



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Agricultura e Pecuária
Secretaria de Defesa Agropecuária
Departamento de Saúde Animal

Métodos de depopulação de aves domésticas frente aos focos de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP)

*Missão do Mapa:
Promover o desenvolvimento sustentável
das cadeias produtivas agropecuárias,
em benefício da sociedade brasileira*

Setembro/2023
Brasília, DF

© 2023 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2023

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Secretaria de Defesa Agropecuária

Departamento de Saúde Animal

Esplanada dos Ministérios - Bloco D - Anexo A

Brasília-DF CEP: 70.043 900

e-mail: emergencias.dsa@agro.gov.br e pnsa@agro.gov.br

Este documento apresenta métodos de depopulação de aves preconizados nas publicações oficiais da Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) e Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). Com o intuito de incluir informações detalhadas, foram considerados artigos técnico-científicos publicados a respeito da matéria e experiências de outros países que já passaram por situações de depopulação frente a focos de IAAP. Foram complementarmente consideradas as sugestões encaminhadas pelo Departamento de Proteção, Defesa e Direitos Animais da Secretaria Nacional de Biodiversidade, Florestas, Direitos Animais do Ministério do Meio Ambiente e de entidade representante do setor produtivo. A decisão pela adoção de determinado método pelo Serviço Veterinário Oficial dependerá da sua aplicabilidade e eficácia, tendo em conta o cenário epidemiológico, o tipo de sistema produtivo, o número de aves e os insumos disponíveis, e resultará, portanto, da ponderação dos fatores intrínsecos de cada caso.

Sumário

1. Introdução	6
2. Planejamento do sacrifício sanitário de animais.....	10
2.1 Responsabilidades e competências dos envolvidos.....	10
2.2 Atividades envolvidas no sacrifício sanitário de animais	13
2.3 Recomendações gerais para apanha das aves.....	13
3. Métodos de depopulação.....	15
3.1 Mecânicos.....	16
3.1.1 Deslocamento cervical.....	16
3.1.2 Dardo cativo não penetrante.....	17
3.2 Elétricos	19
3.2.1 Eletrocussão em cubas de imersão.....	19
3.2.2 Eletrocussão por eletrodo	20
3.3 Anestésicos.....	21
3.3.1 Por administração intramuscular e Intravenosa.....	21
3.4 Gasosos.....	23
3.4.1 Dióxido de carbono /mistura de gases.....	23
3.4.2 Mistura de CO2 com nitrogênio ou gases inertes.....	30
3.5 Espuma de alta hermeticidade	33
3.5.1 Espuma a base de água	33
3.5.2 Espuma com CO2 ou N2	35
4. Casos omissos	37
5. Referências	39
6. ANEXO:	42
MANUAL ORIENTATIVO PARA DESPOVOAMENTO DE AVES EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA SANITÁRIA.....	42

Glossário

Autoridade Veterinária (pela OMSA): significa a Autoridade Governamental de um País Membro tendo a responsabilidade primária, em todo o território, pela coordenação da implementação dos padrões do Código Terrestre.

- No Brasil, equivale ao Departamento de Saúde Animal do MAPA

Bem-estar animal (pela OMSA): significa o estado físico e mental de um animal em relação às condições em que vive e morre.

Depopulação ou despovoamento: eliminação sistemática de animais de determinada unidade epidemiológica ou área, por meio de método tecnicamente aceitável e cientificamente comprovado.

Eletrocussão: indução elétrica à inconsciência da ave seguida de morte por fibrilação ventricular e parada cardíaca;

Eutanásia (pelo CFMV): indução da cessação da vida, por meio de método tecnicamente aceitável e cientificamente comprovado, realizado, assistido e/ou supervisionado por médico veterinário, para garantir uma morte sem dor e sofrimento ao animal.

Sacrifício sanitário: significa a operação destinada a eliminar um foco e realizada sob a gestão da Autoridade Veterinária, que consiste na realização das seguintes atividades: depopulação de animais afetados ou suspeitos do rebanho e, se necessário, de outros rebanhos que tenham sido expostos à infecção por contato direto com esses animais, ou contato indireto, com o patógeno causador; destinação dos animais mortos ou dos produtos de origem animal, conforme o caso, por transformação, incineração ou enterramento ou por qualquer outro método aceito pela Autoridade Veterinária; e a limpeza e desinfecção das granjas por meio dos procedimentos definidos e aceitos pela autoridade veterinária.

1.Introdução

O Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, institui o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Em seu Capítulo VII, que trata dos controles de crises, estabelece que “o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) irá dispor de “Manual de Procedimentos de Gestão de Crises”, aqui equivalente ao “Plano de contingência para influenza aviária e doença de Newcastle”. Tal Decreto estabeleceu que a implementação das orientações contidas no Plano de Contingência estará a cargo das três Instâncias do SUASA, Central, Intermediária e Local, que atuarão de forma proativa para a implantação das medidas aplicáveis em caráter imediato, adequadas às suas condições específicas. O regulamento do SUASA define também que as Instâncias Intermediárias (aqui os Serviços Veterinários Estaduais) prestarão assistência mútua, por iniciativa própria, mediante solicitação ou sempre que os resultados dos controles oficiais impliquem adoção de medidas emergenciais por mais de uma Instância Intermediária. As medidas de prevenção, controle e erradicação de doenças exóticas ou emergenciais estão amparadas na legislação em vigor.

O Regulamento do então Serviço de Defesa Sanitária Animal (SDSA), aprovado pelo Decreto nº 24.548, de 3 de julho de 1934, e a Lei nº 569 de 21 de dezembro de 1948, torna obrigatório, em seu Art. 63, o sacrifício de animais acometidos das doenças especificadas, entre elas a influenza aviária, por interesse da defesa sanitária animal ou da saúde pública. Como a doença já foi diagnosticada no país, o trabalho conjunto interministerial em prol da detecção precoce de focos e adoção das devidas medidas de contingência, controle e prevenção da ocorrência dessa virose nos animais suscetíveis presentes no território nacional é fundamental agora e nos próximos meses para a mitigação de perdas da biodiversidade, bem como da proteção da saúde pública, da avicultura e economia nacional.

A influenza aviária é uma doença altamente contagiosa, afeta várias espécies de aves domésticas e silvestres e, ocasionalmente, mamíferos como ratos, gatos, cães, cavalos, suínos e o homem. Os subtipos do vírus Influenza A são classificados de acordo com o índice de patogenicidade: Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) ou Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade (IABP). A onda mais recente de disseminação da IAAP começou em outubro de 2021, causando grandes impactos econômicos e sociais nos países afetados. Devido a contínuas mudanças genéticas do agente e sua capacidade de adaptação a novos animais e ao ser humano, a influenza aviária representa um risco desconhecido e sem predição à saúde pública.

A Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) diferencia eutanásia de sacrifício sanitário. Neste contexto, o sacrifício sanitário, em massa, significa a operação destinada a eliminar um foco, realizada sob a supervisão da Autoridade Veterinária que consiste na realização das atividades de eliminação de animais afetados ou suspeitos do rebanho e, se necessário, de outros rebanhos que tenham sido expostos à infecção por contato direto com esses animais, ou contato indireto, com o patógeno causador. Os animais devem ser sacrificados de acordo com o Capítulo 7.6.; a eliminação de animais mortos ou produtos de origem animal, conforme o caso, por transformação, incineração ou enterramento ou por qualquer outro método descrito no Capítulo 4.13; a limpeza e desinfecção das granjas através dos procedimentos definidos no Capítulo 4.14 do Código Sanitário de Animais Terrestres (versão 2023).

A Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) nº 1000, de 11 de maio de 2012, dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais (indicada nas situações em que o animal se constitua ameaça à saúde pública, entre outras). Tal Resolução define os métodos aceitáveis, dependendo da espécie animal envolvida, em seu Anexo I.

A Resolução CFMV nº 1.236, de 26 de outubro de 2018 considera depopulação (ou despovoamento) o procedimento para promover a eliminação de determinado número de animais simultaneamente, visando minimizar sofrimento, dor e/ou estresse, utilizado em casos de emergência, controle sanitário e/ou ambiental e, especificamente eutanásia, a indução da cessação da vida, por meio de método tecnicamente aceitável e cientificamente comprovado, realizado, assistido e/ou supervisionado por médico veterinário, para garantir uma morte sem dor e sofrimento aos animais.

Mais especificamente, em 15 de março de 2023, o CFMV publicou a Resolução 1.509, que dispôs como medida excepcional para prevenção e enfrentamento do vírus influenza Aviária (gripe aviária) e, ao mesmo tempo, não constituir infração ética, a utilização de métodos e procedimentos indicados pela Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) (ainda que não se encontrem relacionados no Anexo I da Resolução CFMV no 1000, de 2012), desde que sob observância dos programas e demais ações de defesa sanitária instituídas e publicadas pelo MAPA, e desde que inseridos no âmbito da respectiva implementação e execução. Por fim, definiu que compete à Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA comunicar ao CFMV os métodos e procedimentos, cientificamente comprovados.

O Serviço de Inspeção Vegetal e Animal (APHIS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) igualmente destacou que a velocidade de eliminação do foco é um fator crucial para o controle da doença, mitigando riscos à saúde humana, animal e ambiental, bem como reduzindo seus impactos econômicos, visando a reduzir a quantidade de material infeccioso e eliminar o potencial adicional de transmissão de IAAP.

Frente à publicação da Portaria MAPA nº 587 de 22 de maio de 2023, que declarou estado de emergência zoossanitária em todo o território nacional, por 180 dias, em função da detecção da infecção pelo vírus da IAAP em aves silvestres no Brasil, urge propor recomendações para o eventual sacrifício em massa das unidades de produção avícola, em caso de declaração de foco de IAAP em aves domésticas.

As ações de sanidade das aves, coordenadas pelo Mapa, incluem o sacrifício de animais positivos para IAAP e as aves com vínculo epidemiológico, de acordo com os procedimentos preconizados pela SDA e comunicados ao CFMV. As indicações apontadas pelo DSA/SDA para sacrifício sanitário de aves de produção para depopulação em situação de emergência serão selecionadas dentre os métodos preconizados pelo “Código Sanitário para os Animais Terrestres” da OMSA, Resolução CRMV nº 1000, de 11 de maio de 2012 e 1.236, de 26 de outubro de 2018; e o anexo da Resolução Normativa do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) nº 37/2018, ou respaldados por literatura técnico-científica especializada, a depender do tamanho da espécie e da população a ser submetida ao sacrifício, a serem assistidos ou supervisionados por médico veterinário, para garantir uma morte que minimize a dor e sofrimento aos animais.

O método de sacrifício deverá considerar o bem-estar dos animais, a segurança das pessoas envolvidas, a biossegurança, os aspectos ambientais, o tipo de criação e ave envolvida e a sua viabilidade de execução. Qualquer método que seja desnecessariamente cruento, ou envolva disseminação de sangue e fluidos potencialmente infectantes, como a decapitação ou sangria, não deverá ser realizado. As atividades deverão ser iniciadas com os animais infectados e depois estendidas aos animais contactantes.

É necessário que todos os procedimentos sejam decididos em conjunto, entre as partes envolvidas, considerando as variáveis, o bem-estar animal e os métodos recomendados pelo MAPA, de forma a conter a doença e promover a proteção à saúde animal e humana.

Por fim, é apresentado, na forma de anexo, o MANUAL ORIENTATIVO PARA DEPOPULAÇÃO DE AVES EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA SANITÁRIA, no qual complementa e instrui, de forma prática, sobre os procedimentos necessários para execução dos métodos de depopulação recomendados pelo DSA.

2. Planejamento do sacrifício sanitário de animais

2.1 Responsabilidades e competências dos envolvidos

A depopulação deverá ser realizada por equipes constituídas por profissionais com papéis e habilidades definidas conforme descrito abaixo.

Chefe de equipe-Médico Veterinário Oficial:

Responsabilidades	Habilidades
<p>Planejar as operações e procedimentos previstos para execução nos estabelecimentos afetados, que ocorrerão sob sua contínua supervisão;</p> <p>Organizar, instruir e liderar a equipe de forma que permita o sacrifício de animais nos estabelecimentos, por método humanitário e de acordo com os regulamentos nacionais e recomendações da OMSA;</p> <p>Determinar e atender aos requisitos de bem-estar animal, segurança do operador e biossegurança;</p> <p>Determinar a logística necessária;</p> <p>Monitorar as operações para garantir que os requisitos de bem-estar animal, segurança do operador e biossegurança sejam atendidos;</p> <p>Informar os seus superiores sobre os progressos realizados e os problemas detectados;</p> <p>Elaborar, uma vez terminado o sacrifício, um relatório descrevendo os métodos utilizados e seus efeitos no bem-estar animal, segurança do operador e biossegurança.</p>	<p>Capacidade de avaliar as práticas normais de criação de animais;</p> <p>Capacidade de avaliar o bem-estar dos animais e os principais aspectos ligados ao seu comportamento, anatomia e fisiologia envolvidos no processo de sacrifício;</p> <p>Capacidade de coordenar todas as atividades nos estabelecimentos e entregar resultados em tempo hábil;</p> <p>Conhecimento dos efeitos psicológicos do sacrifício nos produtores, funcionários, membros da equipe e público em geral;</p> <p>Domínio de técnicas de comunicação eficazes;</p> <p>Capacidade de avaliar o impacto da operação no meio ambiente.</p>

Médico Veterinário:

Responsabilidades	Habilidades
<p>Determinar e supervisionar a utilização do método de sacrifício mais adequado para evitar dor e angústia desnecessárias aos animais;</p> <p>Determinar e cumprir os requisitos adicionais de bem-estar animal, incluindo a ordem de sacrifício dos animais;</p> <p>Assegurar que a morte dos animais seja confirmada por pessoas competentes em momentos apropriados após a adoção do método de sacrifício recomendado;</p> <p>Minimizar o risco de propagação de doenças dentro e fora dos estabelecimentos monitorando permanentemente os procedimentos relacionados ao bem-estar animal e à biossegurança;</p> <p>Redigir, em colaboração com o chefe da equipe e uma vez terminado o sacrifício, um relatório descrevendo os métodos utilizados e os seus efeitos no bem-estar dos animais.</p>	<p>Capacidade de avaliar o bem-estar animal, a eficácia do sacrifício dos animais e corrigir quaisquer deficiências;</p> <p>Capacidade de avaliar os riscos de biossegurança.</p>

Tratadores de animais:

Responsabilidades	Habilidades
<p>Verificar a adequação das instalações no local;</p> <p>Projetar e construir instalações temporárias para manejo e cuidado de animais quando necessário;</p> <p>Movimentar e conter de animais;</p> <p>Controlar continuamente os procedimentos de bem-estar animal e biossegurança.</p>	<p>Habilidade no manejo de animais em situações de emergência e confinamento rigoroso;</p> <p>Capacidade de avaliar e cumprir os princípios de biossegurança e contenção.</p>

Pessoal responsável pelo sacrifício dos animais:

Responsabilidades	Habilidades
Sacrificar os animais usando métodos eficazes recomendados pela SDA.	Licença para uso do material necessário, quando exigido pela regulamentação em vigor, por exemplo, para administração de anestésicos; Aptidão para o uso e manutenção do material e equipamentos de proteção individual (EPI); Habilidade no uso de técnicas específicas para o sacrifício da espécie considerada; Capacidade de avaliar a eficácia do sacrifício dos animais.

Pessoal encarregado de descartar carcaças:

Responsabilidades	Habilidades
Descartar as carcaças de forma eficiente (para que não interfiram nas operações de sacrifício).	Aptidão para a utilização e manutenção do material disponível e para a utilização de técnicas específicas para a eliminação das espécies consideradas cumprimento das práticas de biossegurança.

Produtor / proprietário / gerente/ integradora:

Responsabilidades	Habilidades
Fornecer mão-de-obra, equipamentos e insumos para a realização do sacrifício sanitário. Auxiliar no que for necessário para a pronta execução da ação	Conhecimento particular de seus animais e seu ambiente local.

2.2 Atividades envolvidas no sacrifício sanitário de animais

Inúmeras atividades de contingência deverão ser realizadas nos estabelecimentos afetados, incluindo o sacrifício de animais. O chefe da equipe preparará um plano de sacrifício sanitário nos estabelecimentos levando em consideração o seguinte:

- a redução do manejo e movimentação de animais ao máximo possível;
- a espécie, número, idade e porte dos animais destinados ao sacrifício e a ordem em que será realizado. Animais mais novos devem ser sacrificados antes que os animais mais velhos;
- o método de sacrifício dos animais adotado e custo estimado das alternativas viáveis;
- o alojamento, manutenção, localização dos animais, bem como acessibilidade do estabelecimento;
- a disponibilidade e eficiência do material necessário para o sacrifício dos animais, bem como o tempo estimado, conforme literatura especializada disponível, para sacrificar o número necessário de animais por tais métodos;
- as instalações disponíveis nos estabelecimentos que auxiliarão na realização do método, inclusive instalações complementares que precisam ser trazidas até o local de sacrifício e retiradas posteriormente;
- biossegurança e questões ambientais;
- saúde e segurança do pessoal encarregado do sacrifício;
- quaisquer questões legais relacionadas, como se medicamentos veterinários ou tóxicos de uso restrito podem ser usados ou se a operação pode afetar o meio ambiente;
- a presença de outros estabelecimentos com animais nas imediações;
- as possibilidades de eliminação e destruição de carcaças, entre outros fatores.

Ao planejar o sacrifício dos animais, é essencial escolher um método que seja exequível e eficaz de forma a sacrificar todos os animais de forma rápida.

2.3 Recomendações gerais para apanha das aves

Se o método para depopulação, dentre aqueles recomendados pela SDA, depender de apanha prévia das aves, é importante ressaltar que antes de manejar aves infectadas por IAAP deve-se utilizar EPI e seguir as boas práticas de biossegurança estabelecidas.

Cabe ainda destacar que os manejadores não devem entrar na área de fuga das aves abruptamente, para não provocar uma reação de pânico que possa dar origem a tentativas de fuga.

Em sistemas abertos:

- instalar pequenos currais ou separar em módulos com pequena quantidade de aves;
- induzir o movimento das aves, seja por meio de pastoreio coordenado entre várias pessoas e/ou auxiliado pelo uso de lonas como funil;
- colocar isca em locais indicados de aglomeração para atraí-los;
- obter elementos de auxílio para a captura, como caixas de transporte;

Em sistemas confinados:

- evitar o empilhamento, pois pode causar a morte por amontoamento e sufocamento;
- minimizar o tempo total que as aves permanecem sem ração e água;
- reduzir a intensidade da luz ou trabalhar com luz azul;

3. Métodos de depopulação

Os métodos utilizados para o sacrifício sanitário devem ser eficientes e dar a devida consideração à segurança dos colaboradores e ao bem-estar das aves. Aves submetidas ao sacrifício sanitário tendem a sofrer estresse até perderem a consciência. É vital que um sacrifício sanitário resulte em morte rápida para minimizar o sofrimento e a contenção do vírus. Durante o sacrifício sanitário, as aves podem ter convulsões clônicas e tônicas no processo de perda de consciência. A terminação de tais espasmos neuromusculares (ou cessação de movimento) é um indicador de morte encefálica.

Os métodos de sacrifício sanitário descritos abaixo são os preconizados pela SDA, uma vez que produzem rápida inconsciência e desestímulo a dor por meio dos mecanismos básicos: 1) interrupção física da atividade cerebral (por exemplo, métodos mecânicos), 2) hipóxia (por exemplo, inalação de dióxido de carbono (CO₂) e espuma), ou 3) fibrilação ventricular cardíaca e parada cardíaca (por exemplo, eletrocussão).

3.1 Mecânicos

3.1.1 Deslocamento cervical

O deslocamento cervical manual deve ser realizado pela tração entre a base do crânio e a vértebra C1, de modo que cause rompimento da medula cervical por meio de pressão. Este método resulta em morte por anóxia cerebral devido à interrupção da respiração e/ou suprimento de sangue para o cérebro.

Recomenda-se que aves sejam sacrificadas por deslocamento cervical quando o número de aves for pequeno e outros métodos de sacrifício não estiverem disponíveis, ou como método alternativo em caso de sobrevivência de animais em métodos de depopulação massal.

Requisitos para uso eficaz:

- Resultados consistentes exigem força e habilidade, portanto, a equipe deve descansar regularmente para garantir resultados consistentemente confiáveis.
- As aves devem ser monitoradas continuamente até a morte para garantir a ausência de reflexos do tronco cerebral.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Método de sacrifício não invasivo; Pode ser realizada manualmente em pequenas aves;	Requer pessoal treinado para atuar de forma precisa; Preocupações com a saúde e segurança humana devido ao manejo individual das aves; Estresse adicional para os animais devido ao manuseio; Não indicado para animais de grande porte, aproximadamente acima de 3kg;	Implantação de estratégia para apanha de aves soltas; Método aplicável preferencialmente em aves pequenas a médias; Descanso periódico do pessoal encarregado;

Método recomendado para grupos de até 50 aves

3.1.2 Dardo cativo não penetrante

O dardo cativo não penetrante compreende em pistola de ar ou cartucho vazio usado para disparar um dardo cativo não penetrante. Não há projétil.

O dardo deve ser posicionado no crânio da ave para que a força causada pelo impacto do dardo contra o crânio do animal produza a concussão cerebral o que o torna inconsciente antes da transdução do estímulo da dor, assegurando a insensibilização imediata da ave sem indício de dor.

Requisitos para uso eficaz:

- Para pistolas de cartucho e de ar comprimido, a velocidade do dardo dependerá da espécie e tipo de animal, conforme recomendações do fabricante.
- A energia mecânica recomendada varia de 25 a 150 joules. Quanto à pressão, recomenda-se iniciar as atividades com 120 psi. A depender do tamanho da ave, deve-se ajustar a pressão.
- As armas devem ser limpas com frequência e mantidas em bom estado de funcionamento.
- Pode ser necessário mais de um canhão para evitar o superaquecimento, e em qualquer caso, um canhão reserva deve estar disponível caso o tiro não funcione.
- Os animais devem ser contidos. As aves devem ser contidas com cones ou gaiolas, ou manualmente.
- O condutor garantirá que a cabeça do animal esteja ao seu alcance.
- O operador disparará o dardo de forma que forme um ângulo reto com o crânio, colocando a arma na posição ideal.
- Após a insensibilização, os animais serão observados até a constatação da morte devido à ausência dos reflexos do tronco encefálico.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>O método causa inconsciência imediata em aves;</p> <p>A portabilidade da arma reduz a necessidade de deslocar animais.</p>	<p>Manutenção de equipamento;</p> <p>Requer pessoal treinado para atuar de forma precisa;</p> <p>O uso repetido de uma pistola de cartucho pode superaquecê-la;</p> <p>Necessidade de contenção das aves isoladamente;</p> <p>Se a pistola for de ar comprimido, requer a instalação de ar no local a ser utilizado;</p> <p>Preocupações com a saúde e segurança humana devido ao manejo individual das aves e dos equipamentos;</p>	<p>É necessário verificar e ajustar o nível de pressão do equipamento de acordo com a espécie e porte do animal a ser eliminado.</p>

Método recomendado para pequeno número de aves, ou como método alternativo em caso de sobrevivência de animais em métodos de depopulação massal, e para aves maiores como avestruzes, perus, gansos e patos.

3.2 Elétricos

3.2.1 Eletrocussão em cubas de imersão

A eletrocussão de aves em cubas de água eletrificada induz à morte por fibrilação ventricular e parada cardíaca. É um método, diferentemente da eletronarcole em cubas de imersão, que causa perda irreversível de consciência se aplicado corretamente. As aves são imersas em posição invertida e seguras por um gancho em caixa d'água eletrificada.

Requisitos para uso eficaz:

- É necessário um atordoador móvel com tanque de água e linha de processamento de curto-circuito.
- Para o sacrifício das aves é necessário aplicar alta voltagem (600 V), uma corrente de baixa frequência (50-60 Hz) por pelo menos 3 segundos.
- As aves devem estar com o corpo seco e ser retiradas manualmente de suas gaiolas ou aviários, enganchadas na posição invertida e conduzidas para imersão em um insensibilizador de tanque de água.
- Pode ser adicionado solução salina na água da cuba para melhorar condutividade elétrica;
- As intensidades mínimas necessárias para atordoar e causar a morte de aves são:
 - Codorna - 100 mA/ave;
 - Galinhas – 160 mA/ave;
 - Patos e gansos – 200 mA/ave;
 - Perus – 250 mA/ave.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>Causa atordoamento e morte simultâneos;</p> <p>Permite sacrifício de um número considerável de aves;</p> <p>É uma técnica não invasiva;</p>	<p>Requer uma fonte confiável de eletricidade e ajuste da corrente, disponibilidade e volume de água, frequência e voltagem necessários para promover a morte da ave;</p> <p>Requer manejo e contenção individual das aves;</p> <p>Difícil aplicação na pendura motorizada no local de criação de aves;</p> <p>Preocupações com a saúde e segurança humana devido ao manejo individual das aves;</p> <p>Exige a instalação de cubas e ganchos no aviário ou propriedade;</p>	<p>Os parâmetros de eficiência da eletrocussão (morte) devem ser verificados pela ausência de reflexos do tronco cerebral;</p>

Método adequado para médio número de aves

3.2.2 Eletrocussão por eletrodo

Consiste em uma única aplicação de corrente elétrica causando inconsciência da ave seguida de morte por fibrilação ventricular e parada cardíaca.

Requisitos para uso eficaz:

- O dispositivo de controle do insensibilizador deve gerar corrente suficiente (mais de 600 mA/pato, mais de 300 mA/ave) para causar morte por parada cardíaca.
- A voltagem recomendada é de 230 V e frequência de 50 hz por 3 segundos.
- Os operadores devem usar roupas de proteção adequadas (incluindo luvas e botas de borracha).
- As aves devem ser contidas, pelo menos manualmente, perto de uma fonte de energia elétrica.
- Os eletrodos devem ser limpos regularmente e após cada uso para permitir o contato elétrico ideal.

Os parâmetros de eficiência da eletrocussão (morte) devem ser verificados pela ausência de reflexos do tronco cerebral.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Causa atordoamento e morte simultâneos. É uma técnica não invasiva; A mobilidade dos eletrodos/máquina reduz a necessidade de mover as aves; Ave apresenta mínimas reações motoras durante o processo de perda de consciência	Requer uma fonte confiável de eletricidade e não é adequado para operações em larga escala; As aves devem ser contidas individualmente;	Os eletrodos devem ser aplicados e mantidos na posição correta para produzir efetivo atordoamento;

Método recomendado para pequeno número de aves.

3.3 Anestésicos

3.3.1 Por administração intramuscular e intravenosa

Compreende a administração intramuscular e intravenosa de doses de anestésicos e sedativos, nos quais causam depressão do sistema nervoso central, inconsciência e morte. Os barbitúricos são geralmente usados em combinação com outras drogas.

Requisitos para uso eficaz:

- Doses e vias de administração que causam rápida inconsciência seguida de morte devem ser usadas.
- Alguns animais requerem sedação prévia.
- A administração intravenosa será preferida, mas a administração intraperitoneal e intramuscular também serão adequadas, particularmente se o agente não for irritante.
- As aves devem ser contidas para administração adequada.
- As aves devem ser observadas até que seja verificada a ausência de reflexos do tronco encefálico.

- O pessoal que executa este método deve receber treinamento e ter conhecimento em técnicas de anestesia.

Os barbitúricos podem ser utilizados por via intravenosa ou intraperitoneal, quando da impossibilidade da injeção intravenosa, a depender das características anatômicas (60 a 100 mg/kg de pentobarbital ou tiopental). O animal deve ser acompanhado até a confirmação do óbito. Os anestésicos gerais, como os barbitúricos, propofol, etomidato e metomidato, administrados por via intravenosa, podem ser utilizados em sobredosagem ou para produzir anestesia, antes de se usar outro método para eutanásia, como, por exemplo, o uso de métodos físicos.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Perda da inconsciência rápida; Causa a morte suavemente e indolor.	Necessidade de contenção prévia; Algumas combinações de tipos de drogas e vias de administração podem ser dolorosas e só devem ser usadas em animais inconscientes. Dificuldade de obtenção de insumos em grande escala.	Aplicado somente para pequenos grupos de aves.

Método recomendado para aves silvestres e ornamentais

3.4 Gasosos

Os gases inalatórios utilizados para causar a morte de um grupo de animais são o Nitrogênio, o Argônio e o CO₂.

Estes gases são inertes, inodoros, não inflamáveis ou explosivos. Produzem efeito rápido, entretanto, quando não utilizados de forma adequada, podem apresentar restrições do ponto de vista da saúde dos operadores. O uso de Nitrogênio e Argônio é aceito para aves. A concentração do agente utilizado para causar a morte varia na literatura científica.

3.4.1 Dióxido de carbono /mistura de gases

O sacrifício sanitário em atmosfera controlada é realizado pela exposição dos animais ao CO₂ ou uma mistura predeterminada de gases, pela introdução dos animais em uma unidade contentora com gás (Método 1), ou introdução de aves em gaiolas ou caixas de transporte em uma unidade contentora e nela introduzindo o gás (Método 2), ou ainda, introduzindo gás no aviário (Método 3). Cada sistema citado a seguir possui específicos parâmetros de distribuição de gás e procedimentos operacionais padrão. A presença de um engenheiro ou técnico especialista é indispensável para correta aplicação do método.

O aumento gradual da concentração de gás leva ao menor tempo para causar a morte dos animais.

O método 3 elimina a necessidade de apanhar as aves vivas. Já o Método 2 requer o manuseio e introdução da ave em contentores, e geralmente é benéfico para o bem-estar em comparação com o Método 1, porque reduz o risco de morte por asfixia ou sufocamento.

Vale ressaltar que se forem utilizados cilindros de CO₂, deve haver cuidados no transporte como: serem transportados em veículos abertos na posição vertical, amarrados com correntes de forma a não tombar, sempre com proteção na região da válvula (capacete).

Método 1 - Introdução de aves em unidade contentora com gás

As unidades contentoras mais utilizadas são:

- sacos (plástico reforçado), ex: 2x2x8 ou 2x2x10m
- tendas de lona plástica ou plásticos reforçados
- caixas fechadas
- container fechado

Requisitos para uso efetivo em unidade contentora com gás:

- As unidades contentoras devem permitir que a concentração de gás necessária seja

mantida e possam ser medidas com precisão. A título de exemplo, pode ser usado o seguinte cálculo para se estabelecer a quantidade de CO₂ (em kg) a ser utilizado em container fechado e tendas de lona plástica: Volume efetivo para o contentor a gaseificar (m³) = comprimento x largura x altura do contentor x Concentração de gás a ser atingida na unidade contentora (Referência: 55%).

- Cabe esclarecer que 1 m³ de CO₂ corresponde em média a ~ 1,9 kg CO₂.
- Quando um animal ou um pequeno grupo de animais são expostos ao gás em uma unidade contentora com gás, o equipamento de gás utilizado deve ser projetado, construído e mantido de modo que os animais não possam ser feridos e possam ser, preferencialmente, observados.
- Em algumas unidades contentoras de gás como as caixas fechadas, há dificuldade de se avaliar os sinais de morte das aves. Dessa forma, deve-se permitir concentração e tempo necessário para que as aves fiquem nas unidades contentoras de gás até que não sejam verificados sinais como vocalização e movimentação desordenadas das pernas e asas. As aves podem ser introduzidas nas unidades contentoras com baixas concentrações de gás, desde que não produzam repulsão, e então serão progressivamente aumentadas. Cabe ratificar que os animais devem ser mantidos em exposição ao gás na concentração de até 45 % pelo tempo necessário para que seja confirmada a morte.
- Os operadores devem garantir que o tempo alocado para cada lote de animais seja suficiente para causar sua morte, antes de introduzir outros animais. No interior das unidades contentoras de gás, deve-se ponderar a densidade de aves (referência: 1 ave ~ 3 Kg /0,04 m²) de forma que seja evitado o amontoamento de aves vivas.
- Faz-se necessária a utilização de dispositivos para medir a concentração de gás na altura máxima de disposição das aves.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>Rápida depressão do sistema nervoso central (SNC) com perda da consciência;</p> <p>Facilidade de aquisição, quando envasado em cilindros;</p> <p>Não inflamável e não explosivo;</p> <p>Os métodos de aplicação são simples com facilidade de calcular o volume de gás necessário, conforme indicado nos requisitos acima, de modo a se alcançar até 45% de concentração de CO₂;</p> <p>O gás se dispersa rapidamente ao final de cada ciclo com a simples abertura da porta ou tampa de caixas contentoras beneficiando a saúde e a segurança dos operadores;</p> <p>O sistema utiliza instalações e equipamentos de captação de uso diário na indústria;</p> <p>Os recipientes de metal são facilmente limpos e desinfetados.</p>	<p>O CO₂ pode causar um momento de choque nos animais antes que eles percam a consciência;</p> <p>Altas concentrações de CO₂ causam repulsão;</p> <p>Existe o risco de asfixia devido à alta densidade;</p> <p>Dificuldade de avaliar os sinais de morte das aves que estão dentro da unidade contentora do método ao avaliar;</p> <p>Aves próximas à ejeção de ar podem ter adicional estresse devido à alta pressão de ar frio.</p>	<p>Quando do uso de CO₂, o excesso de gás deve ser eliminado na porção superior da câmara, paralelamente ao aumento gradual (até chegar a 45%) da concentração de CO₂, de forma que não ocorra pressurização interna, nem entrada de ar ambiente na câmara;</p> <p>Câmaras grandes podem requerer múltiplas entradas de CO₂ para garantir a distribuição homogênea;</p> <p>O uso de válvulas de aquecimento em câmaras de fluxo contínuo e prolongado do gás evita a formação de gelo seco dentro das válvulas e sistemas de regulação;</p> <p>Só pode ser utilizado quando armazenado em equipamentos com programa regular de manutenção.</p>

Método recomendado para sacrifício sanitário para aves domésticas

Método 2 - Introdução de gaiolas ou caixas com aves em uma unidade contentora de gás

As aves alojadas em gaiolas, ou previamente contidas em caixas de transporte podem ser sacrificadas nas unidades contentoras com gás dentro das gaiolas ou caixas.

O procedimento operacional da unidade contentora de gás inclui, mas não está limitado às seguintes etapas: (a) colocar a unidade contentora de gás em um local plano, sólido e aberto; (b) conexão do cilindro de gás à unidade contentora de gás; (c) introdução das aves, previamente contidas, na unidade contentora de gás e fechamento da unidade; (d) introdução do gás com concentração de CO₂ de 40-50% em volume; (e) tempo de exposição para permitir inconsciência e morte das aves; (f) abertura da unidade; (g) verificação dos parâmetros de inconsciência e morte das aves em cada gaiola ou caixa; (h) destinação adequada das carcaças.

Requisitos para uso efetivo de uma unidade contentora com gás:

- As aves devem ser apanhadas com cuidado e colocadas em gaiolas ou módulos de tamanho adequado, com uma densidade de alojamento adequada para permitir que todas as aves se deitem.
- Gaiolas, caixas ou módulos com aves somente devem ser introduzidos na unidade contentora de gás quando o operador estiver pronto para administrar o gás de modo que se evite o estresse desnecessário às aves.
- Após verificar o fechamento hermético da porta, o gás será administrado até atingir a concentração mínima de CO₂ em toda a unidade, incluindo nas gaiolas superiores.
- Deverá ser utilizado um medidor de gás adequado para garantir que a concentração de CO₂ seja alcançada e mantida até que seja confirmado que as aves morram.
- O tempo de exposição deve ser suficiente para permitir que todas as aves morram antes que a porta ou tampa da unidade contentora seja aberta. Na ausência de uma janela de visualização que permita a observação direta das aves durante o sacrifício, para que seja possível determinar se as aves estão inconscientes e se a morte é iminente, pode-se considerar a morte a cessação da vocalização e dos sons de bater de asas. Depois disso, as gaiolas ou módulos da unidade contentora de gás podem ser removidos e deixados ao ar livre.
- Será necessário verificar todas as gaiolas e todos os módulos para garantir que todas as aves estejam mortas. Os sinais característicos de que a ave está adequadamente insensibilizada são: ausência de reflexos oculares, ausência de respiração rítmica e pescoço arqueado.
- As aves sobreviventes devem ser eliminadas humanitariamente.

- A concentração de CO₂ deve ser até 45% para frangos e galinhas, 80% para patos e gansos e de 100% somente para pintinhos com até 72 horas de vida.
- Concentração constante no mínimo por 3 minutos, a morte pode ocorrer em 30 a 60 segundos, porém o tempo é variável a depender das condições das unidades contentoras. O gás deve ser introduzido de baixo para cima.
- Patos e gansos são resistentes aos efeitos do CO₂ e, portanto, exigirão uma concentração mínima de CO₂ de 80% e tempos de exposição mais longos para completa insensibilização.
- Faz-se necessária a utilização de dispositivos para medir a concentração de gás na altura máxima de disposição das aves, bem como o escape para o ambiente de circulação dos operadores em razão de ser um gás inerte, inodoro e irritante que causa intoxicação na inalação

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>Rápida depressão do sistema nervoso central (SNC) com perda da consciência;</p> <p>O aumento progressivo da concentração de CO₂ minimiza a natureza repulsiva desse método em causar inconsciência;</p> <p>A utilização de gaiolas ou caixas de transporte para movimentar as aves minimiza o estresse das aves pelo manuseio. As aves devem ser manuseadas por equipes treinadas e experientes no momento de sua apanha no aviário;</p> <p>Os contentores de aves como as caixas de transporte podem ser mecanicamente transportados para as unidades contentoras de gás;</p> <p>As aves são expostas ao gás de maneira mais uniforme e fica reduzido o amontoamento que pode ocorrer, quando comparado ao Método 1;</p> <p>O gás se dispersa rapidamente ao final de cada ciclo com a simples abertura da porta ou, tampa de caixas contentoras beneficiando a saúde e a segurança dos operadores;</p> <p>O sistema utiliza equipamentos de captação de uso diário na indústria.</p> <p>A unidade contentora de gás de metal é facilmente limpa e desinfetada.</p> <p>Facilidade de aquisição, quando envasado em cilindros;</p> <p>Não inflamável e não explosivo;</p> <p>Os métodos de aplicação são simples, facilidade de calcular o volume de gás necessário.</p>	<p>Requer operadores e apanhadores treinados, quando as aves vão ser dispostas em caixas de transporte e empilhadeiras.</p> <p>No entanto, estes equipamentos são facilmente encontrados na indústria avícola;</p> <p>O principal fator limitante é a velocidade de captura das aves;</p> <p>Dificuldade de avaliar os sinais de morte das aves que estão dentro da unidade contentora, se não for de material transparente</p> <p>A execução de todas as atividades pode ser demorada, por conta do tempo adicional para deslocamento para entrada e saída de gaiolas;</p>	<p>As aves devem ser introduzidas nas unidades contentoras de gás, que devem ser fechadas e preenchidas o mais rápido possível com a concentração de gás necessária;</p> <p>As aves devem ser mantidas nesta atmosfera até a morte confirmada.</p> <p>Criar janelas nas unidades contentoras de gás, caso não tenham, de modo a que fiquem sempre vedadas, mas permitam a visualização das aves adequadamente;</p> <p>Utilizar monitor digital da concentração de gás tanto dentro da área de liberação do gás quanto no ambiente externo em que os operadores circulam.</p>

Método recomendado para sacrifício sanitário para aves domésticas

Método 3 - Introdução de gás em um aviário fechado

Requisitos para uso efetivo em aviários:

- O aviário deve ser vedado antes de introduzir o CO₂ para controlar a concentração do gás. O lapso de tempo entre o fechamento e a ejeção do gás deve ser o mais curto possível para evitar o superaquecimento.
- Devido a maior quantidade de CO₂ utilizada nesse método, é necessária a utilização de CO₂ líquido disponibilizado em caminhão tanque.
- Os sistemas de ventilação forçada, se instalados, devem ser desligados imediatamente antes de prosseguir com a administração do gás.
- O abastecimento principal de água para o aviário deve ser fechado e a água drenada para evitar o congelamento e rompimento das linhas de água.
- Comedouros e bebedouros devem ser elevados para evitar que obstruam a entrada de gás ou causem fermentos às aves.
- Os dutos de alimentação ou difusores de gás devem ser posicionados adequadamente ao longo do galpão para distribuição adequada da concentração do gás e não atinjam diretamente as aves. Pode ser necessário afastar as aves cerca de 20 metros da área localizada em frente às tubulações de gás. Caso haja necessidade de dividir o aviário para que não haja amontoamento de aves, recomenda-se a utilização de redes, grades metálicas e material perfurado para divisão de grupos de aves.
- O aviário será progressivamente preenchido com CO₂ para que todas as aves sejam expostas a uma concentração de CO₂ até sinais de morte;
- Um vaporizador pode ser necessário para evitar o congelamento do gás;
- Faz-se necessária a utilização de dispositivos para medir a concentração de gás na altura máxima de disposição das aves.
- Após mensuração adequada da concentração de CO₂ em todo galpão, os difusores de gás podem ser desligados e o galpão se manter fechado por 30 minutos.
- Se necessário a entrada de colaborador no interior do galpão durante o sacrifício, deve ser utilizado respiradores e EPI.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>A aplicação de gás no local elimina a necessidade de manusear as aves vivas do aviário;</p> <p>Baixo número de operadores;</p> <p>O aumento progressivo da concentração de CO₂ minimiza a repulsão que causa a indução da inconsciência;</p> <p>Rápida depressão do sistema nervoso central (SNC) com perda da consciência e desestímulo a dor;</p> <p>Não inflamável e não explosivo;</p> <p>Após a morte da ave, pode ser realizada a abertura das cortinas do aviário, o gás se dispersa rapidamente, beneficiando a saúde e a segurança dos operadores.</p>	<p>Difícil a verificação da morte de aves enquanto estão no aviário.</p> <p>A temperatura extremamente baixa do CO₂ líquido introduzido no galpão e a formação de CO₂ sólido (gelo seco) podem danificar o sistema de distribuição e afetar o bem-estar das aves próximas à ejeção do ar;</p> <p>A depender do aviário, pode ser difícil a vedação do galpão;</p> <p>Alta quantidade de CO₂ utilizada para atingir a concentração adequada em todo galpão;</p>	<p>Caso as carcaças sejam destinadas ao enterrio, os animais mortos podem ser umidificados por vapor de água para menor produção de poeira possível;</p> <p>Reduzir a intensidade da luz ou trabalhar com luz azul;</p> <p>Estima-se ser necessário baixo número de operadores para execução desse método de depopulação;</p>

Método recomendado para sacrifício sanitário para aves domésticas

3.4.2 Mistura de CO₂ com nitrogênio ou gases inertes

O Nitrogênio e o Argônio podem ser utilizados em misturas com CO₂. Estes agentes induzem à hipoxemia. No geral, a concentração do agente utilizado para causar a morte varia na literatura científica. O CO₂ pode ser misturado em várias proporções com nitrogênio ou um gás inerte como o argônio, e a inalação de tais misturas leva à hipóxia e à morte, quando a concentração de oxigênio por volume é <2% para aves.

Várias misturas de CO₂ com nitrogênio ou um gás inerte podem ser usadas para sacrifício sanitário de aves usando as unidades contentoras com gás como descrito no item anterior.

Requisitos para uso efetivo em unidade contentora com gás:

- A unidade contentora com gás deve permitir a manutenção das concentrações de O₂

e CO₂ necessárias e devem ser medidos com precisão durante o sacrifício.

- Quando um animal ou um pequeno grupo de animais é exposto a gás em uma unidade contentora com gás, o equipamento utilizado deve ser projetado, construído e mantido de modo que os animais não possam ser feridos e possam ser observados.
- Uma vez preenchida a unidade contentora com gás com a concentração de gás necessária (<2% O₂), os animais serão introduzidos e mantidos nessa atmosfera até a confirmação da morte.
- Os operadores devem garantir que o tempo alocado para cada lote de animais seja suficiente para causar sua morte antes de introduzir outros animais no recipiente ou aparelho.
- Patos e gansos não parecem ser resistentes aos efeitos de uma mistura de 20% de dióxido de carbono com 80% de nitrogênio ou argônio.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>O CO₂ em baixas concentrações causa pouca repulsão e, combinado com nitrogênio ou um gás inerte, induz inconsciência rápida;</p> <p>Disponíveis em cilindros;</p> <p>Não inflamáveis ou explosivos;</p> <p>Baixo risco aos operadores.</p>	<p>É necessário um recipiente ou aparelho projetado adequadamente;</p>	<p>Deve-se assegurar que a concentração de CO₂ seja menor que 30% e de O₂ < 2%. Este método só é apropriado quando for possível mensurar a concentração de O₂;</p> <p>O excesso de gás deve ser eliminado da câmara, de forma que não ocorra pressurização interna, nem entrada de ar ambiente na câmara. Só pode ser utilizado quando armazenado em cilindros e em equipamentos com programa regular de manutenção;</p> <p>Uma concentração residual de oxigênio inferior a 2% deve ser alcançada e mantida, e as aves devem ser mantidas nesta atmosfera até a morte confirmada.</p>

Método adequado para sacrifício sanitário para aves domésticas

3.5 Espuma de alta hermeticidade

O Código de Animais Terrestres da OMSA não aponta o método de espuma de alta hermeticidade para sacrifício sanitário de aves. Contudo, há respaldo da literatura internacional especializada para que seja um dos métodos indicados pelo DSA.

Os principais parâmetros a serem considerados para o uso de métodos de sacrifício sanitário baseados em espuma para gerenciar riscos de bem-estar animal são o tamanho da bolha e a profundidade, persistência e fluidez da espuma.

Somente equipamentos de finalidade específica e validados devem ser usados.

3.5.1 Espuma a base de água

Esta espuma é semelhante à usada pelos bombeiros e é gerada a partir de um concentrado de espuma, água e ar usando equipamento especialmente projetado. O processo de despovoamento por espuma utiliza equipamento de geração de espuma, que pode ser do tipo bocal manual ou sistema de gerador em um carrinho, de expansão média ou alta para criar um manto de espuma à base de água sobre as aves. A imersão na espuma causa oclusão rápida das vias aéreas, resultando na cessação da atividade cerebral e cardíaca. A espuma gerada com ar ambiente e água produz anóxia induzida mecanicamente em aves. O tempo de morte pode variar entre espécies: 3 a 5 minutos em galinhas e 10 minutos em patos e perus. O tempo até a morte de 95% das aves é de cerca de 7 minutos ou menos, após terem sido completamente submersas na espuma.

- Cálculo da espuma (em litros):

1% de espuma à base de água (por exemplo, para 10m², são necessários 160 a 180 litros de água e 1,6 a 1,8 litros de espuma a depender da recomendação do fabricante do concentrado de espuma). O cálculo pode variar de acordo com a concentração de espuma (1- 3%). Para perus, deve-se usar o dobro da quantidade, devido à altura que a espuma deve atingir.

Requisitos para uso efetivo em aviários:

- Tamanho da bolha: não exceder 5mm.
- A espuma de bombeiro pode ser utilizada se estiver nos padrões e de acordo com o tamanho de bolha indicado.
- Altura da espuma: 30 cm acima da cabeça das aves, que devem permanecer cobertas até a morte.
- A espuma deve apresentar um tempo de persistência não inferior a 30 minutos.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>Método rápido de depopulação para grandes lotes;</p> <p>Segurança sanitária e operacional, com agilidade e eficiência necessárias;</p> <p>Há menor risco de ferimentos em aves e operadores;</p> <p>Não requer manipulação ou contenção das aves;</p> <p>Necessidade de menor número de pessoas; reduz o risco potencial de exposição humana;</p> <p>Reduz poeira;</p> <p>É seguro para o meio ambiente; várias espumas atendem aos requisitos de biodegradabilidade;</p> <p>As aves são sacrificadas <i>in situ</i>, o que reduz o estresse de manuseio;</p> <p>Rápido despovoamento é alcançado e eficaz quando atendidos todos os requisitos;</p>	<p>Requer maquinários apropriados;</p> <p>Requer grande quantidade de água de reservatórios com alta capacidade, dentro de limites de dureza, para seu aproveitamento (uso de outros tipos de água, a espuma pode não se formar);</p> <p>Dificuldade em adquirir bombas e treinamento em manuseio de equipamentos;</p> <p>Requer pessoal treinado e necessidade de capacitação/preparação prévia;</p> <p>Necessidade de remover ripas ou objetos utilizados para aves criadas no chão;</p> <p>A aplicação de maneira incorreta e bolha com tamanho inadequado (grande) pode acarretar sofrimento aos animais;</p> <p>Impossibilidade de avaliação dos parâmetros de eficiência do método (morte da ave);</p> <p>A espuma mostra-se inviável para a avicultura de postura em gaiolas nos sistemas em vários níveis, pois é drenada rapidamente pelo piso de malha das gaiolas, inviabilizando a uniformização da oferta de espuma às aves;</p>	<p>As aves sobreviventes precisam ser sacrificadas rapidamente pelos métodos acima descritos;</p> <p>Domínio para controle de diversas variáveis que afetam a eficiência: espuma de média e alta expansão, diferentes taxas de expansão, diferentes tamanhos de bolhas, podendo se fazer necessária a obtenção de água com parâmetros indicados por meio de caminhões-pipa ou de bombeiros.</p> <p>O sucesso da aplicação depende da vazão, da estrutura da espuma e do comportamento das aves. Se aplicada de forma incorreta, pode possibilitar a quebra da espuma antes do recobrimento dos animais;</p> <p>As aves devem ser mantidas em um espaço confinado com paredes e piso herméticos e impermeáveis para evitar a dispersão da espuma, a ponto de ser possível manter a espuma 30 cm acima da cabeça das aves</p>

Método adequado para sacrifício sanitário para aves domésticas em piso

3.5.2 Espuma com CO₂ ou N₂

Esta espuma também é semelhante à usada pelos bombeiros e é gerada a partir de um concentrado de espuma e um gás anóxico (CO₂ ou N₂) usando equipamento especialmente projetado. A espuma gerada por CO₂ ou por N₂ causa anóxia induzida quimicamente em aves. O tempo até a morte pela espuma com N₂ é relativamente menor do que com o CO₂.

O tamanho das bolhas da espuma deve ser maior que a espuma a base de água, não exceder 20mm. Reduzida quantidade de água utilizada na formação de espuma quando comparado ao método de espuma à base de água.

Vantagens	Desvantagens	Recomendações
<p>Causa rapidamente anóxia com indução química na ave;</p> <p>Método rápido de depopulação para grandes lotes de aves,</p> <p>Segurança sanitária e operacional, com agilidade e eficiência necessárias;</p> <p>Há menor risco de ferimentos em aves/responsáveis;</p> <p>Não requer manipulação ou contenção das aves;</p> <p>Necessidade de menor número de pessoas;</p> <p>reduz o risco potencial de exposição humana;</p> <p>Reduz poeira;</p> <p>É seguro para o meio ambiente;</p> <p>As aves são sacrificadas <i>in situ</i>, o que reduz o estresse de manuseio;</p> <p>Rápido despovoamento é alcançado e eficaz quando atendidos todos os requisitos;</p>	<p>Requer máquina apropriada;</p> <p>Requer estrutura adicional na máquina de espuma para introdução de CO₂ ou N₂;</p> <p>Requer grande quantidade de água de reservatórios com alta capacidade, dentro de limites de dureza, para seu aproveitamento (uso de outros tipos de água, a espuma pode não se formar);</p> <p>Dificuldade em adquirir bombas e treinamento em manuseio de equipamentos;</p> <p>As aves devem ser mantidas em um espaço confinado com paredes e piso herméticos e impermeáveis para evitar a dispersão da espuma, a ponto de ser possível manter a espuma 30 cm acima da cabeça das aves;</p> <p>Requer pessoal treinado e necessidade de capacitação/preparação prévia;</p> <p>Necessidade de remover ripas ou objetos utilizados para aves criadas no chão;</p> <p>A aplicação de maneira incorreta pode acarretar sofrimento aos animais;</p> <p>Impossibilidade de avaliação dos parâmetros de eficiência do método (morte da ave);</p> <p>A espuma mostra-se inviável para a avicultura de postura em gaiolas nos sistemas em vários níveis, pois é drenada rapidamente pelo piso de malha das gaiolas, inviabilizando a uniformização da oferta de espuma às aves.</p>	<p>As aves sobreviventes precisam ser sacrificadas rapidamente pelos métodos acima descritos;</p> <p>Treinamento para controle de diversas variáveis que afetam a eficiência: espuma de média e alta expansão, marcas diferentes, dosagens diferentes, uso de gás comprimido ou não, diferentes tipos de gases comprimidos, diferentes taxas de expansão, diferentes tamanhos de bolhas;</p> <p>O sucesso da aplicação depende da vazão, da estrutura da espuma e do comportamento das aves.</p> <p>Se aplicada de forma incorreta, pode possibilitar a quebra da espuma antes do recobrimento dos animais;</p>

Método adequado para sacrifício sanitário para aves domésticas em piso

4. Casos omissos

O sacrifício sanitário de aves em criação de larga escala e elevada densidade (despovoamento em massa) encontra limitações em termos de métodos disponíveis e complexidade de execução, bem como de aplicabilidade frente à pluralidade de sistemas de produção e espécies de aves potencialmente envolvidas. A prática tem sido um desafio, mesmo para os países que têm de longa data enfrentado casos de IAAP em lotes comerciais de aves. A experiência destes países demonstra que, em determinadas circunstâncias, para atingir a meta de despovoamento rápido e interromper a produção e multiplicação do vírus, pode ser necessário lançar mão de métodos alternativos aos atualmente validados pela OMSA. Nestas condições, as autoridades da SDA analisarão cada caso para emissão de autorização excepcional para o uso de métodos de sacrifício, quando os descritos em nota não estiverem disponíveis, visando à solução mais rápida, sem infringir os princípios do bem-estar dos animais a serem sacrificados, promovendo a interrupção da multiplicação viral, e ao mesmo tempo evitando atrasos no sacrifício sanitário.

Observação

Segundo o Informe BIENESTAR ANIMAL EN SACRIFICIO SANITARIO HUMANITARIO EN AVES, redigido pelos membros do Grupo Ad-Hoc de Bem Estar Animal do Comité Veterinario Permanente del Cono Sur (CVP), do qual o Brasil faz parte, todos os agentes envolvidos nas ações de depopulação frente a situações de focos de IAAP em estabelecimentos produtores foram ganhando experiência na utilização dos diversos métodos, à medida em que foi aumentando o número de focos em seus respectivos países, e portanto conseguiram aprimorar as técnicas de sacrifício. A rotatividade de pessoal é fundamental, devido ao cansaço físico e mental que as ações para sacrifício provocam.

Recomendações de Métodos de Sacrifício Sanitário

- Menos de 50 aves:
 - Métodos mecânicos
 - Métodos anestésicos
 - Métodos elétricos
- Mais de 50 aves:
 - Métodos mecânicos
 - Métodos elétricos
 - Métodos gasosos
- Aviários de piso:

- Métodos gasosos
- Espuma de alta hermeticidade
- Aviários com gaiola:
 - Métodos mecânicos
 - Métodos elétricos
 - Métodos gasosos

5.Referências

ARBO. Influenza Aviária – método de espuma para depopulação de aves ARBO 026.2023. Instituto Arbo. Belo Horizonte, maio de 2023.

AVMA. Guidelines for the Depopulation of Animals: 2019 Edition AVMA American Veterinary Medical Association.

Benson et al. Use of water-based foam to depopulate ducks and other species. 2009 Poultry Science 88 :904–910.

Benson et al.. Foam-Based Mass Emergency Depopulation of Floor-Reared Meat-Type Poultry Operations. Poultry Science 86:219–224. 2007

BRASIL. Decreto nº 24.548, de 03 de julho de 1934, aprovou o Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal.

BRASIL. Instrução Normativa nº 32, de 13 de maio de 2002, da Secretaria de Defesa Agropecuária, estabelece as Normas Técnicas de Vigilância, Controle e Erradicação da doença de Newcastle e da influenza aviária.

BRASIL. Instrução Normativa SDA nº 17, de 7 de Abril de 2006, aprovou, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade Avícola, o Plano Nacional de Prevenção da influenza aviária e de Controle e Prevenção da Doença de Newcastle.

BRASIL. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA EMERGÊNCIAS ZOOSSANITÁRIAS - PARTE GERAL, níveis tático e operacional.

BRASIL. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA INFLUENZA AVIÁRIA E DOENÇA DE NEWCASTLE, níveis tático e operacional, versão 2023.

BRASIL. Portaria MAPA nº 587 de 22 de maio de 2023, declara estado de emergência zoossanitária em todo o território nacional, por 180 dias, em função da detecção da infecção pelo vírus da influenza aviária H5N1 de alta patogenicidade (IAAP) em aves silvestres no Brasil.

Caputo et al. Comparison of water-based foam and carbon dioxide gas mass emergency depopulation of White Pekin ducks. 2012 Poultry Science 91 :3057–3064.

CONCEA. RESOLUÇÃO CONCEA Normativa nº 37 de 15 DE FEVEREIRO DE 2018, Baixa a Diretriz da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – Concea.

CFMV. RESOLUÇÃO CFMV No 1.509, DE 15 DE MARÇO DE 2023, dispõe sobre medida excepcional para prevenção e enfrentamento do vírus influenza Aviária (gripe aviária).

CFMV. RESOLUÇÃO No 1.000, DE 11 DE MAIO DE 2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências.

CFMV. Resolução No 1.236, de 26 de outubro de 2018 do Conselho Federal de Medicina Veterinária. Define e caracteriza crueldade, abuso e maus tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos veterinários e zootecnistas e dá outras providências.

CVP. Informe sobre sacrifício de aves. Grupo de Bem Estar Animal do Comité Veterinario Permanente del Cono Sur, 2023.

Dawson, M. D. et al. Evaluation of foam-based mass depopulation methodology for floor-reared meat-type poultry operations. *Applied engineering in agriculture*, v. 22, n. 5, p. 787-794, 2006.

Gerritzen, M. A. et al. Slaughter of poultry during the epidemic of avian influenza in the Netherlands in 2003. *Veterinary Record*, v. 159, n. 2, p. 39-42, 2006b.

Gerritzen, M. A. et al. Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia. *Poultry science*, v. 85, n. 6, p. 1055-1061, 2006.

GUIA BRASILEIRO DE BOAS PRÁTICAS PARA EUTANÁSIA EM ANIMAIS Editado pela Comissão de Bioética do Conselho Federal de Medicina Veterinária, Brasília-DF, 2013

Gurung et al. Depopulation of Caged Layer Hens with a Compressed Air Foam System. *Animals*, 8, 11, 2018.

FAD PReP/NAHEMSGuidelines. MASS DEPOPULATION AND EUTHANASIA. September 2016.

Ishizuka et al. Estudo da eficácia de espuma para a depopulação de aves para situações de emergência sanitária. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, p. 155-160, 2011.

Rankin et al. Comparison of water-based foam and carbon dioxide gas emergency depopulation methods of turkeys. *2013 Poultry Science* 92 :3144–3148.

Thornber et al. Humane killing of animals for disease control purposes. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 33 (1), 303-310. 2014.

PANAFTOSA. Informe do curso de capacitação (agosto/2023) Centro Pan-Americano de Febre Aftosa e Saúde Pública Veterinária.

OMSA. Código Sanitário para Animais Terrestres, da Organização Mundial de Saúde Animal, Capítulo 7.6 Killing of Animals for Disease Control Purposes.

MANUAL ORIENTATIVO PARA DEPOPULAÇÃO DE AVES EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA SANITÁRIA

1. INTRODUÇÃO

O Ministério da Agricultura e Pecuária brasileiro possui um Plano de Contingência para Influenza Aviária - IA e Doença de Newcastle - DNC (BRASIL, 2023), o qual segue as diretrizes da Organização Mundial para Saúde Animal - OMSA - sobre Sacrifício Sanitário para fins de controle de doenças (Capítulo 7.6). Segundo essas diretrizes, a estratégia de controle e erradicação de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) em aves domésticas inclui o sacrifício sanitário de animais afetados e suspeitos de serem afetados no lote e, quando apropriado, também os animais expostos à infecção por contato direto entre os animais, ou por contato indireto com o patógeno causal.

De acordo com definições do Conselho Federal de Medicina Veterinária, na Resolução Nº 1.236, de 26 de outubro de 2018 (CFMV, 2018), denomina-se **depopulação ou despovoamento**, o procedimento utilizado em casos de emergência, controle sanitário e/ou ambiental para promover a eliminação de determinado número de animais simultaneamente, visando minimizar o sofrimento, dor e/ou estresse. Este procedimento para sacrifício dos animais e seus objetivos são distintos da eutanásia, método utilizado para causar a morte de um animal de forma indolor e com o mínimo de estresse.

Os procedimentos para despovoamento têm o objetivo de conter a disseminação do agente alvo, considerando o bem-estar e respeito aos animais e a saúde e segurança humana.

Todas as partes interessadas têm que ser envolvidas, treinadas, estarem alinhadas e tomarem em conjunto a decisão das melhores práticas e das ações a serem realizadas. Deverá sempre ser considerada a especificidade da doença e seu rápido poder de propagação entre os plantéis, considerando também a questão geográfica dos estabelecimentos envolvidos, os tipos de instalação e as peculiaridades do local, tal como adensamento de aves, proximidade a outros polos produtivos, questões geográficas, entre outros.

A dimensão continental do Brasil, a expressividade da sua produção avícola e as características intrínsecas de cada tipo de instalação produtiva inviabiliza a adoção de um único método, pois nenhum cobre as inúmeras variáveis que podem ocorrer individualmente no sistema produtivo.

É necessário portanto, que todos os procedimentos sejam decididos em conjunto entre as partes envolvidas, levando em consideração os insumos disponíveis no momento em cada localidade, assim como as variáveis e que o método seja efetivo, rápido de forma a conter a doença e assim a proteção à saúde humana e animal. É preciso considerar também que é uma situação de emergência sanitária e não situação de medidas cotidianas.

Neste manual serão descritos os procedimentos de execução dos métodos de despovoamento definidos nos documentos Métodos de depopulação de aves domésticas frente aos focos de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) e Plano de Contingência para Emergências Zoossanitárias do MAPA para Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) e Doença de Newcastle (DNC).

PRINCÍPIOS GERAIS

O despovoamento dos animais em cada unidade epidemiológica somente poderá ser iniciado após finalizada a avaliação pela Comissão de Avaliação definida pela Superintendência Federal de Agricultura de cada estado. Sua realização também deve ser precedida da definição da forma e local de destino e de destruição dos cadáveres, vísceras e demais despojos, contando com toda a estrutura necessária para o deslocamento desse material.

A execução dos procedimentos deverá ser compartilhada entre Serviço Veterinário Oficial – SVO e iniciativa privada, no que diz respeito aos recursos humanos, materiais e financeiros, dependendo da extensão dos focos, características produtivas, disponibilidade de recursos públicos, entre outros.

O planejamento do despovoamento se inicia com o conhecimento da granja para verificação das condições locais e estimativa dos métodos de sacrifício possíveis de serem empregados, materiais, equipamentos e pessoal necessário, bem como identificar quaisquer problemas potenciais, desafios ou se condições especiais que se aplicam. Deve-se garantir que o produtor e a equipe envolvida, estejam bem-informados sobre os procedimentos de despovoamento e suas responsabilidades.

A escolha do método de despovoamento das aves comerciais deve considerar as referências apresentadas no Plano de Contingência para Emergências Zoossanitárias para do MAPA para IAAP e DNC que institui, que sempre que possível, acate a seguinte ordem:

- Animais com sinais clínicos da doença;
- Animais que tiveram contato direto com animais clinicamente afetados; e
- Demais animais.

2. RESPONSABILIDADES DOS ENVOLVIDOS

Serviço Veterinário Oficial

Esta atividade está sob responsabilidade do médico veterinário do SVO, que irá fornecer orientações regulatórias, diretrizes de biossegurança e monitoramento para garantir que o despovoamento seja conduzido de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis.

Equipe Especializada

O despovoamento requer uma equipe especializada e um chefe de equipe, composta por profissionais treinados e capacitados para lidar com o processo de forma ética, eficiente e segura. Esses profissionais devem ser treinados quando às melhores práticas, incluindo

conhecimento sobre as técnicas adequadas de eutanásia, biossegurança, manejo de animais e gerenciamento de resíduos.

IMPORTANTE

Atente para o escalonamento das equipes:

Organizar um escalonamento adequado das equipes de despovoamento é essencial para evitar que pessoas que tiveram contato com animais afetados tenham acesso a aves saudáveis. A quarentena após o procedimento é primordial para minimizar o risco de disseminação da doença.

Presença de pessoas estranhas ao processo:

A presença de observadores ou visitantes, incluindo o produtor, membros de sua família ou seus empregados, deve ser reduzida ao mínimo durante o despovoamento. Deve-se proibir a presença de pessoas com câmeras ou outros mecanismos de captação de imagem e vídeo.

A lista com os nomes das pessoas que estarão presentes deve ser apresentada com antecedência. Essas pessoas devem ser treinadas sobre os requisitos mínimos de segurança e devem se reunir previamente no local conforme as instruções do líder da equipe, e assinarem o termo de confidencialidade em anexo.

BIOSSEGURANÇA

A biossegurança é de extrema importância para evitar a contaminação de humanos e disseminação da doença entre lotes. O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), a desinfecção adequada das ferramentas, instalações e veículos, e a implementação de medidas para prevenir a propagação do patógeno são etapas cruciais.

O “Plano de Contingência para Emergências Zoossanitárias - Parte Geral” (anexo 8) descreve de maneira detalhada os procedimentos de biossegurança que deverão ser seguidos com atenção em todas as etapas do procedimento de despovoamento.

A saúde dos animais e a segurança dos envolvidos são prioridades.

É essencial seguir todas as regulamentações e diretrizes para que a ação seja conduzida de maneira ética, eficiente e segura.

3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)







O uso de EPI é fundamental para mitigar riscos e proteger os profissionais envolvidos no procedimento.

- **Evita contato direto com as aves afetadas:** luvas e roupas de proteção protegem os trabalhadores e evitam contato com secreções, fluidos corporais ou superfícies contaminadas;

- **Proteção contra aerossóis:** Máscaras, óculos de proteção e máscaras faciais reduzem o risco de inalação de partículas contaminadas;
- **Previne a contaminação cruzada:** mitiga riscos de transferência de agentes patogênicos de uma área ou superfície contaminada para outra.

3.1 LISTA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO OBRIGATÓRIOS

Os EPIs devem ser disponibilizados em quantidade suficiente, organizados por ordem de uso e separados por tamanho, para facilitar o processo de utilização. Recomenda-se 3 kits por pessoa e que se mantenha estoque extra acessível rapidamente, para o caso de necessidade, ou tamanhos diferenciados. É recomendado embalar corretamente para evitar o manuseio inapropriado.

LISTA DE EPIS			
EPI	ESPECIFICAÇÕES/CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES	OBSERVAÇÕES
Macacão	<ul style="list-style-type: none"> - Composição: fibras 100% polietileno de alta densidade - Abertura frontal; - Fechamento com zíper; - Elástico nos punhos e tornozelos; - Sem bota; - Com capuz; - Costura simples; 	Confeccionado em não-tecido	
Máscara PFF2 ou superior	<ul style="list-style-type: none"> - Constituído por uma concha interna de sustentação de não-tecido moldado em fibras sintéticas; - Meio filtrante composto por uma camada de microfibras tratadas eletrostaticamente e uma camada de microfibras carregadas com carvão ativado (retenção de gases ácidos); - Parte externa: composta por uma cobertura de não-tecido para proteção do meio filtrante; - Deve conter duas bandas de elástico, um grampo de ajuste nasal e uma válvula de exalação; 	Respirador descartável semifacial filtrante para partículas (PFF2 ou superior) para poeiras, névoas, fumos e baixas concentrações de gases ácidos.	
Capuz	<ul style="list-style-type: none"> - Confeccionado em poliéster revestido de polipropileno; - Aba dupla com comprimento até a altura das costas e peito; - Com elástico na região do pescoço; - Visor frontal transparente em polietileno tereftalato modificado com glicol, formato semicircular; - Parte interna do capuz: sistema de fixação à cabeça do usuário através de uma suspensão, com tira absorvedora de suor e com ajuste simples; - Abertura traseira com sistema de engate rápido para traqueia, em material plástico; 	Capuz compatível com respirador purificador de ar motorizado.	
Touca descartável	<ul style="list-style-type: none"> - Touca de proteção capilar sanfonada - Fabricada em não tecido - Com elástico simples e atóxica - Material descartável e de uso único 	Touca para proteção e contensão dos cabelos - utilizar sob o capuz do macacão (não substitui o capuz)	
Bota	<ul style="list-style-type: none"> - Confeccionada em PVC; - Com forro, solado antiderrapante; - Cano longo, com no mínimo 32 centímetros; 	Bota para proteção contra agentes químicos e para operações com água. Deve possuir alta resistência à abrasão, rasgamento e tração	
Óculos	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura de PVC flexível (deve encaixar facilmente com todos os contornos do rosto); - Com pressão uniforme - Banda ajustável; - Com ventilação indireta (evitar embaçamento); - Lentes: plástico transparente, antiembaçantes e resistentes a arranhões. 	Óculos que apresente boa vedação com a pele. Também é necessário que acomode óculos graduados.	
Luva	<ul style="list-style-type: none"> - Látex natural; - Não-estéril; - Descartável; - Lubrificada com pó bioabsorvível; - Textura uniforme; - Formato anatômico; - Ambidestra; - Alta sensibilidade táctil; - Boa elasticidade; - Resistente à tração; - Punho com bainha; - Espessura mínima: 0,22cm; - Tamanho: pequeno/médio/grande/ extragrande; 	Luva para proteção contra agentes biológicos.	
Luva Latéx	<ul style="list-style-type: none"> - Luva látex cirurgica - Estéril - Tamanho: pequeno/médio/grande/ extragrande; 	Utilizar sob a luva de Látex	
Propés	<ul style="list-style-type: none"> - Cano longo - Plástica - Descartável - Resistente - 0,08mm ou acima 	Proteção da bota contra entrada de agentes	
Fita adesiva	<ul style="list-style-type: none"> - Fita adesiva multi uso - Largura - 48mm - Espessura - 0,20mm 	Vedar botas e luvas junto ao macacão evitando entrada	

3.2. VESTIR E RETIRAR EPIs ADEQUADAMENTE

O uso eficaz de EPI inclui colocar e retirar adequadamente.

Vestindo EPI'S

- Lave as mãos com água e sabão antes de iniciar o processo de vestimenta;
- Retire os EPIs da embalagem com cuidado e coloque em uma superfície adequada (não coloque no chão!);
- Macacão: Vista o macacão para cobrir todo o corpo;
- Touca: Coloque a touca descartável para cobrir e conter os cabelos, todo cabelo deverá estar dentro da touca;
- Bota PVC cano longo: Vista as botas de PVC e coloque o punho inferior do macacão (elástico) por fora da bota, na altura do tornozelo;
- Propé: Vista o propé plástico sobre a bota e vede com fita adesiva junto ao macacão;
- Proteção do rosto: Coloque a máscara facial (respirador N95 ou equivalente), e óculos de proteção, para proteger o rosto e os olhos, ou capuz com respirador;
- Touca do macacão: Caso tenha utilizado máscara facial e óculos, coloque a touca do macacão por cima;
- Luvas: Coloque a luva cirúrgica e coloque o punho do macacão por cima, na altura do pulso. Depois coloque as luvas de látex por cima, e vede com fita adesiva junto ao antebraço;
- Vedação: Vede a parte superior do macacão com fita adesiva (na altura do final do zíper, próximo ao pescoço).
- Retirando EPI'S
- Remova Luvas: Comece pelas luvas de látex. Retire a fita adesiva e retire-as cuidadosamente, evitando tocar a parte externa das luvas.
- Remova roupas de proteção: Retire o macacão ou roupas de proteção, tomando cuidado para evitar qualquer contato com a parte externa;
- Retire os propés: Aqueles que estavam sobre as botas, sempre procurando não tocar a parte externa do propé;
- Retire máscara, óculos e touca;
- Retire as luvas cirúrgicas;
- Retire as botas de PVC: Logo em seguida coloque no recipiente para higienização.
- Higienização das mãos: Lave as mãos com água e sabão e use um desinfetante à base de álcool.
- Higienização final: Caso tenha tocado em mais algum material que possa estar contaminado ou nas roupas a serem descartadas, higienize novamente as mãos

É fundamental seguir os procedimentos de vestir e retirar EPIs de maneira adequada para evitar a contaminação inadvertida e garantir a segurança dos profissionais envolvidos no processo de despovoamento.

4. ESCOLHA DO MÉTODO DE DESPOVOAMENTO

Conforme descrito no “Plano de Contingência” do MAPA, a escolha do método de despovoamento deverá considerar, sempre que possível, o bem-estar dos animais, a segurança das pessoas envolvidas, a biossegurança e os aspectos ambientais. A escolha do método dependerá da espécie e do tamanho da população afetada. O Código Sanitário para animais terrestres da OMSA específica, no capítulo 7.6, os métodos de sacrifício recomendados para despovoamento de aves em diferentes etapas de vida, e considera que nenhum método é considerado totalmente eficaz.

Neste manual exploraremos os métodos de despovoamento em massa usando CO₂, espuma de alta expansão, e os métodos individuais de eutanásia para emergência sanitária.

A tomada de decisão quanto ao melhor método de despovoamento, em caso de emergência sanitária, deverá ser rápida e levar em conta o princípio da Saúde Única.

4.1 MÉTODO DE DESPOVOAMENTO COM USO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

O despovoamento das aves por meio do uso de dióxido de carbono (CO₂) é considerado um procedimento eficaz e humanitário, podendo ser empregado de forma relativamente rápida e controlada. Este método exige precauções rigorosas para garantir a segurança de todas as pessoas envolvidas e o bem-estar das aves durante todo o processo.

Em geral o CO₂ é comercializado como dióxido de carbono líquido ou gás dióxido de carbono comprimido. A forma de aquisição deverá levar em conta a quantidade necessária, a disponibilidade de fornecimento, e aspectos logísticos.

O CO₂ poderá ser empregado ao longo de todo o galpão ou em tendas dispostas dentro do galpão, para agrupamento de aves e gaseificação em espaços menores. Para um número menor de aves ou quando da impossibilidade de aplicação ao longo do aviário ou em tendas, pode-se optar pelo uso em contentores de capacidade variada.

Efeitos do CO₂ em humanos

O CO₂ é um gás inodoro, incolor e insípido, presente em vestígios na atmosfera. Em condições normais, é considerado relativamente não tóxico para seres humanos e meio ambiente. No entanto, a exposição excessiva a concentrações elevadas de CO₂ pode ter efeitos adversos.

Concentração de 2% a 3%: Pode causar sintomas como dor de cabeça, sonolência, tontura, ardor no nariz e na garganta, agitação, respiração e batimentos cardíacos acelerados, salivação excessiva, vômitos e leve sensação de asfixia. Esses sintomas desaparecem ao ser exposto a ar fresco.

Concentração de 4% ou mais: Pode levar ao desmaio

Concentrações mais altas de 5% a 10% e exposição prolongada: Podem resultar em asfixia.

Medidas especiais de segurança

É crucial que todas as pessoas estejam cientes dos procedimentos e sigam medidas especiais de segurança. Isso inclui:

Treinamento Adequado: Todos os envolvidos devem receber treinamento adequado sobre os riscos associados ao CO₂ e as práticas seguras durante o procedimento.

EPIs: O uso é obrigatório para todos os participantes. Isso inclui máscaras respiratórias com filtros apropriados para proteger contra a inalação de CO₂

Ventilação e exaustão: Antes de iniciar o procedimento, é necessário verificar e garantir o funcionamento adequado dos sistemas de ventilação e exaustão

Plano de evacuação de emergência: Um plano de evacuação deve estar pronto e claramente comunicado, com saídas de emergência facilmente acessíveis.

EQUIPAMENTOS PARA MONITORAMENTO

É necessário dispor de equipamento para monitoramento dos níveis de gás, para qualquer um dos métodos. Recomenda-se optar por modelos que possam medir concentrações de CO₂ acima de 60%.

Os equipamentos para monitoramento do gás devem ser dispostos em quantidade suficiente para cobrir o método escolhido e com a previsão dos acessórios necessários para instalação, a depender do equipamento.

Instalação dos pontos de monitoramento:

Os monitores devem ser instalados:

- Em cada extremidade do galpão, cerca de 30 cm acima da cabeça das aves;
- Em cada extremidade do galpão, no chão; e no caso de instalações com gaiolas, um ponto abaixo da primeira gaiola;
- No caso de tendas/contentores/recipientes, um ponto em cada unidade em que será feita a gaseificação.

Os medidores têm tubos, que levam a parte que capta e mede o CO₂ até a parte que mostra a leitura (monitor). A parte que faz a captação deve ficar dentro do galpão ou do contentor/tenda. E o monitor deve ficar do lado de fora sendo manejado pela pessoa responsável por verificar a concentração de gás adequada. Então, sugere-se que o tubo seja passado por uma abertura certificando-se de que a ponta externa que será conectada ao monitor esteja a uma distância segura do galpão, mas curta o suficiente para coletar amostras de gás para a leitura do monitor.

Monitoramento:

Após o início da gaseificação, deve-se esperar que o gás alcance a concentração adequada (*verificar parâmetros de acordo com a categoria animal e tipo de instalação a ser gaseificada)

para que o procedimento tenha sucesso. O monitor irá indicar a concentração de Co₂ na área estabelecida.

Após ser verificada a concentração e tempo de exposição corretos e verificação de que as aves estão mortas, para o caso de galpões, deve-se iniciar o procedimento de ventilação. Durante o procedimento de ventilação, o operador deve acompanhar o monitor até que apresente valores abaixo do valor de risco (2 a 3% no máximo) para que seja seguro aos trabalhadores entrarem no galpão.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO DO CO₂

Para todos os métodos é necessário:

- Realizar o cálculo da quantidade de pessoas que irá participar e acompanhar o procedimento, inclusive se irá envolver pessoas terceirizadas;
- Realizar o cálculo e listagem de equipamentos e materiais necessários e também materiais de uso rápido para manutenção como fitas veda-rosca, alicates, tesouras, etc.;
- Manejar os equipamentos de forma a não ser um entrave ao procedimento: erguer os equipamentos como comedouros e bebedouros quando o procedimento for realizado dentro do aviário, isolar equipamentos, quando necessário;
- Instalar todos os equipamentos necessários antes do início do procedimento;
- Respeitar as recomendações de injeção de CO₂ para cada tipo de instalação e categoria animal;
- Realizar o Acompanhar o monitoramento das concentrações de gás;
- Fazer a ventilação adequada pós procedimento.

4.1.1. PROCEDIMENTO DE CO₂ EM GALPÃO

Este procedimento tem como objetivo gaseificar todo o galpão, e é recomendado para grande número de aves e galpões que possam ter uma boa vedação.

O procedimento deve iniciar com a vedação de todos os espaços em que possa haver escape do gás (portas, cortinas, inlets, ventiladores, exaustores). Deve-se manter o mínimo de ventilação até que o procedimento de gaseificação tenha início.

Podem ser utilizados materiais como bolsas plásticas para envolver os equipamentos, bobina de plástico filme, lonas, material de cortinas.

Serão necessários materiais de apoio como fitas adesivas (tipo silver tape e outras), arames, escadas, fitilho, grampeadores. O material para isolamento do galpão deverá ser previsto de acordo com as dimensões a serem gaseificadas.

Sugere-se equipe composta por no mínimo 6 pessoas, considerando as tarefas a serem realizadas de vedação, gaseificação e verificação do sucesso ou falha do procedimento.

Caso haja falha no procedimento e ainda restem aves vivas após o procedimento, a equipe deve considerar refazer o processo se muitas aves recuperarem a consciência ou utilizar um método alternativo individual autorizado caso sejam poucas aves.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA USO DE CO2 EM GALPÃO

Cilindros de CO2 – Ou tanque para armazenamento de dióxido de carbono , conforme disponibilidade no mercado com capacidades diversas;

Válvula de duplo manômetro: Indicada para garantir a segurança e o controle adequado do processo. Um dos manômetros mede a pressão do cilindro de CO2, e mostra a quantidade de gás restante. O outro manômetro mede a pressão na saída da válvula, permitindo ajuste da pressão de saída do gás, evitando que o excesso de pressão danifique equipamentos ou cause acidentes e também possui dispositivo de segurança para liberar o gás, caso a pressão fique alta demais.

Figura 1: Válvula de duplo manômetro



Fonte: <https://www.ismafer.com.br/>

Válvula com vaporizador: Transforma o CO2 líquido em gás, controla a pressão e vazão. A conversão do CO2 líquido em gás, permite uma saída estável e controlada do cilindro. Além do processo de vaporização, também ajuda a evitar o congelamento da válvula e da linha, mantendo a temperatura acima do ponto de congelamento.

Figura 2: Válvula com vaporizador



Fonte: <https://loja.masterplants.com.br>

Distribuidores ou manifolds de CO₂: conjunto de válvulas e conexões que permite conectar várias fontes de gás a várias linhas de distribuição.

Os manifolds podem incluir medidores de pressão individuais para cada ponto de saída, o que permite monitorar e ajustar a pressão em cada linha separadamente. Isso ajuda a garantir que cada ponto de uso esteja recebendo a quantidade adequada de CO₂, e que o sistema esteja funcionando de maneira eficiente e segura.

Figura 3: Manifold modelo A



Figura 4: Manifold modelo B



Fonte: http://www.insprel.com.br/cavalete_distribuidor_gases.html# [Esquerda]

<https://www.sminindustria.com.br/central-manifold-simples.php>
[Direita]

Mangueiras flexíveis de alta pressão: São projetadas para transportar o gás comprimido com segurança e eficiência. Precisam suportar as pressões elevadas associadas ao CO₂, sob condições variáveis de temperatura e ambiente. Precisam ser flexíveis, e equipadas com conexões seguras, como uniões rosqueadas ou conectores de encaixe rápido, para garantir que haja um acoplamento hermético com os componentes do sistema, como válvulas, reguladores ou manifolds.

Figura 5: Mangueira com conector (alta pressão)



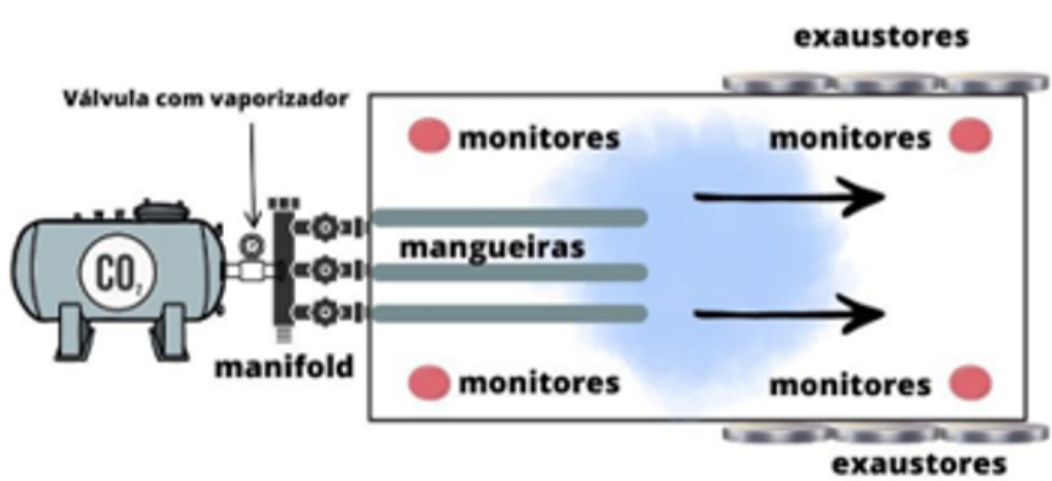
Fonte: <https://confiancemedical.com.br/loja/mangueira-de-alta-pressao-para-cilindro-de-co2-15m/>

Conectores de mangueira: Os conectores de mangueira flexível de alta pressão usados em aplicações de CO₂ são projetados especificamente para suportar a pressão associada ao dióxido de carbono comprimido. É importante escolher conectores de mangueira que atendam aos padrões de segurança e qualidade, para garantir um uso

seguro e confiável do CO₂. Além disso, esses conectores devem ser compatíveis com as válvulas e manifolds utilizados em suas aplicações específicas, para que haja uma conexão segura e hermética entre os diferentes componentes do sistema.

Resistência elétrica de 0,8 KVA (ou 800 watts): A resistência elétrica pode ser usada para aquecer mangueira de gás de CO₂, a fim de evitar a formação de gelo ou condensação excessiva. Certifique-se de que a resistência elétrica selecionada seja compatível com as especificações elétricas da sua instalação, e que atenda aos regulamentos de segurança relevantes. Pode ser utilizada caso não tenha o vaporizador.

Figura 6: Esquema de distribuição de CO₂ em galpão



Fonte: ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal

4.1.2. PROCEDIMENTO DE CO₂ COM TENDAS

O procedimento deve iniciar com a montagem das tendas e delimitação dos espaços onde elas ficarão dispostas.

O material previsto deverá ser de acordo com o número de animais e número de vezes que irá ser repetido o procedimento com a mesma tenda.

Sugere-se equipe composta por no mínimo 12 pessoas, considerando as tarefas a serem realizadas como a montagem das tendas, preparação dos equipamentos, gaseificação, manejo das tendas e manejo das aves para entrada nas tendas, além da verificação do sucesso ou falha do procedimento em cada tenda.

Caso haja falha no procedimento e ainda restem animais aves vivas: a equipe deve considerar: refazer o processo se muitas aves recuperarem a consciência ou utilizar um método alternativo individual autorizado caso sejam poucas aves.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA USO DE CO₂ EM TENDAS

Além dos materiais para gaseificação previstos no procedimento em galpões, também é necessário:

- **Armação de tubo de PVC 25 mm:** para estrutura da tenda que irá delimitar a área de gaseamento no aviário.
- **Lona transparente 200 micra:** para isolamento das tendas
- Caso seja utilizado outro tipo de lona, deve-se prever ao menos uma janela transparente para observação das aves.

Figura 7: Modelo ilustrativo da tenda elaborada com tubo em PVC



Figura 8: Modelo ilustrativo da tenda elaborada com tubo em PVC e lona plástica



Fonte: Gestão de alta mortalidade em animais em emergências de Influenza Aviária - OPS/OMS, 2023

4.1.3. PROCEDIMENTO DE CO2 COM USO DE CONTENTORES OU RECIPIENTES

Esse método é indicado apenas para sacrifício de um número pequeno de aves ou para sacrifício de um número grande de aves, mas cuja instalação não permita o uso de gás em tendas ou em aviário completo.

O procedimento deve iniciar com disposição dos contentores próximos aos materiais de gaseificação.

Sugere-se equipe composta por no mínimo 4 pessoas, para coleta das aves, colocação nos contentores e controle de abertura e fechamento das válvulas dos cilindros.

No caso de lixeiras ou recipientes pequenos, pode ser colocado um saco plástico no interior do recipiente: Após colocar as aves, injetar o gás sem fechar completamente a boca do saco para que o O₂ possa sair. Após atingimento da concentração necessária, aguardar as aves pararem de se mexer ou vocalizar para abertura do recipiente.

No caso de contentores tipo caçamba, as aves serão dispostas em camadas: após atingimento da concentração de gás necessária, coloca-se uma nova camada de aves.

Caso haja falha no procedimento e ainda restem animais aves vivas: a equipe deve considerar: refazer o processo (fechar e gaseificar novamente o contentor) ou utilizar um método alternativo individual autorizado caso sejam poucas aves.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA USO DE CO2 EM CONTENTORES

Serão necessários cilindros de CO₂, válvulas e mangueiras (já especificadas no método de CO₂ em galpão) e a conexão para injeção do gás no contentor, por entradas de canos ou mangueiras.

Para uma maior quantidade de animais: caçambas de 5-6 x 4-6 metros cúbicos (m³) ou recipientes equivalentes - precisam ser bem vedados:

Uma caçamba de 10m³ comporta cerca de 500-600 aves de 2kg. O contentor deverá ser preparado previamente com instalação de tubos de pvc perfurados e conectados internamente de forma que possa distribuir o CO₂ proveniente das mangueiras para a injeção de CO₂.

Figura 9: Caixa contentora com tubulação em PVC



Fonte: Gestão de alta mortalidade em animais em emergências de Influenza Aviária - OPS/OMS, 2023

Para uma menor quantidade de animais: poderão ser utilizados recipientes como baldes com tampa, lixeiras tipo container ou contentor em polietileno de alta densidade, com capacidade volumétrica de 500 Litros, sugere-se dar preferência àqueles que tenham rodinhas para facilitar o transporte.

Figura 10: Demonstração do procedimento em baldes



Fonte: Gestão de alta mortalidade em animais em emergências de Influenza Aviária - OPS/OMS, 2023

CÁLCULO DA QUANTIDADE DE CO₂

Concentração mínima de CO₂ necessária para sacrifício das aves

Deve-se considerar que aves jovens e doentes podem exigir concentrações adicionais ou períodos maiores para sucesso do procedimento.

Como precaução é necessário ter disponível de 1,5 a 2 vezes o volume estimado de CO₂ para cada situação.

Frangos, frangas e perus: concentrações de no mínimo 45% de CO₂. Para gaseamento em todo galpão, deve-se manter essa concentração por pelo menos 30 minutos.

Anseriformes (Patos e Gansos): concentrações acima de 70% de CO₂ e menor de 5% O₂. Para gaseamento em todo galpão, manter essa concentração por um mínimo de 60 minutos.

Obs: Sempre considere a capacidade de precisão do equipamento para monitoramento de gás.

Cálculo da quantidade necessária de gás

Para aplicação em todo galpão (sem uso de tenda ou recipientes):

Para esse cálculo é preciso considerar a área de aplicação do CO₂ no galpão em m³. Para tanto, deve-se considerar:

- **A área do galpão** em m² = **L** largura (m) X **C** comprimento (m)
- **A altura de aplicação de CO₂**: somar a altura média da cabeça das aves (aproximadamente 0,3m) + 0,6m acima da cabeça das aves
- **Verificar a concentração** necessária do gás para a categoria/espécie

Cálculo da área de aplicação de CO₂:

Área do galpão X Altura de aplicação de CO₂

Exemplo:

Medidas do galpão: L: 12m ; C: 100m

Altura ave (0,3m) + margem de segurança (0,6m) = 0,9m

Cálculo do volume de CO₂ necessário: 12 x 100 x 0,9 = 1.080 m³

Conversão m³ de CO₂ para Kg de CO₂:

1.080 m³ / 0,5 m³ ** = **2160 kg de CO₂ = 86 cilindros de **25kg ou 65 **cilindros 33 kg**

NOTA:

Considerando que o cilindro de CO₂ é comercializado em Kg, e que 1kg de CO₂ líquido evapora em 0,5 m³ de gás, deve-se converter o volume de gás em m³ para Kg = **1Kg de CO₂= 0,5 m³**

Volumes exemplificativos de cilindros com capacidade de 25 ou 33kg

Cálculo para granjas com gaiolas multiníveis

A utilização de CO₂ em galpão com mais de um nível de alojamento de aves (ex poedeiras) irá demandar um volume maior de CO₂. Porém, ainda que apresente limitações, é considerado um método válido. Para coletar informações sobre a área que será despovoada (galpão), considerar a área do galpão multiplicada pelo pé direito ou altura da cabeça da ave no último nível + 0,6m.

Cálculo em tendas

Para esse cálculo é preciso considerar a área de aplicação do CO₂ no galpão em m³. Para tanto, deve-se considerar:

- **A área de cada tenda** em m² = **L** largura (m) X **C** comprimento (m)
- **A altura da tenda:** recomenda-se aproximadamente 0,4 m
- **Verificar a concentração** necessária do gás para a categoria/espécie

Exemplo de cálculo de um aviário com 30 mil aves

*Considerando em média de 30 mil aves com 2kg no momento do procedimento = 60.000 kg

Sugestão de área de tenda: áreas delimitadas de 4m x 4m = 16m² com 400 aves cada

CO₂ necessário por tenda: 4m x 4m x 0,4 (altura recomendada da tenda) x 0,5 (*concentração CO₂) = 3,2 m³ de CO₂

3,2/0,5m³ = 6,4 kg (conversão m³ de gás para kg)

6,4 kg x 2 (margem de segurança) = **12,8 kg CO₂ por tenda.**

NOTA

Para o uso de CO₂ em tendas, considera-se a concentração mínima preconizada na literatura para sacrifício de frangos/galinhas, visto ser um ambiente controlado.

Cálculo em contentores/recipientes

Para estimar a quantidade de gás a ser utilizado em recipientes, considerar como base de cálculo a proporção de 450 g de CO₂ líquido para cada 100 aves.

VENTILAÇÃO DO GALPÃO APÓS PROCEDIMENTO

Por razões de segurança, mais de um membro da equipe deve saber como iniciar a ventilação

- Ninguém deve ficar próximo às saídas do ar
- Sempre que possível, ventile na direção oposta às granjas vizinhas. Remova todo o material de vedação usado na superfície externa do aviário.
- Abra as portas primeiro para permitir a ventilação passiva por alguns minutos
- Inicie alguns ventiladores em baixa intensidade e aumente a potência gradualmente para ventilar ativamente o galpão - sem entrar no galpão
- Monitorar as concentrações de CO₂ até que esteja baixa o suficiente para não causar risco - menor que 0,5%

Ninguém pode entrar no galpão até que a concentração de CO₂ esteja em níveis seguros:

- Caso haja medidor de oxigênio disponível, recomenda-se verificar se os níveis de O₂ estão normais -19,5% - 23%

Quando o procedimento for finalizado e o líder da equipe determinar que é seguro entrar no galpão, o pessoal pode acessar o local para realizar eutanásia das aves que retornaram à consciência, caso seja um número pontual, remover o material que foi usado para selar as aberturas e iniciar o procedimento de destino das aves.

4.2. MÉTODO DE ESPUMA

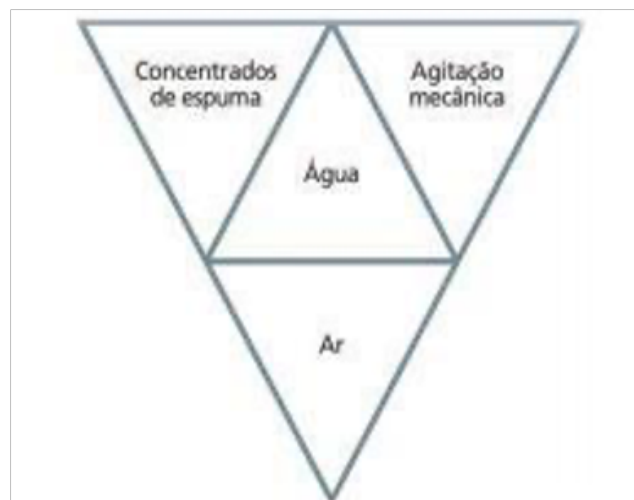
Este método tem como objetivo principal reduzir ao máximo a manipulação das aves durante o procedimento e auxiliar na retenção de poeiras e materiais suspensos que possam ser carregados pelo ar ou nos equipamentos e roupas.

Por ser um método que requer princípios técnicos primorosos, deve ser realizado por equipe treinada no procedimento e recomenda-se realização de testes prévios do equipamento para que se tenha segurança na aplicação para que o método seja humanitário e de alta eficiência.

A espuma utilizada deve ser de fácil disponibilidade, biodegradável e que não apresente riscos para a saúde humana e persistir (manter a altura) até 30 minutos.

Espuma é o nome dado à mistura do Líquido Gerador de Espuma (LGE), água e ar, com uma agitação mecânica para formação de espuma.

Figura 11: Tetraedro da espuma



MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA DESPOVOAMENTO COM ESPUMA

O líquido não é classificado como perigoso, exceto em caso de inalação ou ingestão.

Se inalado: Leve a pessoa para um local arejado. Mantenha a pessoa em repouso. Transporte-a para um hospital ou centro de informação toxicológico.

Se ingerido: Não induzir ao vômito e não beber água. Lave a boca com água. Se o vômito ocorreu de forma espontânea, incline a vítima para evitar o risco de aspiração traqueo-bronquial do material ingerido. Nada deve ser administrado por via oral se a vítima estiver perdendo a consciência ou em convulsão. Mantenha a pessoa em repouso. Transporte a vítima para um hospital, mesmo que aparentemente seja desnecessário.

Se entrar em contato com os olhos: Lave o(s) olho(s) contaminado(s), deixando a água fluir por aproximadamente 15 minutos, mantendo a(s) pálpebra(s). Retire lentes de contato quando for o caso. Mesmo que o encaminhamento para o hospital seja aparentemente desnecessário, recomenda-se que seja avaliada por um médico.

Se ficar em contato com a pele por muito tempo e causar irritação: Enxágue a região com água corrente. Lave a região da pele exposta com água e/ou sabão, suavemente, por aproximadamente 15 minutos. Se a irritação persistir repita o enxágue. Sob água corrente, remova as roupas, sapatos e outros acessórios pessoais contaminados. Mesmo que o encaminhamento para o hospital seja aparentemente desnecessário, recomenda-se que seja avaliada por um médico.

PROCEDIMENTO

O procedimento deve iniciar com a vedação do galpão ou contenção das áreas que irão receber a espuma. Com todo o sistema ligado, procede-se ao início da cobertura por espuma. Após cobertura das aves pela espuma, inclusive considerando a margem de segurança acima da cabeça da ave, deve-se esperar 30 minutos. Ninguém deve ficar dentro do galpão durante o procedimento.

Sugere-se equipe composta por no mínimo 6 pessoas, para instalação do equipamento, vedação do galpão ou separação de áreas de contenção da espuma, abrir e fechar o registro da máquina de espuma e ao final realizar a verificação da efetividade do procedimento.

- Recomenda-se conter com plástico ou outros materiais os limites das áreas que serão expostas à espuma, caso não seja o galpão todo. A separação de áreas vazias ajuda a reduzir a utilização de materiais e tempo total de procedimento.
- Cessar a ventilação antes do início do procedimento - o vento pode dispersar as bolhas comprometendo a eficiência do procedimento

Preparação da solução para espuma

O líquido gerador de espuma será misturado com água, na proporção dos estudos acima, considerando concentração do produto disponível e especificações do equipamento gerador de espuma. Nunca subestimar a quantidade de LGE.

Aconselha-se utilizar um dosador para que se atinja as concentrações corretas, visto que erros na concentração poderão ocasionar problemas no procedimento e não propiciar o tamanho de bolha adequado.

Importante: Tamanho e consistência da bolha

A espuma deve ter consistência de creme de barbear e o tamanho recomendado para as bolhas devem ser em média 0,5 até 1,58 cm, visto que bolhas maiores podem não alcançar 100% de mortalidade e podem se romper quando agitadas ou formar bolsões de ar quando as aves se movimentam.

Deverá ser garantido pelo fornecedor do equipamento que a pressão alcançada será adequada para a formação desse tipo de bolha.

Tempo de exposição

- A espuma deverá persistir no mínimo 30 minutos e deve cobrir completamente as cabeças das aves e mais 30 cm acima

- Após 10 minutos, já podem ser amostradas aves para observação de sinais vitais.
- O processo pode ser finalizado quando os sinais vitais cessarem
- O método de espuma deve resultar na morte de 95% das aves dentro de 7 minutos ou menos.

Caso haja falha no procedimento e ainda restem animais aves vivas: a equipe deve considerar: refazer o processo se muitas aves recuperarem a consciência ou utilizar um método alternativo individual autorizado caso sejam poucas aves.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- Líquido Gerador de Espuma;
- Mangueiras de alta pressão;
- Equipamento gerador de espuma de alta expansão;
- Bomba multiestágio – pressão máxima suportada pelo equipamento gerador de espuma;
- Equipamento para dosagem;
- Tanque intermediário – onde ficará disposto o líquido já misturado (solução de água e LGE);
- Fonte de água;
- Carrinho para deslocamento do equipamento;
- Conexões do tamanho da mangueira (sugere-se 1.1/2”);
- Cilindro de ar comprimido, mangueiras e conexões (quando aplicável);
- Materiais da área de manutenção para hidráulica podem ser necessários como fita veda-rosca, por exemplo.

Bombas, mangueiras e conexões

Para um desempenho adequado do sistema, a bomba e as mangueiras deverão seguir as especificações do equipamento gerador de espuma. Isso irá promover a pressão correta e a capacidade de expansão da espuma. É muito importante que a pressão seja adequada para a correta formação das microbolhas.

A mangueira de 1.1/2” é suficiente para levar o líquido até o equipamento gerador. Sugere-se a de 30 metros para que o equipamento possa ter mobilidade, caso necessário.

Verificar as conexões necessárias para o equipamento escolhido e as mesmas para a mangueira (em nossa sugestão, mangueira de 1.1/2” levam conexões iguais (1.1/2”).

Figura 13: Exemplo de mangueira

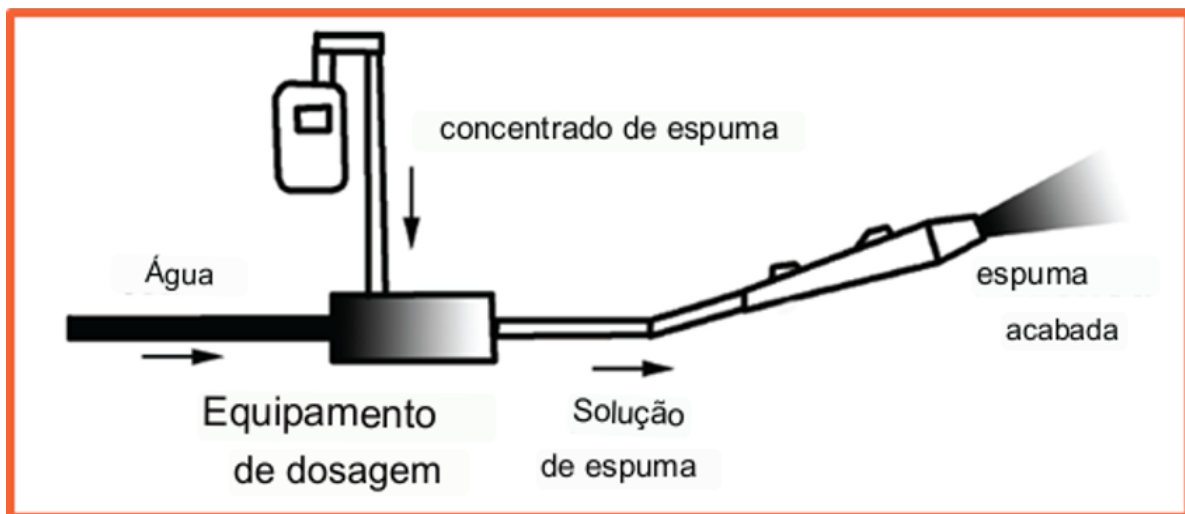


Fonte: <https://mangueirasdeincendiobrasil.com.br/liquido-gerador-de-espuma.php>

Esquema geral de montagem do equipamento

Adicionais específicos podem ser solicitados pelos diferentes fabricantes

Figura 14: Esquema para montagem do equipamento para gerar espuma



Fonte de água

Será feito o cálculo previsto para cada galpão. Considerando a quantidade de galpões e vazão necessária.

Sugere-se, como segurança, ter caminhão pipa à disposição, ainda que a propriedade tenha fonte de água – os modelos maiores chegam a 20.000 litros.

CÁLCULO DA NECESSIDADE DE MATERIAIS

O Líquido gerador de espuma (LGE) é feito para ser misturado com água em concentrações específicas.

Para utilização de espuma para bombeiros, deve-se utilizar 1-3% de concentração – realizar o cálculo diante da disponibilidade de entrega do fornecedor e testes prévios dos equipamentos.

*Há disponibilidade para venda de LGE de concentração até 6% - Sugere-se que sejam realizados testes prévios para o uso de outras concentrações que não sejam 1- 3%.

Calcula-se:

LGE 1%	
1% LGE	99% Água

LGE 3%	
3% LGE	97% Água

A cada 1.000 litros de solução: 990 litros de água, 10 litros de LGE (para 1%)

A cada 1.000 litros de solução: 970 litros de água, 30 litros de LGE (para 3%)

Equipamento gerador de espuma

Utilizar gerador de espuma de alta expansão.

O equipamento precisa: -Comportar mais de 20 bar de pressão -Formar bolha menor que de 1,58 cm
--

Figura 12: Modelos de Gerador de espuma



Fonte: [Secur - Gerador de Espuma](#) [Esquerda]
[Bucka - Equipamentos para Espuma](#)[Direita]

CÁLCULO DA NECESSIDADE DE ESPUMA E ÁGUA

Para o cálculo do volume total de espuma necessário em m³:

Dados a serem inseridos para o cálculo – sugere-se margem de segurança de 1,5X (uma vez e meia a mais sobre a necessidade de materiais):

Largura do galpão / Comprimento do galpão / Altura da ave / 30cm acima da ave

Para cálculo da necessidade de água disponível e LGE

Cálculo da necessidade de água e LGE		
900		Cálculo da necessidade de espuma - total (no nosso exemplo ficou 900m ³)
350		Número de vezes que o equipamento expande a espuma (verificar especificação do equipamento)
2,57	=900/350	Necessidade total de solução (espuma total dividido pelo número de vezes que expande)
1%	=2,57*1%	Concentração do LGE (Líquido gerador de espuma)
0,026		Necessidade de LGE (m ³) ou 26 litros
2,544	=2,57 - 0,026	Necessidade de Água (em m ³) ou 2.540 mil litros

Considerar sempre a especificação do equipamento para a expansão da espuma.

No exemplo acima, o equipamento expande a espuma 350 vezes (parâmetro mínimo). Porém há variação entre equipamentos e considerando a vazão da água, varia bastante, deve ser calculado previamente.

Se o procedimento falhar: reabasteça o galpão com espuma caso muitas aves tiverem recuperado a consciência. Se poucas aves ainda estiverem vivas, utilize uns dos métodos individuais.

4.3. MÉTODOS INDIVIDUAIS

4.3.1. DESLOCAMENTO CERVICAL AVES (TÉCNICA MANUAL)

A técnica manual mais utilizada para a eutanásia é o deslocamento cervical. O procedimento ocorre através do esticamento firme, seguro e eficiente do pescoço da ave.

Proceder da seguinte forma:

1. Pegue a ave cuidadosamente
2. Segure-a pelas pernas envolvendo as asas para que ela não se debata
3. Apoie-a no quadril
4. Com os dois primeiros dedos (indicador e médio) de uma das mãos, deve-se agarrar a cabeça da ave logo atrás do crânio, com o dedo polegar embaixo do bico.
5. Em seguida, com um movimento firme, o pescoço deve ser esticado para baixo, pressionando as articulações dos dedos aos ossos do pescoço da ave, e puxando a cabeça para trás.

As vértebras do pescoço devem desarticular-se com um puxão único e rápido. É importante certificar-se de que o pescoço esteja totalmente desarticulado e a ave realmente morta, avaliando se há um espaço entre as vértebras cervicais. A ave não pode estar respirando, não pode haver reflexo corneal e a pupila deve estar fixa e dilatada.

Figura 14: Deslocamento cervical de aves



Fonte: <https://pt.wikihow.com/Abater-um-Frango-de-Forma-Humana>

4.3.2. ELETROCUSSÃO

A eletrocussão é um método onde a corrente elétrica flui, causando parada cardíaca e morte da ave. É irreversível se aplicado corretamente.

Como ocorre a fibrilação cardíaca:

Sistema de condução elétrica: O coração possui um sistema intrínseco de condução elétrica que coordena as contrações das câmaras cardíacas. Isso começa no nódulo sinoatrial (SA), que é conhecido como "marcapasso natural" do coração. Os sinais elétricos gerados no nódulo sinoatrial se espalham pelas câmaras cardíacas através das vias de condução elétrica, incluindo o nódulo atrioventricular (AV), fazendo com que o coração bata em um ritmo coordenado.

Desorganização elétrica: Na fibrilação ventricular, os sinais elétricos que normalmente coordenam as contrações cardíacas se tornam desorganizados. Várias áreas do músculo cardíaco começam a gerar sinais elétricos em tempos diferentes, levando a uma série de pequenas contrações musculares descoordenadas.

Contrações caóticas: Como resultado dos sinais elétricos desordenados, os miócitos cardíacos começam a se contrair de maneira irregular e ineficaz. Em vez de uma contração forte e coordenada, cada célula pode estar em um estágio diferente de sua contração, criando uma massa de tecido cardíaco que treme em vez de bater.

Falta de bombeamento eficaz: Devido às contrações descoordenadas, os ventrículos não conseguem bombear sangue de forma eficaz. Isso leva a uma redução drástica no fluxo sanguíneo para o corpo e para o cérebro.

Risco de parada cardíaca: Se a fibrilação ventricular persistir, o coração pode não ser capaz de bombear sangue suficiente para manter a função vital, **levando rapidamente à parada cardíaca. A falta de oxigênio e nutrientes resultantes da parada cardíaca pode causar danos irreversíveis aos órgãos vitais em poucos minutos.**

Em resumo, a fibrilação ventricular é resultado da desorganização elétrica no músculo cardíaco, levando a contrações musculares descoordenadas nos ventrículos. Isso resulta em um ritmo cardíaco caótico e ineficaz que não consegue bombear sangue de maneira adequada, levando a consequências potencialmente fatais se não for tratado prontamente

Para garantir que as aves morram por fibrilação ventricular é necessário utilizar 148mA de corrente alternada com frequência de 50 ou 60Hz por no mínimo 4 segundos.

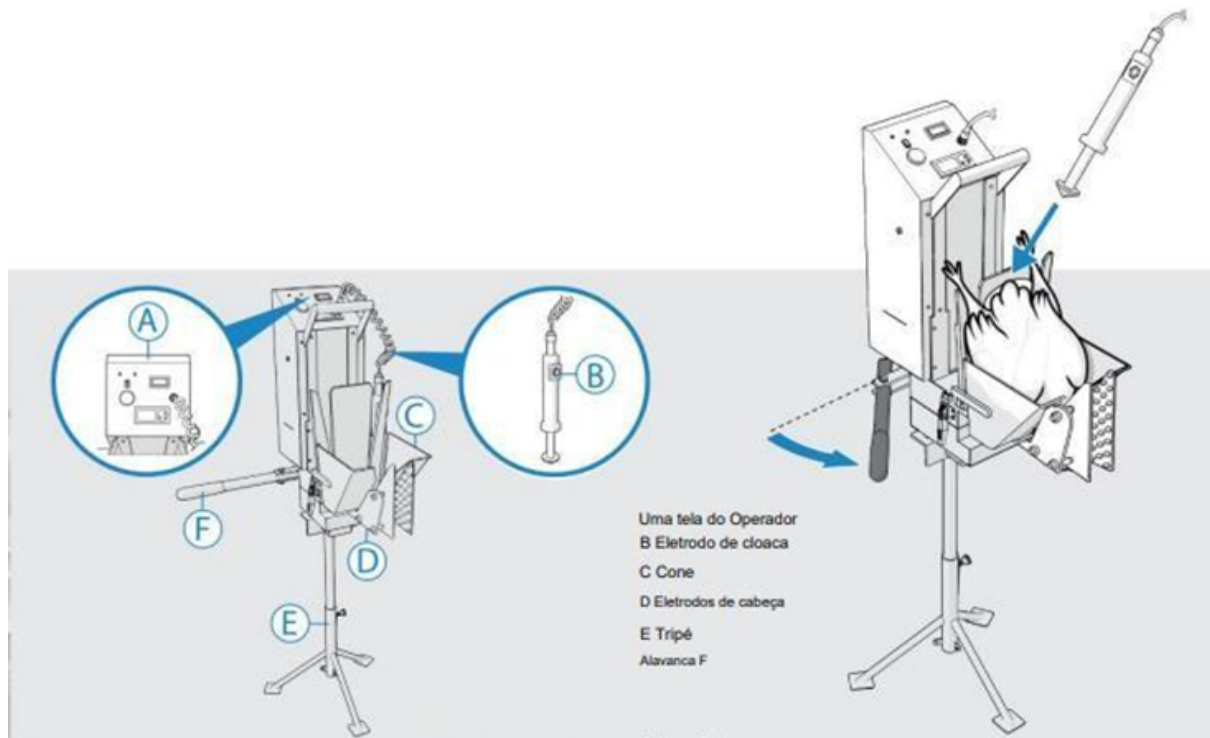
Equipamentos recomendados para eletrocussão

A eletrocussão pode ser proporcionada através de equipamentos como o equipamento abaixo:

O método de eletrocussão do H2H Euthanizer é realizado da seguinte maneira:

- A ave é colocada de invertida no equipamento
- Apoiada de cabeça para baixo, as pernas encaixadas no local apropriado do equipamento, com a cabeça mantida segura por duas placas de eletrodos.
- Um eletrodo também é colocado na cloaca.
- Quando o botão de partida é pressionado, uma corrente elétrica de 230V/50Hz passa pelo corpo do animal.
- Com esse método eficaz "da cabeça ao coração", o animal fica imediatamente inconsciente pela corrente elétrica administrada. Esse método leva à perda imediata da consciência
- O equipamento tem acessórios para diferentes tamanhos de aves. Observar o correto acoplamento dos acessórios, em observância ao tamanho e peso das aves.

Figura 15: Modelo de método de eletrocussão por eletrodo 1



Fonte: H2H Euthanizer

Outros modelos de equipamento para eletrocussão:

Existem modelos similares para utilização em abate de emergência. Abaixo, o modelo NEW LFX. Para que o procedimento seja efetivo, sempre observar ajustes de tensão, corrente, frequência e tempo de insensibilização.

Figura 16: Modelo de método de eletrocussão por eletrodo 2



Fonte: <https://fluxo.ind.br/novo/insensibilizacao/aves/insensibilizador-de-aves-portatil-new-lfx/#>

4.3.3. Pistola de dardo

A pistola de dardo é um equipamento utilizado para o abate emergencial de aves, principalmente perus. Ela tem como finalidade causar uma insensibilização imediata, tornando as aves inconscientes e impedindo que sintam dor. A força do impacto do dardo contra o crânio do animal produz uma concussão cerebral, que resulta em um curto distúrbio da função neuronal, paralisando a atividade neuronal e causando a perda da consciência. Apenas recomendado para abate de emergência em aves acima de 3kg.

O procedimento para utilização da pistola de dardo:

- Depois de conter a ave, coloque-a apoiada em uma superfície firme
- Segure levemente a cabeça da ave pelo pescoço, utilizando o polegar e o indicador.
- Posicione a ponta da pistola perpendicularmente à cabeça da ave (osso frontal) na linha média.
- Permita que a cabeça da ave se desloque quando a pistola é acionada. Não posicione a cabeça contra o solo, pois ela deve estar livre durante a ação percussiva.
- Não tente segurar a cabeça da ave após o disparo.
- Relate qualquer falha do equipamento durante a insensibilização para o responsável pela manutenção. Nunca utilize a pistola até que a falha seja solucionada.

Figura 17: Modelo de pistola de dardo



Fonte: <https://dalpino.com.br/wp-content/uploads/2019/11/Manual-ACCLESS-Cash-Small-Animal-tool.pdf>

A morte é confirmada quando os seguintes sinais estão ausentes:

- Piscar da pálpebra após a superfície do olho ser tocada.
- Reflexo da membrana nictitante (3ª pálpebra).
- Tônus muscular no pescoço
- Respiração rítmica ou ofegante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MALONE. Water-based Foam For Mass Depopulation of Poultry. Center of Security and Public Health de Iowa, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119403076?via%3Dihub>

CENTER OF SECURITY AND PUBLIC HEALTH DE IOWA. Water-based Foam For Mass Depopulation of Poultry. [2016?]. Treinamentos disponíveis em: <https://www.cfsph.iastate.edu/emergency-response/just-in-time-training/>

Guía - Destrucción de Aves Usando CO2 en un Contenedor V3. [2016?]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TKM_yKFovj4

ORGANIZATION FOR MIGRATION OF AQUATIC SPECIES (OMSA). Emergency Preparedness. [S.d.]. Disponível em: <https://www.woah.org/en/home/>

BRASIL. Ministério da Agricultura - Plano específico. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/PCIAeDNC.pdf>

BRASIL. Plano geral. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/copy_of_PCGeral.pdf

Chile: 23.03.27. Plan de Contingência 5.0. Marzo 2023

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). Guia Brasileiro de Boas Práticas de Eutanásia. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/guia-brasileiro-de-boas-praticas-para-a-eutanasia-em-animais/comunicacao/publicacoes/2020/08/03/#1>

SECUR. Lâmina Gerador de Espuma de Alta Expansão. [2020?]. Disponível em: https://www.secur.com.br/wp-content/uploads/2020/12/8637_lamina_geradorespuma_altaexpansao_1206.pdf

GIFEL. Sistema de Espuma de Alta Expansão. [S.d.]. Disponível em: <https://www.gifel.com.br/equipamentos-de-combate-a-incendio/sistema-de-espuma-de-alta-expansao/>

MOCELIN. LGE (Líquido Gerador de Espuma) AFFF HC 3/6. [S.d.]. Disponível em: <https://mocelin.ind.br/produto/liquido-gerador-de-espuma-liovac-lge-aff-hc-36>

SHOPFIRE. Sistema de LGE (Líquido Gerador de Espuma). [S.d.]. Disponível em: <https://shopfire.com.br/sistema-de-lge-liquido-gerador-de-espuma/>

PROTECTOR FIRE. Categoria LGE (Líquido Gerador de Espuma). [S.d.]. Disponível em: https://www.protectorfire.com.br/categorias/lge/?gclid=Cj0KCQjwuNemBhCBARIsADp74QQB60IUYBILhZJk8kgcVcVWr_pL-eCI2K3-hAKsvdcuTQxMCskmlMaApAbEALw_wcB

CMCOUTO. LGE 3 AR Tipo 4. [S.d.]. Disponível em:
<https://cmcouto.com.br/produtos/detalhes/lge-3-ar-tipo-4/>

MANGUEIRAS DE INCÊNDIO BRASIL. Líquido Gerador de Espuma. [S.d.]. Disponível em:
<https://mangueirasdeincendiobrasil.com.br/liquido-gerador-de-espuma.php>