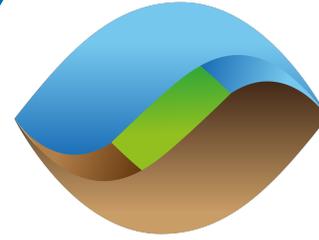


O destino de carcaças de animais mortos no Paraná: aspectos legais, desafios estruturais e o que fazer para solucionar esse problema?

Eng^o Florestal José Volnei Bisognin -
Diretor de Licenciamento e Outorga



**INSTITUTO
ÁGUA E TERRA**

PARANÁ



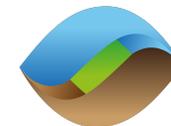
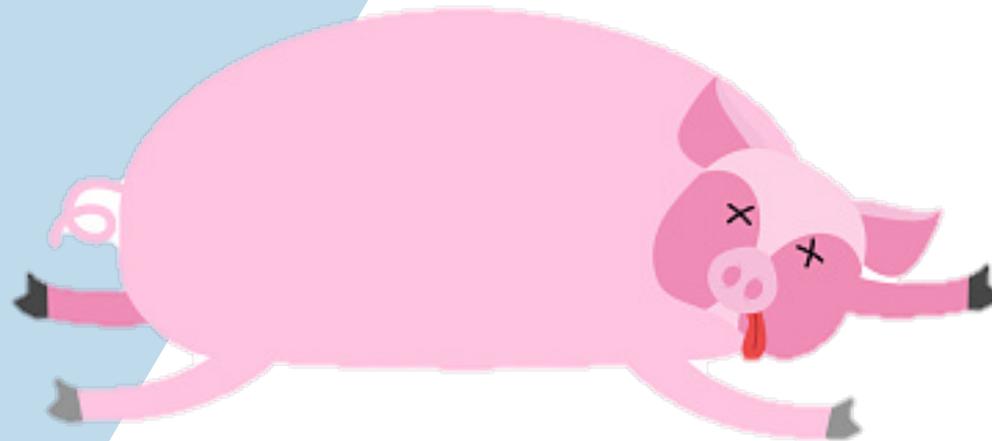
GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E DO TURISMO



ANIMAIS MORTOS

Animais mortos, independente da causa, são considerados resíduos da atividade agropecuária.





LEGISLAÇÕES EXISTENTES

IN DIRAM 105.006 de 05 janeiro de 1998.

Os animais mortos deverão ser dispostos adequadamente, utilizando tecnologias de disposição específicas.

A queima a céu aberto dos animais mortos só é permitida:

- a) em **casos de epizootias** quando ocorra grande mortandade de animais;
- b) quando for determinado o **sacrifício dos animais** pelas autoridades sanitárias competentes.





LEGISLAÇÕES EXISTENTES

Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998.

Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Paraná e dá outras providências

Art. 102 inciso II: Proliferação de vetores - para o controle de vetores (moscas), as medidas recomendadas são as seguintes:

- Controle mecânico, tais como: . remoção dos dejetos das instalações, no mínimo duas vezes por semana; . armazenamento dos resíduos sólidos provenientes da atividade (cama ou esterco peneirado, prensado) em local alto, seco e coberto com lona;
- Enterro dos animais mortos; e uso de telas nas instalações.

Art. 106: Os animais mortos deverão ser dispostos em valas revestidas e cobertas, localizadas adequadamente.

Art. 107: A queima a céu aberto dos animais mortos só é permitida:

- a) em casos de epizootias quando ocorra grande mortandade de animais;
- b) quando for determinado o sacrifício dos animais pelas autoridades sanitárias competentes.



LEGISLAÇÕES EXISTENTES

Portaria IAP nº 28 de 06 de fevereiro de 2018.

Dispensa o Licenciamento Ambiental Estadual para o enterrio ou destruição da carcaça, conforme especifica.

Considerando o inciso II do artigo 3º da Portaria ADAPAR nº 306/2017 que dispõe sobre as normas para sacrifício sanitário de bovinos e búfalos reagentes positivos para **brucelose ou tuberculose**

Resolve:

Art. 1: Dispensar o Licenciamento Ambiental Estadual para o enterrio ou destruição da carcaça, desde que seja determinado o sacrifício sanitário dos animais, pelos órgãos competentes.

Art. 2: Para a destruição da carcaça através da queima a céu aberto, deverá ser declarada situação de emergência sanitária, assim definida pela Secretaria de Estado de Saúde ou pela Secretaria de Estado da Agricultura.



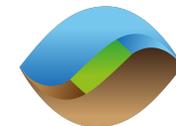
LEGISLAÇÕES EXISTENTES

Resolução SEDEST nº 52 de 15 de julho de 2019.

Estabelece condições e critérios e dá outras providências, para o licenciamento ambiental de Empreendimentos de Suinocultura no Estado do Paraná e dá outras providências.

Art. 18: Os animais mortos deverão ser dispostos adequadamente, utilizando tecnologias de disposição específicas estabelecidas pelos órgãos competentes e atendendo a **Portaria IAP/GP nº 106**, de 30 de maio de 2018.

Art. 19: Para melhorias em sistemas de tratamento e/ou de destinação final de animais mortos deverá ser solicitada **Autorização Ambiental específica**.





LEGISLAÇÕES VIGENTES

Portaria IAP nº 106 de 30 de maio de 2018.

Dispensa o Licenciamento Ambiental Estadual para o enterrio ou destruição de animais mortos nas condições que especifica.

Art. 1º: Dispensar o Licenciamento Ambiental Estadual para o **enterrio ou destruição** de animais mortos nas seguintes condições:

- Desde que seja determinado o sacrifício sanitário dos animais, pelos órgãos competentes;
- Mortandade causada por problemas de manejo, inclusive falta de alimentação;
- Mortandade causada por eventos climáticos severos;

Art. 2º: Para a destruição da carcaça através da queima a céu aberto, deverá ser declarada situação de emergência sanitária, assim definida pela **ADAPAR**.



LEGISLAÇÕES VIGENTES

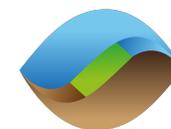
Portaria IAP nº 212 de 12 de setembro de 2019.

Estabelece procedimentos e critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Art. 5º: Estão **dispensados** de Autorização Ambiental os seguintes resíduos

Resíduos agrossilvopastoris:

- a) **Resíduos** gerados nas atividades/empreendimentos de: **suinocultura**, bovinocultura, avicultura, usinas de beneficiamento de cana de açúcar e beneficiamento de mandioca;
- b) Resíduos que possuam registro como produto no MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento





LEGISLAÇÕES VIGENTES

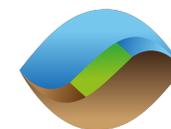
Instrução Normativa nº 48 de 17 de outubro de 2019.

Estabelecer as regras sobre o recolhimento, transporte, processamento e destinação de animais mortos e resíduos da produção pecuária como alternativa para a sua eliminação nos estabelecimentos rurais, na forma desta Instrução Normativa.

Serviço Veterinário Oficial (SVO): setores das instituições governamentais integrantes das instâncias do **Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA**

Art. 27: Compete ao SVO estabelecer, em cada Estado, os controles necessários para a devida aplicação desta Instrução Normativa.

Art. 28: Os casos omissos e as dúvidas suscitadas na aplicação desta Instrução Normativa serão dirimidos pela **Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.**





LEGISLAÇÕES VIGENTES

Resolução SEDEST nº 15 de 05 de março de 2020.

Estabelece condições e critérios e adota outras providências, para o licenciamento ambiental de Empreendimentos de Suinocultura no Estado do Paraná.

Art. 20: Os animais mortos deverão ser dispostos adequadamente, utilizando tecnologias de disposição específicas estabelecidas pelos órgãos competentes e atendendo a **Portaria IAP/GP nº 106**, de 30 de maio de 2018.

Art. 21: Para melhorias em sistemas de tratamento e/ou de destinação final de animais mortos deverá ser solicitada **Autorização Ambiental específica**.

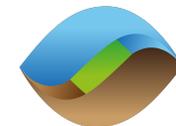


ANIMAIS MORTOS X LICENCIAMENTO

Animal morto é considerado resíduo da atividade.

IAT licencia o **empreendimento**.

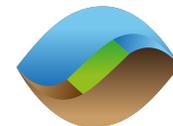
A destinação final adequada deve ser **proposta no estudo ambiental**, na fase de LI ou LAS ou LASR.



ANIMAIS MORTOS X LICENCIAMENTO

IAT **não valida** tecnologias para destinação de animais mortos

Apenas **avalia** a tecnologia que já foi validada por uma
Instituição.





TECNOLOGIAS PARA DESTINAÇÃO DE ANIMAIS MORTOS



Tecnologias para Destinação de Animais Mortos na Granja

Rodrigo da Silveira Nicoloso
Gustavo Júlio Mello Monteiro de Lima
Everton Luis Krabbe
Nelson Morés
Paulo Armando Victória de Oliveira
Airton Kunz
Osmar Antônio Dalla Costa
Luizinho Caron
Valdir Silveira de Ávila
Evandro Carlos Barros
Matias Marchesan de Oliveira





Tecnologias para pré-processamento das carcaças

Trituração

Indicação

Trituração das carcaças (fragmentos < 3 cm) para redução do volume do material, aumento da eficiência dos sistemas de tratamento e redução da mão-de-obra com o esquartejamento manual das carcaças

Fonte de energia

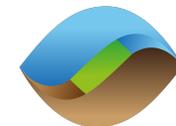
Elétrica ou tomada-de-força de tratores

Requisitos técnicos

O equipamento deve atender normas de segurança do operador, permitir lavagem para higienização e desinfecção, ser construído e instalado de modo a coletar todos os fluídos e resíduos gerados (Figura 5)

Uso do material triturado

Deve ser obrigatoriamente processado em sistema de tratamento de carcaças de animais mortos por biodigestão, compostagem tradicional ou acelerada e outras tecnologias validadas para tanto





Desidratação

Indicação	Tratamento térmico (inativação de patógenos) e redução do volume das carcaças (60-80%) por desidratação (perda de água). Nesse processo não ocorre queima ou incineração das carcaças. Portanto, não há emissão de gases pela desidratação das carcaças, apenas vapor d'água e gases provenientes da queima da lenha ou biogás utilizado como fonte de energia
Condição das carcaças	Esquartejadas (suínos) ou inteiras (aves)
Descrição do equipamento	Cilindro rotativo em aço (Figura 6)
Capacidade típica do equipamento (aves/suínos)	de 100 a 450 kg
Fonte de energia	Elétrica (rotação do cilindro) e lenha (desidratação das carcaças). Há possibilidade de o equipamento ser adaptado para operar com biogás
Tempo de operação (aves/suínos)	4 a 5 horas





Temperatura de desidratação das carcaças

95 a 105°C

Uso do material desidratado

O material desidratado deve ser encaminhado, obrigatoriamente, para tratamento por compostagem ou biodigestão anaeróbia. O grau de desidratação das carcaças pode ser ajustado conforme o destino final do material desidratado. Para uso em biodigestores não se recomenda a desidratação completa das carcaças, mas o tratamento térmico para inativação de patógenos com temperatura mínima de 70°C por duas horas



Foto: Gustavo J.M.M. de Lima/Embrapa

Figura 6. Modelos de desidratadores de carcaças de suínos e aves. Os equipamentos utilizam lenha para aquecimento e energia elétrica para movimentação do cilindro rotativo. Laboratório TEC-DAM, Embrapa Suínos e Aves, 2017.





Compostagem tradicional

Indicação	Resíduos de parto de suínos e mortalidade rotineira de suínos e aves em pequenos sistemas de produção
Unidade de manejo	Células ou leiras de compostagem (Figura 7)
Condição das carcaças	Trituradas ou esquartejadas (suínos) ou inteiras (aves)
Local	Área plana e bem drenada, afastada de cursos e reservatórios d'água, visível e inacessível a animais
Material de construção	Concreto, alvenaria, madeira e/ou materiais alternativos
Substrato	Maravalha, serragem (misturada à maravalha), cama de aves, palhas, entre outros. O substrato deve ter alta capacidade de absorção de fluídos e alta relação C/N
Tamanho das células	Deve considerar o método de manejo empregado (enchimento e revolvimento manual ou mecanizado). As dimensões normalmente empregadas são 1,5-5,0 m de Largura e Comprimento, com Altura variando entre 1,0-1,5 m



**Tempo de enchimento das leiras**

É função do volume médio diário de material produzido para compostagem (carcaças e substrato: ver Tabelas 1, 2 e 3) e tamanho das leiras de compostagem (volume)

Montagem das leiras

A formulação do material em compostagem deve seguir os parâmetros das Tabelas 1, 2 e 3. Deve-se manter uma camada de 30 cm de substrato (serragem ou outro material para absorver chorume) no fundo da leira. As carcaças trituradas devem ser homogeneizadas (misturadas) com o substrato. As carcaças esquartejadas ou inteiras (suínos pequenos ou aves) devem ser dispostas em camadas e cobertas com o substrato. Manter sempre uma camada de, ao menos, 10 cm de substrato cobrindo as leiras de compostagem para evitar maus odores e a proliferação de moscas

Período de compostagem

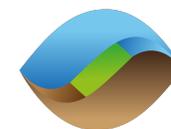
É o tempo necessário para decomposição dos tecidos moles da carcaça. Pode ser estimado em função da seguinte equação $T = 7,42 \bar{P}$, onde T é o tempo de compostagem (dias) e P é o peso da carcaça (kg). O tempo mínimo recomendável de compostagem é de 10 dias, independentemente do peso da carcaça. Nesse período não há revolvimento das leiras. Monitorar a temperatura e umidade no interior das leiras (Tabela 3). A adição de água pode ser indicada para manter o teor de umidade da leira na faixa adequada

Período de maturação

Pode ser estimado como 1/3 do tempo de compostagem ou no mínimo 30 dias, o que for maior. Nessa etapa as leiras são revolvidas semanalmente. A maturação está completa quando não há incremento de temperatura após o revolvimento (aeração) das leiras

Número de células de compostagem

Caso exista área reservada para estocagem do composto orgânico obtido ao final do processo de compostagem e maturação, são necessárias, no mínimo, duas leiras (uma em enchimento e a segunda em compostagem/maturação). Caso não exista área de armazenagem do composto é recomendável utilizar no mínimo três leiras (enchimento, compostagem/maturação e estocagem por mínimo de 30 dias). Podem ser necessárias mais leiras, o que pode ser calculado em função dos parâmetros anteriores





Uso do composto

O composto orgânico pode ser utilizado como fertilizante para a adubação de culturas agrícolas e florestais, conforme recomendações técnicas, sendo vedado seu uso em pastagens, hortaliças ou frutíferas

Fotos: Osimar A. Dalla Costa/Embrapa



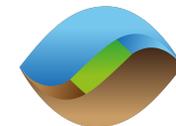
Figura 7. Células de compostagem tradicional para tratamento de carcaças de animais mortos em granja comercial de suínos. Ao contrário do que se observa na imagem, recomenda-se que as células possuam canaletas para coleta do chorume e telas para evitar a entrada de pássaros e insetos.





Compostagem de grandes animais

Indicação	Mortalidade rotineira de grandes animais (bovinos e suínos maiores)
Unidade de manejo	Leiras de compostagem para animais inteiros (Figura 8)
Condição das carcaças	Inteiras, sem esquartejamento ou trituração
Substrato	Maravalha, serragem (misturada à maravalha), cama de aves, palhas, entre outros. O substrato deve ter alta capacidade de absorção de fluídos e alta relação C/N (Tabela 1). A quantidade de substrato para montagem das leiras varia conforme o tamanho do animal a ser tratado. São necessários aproximadamente 6 m ³ de substrato para a decomposição de um bovino adulto
Tamanho das leiras	Varia conforme o tamanho do animal a ser tratado. Para bovinos adultos, a base da leira deve ter uma espessura mínima de 60 cm de altura. O comprimento e a largura da leira devem ser suficientes para manter uma camada de substrato de ao menos 60 cm de espessura em torno da carcaça





Montagem das leiras

A carcaça de animais grandes deve ser colocada sobre a base de substrato no centro da leira. É importante perfurar a cavidade abdominal (e o rúmen para bovinos) da carcaça a fim de se evitar o inchaço e possível explosão. A leira então é coberta, mantendo-se uma espessura mínima de 60 cm de substrato sobre a carcaça. As leiras de compostagem para animais menores (bovinos jovens ou suínos) podem ser montadas em mais de uma camada, mantendo-se aproximadamente 30 cm de substrato entre as camadas

Período de compostagem

É o tempo necessário para decomposição dos tecidos moles da carcaça. Pode ser estimado em função da seguinte equação $T = 7,42 \bar{P}$ onde T é o tempo de compostagem (dias) e P é o peso da carcaça (kg). Nesse período não há revolvimento das leiras. Monitorar temperatura e umidade (Tabela 3)

Período de maturação

Pode ser estimado como 1/3 do tempo de compostagem ou no mínimo 30 dias, o que for maior. Nessa etapa as leiras são revolvidas semanalmente. A maturação está completa quando não há incremento de temperatura após o revolvimento (aeração) das leiras

Número de células de compostagem

O composto orgânico pode ser utilizado como fertilizante para a adubação de culturas agrícolas e florestais conforme recomendações técnicas, sendo vedado seu uso em pastagens, hortaliças ou frutíferas





Compostagem acelerada

Indicação	Mortalidade rotineira em grandes sistemas de produção
Tipo de equipamento	Reator do tipo cilindro rotativo em aço (Figura 9)
Condição das carcaças	Devem ser previamente trituradas
Substrato	Serragem, cama de aves, palhas, entre outros. O substrato deve ter alta capacidade de absorção de fluídos e alta relação C/N
Local	Área plana e bem drenada, afastada de cursos e reservatórios d'água, visível e inacessível a animais. O reator deve estar abrigado em edificação apropriada
Descrição do equipamento	Reator cilíndrico rotativo com isolamento térmico (volume pode variar conforme o fabricante e a necessidade do produtor), equipado com sistemas automatizados para o controle de rotação (temporizador), controle de aeração (ventilação forçada com temporizador) e com possibilidade de tratamento dos gases de exaustão (captura de amônia e redução de maus odores)
Sistema de operação	Poderá operar em sistema batelada ou contínuo. A mistura do substrato (serragem) e carcaças deve seguir parâmetros orientadores descritos nas Tabelas 1, 2 e 3





Frequência de revolvimento

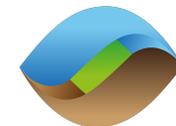
O tempo em rotação (revolvimento) e o tempo de repouso podem variar de acordo com a concentração de oxigênio no interior do reator e conforme a temperatura e umidade do composto e do ambiente. Resultados experimentais indicaram que ciclos de 30 minutos de revolvimento (0,15 rpm) e 2h30m de repouso reduziram as emissões de amônia e não afetaram a eficiência do processo de compostagem, para carcaças de suínos. Para o tratamento de carcaças de aves, determinou-se que ciclos 30 minutos de revolvimento e 1h de repouso foram mais eficientes. Nota-se, também, que o aumento do período de repouso manteve por mais tempo o material em compostagem com temperatura acima de 50°C, propiciando a eliminação de microrganismos patogênicos. Recomenda-se que a concentração de O₂ seja superior a 10%, no interior da biomassa, para maior eficiência do processo de compostagem

Período de compostagem

Para a completa decomposição dos tecidos moles das carcaças, recomenda-se um período mínimo de 10 dias de compostagem, em sistema de batelada. Resultados experimentais indicam tempo médio de compostagem (ou tempo de retenção para sistemas operando com alimentação contínua) de 21-28 dias para carcaças de aves e suínos. Salienta-se que o tempo para degradação do material orgânico será influenciado pela frequência de revolvimento e temperatura atingida durante o processo que deve ser monitorada periodicamente conforme indicado na Tabela 3. O processo estará concluído quando ocorrer a redução e estabilização da temperatura do material em compostagem. Para sistemas de compostagem acelerada operando em regime contínuo, o tempo mínimo de residência do material dentro do reator deve ser calculado em função do volume útil do reator e período de compostagem indicado anteriormente

Período de maturação

É o período posterior à remoção do material compostado do reator cilíndrico. Nessa etapa, as leiras são revolvidas semanalmente. A maturação estará completa quando não ocorrer incremento de temperatura após o revolvimento (aeração) das leiras





Uso do composto

O composto orgânico pode ser utilizado como fertilizante para a adubação de culturas agrícolas e florestais conforme recomendações técnicas, sendo vedado seu uso em pastagens, hortaliças ou frutíferas



Foto: Rodrigo S. Nicoloso/Embrapa

Figura 9. Reatores do tipo cilindro rotativo de 4 m³ para compostagem acelerada de carcaças de animais mortos. Laboratório TEC-DAM, Embrapa Suínos e Aves, 2017.





Incineração

Indicação	Tratamento das carcaças de animais e outros resíduos de alto risco sanitário
Operação	Em bateladas ou contínuo
Características	Incinerador composto por câmara de combustão e a câmara secundária para queima dos voláteis com controle de temperatura (Figura 11)
Temperatura de combustão	Acima de 800°C (Resolução 316/202 CONAMA)
Produção de cinzas	2,28% (aves) e 2,64% (suínos) do peso vivo
Fonte de energia	Elétrica e gás
Requisitos	A instalação e a operação do equipamento devem ser licenciadas pelo órgão ambiental competente. As emissões atmosféricas (material particulado e gases HCl, HF, SO ₂ , NO ₂ , CO, dioxinas e furanos) devem ser compatíveis com os limites estabelecidos pela Resolução 316/2002 do CONAMA
Disposição final das cinzas	As cinzas devem ser dispostas de acordo com a Resolução 316/2002 do CONAMA e autorização do órgão ambiental competente





Biodigestão anaeróbia

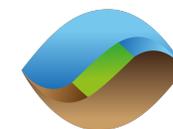
Indicação	Tratamento das carcaças visando produção de biogás
Requisitos	As carcaças devem ser previamente submetidas a tratamento térmico (mínimo de 70°C por duas horas) e trituradas. A desidratação é uma alternativa para tratamento térmico das carcaças previamente à sua destinação aos biodigestores
Tipo de biodigestores	Lagoa coberta (Figura 10) ou mistura completa
Carga de alimentação máxima	15 kg de carcaças de suínos para cada metro cúbico de dejetos líquidos de suínos sendo tratados em biodigestores de lagoa coberta. Por exemplo, se a vazão de alimentação do biodigestor for de 10 metros cúbicos de dejetos por dia, pode-se adicionar 150 kg de carcaça de suínos por dia ao biodigestor
Tempo de retenção hidráulica	30-50 dias para biodigestores de lagoa coberta e a partir de 15 dias para biodigestores de mistura completa
Temperatura do biodigestor	20°C a 37°C
Uso do biofertilizante	O biofertilizante (digestato) pode ser utilizado para a adubação de culturas agrícolas e florestais conforme recomendações técnicas, sendo vedado seu uso em pastagens, hortaliças ou frutíferas





Foto: André C. do Amaral

Figura 10. Os biodigestores de lagoa coberta podem ser utilizados para o tratamento de carcaças de suínos e aves após tratamento térmico e trituração.





COMUNICADO
TÉCNICO

579

Concórdia, SC
Março, 2021



Considerações técnicas sobre o uso de carcaças de animais mortos não abatidos em processos de digestão anaeróbica

Airton Kunz
Deisi Cristina Tápparo
Rodrigo da Silveira Nicoloso
Ricardo Luis Radis Steinmetz
Everton Luis Krabbe



**Tabela 3.** Recomendações de biossegurança¹ para uso do digestato em culturas agrícolas.

Culturas	Tipo de digestato	
	Sem tratamento térmico	Com tratamento térmico ²
Grupo A ³	Não até 12 meses antes da colheita ou em até 6 meses antes do plantio	Sim, antes ou após plantio
Cereais ⁴ e demais culturas do grupo B ⁵	Sim, antes ou após plantio	Sim, antes ou após plantio
Forrageiras para corte e pastejo	Sim, antes ou após plantio e até 3 semanas antes de corte ou pastejo	Sim, antes ou após plantio e até 3 semanas antes de corte ou pastejo

Adaptado de Compost and Digestate Safety for Agriculture, Zero Waste Scotland.

¹ Patógenos de relevância considerados na análise de risco: vírus da peste suína clássica, vírus da febre aftosa, prion da paraplexia enzoótica de ovinos, Mycobacterium paratuberculosis, Fasciola hepática, Neospora caninum, Sarcocystis, Cysticercosis Bovina e toxoplasma para risco à saúde animal; Enterobacteriaceae (E. coli O157), Salmonella spp., Campylobacter spp., Listeria spp., Cryptosporidium parvum; Taenia saginata, Legionella e Aspergillus para risco à saúde humana; Nematóide do cisto da batata, Nematóides livres de solo, Hérnia das Crucíferas, Fusarium, Sarna-pulverulenta e sarna-comum da batata, Rhizoctonia, Phytophthora para risco à sanidade vegetal.

² Inclui o tratamento térmico dos substratos utilizados no processo de biodigestão ou do próprio digestato, conforme regulamentos 1069/2009 e 142/2011 da União Europeia e implementados no Reino Unido e Irlanda do Norte.

³ Os vegetais do grupo A incluem aqueles que podem ser consumidos crus, que possuem ou não casca protetora, que crescem sem contato com o solo ou que têm histórico de contaminação por patógenos: alface, cebola, rabanete, morangos, chicória, folhas consumidas cruas, maçã, mirtilo, brócolis, repolho, couve-flor, cereja, alho, vagens, melão, cogumelos, ervilhas, peras, pêssego, framboesa, tomate, entre outras.

⁴ Cereais: trigo, cevada, aveia, centeio, triticale, feijão, canola, soja, girassol, entre outros.

⁵ Os vegetais do grupo B incluem aqueles que são sempre cozidos antes do consumo: alcachofra, batata, abóboras, beterraba, entre outros.



OBRIGADO!

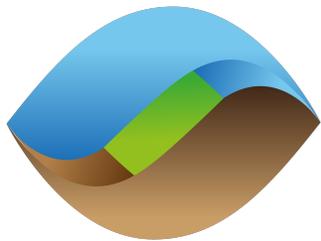
Engº Florestal José Volnei Bisognin | Diretor de Licenciamento e Outorga (41) 3213-3892 | volneib@iat.pr.gov.br



**INSTITUTO
ÁGUA E TERRA**

**#SUPERANDO
DESAFIOS**





**INSTITUTO
ÁGUA E TERRA**

PARANÁ



GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E DO TURISMO