

BOAS PRÁTICAS EM GESTÃO DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO ANIMAL





Uma publicação do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo (CRMV-SP) - 2024

Diretoria Executiva

Presidente: Méd.-vet. Odemilson Donizete Mossero

Vice-presidente: Méd.-vet. Fábio Ribeiro Manhoso

Secretário-geral: Méd.-vet. Fernando Gomes Buchala

Tesoureira: Méd.-vet. Rosemary Viola Bosch

Conselheiros Efetivos

Médico-veterinário: Carlos Eduardo Larsson

Médica-veterinária: Mirela Tinucci Costa

Médico-veterinário: Mussi Antonio de Lacerda

Médico-veterinário: Rogério Arno Miranda

Médico-veterinário: Silvio Arruda Vasconcellos

Médica-veterinária: Suely Stringari de Souza

Conselheiros Suplentes

Médico-veterinário: Felipe Consentini

Médico-veterinário: Raphael Marco Blech Hamaoui

Zootecnista: Ana Claudia Ambiel Corral Camargo

Médico-veterinário: Rodrigo Soares Mainardi

Médico-veterinário: Martin Jacques Cavaliero

Chefe de Gabinete

Renata Rezende

Diretor Técnico

Médico-veterinário: Leonardo Burlini Soares

Diretor Jurídico e Administrativo

Bruno Fassoni

Coordenadora Técnica Médica-veterinária

Médica-veterinária: Alessandra Karina da Silva Fonseca

Coordenadora de Comunicação

Laís Domingues Figueiredo Shingaki

Organização e Autoria

Elma Pereira dos Santos Polegato, CRMV-SP (presidente do Grupo de Trabalho sobre Resíduos Agropecuários e da Comissão de Saúde Ambiental do CRMV-SP)

Revisão técnica

Grupo de Trabalho de Destinação de Resíduos Gerados nas Atividades Agropecuárias
Comissão de Saúde Ambiental

Grupo de Trabalho em Destinação de Resíduos gerados nas Atividades Agropecuárias do CRMV-SP

Médica-veterinária: Elma Pereira dos Santos Polegato

Médica-veterinária: Juliana do Amaral Moreira C. Vaz

Médico-veterinário: Adroaldo José Zanella

Médica-veterinária: Hélia Maria Piedade

Médica-veterinária: Rosa Maria Ferreira Nogueiro Odorizzi

Comissão Técnica de Saúde Ambiental do CRMV-SP

Médica-veterinária: Elma Pereira dos Santos Polegato (presidente)

Médica-veterinária: Ana Claudia Furlan Mori

Médico-veterinário: Marco Antônio Crescimanno de Almeida

Médico-veterinário: Roberto de Azevedo Lobão

Diagramação

Vitória Gabriella Araujo Bergh

Isabella Teixeira Pereira

Ícones

Flaticon

Capa

Freepik

Adobe Stock

PALAVRA DO PRESIDENTE

Caros médicos-veterinários e zootecnistas,

É com grande satisfação que me dirijo a vocês neste guia dedicado às boas práticas em gestão de resíduos na produção animal. Como presidente desta autarquia, é um privilégio apoiar iniciativas que promovam a sustentabilidade e o desenvolvimento responsável de nossas atividades profissionais.

A produção animal desempenha um papel crucial em nossa sociedade, pois fornece alimentos essenciais para milhões de pessoas em todo o mundo. No entanto, também é nosso dever garantir que essa produção seja realizada de forma ambientalmente responsável, minimizando seu impacto no meio ambiente e na saúde pública.

A gestão adequada dos resíduos é um aspecto fundamental da nossa responsabilidade profissional. Ao adotarmos práticas que visam a redução, reutilização e reciclagem de resíduos na produção animal, estamos não apenas protegendo o meio ambiente, mas também promovendo a eficiência e a sustentabilidade de nossas operações.

É obrigação do médico-veterinário e do zootecnista manter os padrões sanitários, a qualidade de vida e bem-estar dos animais de produção. Por isso, elaboramos este guia que oferece uma série de diretrizes e recomendações práticas para ajudar nossos colegas a implementar sistemas de gestão de resíduos eficazes em suas instalações. Acreditamos que, desta forma, contribuiremos para um futuro mais sustentável para todos.

Aproveito para expressar minha gratidão a todos os envolvidos na elaboração deste material, bem como aos profissionais dedicados que trabalham incansavelmente para promover a sustentabilidade nas áreas da indústria e do agronegócio.

Conto com a ajuda de todos para fazer deste guia um sucesso, e que ele possa chegar às mãos do maior número de profissionais que necessitam destas informações. Que possamos continuar avançando rumo a uma produção animal mais responsável e sustentável.

Odemilson Donizete Mossero
Presidente do CRMV-SP

SUMÁRIO

1. Contexto histórico e justificativa	06
2. Objetivo Geral	06
3. Termos e definições	06
4. Introdução	09
Responsabilidade Socioambiental do profissional	09
Responsabilidade Técnica	10
Legislação Ambiental e Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	10
5. Considerações sobre bem-estar dos animais de produção	12
6. Classificação dos resíduos conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos	14
7. Principais resíduos gerados em propriedades rurais	17
8. Manejo Ambiental na Produção Animal	20
9. Uso de resíduos orgânicos como fertilizante em culturas agrícolas	22
10. Animais mortos: destinação e disposição adequadas	23
Modalidades de destinação ambientalmente adequada para animais mortos	23
Modalidades de disposição ambientalmente adequada para animais mortos	24
11. Tecnologias de tratamento de resíduos orgânicos em propriedades rurais	26
12. Aproveitamento energético de resíduos sólidos	28
13. Uso de resíduos inorgânicos na produção animal	30
14. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	31
15. Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA)	32
16. Manejo dos resíduos de serviços de saúde animal	33
Manejo, destino e disposição de resíduos da reprodução animal	39
Manejo de resíduos de ração medicada	39
17. Tecnologias para gerenciamento dos resíduos de saúde	40
18. Preparação e resposta a emergências sanitárias	42
Depopulação ou despovoamento de animais	42
Desastres ambientais	43
19. Biossegurança e Saúde do Trabalhador	44
20. Considerações finais	45
21. Referências	47

1. Contexto Histórico e Justificativa

O descarte de resíduos tem se tornado um problema mundial quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, pois além do impacto e comprometimento dos recursos naturais, eles também trazem grandes e graves consequências à saúde humana e dos animais. A legislação em vigor, no Brasil, é genérica e aplica-se também aos resíduos gerados em serviços veterinários, porém, devido à diversidade de espécies animais e atividades distintas, ela não é suficientemente clara.

O presente trabalho discorre sobre os principais resíduos gerados na produção animal em geral e, em especial, sobre os resíduos de atendimento à saúde animal, e racionaliza as informações para o cumprimento das atuais normas com práticas adequadas de gestão, manejo e destinação dos resíduos gerados na área animal.

Os resíduos provenientes das atividades profissionais na produção animal não são abordados especificamente na legislação ambiental brasileira e isto faz com que os profissionais não tenham condutas adequadas para as diferentes necessidades que possuem na rotina das suas atividades. Portanto, almeja-se, a partir da organização deste material prático, auxiliar os profissionais da Medicina Veterinária e da Zootecnia nas atividades que geram a produção de resíduos, instrumentalizá-los com material que facilite e colabore para o atendimento à legislação sanitária e ambiental, assim como possibilite a eles oferecerem serviços com qualidade, considerando a preservação da saúde humana, animal e ambiental, ou seja, a Saúde Única.

O guia pretende também auxiliar os órgãos governamentais nas diferentes esferas a produzirem legislação específica sobre resíduos da área veterinária para cumprimento da responsabilidade ambiental destes profissionais.

2. Objetivo Geral

Disponibilizar orientações técnicas básicas para o gerenciamento, destinação e disposição ambientalmente adequada dos resíduos gerados na produção animal.

3. Termos e Definições

- **Classe de risco 4**

Elevado risco individual e para a comunidade. Condição de um agente biológico que representa grande ameaça para o ser humano e para os animais, representando grande risco a quem o manipula e tendo grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro, não existindo medidas preventivas e de tratamento para esses agentes.

- **Destinação final ambientalmente adequada**

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas

pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final ambientalmente adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

- **Disposição final ambientalmente adequada**

Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

- **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde**

Conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas, técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e proporcionar um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores e a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

- **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA)**

Documento que aponta e descreve todas as ações relativas ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde animal, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes à geração, identificação, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, destinação e disposição final ambientalmente adequada, bem como as ações de proteção à saúde pública, do trabalhador e do meio ambiente.

- **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

- **Produtos de uso veterinário**

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. Incluem-se também os aditivos, suprimentos promotores, melhoradores da produção animal, medicamentos, vacinas, antissépticos, desinfetantes de uso ambiental ou equipamentos, pesticidas e todos os produtos que, utilizados nos animais ou no seu habitat, protejam, restaurem ou modifiquem suas funções orgânicas e fisiológicas, bem como os produtos destinados ao embelezamento dos animais. Os resíduos gerados devem ser tratados e destinados de maneira ambientalmente adequada.

- **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Todos os resíduos resultantes das atividades exercidas pelos serviços de saúde.

• Resíduos sólidos

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso, soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

• Responsável Técnico

Profissional de nível superior em Medicina Veterinária legalmente habilitado, que assume perante o CRMV a responsabilidade técnica pelos estabelecimentos veterinários, os quais são geradores de resíduos de serviços de saúde.

• Saúde Única

Abordagem global multisetorial, transdisciplinar, transcultural, integrada e unificadora que visa equilibrar e otimizar de forma sustentável a saúde de pessoas, animais e ecossistemas. Reconhece que a saúde de humanos, animais domésticos e selvagens, plantas e o meio ambiente (incluindo ecossistemas) estão intimamente ligados e são interdependentes. (<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-unica>).



4. Introdução

Responsabilidade Socioambiental do Profissional

Na produção animal, o manejo zoossanitário também requer cuidados particulares quanto à geração e gestão de resíduos, tanto os utilizados na profilaxia animal como vacinas, antimicrobianos e outros medicamentos em geral, classificados também como resíduos de serviços de saúde animal, assim como outros resíduos que também merecem e devem ser destinados de maneira ambientalmente adequada.

Atualmente, como em outros nichos de produção, os produtos de origem animal terão pela frente a barreira de serem produzidos de forma limpa, ou seja, com tecnologias sustentáveis, de modo a preservar os recursos naturais, portanto, os profissionais que atuam na área, deverão ter foco e conhecimento para mitigar os impactos ambientais gerados pela forma de produção, além das metas de lucro. Ou seja, trabalhar sob a ótica do desenvolvimento sustentável buscando sempre o equilíbrio nos seus três pilares: ambiental, social e econômico (CFMV, 2016).

O médico-veterinário, profissional de saúde, deve ter conhecimento dos problemas que a destinação e disposição irregulares de resíduos pode causar à saúde das pessoas, dos animais e do ambiente. Como preconizado no Código de Ética (Resolução CFMV nº 1.138/2016), é compromisso profissional assumido no juramento: “Juro que..., (...) cumprirei os dispositivos legais e normativos, respeitando o Código de Ética profissional, (...) em benefício da Saúde Única e bem-estar dos animais, promovendo o desenvolvimento sustentável. (...)”. Portanto, é responsabilidade socioambiental e sanitária do médico-veterinário zelar pela conformidade com as ações de proteção à Saúde Única e, o não cumprimento destas normativas, culmina em sanções disciplinares e éticas, sem prejuízo às sanções penais cabíveis.

É responsabilidade do médico-veterinário recomendar e realizar a destinação final ambientalmente adequada preconizada em legislação, quando nas respectivas atividades profissionais ocorrerem na produção de resíduos de saúde.

Especificamente como resíduos de saúde se deve observar:

✓ **RDC Anvisa nº 222/2018:** concentra sua regulação nas boas práticas para o controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde, nestes estão inclusos os de atendimento em saúde animal;

✓ **Resolução Conama nº 358/2005:** trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Define a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS;

✓ **Lei Federal nº 12.305/2010:** instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público, assim como aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Ainda no Estado de São Paulo deve-se considerar:

✓ **Resolução Conjunta SS/SMS/SJDC-SP nº 1/2004:** estabelece a Classificação, Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico sobre Resíduos de Serviços de Saúde Animal (RSSA);

✓ **Portaria CVS nº 21/2008,** aprova Norma Técnica sobre Gerenciamento de Resíduos Perigosos de Medicamentos em Serviços de Saúde.

Responsabilidade Técnica

A responsabilidade técnica deve ser entendida como o processo que materializa conceitos, sendo o Responsável Técnico (RT) a figura central que responde ética, legal e tecnicamente pelos atos profissionais, devendo ter capacitação para planejar, orientar e coordenar processos e cadeias de produção, ocupando posições de interação entre as instituições públicas de fiscalização (Ministérios, Secretarias Estaduais e Municipais), entidades de fiscalização e prevenção da saúde humana (Anvisa, Nasf, CCZ), entidades de proteção ao consumidor (Procon, MP) e o Sistema CFMV/CRMVs. Ao RT cabe a responsabilidade na elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.

O médico-veterinário e o zootecnista devem cumprir suas obrigações perante o estabelecimento em que prestam os serviços de Responsabilidade Técnica, não permitindo ingerência sobre seu trabalho, registrando os fatos de relevância e denunciando irregularidades ao Sistema CFMV/CRMVs e aos órgãos públicos.

O número de horas de permanência do RT no estabelecimento deve ser fixado levando-se em consideração o risco da atividade à saúde pública, a complexidade das atividades desenvolvidas, o tamanho do estabelecimento, o volume de trabalho e a legislação pertinente ao ramo da atividade. Portanto deve-se incluir, também, na carga horária do profissional a gestão dos resíduos, sendo a elaboração do PGRSSA e PGRS, assim como o seu monitoramento na prática diária considerados como atividades profissionais.

Legislação Ambiental e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

A aprovação da Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores de resíduos e do poder público, dispondo também sobre as formas adequadas de sua destinação.

Na PNRS destacam-se:

- ✓ O gerador do resíduo é responsável pelo gerenciamento do mesmo até a sua disposição final (princípio gerador-pagador);
- ✓ A necessidade/exigência de realizar a segregação na fonte;
- ✓ A orientação para tratar a fração dos resíduos que realmente necessitam de tratamento;
- ✓ A possibilidade de solução diferenciada para a disposição final, desde que aprovada pelos órgãos de meio ambiente, limpeza urbana e de saúde quando for o caso;
- ✓ A possibilidade de a instituição contratar/terceirizar os serviços de elaboração, implantação e monitoramento do PGRS e PGRSS.

A partir da PNRS, os estados e municípios são responsáveis pela elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento do respectivo programa, sendo criadas várias normativas estaduais e municipais, as quais devem, igualmente, ser cumpridas pelos abrigos de animais, de acordo com o local em que estão instalados.

Os resíduos de serviços de saúde animal são operacionalizados pelos seguintes órgãos, a saber:

- ✓ Ministério da Saúde: Responsável pelo gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos (RDC Anvisa nº 222/2018 – Boas Práticas de Gerenciamento dos RSS);
- ✓ Conselho Nacional do Meio Ambiente: Responsável pelo tratamento e disposição final dos resíduos depois de retirados dos estabelecimentos (Resolução Conama nº 358/2005);
- ✓ Ministério da Agricultura e Pecuária: Responsável pelos resíduos agrossilvipastoris que podem ser classificados como orgânicos (carcaças de animais, restos de alimentos e culturas diversas, dentre outros) e inorgânicos (embalagens e sobras de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários).

Observação: Normas estaduais e municipais sobre o tema também devem ser conhecidas e atendidas.



5. Considerações sobre bem-estar animal (Manual de Responsabilidade Técnica e Legislação – CRMV-SP, 2019)

As cadeias produtivas da pecuária têm sido alvo de críticas quanto à segurança dos alimentos, uso de medicamentos, bem-estar animal e impacto ambiental pela geração de grande quantidade de resíduos, além da poluição do solo, da água e do ar, principalmente em sistemas intensivos de criação. Os animais, muitas vezes, são mantidos em espaços confinados e não têm acesso adequado à luz natural, ar fresco e exercícios físicos, o que pode afetar negativamente o seu bem-estar, causando estresse excessivo, baixa produção, impactos no crescimento, reprodução e ocorrência de doenças. Pode ocasionar também gastos com tratamentos, maior uso de medicamentos, e possibilidade elevada de óbito, o que leva a ampliação da produção de diversos resíduos que podem ser evitados quando práticas sustentáveis são adotadas.

Portanto, importante fazer algumas considerações sobre bem-estar animal:

- Bem-estar é, por definição, o estado físico e mental do animal, que se modifica a partir de suas experiências positivas e negativas, em relação ao seu ambiente, à sua nutrição, à sua saúde e às suas interações comportamentais inter e intraespecíficas (Mellor, 2016; Mellor, et al., 2020).
- Em todas as atividades envolvendo animais, o RT é o responsável maior pelo bem-estar dos animais, incluindo a supervisão das atividades das demais pessoas presentes e atuantes naquele contexto. Assim, o profissional deve conhecer a relevância das técnicas de enriquecimento ambiental como ferramenta para proporcionar o bem-estar animal.

Essas técnicas têm a finalidade de criar uma condição ambiental mais agradável, menos estressante e capaz de permitir o desenvolvimento da flexibilidade comportamental em resposta a ambientes dinâmicos. O aumento da complexidade ambiental possibilita a melhoria da funcionalidade biológica dos animais, com maior diversidade de estímulos físicos, alimentares, cognitivos e sociais.

No entanto, é imprescindível escolher cuidadosamente o enriquecimento a ser utilizado e adequar a complexidade do ambiente à história natural e individual do animal, às características comportamentais e à capacidade de cada espécie em interagir com o item introduzido.

- O RT deve se basear em parâmetros técnicos para promover o bem-estar animal nas diferentes áreas.

➤ Os cinco domínios de Mellor (MELLOR *et al.* 2020) é uma ferramenta para avaliar qualitativamente o bem-estar de um animal. São quatro domínios físicos-funcionais (ambiente, saúde, nutrição e interações comportamentais), sendo o quinto, o domínio mental dos animais, o qual é afetado pelos demais domínios. Em outras palavras: liberdade de fome e de sede, com disponibilidade de água e de dieta que mantenha a saúde e o vigor; liberdade de desconforto, por meio

de ambiente adequado, proporcionando abrigo e área de descanso favorável; liberdade de dor, lesões e doenças, por meio de prevenção ou diagnóstico e tratamento rápidos; liberdade para expressar o comportamento natural, fornecendo espaço suficiente, instalações apropriadas e companhia adequada de animais da mesma espécie; e liberdade de medo e estresse, assegurando condições e manejo que evitem o sofrimento mental.

- O trabalho do médico-veterinário e zootecnista deve ser pautado no conhecimento técnico e seguir a legislação vigente nos âmbitos municipal, estadual e federal, as normativas e diretrizes dos órgãos responsáveis pelos diferentes setores, assim como as Resoluções do Sistema CFMV/CRMVs, a exemplo da Resolução CFMV nº 1.236/2018, que define e caracteriza crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos-veterinários e zootecnistas e dá outras providências.



Fonte: Freepik

6. Classificação dos resíduos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010)

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT NBR 10004:2004).

Os resíduos sólidos têm a seguinte classificação de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

I - quanto à origem:

- resíduos domiciliares;
- resíduos de limpeza urbana;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- resíduos industriais;
- resíduos de serviços de saúde;
- resíduos da construção civil;
- resíduos agrossilvipastoris;
- resíduos de serviços de transportes;
- resíduos de mineração.

II - quanto à periculosidade:

➤ **Resíduos Perigosos (classe I)** – são classificados em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, reatividade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. A lista desses resíduos consta dos anexos da ABNT NBR 10004:2004. Os resíduos perigosos não podem ser destinados às cooperativas de catadores de materiais recicláveis que não tenham licenciamento. De forma geral, os principais resíduos perigosos produzidos são: pilhas e baterias; lâmpadas fluorescentes; e os eletroeletrônicos (equipamentos de comunicação, telefonia, eletroeletrônicos portáteis, equipamentos médicos, computadores e periféricos, etc.).

As lâmpadas fluorescentes usadas (queimadas) devem ser acondicionadas, preferencialmente, nas embalagens originais, na posição vertical e protegidas contra choques mecânicos para evitar a quebra. Depois de embaladas, individualmente, devem ser acondicionadas em um recipiente resistente para o transporte até a empresa de reciclagem que deverá estar licenciada pelos órgãos ambientais competentes.

No caso das pilhas e baterias, os principais metais perigosos presentes são: cádmio, mercúrio e chumbo. Para realizar a destinação correta desses materiais, muitos órgãos e entidades públicas têm realizado parcerias com programas de coleta implementados por instituições privadas como, por exemplo, o “papa pilhas”. Nesse caso, há que se considerar que, mesmo sendo a instituição privada quem realiza a destinação, o poder público possui responsabilidade no processo e deve monitorá-lo.

Ainda, considerando os computadores os principais componentes perigosos, são: chumbo e cádmio (no monitor); cromo, níquel, prata, ouro e berílio (nas placas de circuito impresso); e pilhas e baterias.

A destinação dos computadores para a reciclagem não é prevista em normativa e ainda é objeto de discussão para celebração de um acordo setorial, pois, se de um lado 94% dos componentes são considerados materiais recicláveis, de outro, estão os danos ambientais e à saúde que podem decorrer da manipulação inadequada das substâncias perigosas que compõem os equipamentos.

➤ **Resíduos Não Perigosos (classe II)** - são os resíduos que, em razão da sua natureza, composição ou volume, não são caracterizados como perigosos. Podem ser:

a) Orgânicos - são os restos de comida, cascas de alimentos, galhos, folhas secas, grama, etc.;

b) Resíduos de óleos comestíveis - são resíduos preocupantes devido aos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água e, por isso, precisam de tratamento adequado. O óleo deve ser coletado separadamente e entregue em pontos de coleta voluntária, se houver, ou para associações e ou cooperativas de reciclagem desse produto;

c) Recicláveis - nesse grupo encontram-se os papéis, plásticos, metais e vidros;



d) Resíduos de obras e construções - são os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras;

e) Rejeitos - são os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. São considerados rejeitos: papel higiênico, papel toalha e guardanapo usado; palito de dente usado; filtro de cigarro.

Outra classificação - de acordo com sua natureza química, os resíduos são classificados em inorgânicos ou orgânicos quando:

➤ Os **resíduos inorgânicos** incluem todos os resíduos de origem mineral e substâncias ou compostos sintetizados pelo homem. Esta categoria inclui metais, plásticos, vidros, resíduos de pesticidas, agroquímicos, fitofármacos e produtos usados para o tratamento dos animais. Estes produtos são, na sua maioria, de origem sintética e com um grande efeito residual, sendo o seu gerenciamento distinto e de acordo com o resíduo em questão. Como exemplo, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pneus, óleos lubrificantes, agrotóxicos e suas embalagens em geral possuem, obrigatoriamente, um sistema de logística reversa e reaproveitamento pelo setor ou para outros produtos.

➤ Os **resíduos orgânicos** são todos os produtos que têm como origem os seres vivos, animais ou plantas, e incluem uma vasta gama de produtos que ocorrem naturalmente no “ciclo de vida”, em consequência das funções fisiológicas e de reprodução, ou são produtos dos recursos bióticos que o homem utiliza. De acordo com o seu estado físico, os resíduos são classificados em sólidos, semissólidos, líquidos e gasosos e seu gerenciamento está vinculado ao tipo de manejo e, sempre que possível, deverá buscar formas de reaproveitamento como compostagem, uso de esterqueiras ou bioesterqueiras e biodigestores com geração de energia limpa, barata e renovável, além da redução do impacto ambiental e de gastos com eletricidade, esgoto e descarte de resíduos.



Fonte: Adobe Stock



7. Principais resíduos gerados nas propriedades rurais

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) são considerados os resíduos agrossilvipastoris como sendo os resíduos gerados no setor agropecuário e silviculturais, os quais por definição são:

- ✓ Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades desenvolvidas na agropecuária, classificados em orgânicos (ex.: dejetos de animais, resíduos de podas, serragem, restos de culturas, efluentes e resíduos das agroindústrias) e inorgânicos (ex.: embalagens de agrotóxicos, fertilizantes, lubrificantes, as sucatas de maquinário agrícola, entre outros materiais sintéticos, insumos farmacêuticos veterinários e outros produtos químicos), ou ainda:
- ✓ Aqueles gerados em todas as atividades do setor agrossilvipastoril, incluindo empresas como as serrarias, madeireiras, frigoríficos, abatedouros, além de toda a indústria de alimentos agrícolas, usinas sucroalcooleiras, fábricas de rações e produtores de insumos agropecuários.

Os resíduos agrossilvipastoris foram, didaticamente, agrupados nas seguintes atividades:

1. Atividade agrícola (resíduos agrícolas): são aqueles gerados no campo como resultado das atividades de colheita dos produtos agrícolas, como:

- . Cascas;
- . Palhas;
- . Raízes;
- . Colmo;
- . Caroços;
- . Restos de culturas de grãos, tubérculos e outras culturas;
- . Restos de colheiras, etc;
- . Resquícios de fertilizantes e suas embalagens;
- . Agrotóxicos e suas embalagens; e
- . Embalagens de adubos.

2. Atividade da silvicultura

- . Resíduos Classe I (herbicidas e resíduos diversos contaminados com óleo, EPI's);
- . Resíduos Classe II (uniformes, carbono e EPI's);
- . Pneus diversos;

- . Sucata de ferro;
- . Filtro de óleo;
- . Graxa (usada, vencida, imprópria para uso);
- . EPI's (Equipamentos de proteção individual) contaminados;
- . Mistura de diferentes tipos de papéis e papelões;
- . Lâmpadas fluorescentes;
- . Resíduos sanitários (papel higiênico, papel toalha, absorventes higiênicos);
- . Misturas de embalagens;
- . Big bag's não contaminadas com substâncias perigosas;
- . Placas de sinalização;
- . Pedacos de vidro, dentre outros;
- . Restos de serragem (serraria); e
- . Restos de madeira (madeira).

3. Atividade pastoril ou pecuária (resíduos pecuários): resíduos oriundos da criação de animais de produção e/ou pastoreio, como:

- . Resíduos de produção pecuária: caudas, placenta e demais anexos embrionários, testículos, bicos, cornos, aparas de casco, resíduos da incubação, fetos abortados, natimortos e mumificados oriundos do manejo de animais de produção;
- . Restos alimentares com ou sem medicamentos;
- . Pelos, penas, fezes e urina (dejetos);
- . Água da limpeza e higienização de criatórios;
- . Esterco;
- . Sobras e embalagens de produtos veterinários e de rações animais;
- . Resíduos de insumos diversos.

4. Atividade agroindustrial: resíduos oriundos das indústrias como:

- . Abatedouros das diversas espécies animais: pelo, penas; etc;
- . Fábricas de conservas de vegetais e doces: cascas; bagaços; etc;
- . Laticínios;
- . Graxarias;
- . Usinas sucroalcooleiras;

Na produção animal, além dos resíduos agrossilvipastoris, os produtos de uso veterinário também são importantes na geração de resíduos diversos, haja vista que o Brasil é um dos principais países detentores de rebanhos bovinos, suínos e, também, de criação de aves. Elas demandam a utilização de vacinas, medicamentos, os quais geram milhares de frascos vazios que são descartados inadequadamente no meio ambiente, causando poluição de água, solo, ar e ocasionando diversas doenças em humanos e em animais.

Assim, torna-se fundamental um gerenciamento dos resíduos na propriedade rural com o intuito de aproveitar adequadamente os resíduos gerados, minimizando o impacto ambiental.



Fonte: Adobe Stock

8. Manejo ambiental na produção animal

De acordo com Palhares (2021), o manejo ambiental deve fazer parte das atividades cotidianas de uma unidade de produção animal.

O manejo ambiental de unidades de produção animal é composto pelos manejos de resíduos, hídrico, do solo e da biodiversidade. Todos os manejos devem estar baseados nas diretrizes e padrões ambientais vigentes nas legislações federal, estadual e municipal (Figura 1).

A realização do manejo ambiental não é um processo simples, devido demandar atividades multifatoriais, envolvendo a atividade de manejo em si; o meio ambiente e seus recursos; as interações com outras atividades produtivas; as legislações; os parâmetros econômicos e os valores sociais e culturais.



Figura 1. Definição e classificação de manejo ambiental. **Fonte:** Adaptado de <https://www.milkpoint.com.br/colunas/julio-cesar-pascale-palhares/licenciamento-ambiental-da-bovinocultura-no-brasil-parte-7-o-manejo-ambiental-221258/>

A implantação do manejo ambiental tem os seguintes objetivos:

- Preservar e conservar os recursos naturais em quantidade e qualidade;
- Reduzir os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos;
- Promover o uso racional dos recursos naturais renováveis e não renováveis e dos insumos produtivos;
- Adequar o sistema de produção e a propriedade às normas e aos padrões da legislação ambiental;
- Possibilitar o monitoramento de indicadores de desempenho ambiental e,

consequentemente, ações corretivas para melhoria deste desempenho;

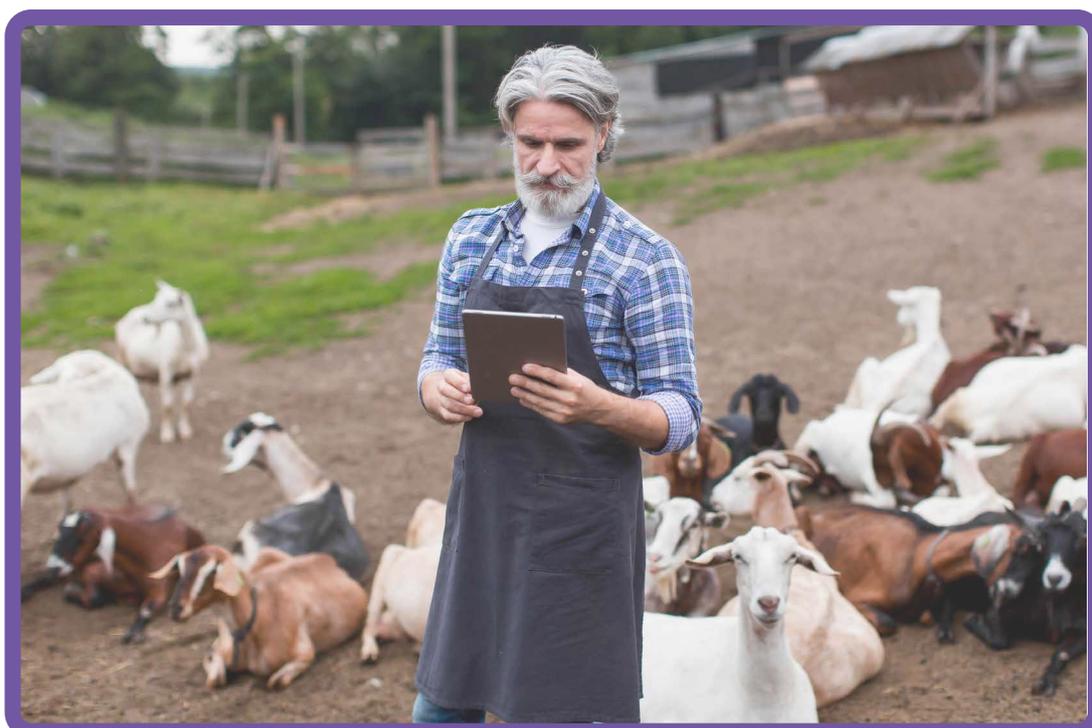
- Relacionar o desempenho ambiental do sistema de produção com os aspectos produtivos nas dimensões de desempenho, sanidade e bem-estar;
- Reduzir a possibilidade de conflitos com a vizinhança e com a sociedade, facilitando a obtenção da licença social.

O manejo ambiental dará retorno econômico e quando bem praticado:

- Reduz o custo de produção devido ao menor consumo de água, ração, energia, fertilizantes, combustíveis, etc;
- Melhora a eficiência no uso de insumos, principalmente, dos nutrientes contidos na dieta animal e nos fertilizantes químicos e orgânicos;
- Otimiza o uso da mão de obra;
- Aumenta a vida útil de máquinas e equipamentos;
- Melhora o nível de instrução e a capacidade técnica do produtor(a) e de seus colaboradores;
- Disponibiliza mais área agricultável para produção e mais área de preservação para o cumprimento da legislação ambiental.

O manejo ambiental deve considerar a evolução do conhecimento e das técnicas de forma permanente. Com isso, sua execução tende a ser mais fácil e ter mais eficiência e eficácia.

A implementação do manejo ambiental por si só não determinará que o sistema de produção seja sustentável, pois este manejo engloba somente uma dimensão da sustentabilidade que é a ambiental. Ser sustentável é trabalhar, ao mesmo tempo, as dimensões ambiental, social e econômica. Mas, certamente, praticar o manejo ambiental, contribuirá de forma positiva para o alcance da sustentabilidade.



Fonte: Freepik

9. Uso de resíduos orgânicos como fertilizante em culturas agrícolas

O aproveitamento dos resíduos como fertilizante é a forma de manejo predominante nas produções animais brasileiras. Assim, aconselha-se a utilização de esterco, dejetos, compostos e efluentes de biodigestores como fornecedores de água, nutrientes e condicionadores físicos e químicos dos solos. Melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo e na produtividade das culturas vegetais são alcançadas quando são feitas aplicações regulares do resíduo.

Cada solo possui características químicas, físicas e biológicas específicas e que devem ser de conhecimento do produtor(a) para fazer a aplicação dos resíduos como fertilizante, a qual deve ser realizada de acordo com a referência do conceito de Balanço de Nutrientes e o preceito dos quatro Cs (produto certo, taxa certa, tempo certo e local certo). O cálculo do balanço de nutrientes está representado na figura 2.



Figura 2 - Premissas do Balanço de Nutrientes para o uso dos resíduos como fertilizante. **Fonte:** Adaptado PALHARES, J. C., 2021

O resíduo, normalmente, não tem o quantitativo de nutrientes que as culturas vegetais necessitam. Sendo assim, a análise do resíduo e da fertilidade do solo são importantes para equiponderar quais constituintes seriam necessários para utilização do resíduo como suplementação ao fertilizante comercial. Portanto, o fertilizante químico deve ser entendido como uma suplementação aos nutrientes já fornecidos pelo resíduo orgânico.

Etapa fundamental para o correto uso do resíduo como fertilizante é ter uma estimativa de sua concentração de nutrientes, a qual pode variar até mesmo entre fazendas com o mesmo sistema de produção.

10. Animais mortos: destinação e disposição adequadas

Outro resíduo considerado orgânico e que necessita consideração especial quanto ao destino e disposição ambientalmente adequados são os cadáveres de animais, seja por morte individual e/ou em grupo e independente da espécie animal.

Assim, a seguir estão as principais modalidades existentes, a saber:

Modalidades de destinação ambientalmente adequada para animais mortos

1 - Incineração (na fazenda): é um processo de destruição térmica, o qual envolve a queima de material orgânico em um sistema construído com material refratário (container, câmara, recipiente). Um soprador força um fluxo de ar dentro de uma câmara criando um ambiente com alta temperatura na qual ocorre a queima dos cadáveres. Num segundo estágio (sob uma temperatura mais elevada) são incinerados os gases produzidos durante a primeira queima. O combustível utilizado é o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e dentro da câmara a temperatura pode atingir até 800° C;

2 - Incineração (em grandes unidades centrais): é realizada por meio de equipamentos de grande porte para tratamento térmico com temperaturas entre 850°C e 1250°C, em média, dotados de potentes filtros, em que o material resultante da combustão é transformado em água e gás carbônico. As cinzas resultantes dos resíduos perigosos devem ser dispostas em Aterro Sanitário Classe I;

3 - Processamento: (reciclagem industrial de animais): processo de aproveitamento de carcaças de animais de produção e resíduos animais. São realizados no campo para fins não comestíveis. Devem ser realizados somente quando a *causa mortis* é conhecida e atestada por um profissional, indicando a não patogenicidade. O animal morto é removido da fazenda com destino a uma empresa do ramo de reciclagem;

4 - Compostagem: é um processo de decomposição biológica de fração orgânica biodegradável de resíduos sólidos. Efetuado por uma população diversificada de organismos em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros. O processo é desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação, resultando, se o processo for bem aplicado, em adubo orgânico. É uma alternativa econômica e viável para cadáveres de animais;

5 - Digestão Anaeróbia: é um processo que consiste na criação de um ambiente com populações bacterianas mistas, sem oxigênio, e transforma o animal morto em metano, dióxido de carbono e lodo. Esse metano pode ser utilizado para a geração de energia elétrica e, também, no aquecimento de várias instalações rurais. Este processo elimina efluentes e cadáveres de animais;

6 - Hidrólise Alcalina: também conhecida como cremação líquida ou cremação aquática ou biocremação. É um processo comum de decomposição usando calor,

pressão e uma substância alcalina, como o hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio. Este processo emite poucos gases de efeito estufa e gasta pouca energia. Contudo, os custos do processo ainda devem ser avaliados devido ao tamanho dos animais envolvidos. Método eficaz contra todos os patógenos conhecidos, inclusive os príons, que são os responsáveis pela encefalopatia espongiforme;

7 - Cumprir, como alternativa à destinação dos cadáveres ou carcaças de animais de produção, a IN Mapa nº 48/2019 que estabelece regras sobre recolhimento, transporte, processamento e destinação de animais mortos e resíduos de produção pecuária ou outra que a substitua.

8 - Proceder à contratação de serviços terceirizados ou parcerias com prefeituras, para a destinação e disposição adequadas de todos os resíduos gerados. No caso de animais tratados com substâncias químicas que geram resíduos perigosos, devem ser separados dos demais cadáveres e processados conforme legislação vigente.

Nota 1: A tecnologia escolhida para destinação e disposição, ambientalmente adequada, deve considerar: a causa principal da morte, espécie e porte. Além disso, a utilização de medicamentos antes do óbito, classe terapêutica e risco associado. Deve considerar, também, o grau de risco dos resíduos gerados e comprometimento dos recursos e sistemas naturais envolvidos.

Nota 2: O médico-veterinário deve proceder ao preenchimento da Declaração de Óbito Animal individual ou em grupo, indicando a(s) possível(is) suspeita(s) clínica(s) e causa principal do óbito. Além disso, necessita orientar sobre a destinação e disposição ambientalmente adequadas dos cadáveres ou carcaças animais. Uma cópia é entregue ao tutor/proprietário, se houver, e outra ao profissional.

Modalidades de disposição ambientalmente adequada para animais mortos

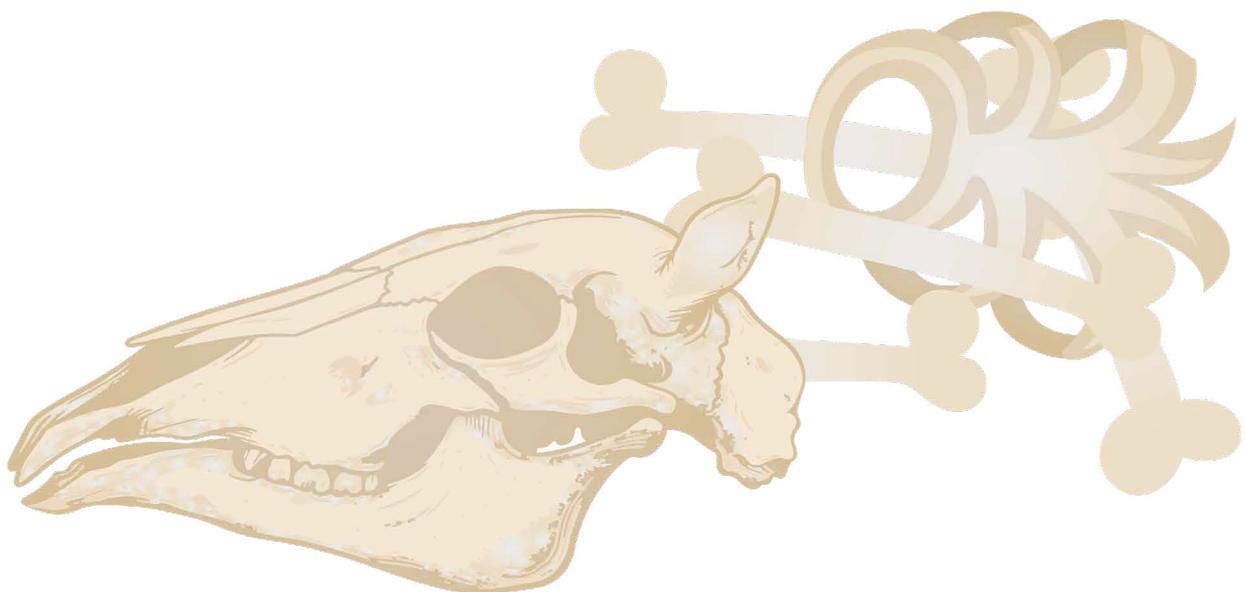
1 - Enterramento: deve ser realizado somente orientado e quando não houver alternativa mais adequada. Sempre seguir a recomendação de evitar arrastar o corpo do animal, enterrar distante de fontes de água, fazer camadas com cal virgem - cadáver - cal - 30 cm de terra - cal;

2 - Vala Séptica: é uma alternativa melhor que o enterramento, pois protege lençóis freáticos mais superficiais com manta de Polietileno Alta Densidade (PEAD), além de possuir drenagem de líquidos e canos para liberação de gases;

3 - Compostagem: alternativa econômica e viável para cadáveres de animais de médio e grande porte, principalmente. É um processo de decomposição biológica, de fração orgânica biodegradável de resíduos sólidos. É efetuado por uma população diversificada de organismos em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros. Desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação, resultando, se o processo for bem aplicado, em adubo orgânico.

4 - Aterro Sanitário: é realizado quando animais são eutanasiados após acidentes diversos, desastres ambientais e enfermidades não zoonóticas ou qualquer outra causa. Pode ser realizado, com ou sem tratamento prévio do cadáver.

5 - Aterro de resíduos perigosos Classe I: São aterros onde cadáveres e carcaças de animais são tratados com medicamentos, como quimioterápicos antineoplásicos, classificados como substâncias perigosas, e/ou suas cinzas, assim como resíduos gerados da eutanásia de animais que tiveram enfermidades classe de risco 4.



11. Principais tecnologias de tratamento de resíduos orgânicos em propriedades rurais

O tratamento dos resíduos é uma opção que pode ser considerada a partir da análise das condições produtivas, ambientais e econômicas do sistema de produção e da qualidade e disponibilidade de mão de obra.

Convém ressaltar que as especificidades de cada espécie animal e também de diferentes sistemas de produção devem ser considerados para a escolha da tecnologia a ser utilizada.

Existem diversas tecnologias de tratamento que podem ser adotadas visando a redução do potencial poluidor do sistema de produção e o atendimento as normas e padrões ambientais. Algumas delas estão a seguir:

1. Tratamento de resíduos líquidos

a. **Lagoas com e sem revestimento:** Podem ser de 3 tipos:

- As lagoas anaeróbias tratam resíduos líquidos em condições estritamente anaeróbias e são utilizadas para tratamento de resíduos líquidos predominantemente com alta carga orgânica, como os efluentes de matadouros, laticínios, bebidas, confinamentos, etc.

- As lagoas facultativas são a variante mais simples das lagoas de estabilização, por essa razão é o tipo mais comum. Nesse tipo de lagoa há um ecossistema com partes anaeróbicas e aeróbicas.

- Lagoas aeróbias utilizam equipamentos de aeração para adicionar oxigênio ao meio e misturar os microrganismos na biomassa, necessitando de posterior lagoa de decantação;

b. **Biodigestores:** São reatores anaeróbios dimensionados para decomposição da matéria orgânica e geração de biogás;

c. **Compostagem:** Existem diversas técnicas de compostagem, desde a compostagem passiva, em aeração e a compostagem que utiliza formas de aeração. A escolha pela técnica de compostagem dependerá da disponibilidade de mão de obra, capacidade de investimento e manutenção dos custos operacionais. Além do uso e qualidade pretendida do composto (ex. uso na própria unidade produtiva ou comercialização).

2. Tratamento de dejetos na forma líquida

a. **Bioesterqueira:** É uma construção que permite que os dejetos sejam digeridos em anaerobiose. Consiste numa câmara de alimentação e descarga contínua que permite a retenção dos dejetos por 40 dias;

b. **Biodigestores:** São reatores anaeróbios dimensionados para decomposição da matéria orgânica e geração de biogás. Um dos modelos mais difundidos em nosso meio é o indiano.



12. Boas práticas no manejo ambiental da cama de aviário

Nos sistemas de produção de aves, os resíduos gerados geralmente são sólidos, na forma de cama (frangos de corte) e semissólidos (poedeiras). Esses resíduos apresentam alta carga orgânica e de nutrientes, portanto, são necessárias boas práticas no seu manejo ambiental.

A cama de aviário tem como uma de suas funções a absorção da umidade. Os materiais mais usados são: maravalha, casca de arroz, sabugo de milho e capins. Cada material dará uma qualidade diferente à cama, que também contém fezes, urina, restos de ração, penas, entre outros.

> Fatores que influenciam a composição da cama:

- . Alimento fornecido às aves;
- . Idade e sexo das aves;
- . Tipo de sistema de produção;
- . Condições de manejo;
- . Condições dos equipamentos;
- . Forma de armazenamento da cama.

> Aproveitamento da cama como adubo:

O uso de esterco, dejetos, compostos e biofertilizantes como adubo é aconselhável, mas é preciso considerar o conceito de balanço de nutrientes e a regra dos quatro Cs (produto certo, taxa certa, tempo certo, local certo), como já explicado acima (PALHARES, J. C., 2021).

A aplicação de cama em excesso significa sobra de nutrientes no ambiente e elevado risco de poluição das águas, do ar e do solo.

> Armazenamento da cama:

- No **curto prazo** (máximo de duas semanas): a céu aberto, com uso obrigatório de uma cobertura de lona plástica, cortina de ráfia reutilizada ou palhada. Deve ocorrer em terrenos bem drenados e distantes de fontes d'água;
- No **longo prazo**: em instalações com cobertura e sistema de drenagem. A cama deve ser monitorada continuamente e manejada para que esteja sempre de acordo com os padrões e exigências da legislação ambiental.

A cama de aviário pode ser utilizada como adubo em pastagens, desde que incorporada ao solo (não pode estar visível na superfície). A Instrução Normativa nº 25/2009 do Mapa determina que os animais só poderão pastejar na área após 40 dias da aplicação.

>Tecnologias de tratamento da cama:

Compostagem: é um processo de decomposição controlada da matéria orgânica, e tem como produto final um composto que pode ser usado como adubo. As vantagens são eliminar alguns microrganismos indesejáveis e sementes de plantas invasoras, ficar livre de insetos e de roedores. Pode ser feita dentro do aviário, entre os lotes, pois é fácil de armazenar, transportar e usar;

Biodigestão Anaeróbia: é um processo de tratamento que ocorre no interior de biodigestores, e tem como produtos finais o biogás e o biofertilizante. O biogás é composto basicamente por dois gases: metano e gás carbônico. O metano é uma fonte de energia que pode ser utilizada na propriedade. Já o biofertilizante pode ser utilizado como adubo, obedecendo ao princípio do balanço de nutrientes. As vantagens do biofertilizante são baixo consumo de energia, baixa demanda de área, e pode ser feita em pequenas e grandes propriedades. Contudo, o biodigestor requer mão de obra capacitada para construção e manejo.

Vale ressaltar, que a IN nº 08 Mapa/2004 proíbe qualquer proteína e gordura de origem animal na alimentação de ruminantes. Portanto, a cama aviária nunca deverá ser utilizada com essa finalidade.

Também o uso de resíduos orgânicos na alimentação das outras espécies não é prática recomendada. São fontes de microrganismos patogênicos, inclusive de cepas resistentes a antimicrobianos e podem conter resíduos de antibióticos, inseticidas, além de contaminantes ambientais.



Fonte: Adobe Stock

13. Aproveitamento energético de resíduos sólidos

A gestão do resíduo sólido orgânico na propriedade rural deve ser realizada de forma a reduzir os resíduos produzidos, reciclar quando possível e destinar de forma adequada.

Um dos aproveitamentos de resíduos sólidos gerados na agropecuária é na sua já comprovada produção energética. Esse tipo de produção agrega uma redução do impacto ambiental ao aumento da geração de uma energia limpa, barata e renovável. Contribuem para a conservação do meio ambiente, por meio da diminuição da poluição e da redução da liberação de gases de efeito estufa. Pode-se utilizar esse material na cadeia produtiva com redução dos custos e diminuição da dependência de combustíveis fósseis não renováveis e poluentes.

A biomassa é qualquer matéria orgânica (animal ou vegetal) que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica. A energia gerada por meio da biomassa pode ser aplicada tanto em pequena escala, para pequenos povoados, meios rurais e populações remotas, quanto em grande escala para indústrias e áreas altamente povoadas.

Já o biogás é o subproduto oriundo da degradação anaeróbia da biomassa, sendo composto por metano, dióxido de carbono, nitrogênio e outros gases em menores escalas. O biogás é também produzido de diversos resíduos orgânicos como dejetos de animais, lodos de esgoto, lixo doméstico, resíduos agrícolas, efluentes industriais e urbanos.

Os equipamentos mais utilizados para obtenção de biogás são os reatores anaeróbios de fluxo ascendente de manta de lodo (UASB) e os biodigestores, sendo esses os mais frequentemente encontrados no Brasil, sobretudo nas granjas de suinocultura.



14. Uso de resíduos inorgânicos na produção animal

Resíduos inorgânicos são gerados a partir do uso de produtos veterinários em geral nas mais diversas atividades em propriedade rural. Por definição, 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.

São destinados à prevenção, ao diagnóstico, à cura ou ao tratamento das doenças dos animais. Incluindo os aditivos, suprimentos promotores, melhoradores da produção animal, medicamentos, vacinas, antissépticos, desinfetantes de uso ambiental ou equipamentos, pesticidas e todos os produtos que, utilizados nos animais ou no seu habitat, protejam, restaurem ou modifiquem suas funções orgânicas e fisiológicas, bem como os produtos destinados ao embelezamento dos animais.

Convém ressaltar, que é importante e necessário as propriedades rurais terem um ambulatório para cuidar da saúde dos animais. Principalmente quando for necessária a utilização de produtos veterinários para prevenção, controle e tratamento de doenças infecciosas e parasitárias. Pois, o manejo dos resíduos gerados destes procedimentos requer cuidados especiais e diferenciados dos resíduos orgânicos.

Assim, compete ao médico-veterinário, responsável técnico pelos serviços de saúde animal, os quais geram resíduos, a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA), seguindo a critérios técnicos e a legislação.

Esse documento visa reduzir a geração de resíduos e proporcionar um encaminhamento seguro aos resíduos gerados de forma eficiente, com proteção dos trabalhadores e preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Embora nas propriedades rurais não seja um requisito obrigatório, a elaboração do PGRSSA, é um excelente instrumento para gerenciar adequadamente os resíduos gerados. Sem a segregação (separação) e classificação, todos serão considerados resíduos de serviços de saúde se forem misturados. Quando há separação, embalagens secundárias de produtos/medicamentos (não possuem contato com o medicamento/produto), caixas, papel de escritório, papelão, etc., são resíduos classificados como Grupo D e podem ser reaproveitados ou encaminhados à reciclagem.

As embalagens primárias têm contato com a substância química/biológica, e são resíduos de serviço de saúde. Devem ser classificadas, no caso de substância biológica, como Grupo A e, em se tratando de substância química, como Grupo B, sendo essa segregação e as demais etapas do manejo correto desses resíduos uma importante prática veterinária.

15. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA)

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um instrumento de implementação da política nacional. Contribui para um maior controle da destinação dos resíduos sólidos gerados nas diferentes atividades, inclusive nas agrossilvipastoris, que geram resíduos em quantidade. Portanto, de acordo com a Lei nº 12.305/2010, devem elaborar planos de gerenciamento.

Segundo a PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Também há obrigatoriedade legal da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA), o qual o médico-veterinário responsável técnico deve elaborar e implantar no estabelecimento/unidade rural que é responsável.

Assim, ambos os Planos de gerenciamento de resíduos, seja os resíduos sólidos diversos e os de serviços de saúde animal, são instrumentos importantes e necessários para a adequada gestão dos resíduos gerados em propriedades rurais, e há exemplo de ambos ao final deste material.

16. Manejo dos resíduos de serviços de saúde



Figura 3 - Etapas e procedimentos no manejo de resíduos

1) Identificação da unidade/estabelecimento

Coletar dados de identificação da propriedade/estabelecimento, como nome, razão social, endereço e outros.

2) Definir equipe de trabalho

A equipe de trabalho é formada por voluntários, colaboradores e funcionários. O responsável técnico deverá capacitá-los para atuar no manejo de resíduos em todas as etapas preparando-os adequadamente e observando os cuidados de segurança com o uso dos equipamentos de proteção individual e coletivo.

3) Classificação dos resíduos

Os RSS são classificados com base em suas características e riscos que podem acarretar ao meio ambiente e a saúde. De acordo com a legislação já citada, os RSS são classificados em grupos: A, B, C, D e E, conforme Figura 4.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO
Comissão de Saúde Ambiental

DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE ANIMAL



Figura 4 – Classificação dos resíduos de serviços de saúde de acordo com RDC nº 222/2018 e Res. Conj. SS/SMS/SJDC-SP nº 1/2004. Fonte: CSA/CRMV-SP, 2018

4) Segregação

Consiste na separação e/ou seleção dos resíduos segundo a classificação adotada. É uma das etapas mais importantes para um gerenciamento adequado e deve ser realizada na fonte de geração.

A segregação ou separação de RSS costuma ser um ponto crítico no processo de minimização de resíduos potencialmente infectantes, podendo trazer resultados insatisfatórios na gestão. Sem uma segregação adequada, cerca de 70 a 80% dos resíduos gerados em serviços de saúde, e que não apresentam risco inicial, acabam potencialmente contaminados.

5) Acondicionamento

As principais funções do acondicionamento adequado dos RSS são: isolamento dos resíduos do meio externo, evitando contaminação e sem a possibilidade de serem acessados por vetores; identificação por meio símbolos (Figura 5), de cores (Figura 6), inscrições segundo a classe do resíduo (Figura 7) e manutenção dos resíduos agrupados (Figura 8) para facilitar o seu gerenciamento, transporte e tratamento.

O acondicionamento deve ser feito em duplo saco plástico de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos a ele atribuídos, ou em recipiente rígido e estanque, compatível com as características físico-químicas do resíduo ou produto a ser descartado. O recipiente rígido deverá ser identificado de forma visível com o nome do conteúdo e das suas principais características. Sendo:

- Resíduos líquidos: acondicionar em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistente, rígido e estanque, com tampa rosqueada e vedante. Devem ser identificados de acordo com as suas especificações;
- Resíduos sólidos: acondicionar em recipientes de material rígido, adequados para cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e o seu estado físico, devendo ser identificados de acordo com suas especificações.



Figura 5 – Identificação por símbolos Fonte: Adobe Stock



Figura 6 – Identificação por meio de cores Fonte: Adobe Stock

6) Identificação

A identificação por meio de cores (Figura 6) permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo as informações necessárias para o seu correto manejo.



Figura 7 – Identificação por classe de resíduo Fonte: Adobe Stock



Figura 8 – Manutenção dos resíduos agrupados Fonte: Adobe Stock

7) Transporte interno/externo

É a retirada e traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao seu armazenamento temporário até o momento de ser encaminhado ao transportador, podendo ser o serviço público de limpeza do município ou empresa terceirizada especialista em gestão de resíduos de saúde, onde as demais etapas como tratamento, destino e disposição final poderão ser realizadas.

8) Tratamento/Destino

É a aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos. Reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente.

Neste caso, o tratamento é externo/terceirizado, devendo ser observadas as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. O gerador dos resíduos é o responsável por contratar e monitorar a empresa que tratará os resíduos. Verificar se o sistema para tratamento de RSS que ela adota tem licenciamento ambiental, de acordo com a legislação ambiental e sanitária existente. Essas empresas também são fiscalizadas e controladas por órgãos ambientais e de Saúde.

9) Disposição final

Consiste na disposição de resíduos em solo previamente preparado para a sua recepção, obedecendo aos critérios técnicos de construção e operação, com licenciamento ambiental.

Tipos de aterros

- **Aterro sanitário:** técnica de destinação final de resíduos sólidos urbanos. No solo, por meio de confinamento em camadas cobertas com material inerte, segundo normas específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde e a segurança, minimizando os impactos ambientais (Figura 9);



Figura 9 – Corte da seção de aterro sanitário.
Fonte: Website Resíduos Sólidas da SEMARH-AL

- **Aterro sanitário p/ resíduos perigosos classe I:** utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo de forma segura e controlada, garantindo a preservação ambiental e a saúde pública. Consiste na compactação dos resíduos em camada sobre o solo devidamente impermeabilizado e no controle dos efluentes líquidos e de emissões gasosas. Seu recobrimento é feito diariamente com camada de solo, compactada com espessura de 20 cm, para evitar o aparecimento de roedores, moscas, baratas, espalhamento de papéis e lixo pelos arredores e poluição das águas superficiais e subterrâneas (Figura 10). Ex.: resíduos perigosos de medicamentos como drogas antineoplásicas.



Figura 10 – Aterro de resíduos perigosos classe 1, aterro industrial.
 Fonte: Website Resíduos Sólidos da SEMARH-AL

Muitas dúvidas podem surgir no momento da elaboração do PGRSSA, até porque na área veterinária existem especificidades em relação a vários procedimentos como, no caso de profilaxia vacinal: existem vacinas inativadas, cujo frasco em contato com o imunobiológico é considerado resíduo do Grupo B (resíduo químico) e vacinas de microrganismos vivos como é o caso da vacina para brucelose, cujo frasco é considerado resíduo do Grupo A (resíduo biológico). Ainda, o frasco é vidro e também pode ficar a dúvida se ele pertence ou não ao Grupo E. Como proceder então? A resposta é, sempre se deve considerar primeiro na classificação do resíduo o que é mais perigoso e, em segundo lugar, preservar a saúde do pessoal envolvido no manejo e coleta fazendo o acondicionamento com recipientes rígidos. No Quadro 1 é apresentado o manejo de alguns resíduos gerados em procedimentos veterinários.

QUADRO 1: CLASSIFICAÇÃO, SÍMBOLO E ACONDICIONAMENTO DE ALGUNS RESÍDUOS GERADOS EM PROCEDIMENTOS VETERINÁRIOS

Resíduo	Classificação	Símbolo na embalagem	Acondicionamento
Papel/jornal/pano sujo de fezes	Grupo D não reciclável		
Placenta, vísceras, útero, testículos, natimorto	Grupo A		
Agulhas	Grupo E		
Seringas	Grupo E		
Equipo de soro	Grupo A ou B	A= B= +	A B
Frasco de soro	Grupo D reciclável ou B (substância perigosa)	D= B=	D B
Scalp	Grupo E		
Fios de sutura	Grupo A ou D	A=	A D
Algodão, gaze, luvas	Grupo A ou D não reciclável	A=	A D
Pelos da tricotomia	Grupo D não reciclável		
Frasco pré-anestésico	Grupo B		
Frascos de vacina de microrganismo vivo	Grupo A		
Frascos de vacina inativada	Grupo B		
Lâmina de tricotomia	Grupo E		

Fonte: A autora (2019)

Manejo, destino e disposição de resíduos da reprodução animal

Diversas técnicas têm sido desenvolvidas para aprimorar o índice reprodutivo dos rebanhos visando o melhoramento genético animal, precocidade e produtividade. Dentre elas, as mais utilizadas são a inseminação artificial (IA), transferência de embriões (TE) e a produção in vitro (PIV) de embriões. Essas técnicas envolvem o uso de fármacos hormonais, aplicados através de agulhas e seringas, além do uso de palhetas de sêmen e bainhas de inseminação, os quais depois do uso, são considerados resíduos sólidos de saúde (RSS) e podem apresentar riscos à saúde coletiva e ao meio ambiente quando não são descartados corretamente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que todo gerador de RSS é responsável pelo correto gerenciamento e coleta deste. Por isso, orienta-se no caso dos resíduos oriundos da aplicação de biotecnologias reprodutivas, as luvas plásticas, bainhas de inseminação e palhetas de sêmen, que sejam descartadas em sacos brancos identificados como grupo A, assim como os resíduos do grupo B, que incluem seringas, frascos e dispositivos hormonais. As embalagens não contaminadas e bulas de medicamentos, após descaracterizadas, devem ser descartadas no grupo D, em sacos pretos identificados como lixo comum reciclável. Já os materiais perfurocortantes do grupo E, que incluem agulhas e ampolas de vidro, em recipientes resistentes de cor amarela.

A queima destes resíduos é estritamente proibida. Sendo assim, eles devem ser armazenados em locais ventilados e sem acesso de crianças e animais. É necessário que, quando os recipientes estiverem com 2/3 de sua capacidade, o produtor e o médico-veterinário responsável contatem uma empresa especializada para a retirada, tratamento e descarte destes materiais. Desta forma, evitando riscos de contaminação advindas de RSS destes programas de reprodução assistida.

Manejo de resíduos de ração medicada

Resíduos de ração medicamentosa, vencida e/ou deteriorada, bem como suas sobras, são resíduos de saúde animal que devem receber tratamento, destinação e disposição conforme legislação ambiental.

Este resíduo sólido gerado deve ser descartado de acordo com a metodologia ambiental legal para classificação de resíduos, que indica o destino adequado e seguro para seu descarte conforme Figura 4.

No caso das rações compostas por substâncias químicas como antimicrobianos, antineoplásicos, digitálicos, citostáticos, dentre outros, o seu descarte deve seguir a legislação existente, serem prescritas e monitoradas por médico-veterinário. Essas sobras não podem ser misturadas à ração de animais saudáveis, evitando assim a resistência a antimicrobianos e, portanto, preservando a Saúde Única.

Nos processos produtivos de rações medicadas, é importante conhecer a origem do resíduo contaminante e classificar o mesmo de acordo com as normas legais. Garantindo uma forma segura de gestão e disposição final desse resíduo.

Nota: A viabilidade de reaproveitamento para o ciclo de outros produtos pode ser considerada desde que haja processos adequados e aprovados pelo órgão competente.

17. Tecnologias para o gerenciamento de resíduos de saúde

A gestão de resíduos no Brasil ainda representa um tema complexo por vários motivos. A partir do marco regulatório que estabeleceu a PNRS em 2010, aos poucos esta situação vem se modificando. Apoiada pela Ciência e Tecnologia, têm apresentado inovações e recursos possíveis de serem utilizados, na ótica da gestão integrada e do gerenciamento de resíduos, como a adoção de tecnologias que promovam o desenvolvimento sustentável e criem oportunidades para resgatar e elevar o valor incorporado nos resíduos. Aproveitando-os antes de chegarem aos aterros, conforme algumas tecnologias de gestão apresentadas no Quadro 2.



Quadro 2 – Algumas tecnologias para o gerenciamento de resíduos nas etapas de manejo (Journal of Advanced Science and Research, 2016).

<p>Coleta</p>	<p>Sistema de coleta subterrânea – Armazenamento subterrâneo e semi-subterrâneo de resíduos, usado para materiais recicláveis, orgânicos e óleos. Indicado para regiões com temperaturas elevadas, devido à temperatura relativamente baixa no subsolo. Exige menos manutenção.</p> <p>Sistema de informação geográfica (SIG) – Permite gerenciar todo o ciclo de resíduos, da coleta ao aterro ou central de reciclagem e tratamento. Com etapas automatizadas e rastreabilidade, fornece informações como rotas mais confiáveis e número de residentes.</p>
<p>Segregação e classificação</p>	<p>Caixas multi-compartimentos – Caixas com compartimentos para diferentes tipos de resíduos, como orgânicos e recicláveis, usadas para segregar o resíduo do local de sua geração até o destino final.</p> <p>Sistemas de triagem automatizados – incluem o uso de sensores ópticos e de UV, câmeras e em alguns casos espectroscopia de infravermelho para a identificação e classificação da composição dos resíduos, como plásticos, vidros, metais, incluindo a segregação de forma automatizada, elevando a taxa de recuperação de produtos descartados, com baixo custo de operação.</p> <p>Tratamento Biológico Mecânico – Pré-tratamento ao transporte e segregação, combina os processos biológicos, para minimizar o teor de água, e o processo mecânico, para separar metais e vidros dos demais resíduos.</p>
<p>Reciclagem</p>	<p>Biodegradação de plásticos – Permite que o plástico seja degradado fisicamente em 90%, dependendo das condições de degradação, com controle dos componentes químicos presentes no plástico biodegradável, para evitar a contaminação do solo.</p> <p>Remanufatura de vidro – Voltada para remanufatura por derretimento, pode redirecionar o material resultante para a produção de materiais para construção ou como matéria-prima para isolamento.</p> <p>Deinking Technology – Usada para reciclagem de papel, torna possível remover tinta da pasta obtida de papel branco e colorido, e recuperar a celulose para uso na indústria.</p>
<p>Processamento</p>	<p>Autoclavagem – Envolve esterilizar resíduos com vapor a 140-160°C para separá-los com base em peso e composição dos materiais (vidro, metais, plásticos e fibra orgânica) para reaproveitamento na indústria ou armazenamento em aterros.</p> <p>Fluffing – Permite separar e esterilizar resíduos sólidos e processar a porção orgânica, formando uma polpa conhecida como fluff, enquanto trituradores reduzem o tamanho do papel, metal e vidro. O vapor de alta temperatura quebra ligações moleculares e destrói patógenos, originando um material celulósico granulado, usado para reduzir volume de aterros ou corrigir solos.</p> <p>Incineração – Tratamento térmico, geralmente a 850°C, em que o material resultante da combustão é transformado em água e gás carbônico, podendo ser usado como combustível, com o devido tratamento ambiental.</p> <p>Fusão – Permite derreter resíduos com o uso de eletricidade ou combustão de combustível em aproximadamente 1.400°C, reduzindo seu volume. O resíduo solidificado tem aplicações na indústria, na construção civil e na recuperação de solos.</p> <p>Vermicompostagem – Processamento de resíduos de origem animal, farmacêuticos, de alimentos e esgotos por minhocas, originando um material rico em nitrogênio, fósforo e potássio, direcionado para uso como biofertilizante na agricultura.</p>
<p>Recuperação energética</p>	<p>Conversão Térmica – Utiliza água, calor ou pressão para converter resíduos orgânicos e inorgânicos em produtos químicos e compostos. Plásticos, pneus e resíduos são submetidos a processamento térmico, convertendo-se em moléculas de gás combustível e óleo. Metais pesados são convertidos em óxidos.</p> <p>Pirólise – Degradação térmica de materiais na ausência de oxigênio que converte resíduos em combustíveis líquidos ou gasosos, a uma temperatura entre 300°C e 800°C. Gases e líquidos volatilizados são usados para operar motores a vapor.</p> <p>Gaseificação – É útil na manutenção da sustentabilidade de aterros. A matéria-prima é alimentada em gaseificadores com quantidade limitada de ar, resultando em vapor, produtos químicos, eletricidade, hidrogênio, fertilizantes e gás natural.</p>

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2020).

18. Preparação e resposta a emergências sanitárias

É de extrema importância os procedimentos para identificar potenciais situações de emergência e acidentes que possam ter impacto sobre o meio ambiente. A primeira atitude deverá ser a comunicação aos órgãos oficiais, em seguida, deverá ser desenhado o plano de ação.

Depopulação ou despovoamento de animais

De acordo com o *AVMA GUIDELINES FOR THE DEPOPULATION OF ANIMALS* (2019), a escolha do método pode ser determinada pelo objetivo do despovoamento (por exemplo, para efeitos de controle de doenças ou para salvar o maior número possível de animais, dentre outros). Dependendo do método, os animais podem ter que ser manuseados e contidos durante o processo de terminação.

Devem ser adotadas medidas para minimizar a angústia e o sofrimento antes da perda de consciência. Da melhor forma possível, o manejo aceitável e as técnicas de manejo adequadas devem ser mantidos, até que os animais sejam eliminados. Para o bem do animal, o despovoamento deve ocorrer de forma eficiente, em consonância com os padrões humanos de princípios de cuidado e com o mínimo de estresse. Os procedimentos operacionais devem ser adaptados às instalações e devem considerar aspectos de bem-estar e manejo animal em conjunto com o método de despovoamento mais eficiente adotado, disponibilidade de pessoal competente e capacitado para executar o despovoamento, saber o custo do método escolhido, garantir a segurança do pessoal que realiza o procedimento, biossegurança e meio ambiente.

Medidas antecipadas, como um plano de emergência rigoroso para cuidados com os animais, visando o bem-estar e a segurança humana, devem ser consideradas por todas as instalações que abrigam animais.

Um plano de despovoamento eficaz deve incluir um sistema prioritário de quais animais devem ser despovoados primeiro ou salvos ou poupados, capacitação para os membros no caso de tal contingência, métodos de comunicação bem concebidos e disposições claras para animais e pessoal.

O despovoamento é uma responsabilidade conjunta e, portanto, a resposta de emergência para eutanasiar grandes grupos de animais não é da competência exclusiva de médicos-veterinários ou dos órgãos oficiais competentes. Pelo contrário, é uma responsabilidade partilhada que pode envolver agências governamentais, comunidades, empresas, profissões e indivíduos.

Os benefícios e encargos das decisões relacionadas com a resposta de emergência que envolvem o despovoamento devem ser distribuídos equitativamente entre os membros da sociedade afetados pela crise, e é importante ter um processo justo e transparência na tomada de decisões entre todas as partes relevantes.

Convém ressaltar que também é função do médico-veterinário garantir a adesão aos padrões obrigatórios de bem-estar animal e biossegurança, às leis federais e estaduais e aos códigos de conduta profissional.

Os impactos ambientais negativos resultantes do despovoamento e da eliminação de carcaças e demais resíduos gerados, devem ser identificados e classificados de acordo com a conduta ambiental legal no que se refere ao tratamento, destinação e disposição ambientalmente adequados.

Desastres ambientais

Com as mudanças climáticas em curso, atualmente acontecem uma série de desastres naturais como inundações, alagamentos, incêndios florestais, ciclones, vendavais, temperaturas extremas que comprometem o bem-estar e saúde animal, dentre outros. Esses processos revelaram lacunas no planejamento, quando se trata dos cuidados com o bem-estar de animais de companhia, selvagens e de produção. A maioria dos planos de evacuação não leva em consideração esses animais.

Essa falta de planejamento adequado pode resultar em perda significativa de vida animal e sofrimento psicológico, tanto para os animais quanto para seus responsáveis.

A preparação para desastres é um esforço contínuo no qual a gestão de emergências deve ser constantemente antecipada, revista e melhorada. Em situações de crise, é necessário um planejamento suficiente para a evacuação dos animais juntamente com os seus responsáveis. A relevância dessa preparação é diminuir os impactos com despovoamento, e por conseguinte, reduzir o sofrimento e a perda de vidas dos animais.

No caso de desastres em massa envolvendo animais, quando não for viável a aplicação das medidas técnicas e legais, previstas para destinação e disposição adequadas dos resíduos gerados, poderão ser adotadas medidas alternativas. Essas medidas serão definidas em conjunto pelo sistema de comando do incidente, de acordo com as condições de acessibilidade, o tipo de desastre, a operacionalização, as espécies animais envolvidas e os riscos existentes no processo. Sempre preconizando, na medida do possível a saúde única e o desenvolvimento sustentável.

Outro ponto que deve ser considerado quando falamos sobre desastres ambientais são as temperaturas extremas. Elas afetam os animais, sejam elevadas ou muito baixas. Com isso, o monitoramento e medidas de mitigação devem ser adotados.

- **Temperaturas elevadas:** Possibilidade do uso de aspersores e/ou ventiladores em ambientes confinados, colocação de sombrites e ampliação da cobertura vegetal, possibilidade de uso do sistema lavoura-pecuária-floresta;

- **Temperaturas baixas:** Acesso a áreas que reduzam o impacto das baixas temperaturas, como vegetação natural como quebra vento, oferecer condições que os animais consigam realizar a termorregulação como aquecedores, por exemplo.

19. Biossegurança e Saúde do Trabalhador

Biossegurança, por definição, são normas e procedimentos permanentes e inflexíveis relacionados com a saúde humana. A relação da biossegurança com a Segurança e Saúde do Trabalho é pertinente para prevenir acidentes de trabalho, visto que se trata de um conjunto de medidas para eliminar ou amenizar um risco ocupacional.

Em relação ao manejo de resíduos, todos os funcionários envolvidos, na segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento ou disposição final, deverão ser periodicamente capacitados. Além disso, devem ser submetidos a exames médicos admissionais, periódicos, demissionais. Se faz necessário também programas de prevenção do tétano, tuberculose, hepatite. Esses programas devem estar de acordo com as orientações dos órgãos locais e limpeza urbana.

A adoção de medidas de higiene e segurança permite que os funcionários envolvidos no gerenciamento de resíduos possam desenvolver seu trabalho com eficácia, reduzindo a exposição aos riscos inerentes à atividade.

Algumas medidas de segurança importantes são:

- ✓ Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) - luva de látex, máscara, óculos, avental impermeável, bota em PVC - antes de iniciar o trabalho, de forma a evitar acidentes e mantê-los limpos, higienizados e guardados em local adequado após o uso;
- ✓ Não comer, beber ou fumar durante o manuseio dos resíduos;
- ✓ Em caso de acidentes (cortes, arranhões), lavar a ferida com água e sabão e procurar atendimento médico imediatamente;
- ✓ Manter atualizado o registro de acidentes ocorridos durante o manuseio de resíduos;
- ✓ Não reutilizar luvas em caso de rompimento e descartá-las imediatamente.



20. Considerações Finais

Os problemas ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano em todo o mundo, por isso, a Organização das Nações Unidas (ONU), através de conferências anuais, vem trabalhando metas pertencentes a atual agenda ambiental a ser cumprida até 2030. Essa agenda busca o desenvolvimento sustentável, através do cumprimento de metas pertencentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, cada país tem a liberdade para priorizar metas e ações inerentes a sua realidade econômica, social e ambiental.

Dessa maneira, os problemas ambientais do Brasil são múltiplos, vastos e de enorme gravidade levando a várias ameaças à Saúde Única e, portanto, à saúde do planeta de maneira geral, dentre elas o volume de resíduos gerados nas diversas atividades humanas e seu descarte inadequado estão inseridos nesta problemática, e, assim como os demais problemas ambientais, comprometem a vida na Terra.

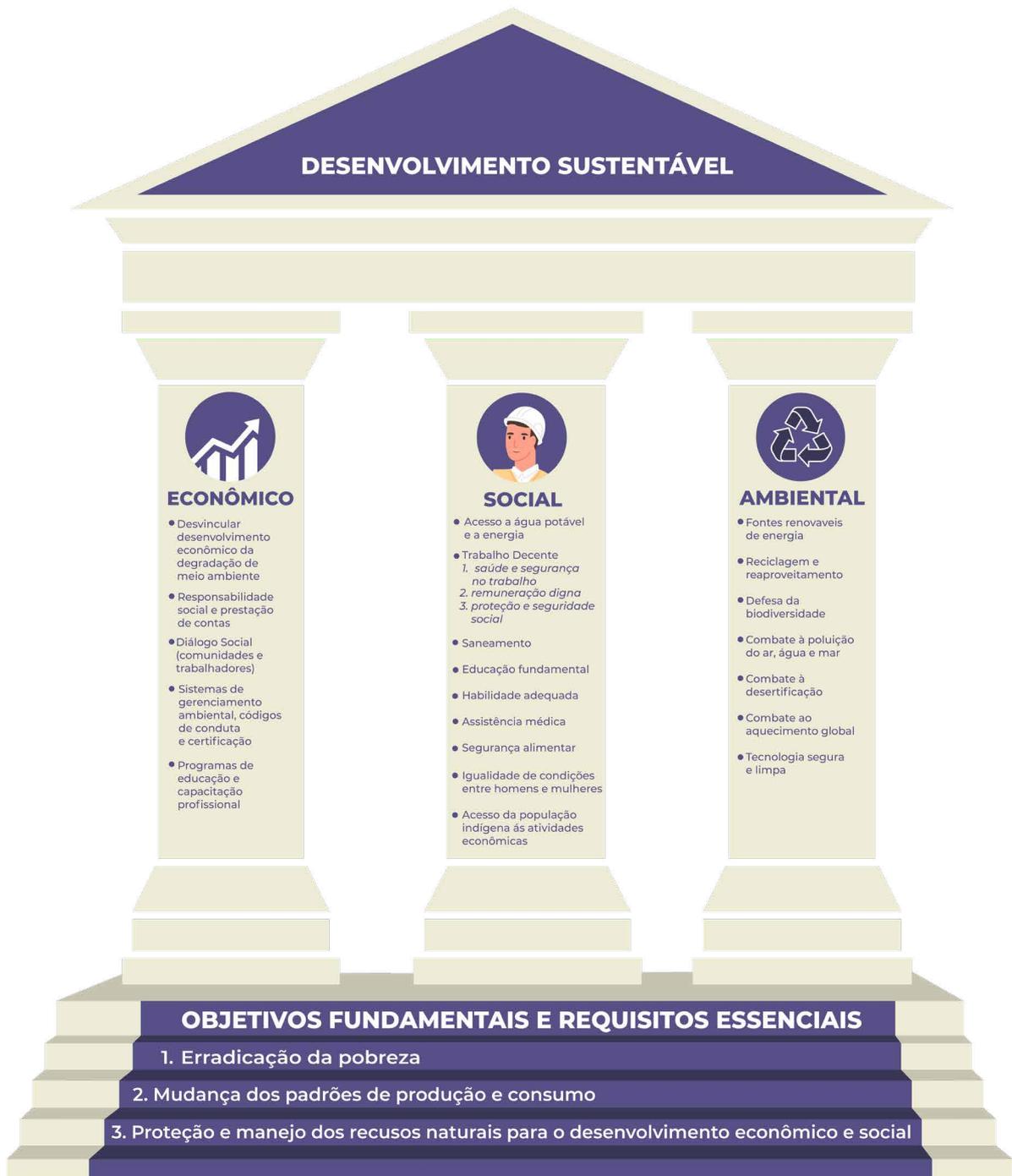
No Brasil, o correto gerenciamento dos resíduos ainda é um desafio, pois a diversidade e realidades regionais são diferentes. Essa problemática dificulta o atendimento da legislação ambiental em todo País, seja por logística ou deficiência em tecnologias de destino e disposição ambientalmente adequadas em vários locais. Com isso, o destino final de resíduos nem sempre é o mais apropriado, do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, sanitária, econômica e social.

A adoção das tecnologias de produção sustentáveis como a biodigestão e a compostagem diminuem as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes do setor agropecuário, além de auxiliar na sustentabilidade ambiental e econômica da propriedade rural. Também podem ser utilizados para gerar energias elétrica, térmica e automotiva e, conseqüentemente, novas fontes de renda. O Brasil dispõe de legislação específica que permite a implantação de uma política pública para a produção de energia elétrica a partir de biogás.

É animador saber que a agropecuária tem feito a sua parte. Contudo, ainda se faz necessário ampliar a capacidade de reaproveitamento dos resíduos na produção animal, pois em recente relatório de avaliação sobre a expansão da adoção da tecnologia de Tratamento de Dejetos Animais (TDA) no território brasileiro, entre 2010 e 2019, ainda é baixo o número de propriedades (334) que adotaram a tecnologia do biogás (90%) em relação à compostagem (10%).

É compromisso do médico-veterinário e do zootecnista promover o desenvolvimento sustentável. Portanto, apesar dos grandes desafios existentes, devem conhecer a legislação sobre o tema, além de buscar orientações no sentido de fazer aquilo que é possível, como cidadãos e, principalmente, como profissionais. Isso é totalmente possível, uma vez o Sistema CFMV/CRMVs busca, através de vários canais, munir os profissionais quanto a normas e inovações existentes, e como colocá-las em prática no cotidiano das atividades profissionais.

Assim, cabe a estes executá-las e fazerem valer a frase: “Pensar global e agir local”, pois a ação de cada profissional é determinante para que o desenvolvimento sustentável seja efetivo. São as pequenas práticas sustentáveis do cotidiano de cada indivíduo, que somadas, farão a mudança na atual crise ambiental que vivenciamos. Há necessidade de uma humanidade mais resiliente para que também haja tempo para a resiliência do meio ambiente.



21. Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em 27 jul 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução nº 222, de 28 de março de 2018**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 29 mar. 2018.

AVMA - American Veterinary Medical Association. **Guidelines for the depopulation of animal**. 2019, 93p. Disponível em: <https://www.avma.org/sites/default/files/resources/AVMA-Guidelines-for-the-Depopulation-of-Animals.pdf>. Acesso em 13 out 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 4 mai 2005; Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 23 jun 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 222, de 28 de março de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/rdc-222-de-marco-de-2018-comentada.pdf/view>. Acesso em 23 jun 2021.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Comissão Nacional de Meio Ambiente. Objetivos de desenvolvimento sustentável e sua relação com a Saúde Única. **Revista CFMV**, Brasília, DF, n. 71, p. 8-10, out-dez, 2016.

_____. **Resolução CFMV nº 1.138, de 16 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o Código de Ética do Médico-veterinário. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jan 2017. Disponível em: <https://manual.cfmv.gov.br/arquivos/resolucao/1138.pdf>. Acesso em 23 jun 2021.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA)**. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/3d-flip-book/plano-de-gerenciamento-de-residuos/>. Acesso em 31 mai 2023.

_____. Comissão de Saúde Ambiental. **Manual de responsabilidade técnica e legislação: gestão de resíduos e meio ambiente**. São Paulo, 2018.

EMBRAPA. **Manejo ambiental da cama de aviário**. Folheto. Jun. 2017.

FUNDAÇÃO DE ESTUDO E PESQUISA EM MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA. **Saneamento ambiental: gerenciamento de resíduos sólidos**. Belo Horizonte, 2013. (Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, 68).

FOOD SAFETY BRAZIL. **Antibióticos em produtos de origem animal: o que fazer com o resíduo gerado no início dessa cadeia?**, Jul. 2017. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/antibioticos-em-produtos-de-origem-animal-o-que-fazer-com-residuo/>. Acesso em 11 nov. 2023.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em 20 ago 2021.

MELLOR, D. J. Moving beyond the “Five Freedoms” by Updating the “Five Provisions” and Introducing Aligned “Animal Welfare Aims”. **Animals**, v. 6, n. 59, 2016.

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J.; LITTLEWOOD, K. E.; MCLEAN, A. N.; MCGREEVY, P. D.; JONES, B.; WILKINS, C. The 2020 Five Domains Model: Including Human-Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. **Animals**, v. 10, n. 1870, 2020.

NUNES, W. A. G. A.; LIMA, S. A.; GUIMARÃES, F. F. Caracterização de Resíduos Orgânicos de Cadeias Produtivas da Agropecuária na Região Centro Oeste do Brasil. Dourados, MS. **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2017. 43 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171050/1/Documentos-141.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ON SAFETY. **Requisitos Críticos no Agronegócio: Saúde e Segurança do Trabalhador**, 2019. Disponível em: <https://onsafety.com.br/requisitos-criticos-da-sst-do-trabalhador-no-agronegocio>. Acesso em 5 ago 2021.

PALHARES, J. C. **Aproveitamento de resíduos de produção como fertilizantes**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/julio-cesar-pascale-palhares/aproveitamento-de-residuos-de-producao-como-fertilizantes-225410/>. Acesso em 17 jan. 2022.

PALHARES, J. C. **Armazenamento de resíduos líquidos em esterqueiras**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/julio-cesar-pascale-palhares/armazenamento-de-residuos-liquidos-em-esterqueira-223966/>. Acesso em 17 jan. 2022.

PALHARES, J. C. Amontoamento de resíduos orgânicos. Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos/SP. **Comunicado Técnico 109**. Out. 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1136512/1/AmontoamentoResiduosOrganicos-ComunicadoTecnico.pdf>. Acesso em 17 jan. 2022.

POLEGATO, E. P. S. Gestão de resíduos na produção e atenção à saúde animal. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 16, n. 3, p. 14-26, 11 dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v16i3.37815>.

POLEGATO, E. P. S. Boas práticas veterinárias na gestão de resíduos de saúde animal. **Revista CFMV**, n. 81, p. 34-37, 2019.

REETZ, H. F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. Tradução: Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA, 2017. 178 p. Disponível em: <https://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>.

ROCHA, S. S. **Invisibilidade de situações de risco biológico no campo da saúde pública: desafios de biossegurança e biosseguridade**. Recife. Tese [Doutorado em Saúde Pública] - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz; 2011.

SAPUVET. **Manual de Saúde Pública Veterinária**. Impacto ambiental dos efluentes e resíduos produzidos em sistemas de produção animal. 2011.

