponível em: <<http://www.oie.int/es/para-los-periodistas/onehealth-es/>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

OMOTE, H. S. G.; SLUSZZ, T. Prospecção de Mercado visando P&D para Medicamentos Veterinários para Bovinocultura no Brasil. **GEINTEC- Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 3, n. 5, p. 129-147, 2013. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/294>>. Acesso em: 4 abr. 2016

PAGE, S. W.; GAUTIER, P. Use of antimicrobial agents in livestock. **Revue Scientifique et Technique-OIE**, v. 31, n. 1, p. 145, 2012. Disponível em: <<http://www.unitheque.com/UploadFile/DocumentPDF/L/OJNY-9789290448754.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

PALHARES, Júlio César Pascale (Org.). **Produção animal e recursos hídricos**. São Carlos: Editora Cubo, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304215942_Producao_Animal_e_Recursos_Hidricos> Acesso em: 10 dez. 2016

PEREIRA, Fabrine Bigatão. **Diagnóstico de situação das práticas de manejo sanitário em sistemas de produção de bovinos de corte**. 2010. 35 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/94741>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

PEREIRA, Fabrine Bigatão; DUTRA, Iveraldo dos Santos. Diagnóstico de situação das práticas de manejo sanitário em sistemas de produção de bovinos de corte. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 4, p. 522-530, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/132993>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

PEREIRA, Leandro Alves et al. Ocorrência, comportamento e impactos ambientais provocados pela presença de antimicrobianos veterinários em solos. **Química Nova**. 2012. Disponível em: <http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol35No1_159_27-RV11182.pdf>. Acesso em: 7 set. 2016.

POLITANO, W., & PISSARRA, T. C. Avaliação por fotointerpretação das áreas de abrangência dos diferentes estados da erosão acelerada do solo em canaviais e pomares de citros. **Engenharia Agrícola**, 25, 242-252, 2005. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2005130127>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

RABINOWITZ, Peter; CONTI, Lisa. Links among human health, animal health, and ecosystem health. **Annual review of public health**, v. 34, p. 189-204, 2013. Doi: 10.1146/annurev-publhealth-031912-114426. Acesso em: 29 mar. 2017.

REGITANO, Jussara Borges & LEAL, Rafael Marques Pereira. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 3, p. 601-616, 2010. Disponível em: <<http://producao.usp.br/handle/BDPI/4678>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

RODRIGUES, L.S., SILVA, I.J., LOPES, B.C. Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvopastoris e agroindustriais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, 68, 47-62, 2013. Disponível em: <https://issuu.com/escoladeveterinariaufmg/docs/caderno_tecnico_68_saneamento_ambie>. Acesso em: 5 out. 2016

RUMA. **The Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance**. 2015. Disponível em: <<http://www.ruma.org.uk/cattle/responsible-use-antimicrobials-dairy-beef-cattle-production/>> Acesso em: 5 mar. 2017.

SALLES, M. Como montar uma farmácia na fazenda. Caderno Notícias. **Revista DBO**, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Noticias/Como-montar-uma-farmacia-na-fazenda/14876>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

SANCHES, L. M. G. **Análise comparativa da evolução da brucelose humana e animal, em Portugal Continental de 2002 a 2011**. 2013. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/72751>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

SANTOS, M. R. C. **Desempenho sustentável em medicina veterinária: como entender, medir e relatar**. São Paulo: L.F.Livros, 2010.

SCHNEIDER, S. A presença e as potencialidades da Agricultura Familiar na América Latina e no Caribe. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 3, p. 11-33, out. 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/8390>> Acesso em: 19 abr. 2017.

SEMAM- Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano de Manejo Emergencial. Área de proteção ambiental municipal do rio Uberaba**. 2012. Disponível em: <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,24820>>. Acesso em: mai. 2016

SILVA, Tatiana Pastorello Pereira da, MOREIRA, Josino Costa, & PERES, Frederico. Serão os carrapaticidas agrotóxicos? Implicações na saúde e na percepção de riscos de trabalhadores da pecuária leiteira. **Ciência & Saúde Coletiva**, 17(2), 311-325, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n2/a06v17n2>>. Acesso em: 9 set.

SINDAN, 2015a. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal. Disponível em: <http://www.sindan.org.br/sd/base.aspx?controle=8>. Acesso em junho de 2015.

SINDAN, 2015. **Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal. Compêndio de Produtos Veterinários (CPV)**. Disponível em: <<http://www.cpv.com.br/cpv/>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos. **Logística reversa**. 2010. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 20 out. 2016.

SOUZA et al. Avaliação de informações técnicas contidas nas bulas dos antimicrobianos indicados para mastite bovina como método auxiliar na definição de protocolos de tratamento. **Circular Técnica**, EMBRAPA Gado de leite, n. 108, Juiz de Fora, Minas Gerais, jun. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126045/1/CT-108-Aval-inf-bulas-antimicrobianos.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

SOUZA, Agnis Cristiane de. **Parasiticidas sintético e natural em bovinos: escarabeíneos como indicadores de impactos ambientais sobre pastagens do Cerrado**. 2016. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil., 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11016>>. Acesso em: 04 nov. 2016

SPINOSA, H.S.; Górnaiak, S.L.; Bernardi, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 5.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011, p. 4.

SRU – Sindicato dos Produtores Rurais de Uberaba. Coleta de Lixo na zona rural é pauta de reunião entre SRU e Secretarias Municipais. **Notícias - SRU**, 2016. Disponível em: <<http://www.sru.com.br/noticias/328/coleta-de-lixo-na-zona-rural-e-pauta-de-reuniao-entre-sru-e-secretarias-municipais>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

TORRES, J. L. R. et al. A deterioração da ambiência numa microbacia da área de proteção ambiental do Rio Uberaba. **Global Science and Technology**, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/40/17>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

TORRES, José Luiz Rodrigues; VIEIRA, Dinamar Marcia da Silva; MONTES, Mariana Groff. Morfometria e qualidade da água da microbacia do córrego Mutum, afluente do rio Uberaba. In: 1º Simpósio Internacional de Água, Solos e Geotecnologias, 2015. Uberlândia. **Revista Ambiência**, v. 12, n. 3, 2016. Disponível em: <<http://www.sasgeo.eco.br/index.php/2015/cred/paper/viewFile/93/105>>. Acesso em: 15 ago. 2016

TRAVIS, D. A. et al. One Medicine One Science: a framework for exploring challenges at the intersection of animals, humans, and the environment. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1334, n. 1, p. 26-44, 2014. DOI: <10.1111/nyas.12601> Acesso em: 22 mar. 2017.

TUERLINCKX, Sandro Moreira; MORSELLI, Tânia Beatriz & MAUCH, Carlos R. Efeito do Sulfóxido de Albendazole sobre a mortalidade e atividade da enzima acetilcolinesterase em minhocas da espécie *Eisenia foetida*. **Revista da FZVA**, 18, (2), 2012. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewArticle/8036>>. Acesso em: 7 set. 2016.

UKOHR - United Kingdom One Health Report. **A joint report on human and animal antibiotic use, sales and resistance in the UK in 2013**. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Susan_Hopkins4/publication/281862160_UK_one_health_report_joint_report_on_human_and_animal_antibiotic_use_sales_and_resistance_2013/links/55fc178108aeba1d9f3afec0.pdf?origin=publication_detail>.

VAN BOECKEL, Thomas P. et al. Global trends in antimicrobial use in food animals. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 18, p. 5649-5654, 2015. doi: 10.1073/pnas.1503141112. Acesso em: abr. 2017.

VENCOFARMA. **Como montar uma farmácia veterinária na fazenda**. Boletim Técnico. Disponível em: <<http://www.vencofarma.com.br/common/uploads/artigos/394b6f70b6c0ec30fd8bb201b498ce771495.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

VICH - International Cooperation on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Product. Disponível em: <<http://www.vichsec.org/>>.

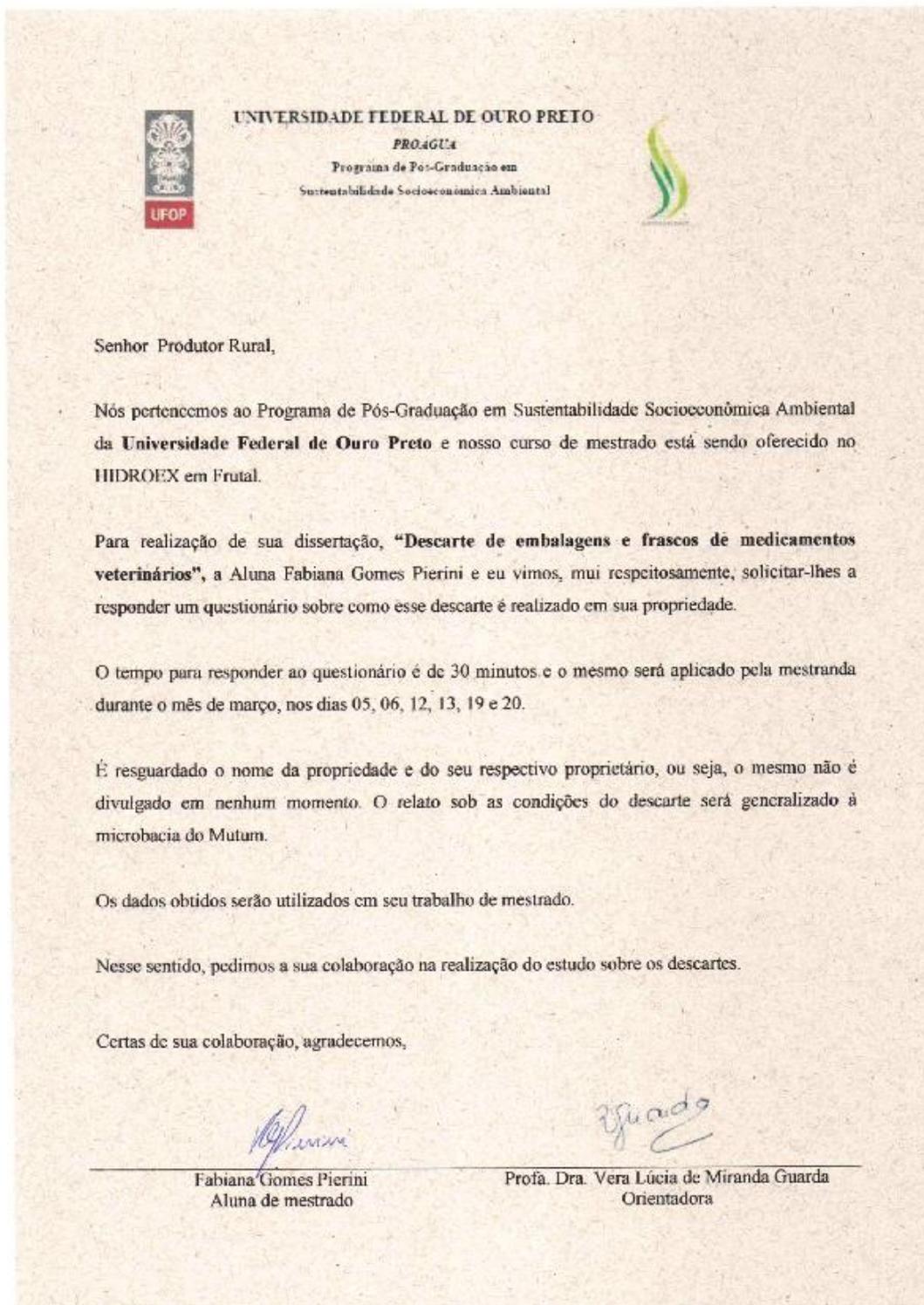
ZENG, Z.; LIU, J.; KOENEMAN, P. H.; ZARATE, E. e HOEKSTRA, A. Y. Assessing water footprint at river basin level: a case study for the Heihe River Basin in northwest China. **Hydrol. Earth Syst. Sci.**, 16, 2771–2781, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-16-2771-2012> Acesso em: 20mar. 2017.

WHO – World Health Organization. **Zoonoses and the Human-Animal-Ecosystems Interface**, 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/zoonoses/en/>>. Acesso em: mar. 2017.

WOODWARD, Kevin N. Veterinary pharmacovigilance. Part 4. Adverse reactions in humans to veterinary medicinal products. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, 28(2):185–201, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2885.2005.00648.x/full>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

ANEXOS

ANEXO A- Carta de Apresentação



ANEXO B – Questionário

Diagnóstico sobre uso e descarte de medicamentos veterinários em microbacia da APA rio Uberaba					
Fazenda Nº:		Nome da Propriedade:		Área:	Posição na microbacia:
Desenvolve atividade Pecuária:			Leite ou Corte:		Outras Espécies Animais:
Tem cadastro no IMA?	Bovinos declarados Machos:		Fêmeas:	Equinos:	Tração:
Destino do Leite ou Carne / Laticínio /Frigorífico?				Quantidade dia/mês:	
Consumo subsistência?			Tem tanque de resfriamento?		Tempo na Atividade Pecuária:
Origem da água para consumo dos animais:				Tem cocho?	Quantos?
Animais tem acesso ao córrego?					
Alimentação dos bovinos/ pasto/ silagem/ ração?				Tipo de manejo:	
Faz adubação, calagem, reforma de pasto?				Qual a gramínea utilizada?	
Já fez análise do solo?			Tem nascentes na propriedade? Quantas?		
Tem uma farmacinha veterinária?			Foto?	Quem é responsável por identificar doenças no gado?	
Onde costuma comprar medicamentos?			Quem receita o medicamento?		
Recebe orientações de veterinários com que frequência?				De que órgão ou empresa? Particular?	
Quais os principais medicamentos utilizados na saúde animal?					
Vacinas:	Aftosa	Vermífugos Endo e Ecto		injetável	Observados e de maior consumo/Brucelose/Mastites
	Brucelose			pour-on	
	Raiva	moscas		pulverização	
	Clostridioses polivalente	carrapatos e bernes			
	Leptospirose				
	Outras				
Quem aplica os medicamentos:					

Lê as instruções, bula e frascos?

Tem livro de registro de aplicações, nascimentos, mortes, manejo em geral?

Já utilizou produtos homeopáticos?

Qual o destino dos frascos e embalagens dos medicamentos utilizados na rotina da fazenda? (enterra, queima, lixo, outros) Foto:

Qual o destino de agulhas e seringas de de aplicação intramamária para controle de mastite?

Qual o destino dos medicamentos vencidos?

Qual o destino dos cadáveres? Enterra? Queima?

Quais os principais motivos de mortes de animais?

Informa algum médico veterinário sobre as mortes?

Faz algum uso dos dejetos do curral?

Qual a sugestão para o destino das embalagens e frascos de medicamentos veterinários?

Costuma frequentar palestras no Sindicato Rural?



Assinatura da pesquisadora:

Data:

Hora:

