



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**LAÍS GABRIELLA NOGUEIRA MARTINS**

**IMPORTÂNCIA DA BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO BRASIL**

**Campo Grande – MS**

**2024**

**LAÍS GABRIELLA NOGUEIRA MARTINS**

**IMPORTÂNCIA DA BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Charles Kiefer

**Campo Grande – MS**

**2024**

**LAÍS GABRIELLA NOGUEIRA MARTINS**

**IMPORTÂNCIA DA BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 29 de novembro de 2024

**BANCA EXAMINADORA:**

Documento assinado digitalmente  
 **CHARLES KIEFER**  
Data: 04/12/2024 16:01:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Charles Kiefer (Orientador)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Documento assinado digitalmente  
 **KAROLINNE PIRES DE CAMARGO CARDOSO**  
Data: 04/12/2024 14:58:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Médica Veterinária Karolinne Pires de Camargo Cardoso

Documento assinado digitalmente  
 **TAMARA DA SILVA VASQUES**  
Data: 04/12/2024 15:06:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Médica Veterinária Tamara da Silva Vasques

Dedico este trabalho a Deus, porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, porque, se não fosse Seu amor e misericórdia, eu não estaria aqui. O Senhor me sustentou com Sua forte mão e, mesmo com todos os desafios que enfrentei nesses 5 anos, nunca permitiu que eu desistisse e me levou a realizar o meu sonho. A Ti sou grata, Pai.

Agradeço aos meus pais, Ari e Jovane, que sempre me apoiaram, me deram forças, amor e suporte para concluir esta graduação. Fizeram vários sacrifícios por mim sem pensar duas vezes. Eu amo vocês.

Agradeço aos meus irmãos, Maicon, Danielle, Ariane e Leonardo. Todos vocês me ajudaram inúmeras vezes e acreditaram no meu sonho. Sou abençoada por tê-los.

Agradeço às amigas que fiz nesta caminhada: Ana Hellen, Eduarda Prates e Jussara Rodrigues. Vocês tornaram os dias mais leves. Em especial, agradeço à minha melhor amiga Amanda Paulino, que esteve ao meu lado em todos os momentos. Você foi o sol em dias nublados na minha vida.

Agradeço às minhas amigas de longa data: Amanda Senna, Beatriz Lopes, Karina Ribeiro, Laura Lopes, Letícia Ribeiro e Vivian Areco. Como é bom rir com vocês! Não existe preocupação quando estamos juntas.

Agradeço à minha líder, Paula Alencar, por todas as orações e intercessões por minha vida, bem como às minhas irmãs de célula, principalmente à Flávia Paola, que nunca mede esforços para me ajudar. Nossa amizade nasceu no coração de Deus e tenho certeza de que o Senhor nos uniu por um propósito.

Agradeço a todos os meus professores da graduação, que compartilharam suas experiências e sabedoria. Em destaque, agradeço ao meu orientador Charles Kiefer, por toda sua dedicação, orientação e paciência. O senhor é um profissional de excelência, que admiro e respeito.

Por fim, agradeço a toda a UFMS, à coordenação de Zootecnia e a todos os profissionais e colaboradores que nela trabalham.

“Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês, diz o senhor, planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança em um futuro” (Jeremias 29:11).

## **RESUMO**

A biosseguridade é um pilar essencial para a suinocultura brasileira, garantindo a proteção sanitária do plantel e a qualidade da produção. No Brasil, um dos maiores exportadores de carne suína do mundo, a adoção de medidas rigorosas de biosseguridade é crucial para prevenir surtos de doenças como Peste Suína Africana e Influenza Suína, que podem comprometer tanto a saúde dos animais quanto a economia. Essas práticas incluem controle de acesso às granjas, quarentena para novos animais, manejo adequado de resíduos e a sanitização rigorosa de instalações e equipamentos. Além de reduzir custos com tratamentos e perdas, a biosseguridade fortalece a competitividade do setor, assegurando a oferta de carne suína de alta qualidade para mercados internos e externos.

**Palavras-chave:** biosseguridade; suinocultura; controle sanitário; saúde animal.

## **ABSTRACT**

Biosecurity is a crucial pillar for Brazilian pig farming, ensuring the health of the herd and production quality. In Brazil, one of the world's largest pork exporters, implementing strict biosecurity measures is essential to prevent outbreaks of diseases like African Swine Fever and Swine Influenza, which can impact both animal health and the economy. These practices include controlling access to farms, quarantine for new animals, proper waste management, and thorough sanitization of facilities and equipment. In addition to reducing treatment costs and losses, biosecurity strengthens the sector's competitiveness, ensuring a supply of high-quality pork for both domestic and international markets.

**Keywords:** biossecurity; swine farming; sanitary control; animal health.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Diferença entre biosseguridade e biossegurança</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Legislações</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Aplicação das multas</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Casos específicos de infração</b> .....	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Objetivo da aplicação das penalidades</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>CHEGADA DOS PROFISSIONAIS NA GRANJA</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Setor da maternidade e creche</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Alimentação e nutrição</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Manejo de resíduos e dejetos</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Manejo dos animais mortos</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5</b>	<b>Monitoramento de saúde</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>ETAPA DO PROCESSO DE LIMPEZA</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Produtos utilizados na limpeza e desinfecção</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Manejo dos animais durante a limpeza</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>Objetivos e vantagens da limpeza adequada</b> .....	<b>20</b>
<b>4.4</b>	<b>Prevenção de doenças e redução de antibióticos</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>IMPACTO ECONÔMICO</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA BIOSSEGURIDADE</b> .....	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b> .....	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>Desafios na implementação</b> .....	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>Capacitação e educação dos trabalhadores</b> .....	<b>25</b>
<b>7.3</b>	<b>Certificações e acesso a mercados</b> .....	<b>25</b>
<b>7.4</b>	<b>Cadeia de SUPRIMENTOS E TRANSPORTES</b> .....	<b>26</b>
<b>7.5</b>	<b>Programas de melhoria contínua</b> .....	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das atividades agropecuárias de maior relevância no Brasil e no mundo, destacando-se pela sua significativa contribuição para a economia global. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil é o quarto maior produtor e o terceiro maior exportador de carne suína no mundo, sendo responsável por 4,5 milhões de toneladas de produção em 2023 e gerando mais de US\$ 2 bilhões em receitas com exportações. Países como a China, maior produtora e consumidora de carne suína, Estados Unidos e a União Europeia também possuem grande relevância nesse mercado global (ABPA, 2023).

O crescimento contínuo da suinocultura no Brasil, que movimentou cerca de R\$ 30 bilhões em 2023 (Brasil, 2023), vem acompanhado de grandes desafios, principalmente no que diz respeito à sanidade animal. Segundo Neves *et al.* (2020), as práticas de biossegurança são essenciais para preservar a saúde dos rebanhos, impedindo a entrada e disseminação de doenças que podem acarretar perdas econômicas severas. A Peste Suína Africana (PSA), que nos últimos anos impactou fortemente a produção global, especialmente na Ásia e Europa, evidenciou a importância das medidas preventivas (Pires *et al.*, 2021).

A implementação de medidas rigorosas de biossegurança nas granjas brasileiras tem se mostrado fundamental para assegurar a sustentabilidade e competitividade no mercado internacional. Como destacam Silva e Oliveira (2019), práticas como o controle rigoroso de acesso às instalações, a desinfecção de veículos e pessoas, e o manejo adequado de resíduos são ações prioritárias. Essas medidas não apenas garantem a sanidade dos plantéis, mas também reforçam a posição do Brasil como um dos líderes mundiais na exportação de carne suína.

A adoção e o cumprimento de protocolos de biossegurança são, portanto, imprescindíveis para manter a eficiência produtiva e evitar prejuízos econômicos e sanitários, garantindo que o setor continue a crescer de forma segura e sustentável.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Diferença entre biosseguridade e biossegurança**

A biosseguridade e a biossegurança são termos frequentemente usados de maneira intercambiável, mas possuem conceitos distintos, especialmente no contexto da produção animal. Segundo Silva e Gomes (2020), a biosseguridade refere-se a um conjunto de medidas preventivas adotadas para proteger a saúde dos rebanhos, visando minimizar o risco de introdução e disseminação de agentes patogênicos. Essas práticas incluem o controle de acesso de pessoas e veículos às áreas de produção, o manejo adequado de resíduos e o monitoramento sanitário constante. Na suinocultura, a biosseguridade é fundamental para garantir a sanidade dos animais e a segurança da produção (Neves *et al.*, 2019).

Por outro lado, a biossegurança é um conceito mais amplo, que, de acordo com Oliveira e Ferreira (2021), engloba não apenas a proteção da saúde animal, mas também a saúde pública e o meio ambiente. Ela abrange normas e práticas para reduzir os riscos de exposição a agentes biológicos perigosos, tanto para animais quanto para humanos. No contexto da produção animal, a biossegurança envolve medidas relacionadas ao manejo de resíduos biológicos, controle de zoonoses e proteção dos trabalhadores rurais.

Portanto, enquanto a biosseguridade foca na prevenção de doenças especificamente dentro da granja ou unidade de produção, a biossegurança abrange um espectro mais amplo de ações, incluindo a saúde humana e ambiental. Como ressaltam Pires e Lima (2022), ambos os conceitos são cruciais para uma produção animal sustentável e segura, mas é importante que os produtores compreendam as diferenças para aplicar corretamente as práticas de cada uma dessas áreas.

### **2.2 Legislações**

A biosseguridade na produção de suínos no Brasil é regulamentada por legislações específicas que impõem ações obrigatórias para prevenir a disseminação de doenças e garantir a saúde pública e animal. Essas ações, fiscalizadas por órgãos como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, visam estabelecer padrões mínimos que as granjas devem seguir para manter a sanidade do rebanho e evitar riscos à cadeia produtiva. A adoção de protocolos de biosseguridade não é apenas uma recomendação, mas uma exigência legal que visa proteger tanto os animais quanto os consumidores.

Dentre as ações obrigatórias por lei, deve-se: Isolar os animais doentes, a legislação exige que os animais com suspeita ou diagnóstico de doenças infecciosas sejam imediatamente isolados do restante do plantel para evitar a disseminação de agentes patogênicos.

**Desinfecção de instalações e equipamentos:** As granjas devem realizar regularmente a limpeza e desinfecção de todas as áreas de criação e de equipamentos utilizados no manejo dos animais.

**Controle de entrada de pessoas e veículos:** É obrigatório o controle sanitário de pessoas e veículos que ingressam na propriedade, incluindo o uso de barreiras físicas e sanitárias, como chuveiros e rodolúvios.

**Manejo adequado de resíduos:** As normas também exigem o tratamento adequado dos dejetos, de forma a evitar contaminação ambiental e a disseminação de doenças zoonóticas.

Essas práticas são regulamentadas pelo Regulamento Técnico de Biossegurança para a Produção de Suínos, que foi estabelecido pela Instrução Normativa nº 19, de 9 de maio de 2002 (Brasil, 2002), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Essa normativa especifica as diretrizes que as granjas devem seguir para garantir a sanidade dos animais e a segurança do produto final.

### **2.3 Aplicação das multas**

A aplicação de multas e outras penalidades é realizada de acordo com o Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007, que trata das infrações sanitárias e agropecuárias no Brasil. Quando um estabelecimento não cumpre os protocolos de biossegurança, ele está sujeito a inspeções realizadas por fiscais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ou dos órgãos estaduais de defesa sanitária. Se constatadas irregularidades, a granja pode receber advertências, multas, ou até ser interditada.

As multas variam conforme a gravidade da infração e a reincidência, podendo ser aplicadas nos seguintes casos: Falta de isolamento ou tratamento de animais doentes; Ausência de barreiras sanitárias na entrada da granja; Descumprimento das normas de limpeza e desinfecção das instalações; Manejo inadequado de resíduos que ofereça risco à saúde pública ou ambiental.

As multas são proporcionais ao risco gerado pelas infrações, podendo variar de valores baixos para infrações leves, até valores altos e interdição da atividade em casos graves, como surtos de doenças em grande escala devido à falta de biossegurança.

## **2.4 Casos específicos de infração**

A gravidade das sanções depende do tipo e da escala da infração. Casos de reincidência são tratados com maior rigor, podendo resultar na interdição da granja e, em situações extremas, no abate sanitário do rebanho. Infrações que colocam em risco a saúde pública, como o manejo inadequado de dejetos que resultem na contaminação de cursos de água ou a disseminação de zoonoses, são passíveis de multas mais severas e ações legais adicionais, como processos judiciais.

## **2.5 Objetivo da aplicação das penalidades**

A aplicação de penalidades visa garantir que os produtores cumpram as normas de biossegurança de forma rigorosa. O objetivo é proteger a saúde animal, humana e ambiental, além de garantir que a produção suína do Brasil seja competitiva e segura, atendendo às exigências do mercado interno e dos mercados internacionais. As sanções são, portanto, tanto um mecanismo de controle quanto um incentivo para a melhoria contínua das práticas de produção.

### 3 CHEGADA DOS PROFISSIONAIS NA GRANJA

A biossegurança começa no momento em que qualquer pessoa ou veículo se aproxima da granja. O controle rigoroso de acesso é uma das primeiras barreiras contra a entrada de patógenos externos. De acordo com Silva e Santos (2021), a adoção de um sistema de controle de tráfego, que inclui a desinfecção de veículos, é uma medida fundamental. Todos os veículos que entram na granja devem passar por um processo de desinfecção nas rodas e chassis para reduzir o risco de introdução de patógenos transportados de fora. Além disso, os profissionais, sejam trabalhadores da granja, técnicos ou visitantes, devem seguir protocolos rigorosos de higienização. Isso geralmente inclui o uso de chuveiros sanitários, onde os indivíduos se banham e trocam suas roupas por uniformes esterilizados e específicos para uso interno na granja.

O objetivo dessa etapa é garantir que agentes patogênicos não sejam trazidos por meio de pessoas ou equipamentos que entraram em contato com outros animais ou ambientes externos. Neves *et al.* (2019) afirmam que o controle de acesso é especialmente importante em granjas que adotam um sistema de fluxo contínuo de produção, onde a introdução de uma doença pode rapidamente afetar toda a operação.

Além do controle de pessoas e veículos, o uso de rodolúvios (piscinas desinfetantes) para calçados, localizados nas entradas dos setores, é outra medida eficaz na prevenção da contaminação cruzada. Todos esses protocolos visam minimizar ao máximo o risco de contaminação da granja, prevenindo a entrada de doenças exógenas que podem comprometer a sanidade do rebanho.

#### 3.1 Setor da maternidade e creche

A maternidade e a creche são áreas críticas no manejo da granja, pois envolvem leitões recém-nascidos, que são extremamente vulneráveis a infecções. A biossegurança nessas áreas deve ser tratada com especial atenção. Segundo Oliveira e Lima (2020), o ambiente precisa ser completamente esterilizado antes da entrada de novas matrizes ou leitões. Isso inclui a limpeza física (remoção de material orgânico) seguida de desinfecção química, utilizando produtos eficazes contra vírus, bactérias e fungos.

Além disso, cada lote de leitões deve ser mantido em isolamento de outros grupos para evitar a propagação de doenças entre diferentes lotes. Profissionais que trabalham diretamente nessas áreas devem utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) exclusivos para cada setor, e a movimentação entre diferentes setores deve ser limitada. Em casos onde a

movimentação é inevitável, a troca de EPIs e a desinfecção rigorosa devem ser feitas entre os setores, conforme orientam Pires *et al.* (2022).

O objetivo das medidas de biosseguridade no setor de maternidade é garantir um ambiente protegido e adequado para o desenvolvimento saudável dos leitões, sem interferências externas que possam trazer riscos sanitários. Isso reduz a necessidade de tratamentos medicamentosos, como antibióticos, e melhora os índices de sobrevivência dos leitões, além de contribuir para uma produção mais sustentável e de melhor qualidade.

### **3.2 Alimentação e nutrição**

A biosseguridade também se estende ao controle da alimentação. A ração utilizada deve ser proveniente de fontes confiáveis e certificadas, garantindo que esteja livre de contaminantes, como micotoxinas e agentes patogênicos, que podem ser transmitidos por meio dos alimentos. Segundo Pires *et al.* (2022), um armazenamento inadequado da ração pode resultar em sua contaminação por roedores, aves e insetos, que são vetores de doenças. Para evitar esse problema, os estoques de ração devem ser armazenados em locais seguros, fechados e protegidos.

Além disso, o transporte de ração entre o depósito e as áreas de alimentação também deve seguir rigorosos protocolos de biosseguridade. Veículos e equipamentos utilizados no transporte e distribuição da ração devem ser limpos e desinfetados regularmente para evitar a propagação de doenças. Os comedouros e bebedouros precisam ser higienizados frequentemente, evitando o acúmulo de material orgânico que possa facilitar o crescimento de patógenos.

O objetivo dessas medidas é garantir que os animais recebam alimentos seguros e de alta qualidade, sem o risco de transmissão de doenças através da alimentação, além de promover o desenvolvimento saudável dos suínos, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso, fatores diretamente ligados à rentabilidade da produção (Silva; Santos, 2021).

### **3.3 Manejo de resíduos e dejetos**

O manejo de dejetos suínos é uma das fases mais sensíveis no quesito biosseguridade, pois esses resíduos podem conter uma grande carga de agentes patogênicos que, se não tratados adequadamente, podem se espalhar para outros animais, humanos e o ambiente. De acordo com Silva e Oliveira (2021), as granjas devem adotar sistemas eficientes de tratamento

de dejetos, como biodigestores ou compostagem controlada, que reduzem a carga microbiana dos resíduos, transformando-os em produtos úteis, como biogás e fertilizantes.

Além disso, é importante que os dejetos sejam manuseados e armazenados de forma isolada das áreas de criação, evitando qualquer tipo de contato com os animais. O transporte e descarte dos resíduos também devem seguir normas rígidas de biossegurança, como o uso de veículos exclusivos para essa função, que devem ser higienizados após cada uso.

O objetivo dessa etapa é prevenir a contaminação ambiental e a proliferação de doenças. A correta gestão de resíduos não apenas protege a saúde animal e humana, mas também promove a sustentabilidade ambiental, aproveitando os subprodutos gerados pela suinocultura de forma eficiente e segura (Pires *et al.*, 2022).

A produção intensiva de suínos gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos, incluindo dejetos e animais mortos, que, se não tratados adequadamente, representam um risco ambiental significativo. A produção desses resíduos é estimada com base na densidade populacional dos animais e no manejo diário das granjas. Segundo Santos *et al.* (2022), cada suíno produz, em média, cerca de 7 a 10 litros de dejetos por dia, compostos de fezes, urina e resíduos alimentares. Esse volume varia conforme a fase de crescimento e o sistema de criação, sendo essencial o desenvolvimento de tecnologias e práticas de tratamento eficientes para mitigar o impacto ambiental.

No Brasil, o uso de biodigestores para o tratamento de dejetos suínos tem sido uma prática cada vez mais recomendada e implementada. O biodigestor é uma estrutura que promove a decomposição anaeróbica dos resíduos, gerando biogás – uma fonte de energia renovável – e biofertilizante. Essa tecnologia apresenta diversas vantagens, como a redução de odores e gases de efeito estufa, além da diminuição de vetores de doenças (Silva; Costa, 2021).

O biogás produzido nos biodigestores é utilizado na própria granja para gerar energia, reduzindo a dependência de fontes externas e promovendo a sustentabilidade. Além disso, o biofertilizante gerado possui alto valor agrônômico, sendo rico em nutrientes como nitrogênio e potássio, podendo ser utilizado em lavouras de forma segura e ecológica, conforme relatado por Oliveira e Pereira (2020).

### **3.4 Manejo dos animais mortos**

O correto manejo dos animais mortos é outro aspecto crucial da biossegurança ambiental nas granjas suínas. A mortalidade suína pode ocorrer por diversas razões, como doenças e fatores naturais, e o descarte inadequado desses animais pode contaminar o solo, a

água e, até mesmo, propagar patógenos. A legislação brasileira, conforme normativa n.º 14 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabelece que a destinação final de carcaças deve ocorrer de maneira segura, sendo a compostagem, incineração e enterrio controlado as práticas mais comuns. Segundo Mendes *et al.* (2021), a compostagem é um método de descarte eficiente, no qual as carcaças são misturadas com materiais ricos em carbono, como serragem ou palha, promovendo a decomposição natural. Esse processo gera um composto estável que pode ser utilizado como adubo, reduzindo o impacto ambiental.

A incineração também é uma prática adotada, especialmente em grandes operações, pois elimina os patógenos e reduz o volume de resíduos. No entanto, esse método é de custo elevado e requer infraestrutura específica, como fornos controlados, além de regulamentação para evitar a emissão de poluentes atmosféricos. O enterrio, por sua vez, é uma prática de menor custo, mas deve ser realizado com cuidado em locais onde não há riscos de contaminação de lençóis freáticos. Estudos de Rocha e Almeida (2022) apontam que o enterrio inadequado pode causar contaminação ambiental significativa, sendo, por isso, uma alternativa viável apenas em casos controlados e com fiscalização rigorosa.

Em resumo, o manejo adequado dos resíduos suínos é fundamental para a sustentabilidade ambiental da suinocultura. O uso de biodigestores e práticas seguras para descarte de carcaças são ações essenciais para evitar a contaminação ambiental e melhorar a sustentabilidade do setor. Esses métodos, quando realizados conforme as regulamentações, representam uma suinocultura mais responsável e comprometida com o meio ambiente, além de agregar valor aos produtos suínos brasileiros no mercado global.

### **3.5 Monitoramento de saúde**

A biosseguridade também envolve o monitoramento contínuo da saúde dos animais. De acordo com Gomes *et al.* (2019), exames clínicos regulares, testes laboratoriais e protocolos de vacinação são fundamentais para detectar precocemente qualquer sinal de doença no plantel. As granjas devem manter registros detalhados da saúde dos animais, incluindo dados sobre vacinas, medicamentos administrados, sintomas observados e diagnósticos realizados.

Além disso, a implementação de um sistema de quarentena para novos animais é essencial. Animais recém-adquiridos ou retornados de outras granjas devem ser isolados do rebanho principal por um período, geralmente de 30 dias, para garantir que não estejam incubando nenhuma doença. Durante esse tempo, os animais são submetidos a exames e acompanhamentos para confirmar sua saúde antes de serem integrados ao plantel.

O objetivo do monitoramento contínuo é garantir a detecção precoce de qualquer problema de saúde, minimizando a propagação de doenças e permitindo intervenções rápidas e eficazes. Isso também melhora a qualidade da produção, resultando em animais mais saudáveis e uma menor necessidade de tratamentos medicamentosos (Silva; Santos, 2021).

A limpeza das granjas de suínos é um processo essencial no contexto da biossegurança, pois visa eliminar agentes patogênicos que possam comprometer a saúde animal e a qualidade da produção. Esse processo envolve várias etapas que devem ser realizadas de forma metódica para garantir a eficácia. A correta higienização das instalações, equipamentos e ambientes é fundamental para prevenir a disseminação de doenças, garantindo que os protocolos de biossegurança sejam cumpridos conforme exigido pelas normas sanitárias brasileiras.

#### **4 ETAPA DO PROCESSO DE LIMPEZA**

O processo de limpeza nas granjas de suínos é composto por três etapas essenciais: limpeza seca, limpeza úmida e desinfecção. Cada uma dessas fases tem um papel fundamental na remoção de sujeira, matéria orgânica e agentes patogênicos, garantindo a higienização do ambiente.

A limpeza seca é a primeira etapa, onde ocorre a retirada manual ou mecânica de fezes, restos de ração e sujeira grossa das instalações. Esse passo inicial é indispensável para preparar o ambiente para as próximas fases, já que a matéria orgânica pode comprometer a eficiência dos desinfetantes. Em seguida, realiza-se a limpeza úmida, que consiste na lavagem das superfícies com água, geralmente em alta pressão. Essa etapa remove resíduos menores e partículas finas, além de reduzir a carga bacteriana que pode permanecer após a limpeza mecânica.

Por fim, ocorre a desinfecção. Quando as superfícies estão limpas e secas, aplicam-se produtos químicos específicos para eliminar agentes patogênicos. Essa etapa abrange todas as áreas onde os animais são mantidos, incluindo equipamentos, pisos, paredes e bebedouros. Para garantir a eficácia, é crucial que o desinfetante permaneça em contato com as superfícies pelo tempo necessário.

O processo de limpeza nas granjas de suínos é composto por três etapas essenciais: limpeza seca, limpeza úmida e desinfecção. Cada uma dessas fases tem um papel fundamental na remoção de sujeira, matéria orgânica e agentes patogênicos, garantindo a higienização do ambiente.

A limpeza seca é a primeira etapa, onde ocorre a retirada manual ou mecânica de fezes, restos de ração e sujeira grossa das instalações. Esse passo inicial é indispensável para preparar o ambiente para as próximas fases, já que a matéria orgânica pode comprometer a eficiência dos desinfetantes. Em seguida, realiza-se a limpeza úmida, que consiste na lavagem das superfícies com água, geralmente em alta pressão. Essa etapa remove resíduos menores e partículas finas, além de reduzir a carga bacteriana que pode permanecer após a limpeza mecânica.

Por fim, ocorre a desinfecção. Quando as superfícies estão limpas e secas, aplicam-se produtos químicos específicos para eliminar agentes patogênicos. Essa etapa abrange todas as áreas onde os animais são mantidos, incluindo equipamentos, pisos, paredes e bebedouros. Para garantir a eficácia, é crucial que o desinfetante permaneça em contato com as superfícies pelo tempo necessário.

#### **4.1 Produtos utilizados na limpeza e desinfecção**

Os produtos utilizados no processo de limpeza e desinfecção em granjas de suínos são escolhidos com base em sua eficácia contra uma ampla variedade de microrganismos, como vírus, bactérias e fungos. Entre os desinfetantes mais utilizados estão os compostos de amônio quaternário, o hipoclorito de sódio, os iodóforos e os fenóis.

Os compostos de amônio quaternário são conhecidos por sua ação prolongada e eficácia contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, fungos e alguns tipos de vírus. O hipoclorito de sódio, amplamente utilizado, possui uma forte ação oxidante que o torna eficaz na eliminação de diversos microrganismos. Já os iodóforos, compostos à base de iodo, destacam-se por sua excelente ação antimicrobiana, sendo muito aplicados na desinfecção de instalações. Os fenóis, por sua vez, são recomendados para ambientes com alta presença de matéria orgânica, pois mantêm sua eficácia mesmo na presença de resíduos.

É fundamental que esses produtos sejam aplicados seguindo rigorosamente as recomendações dos fabricantes, especialmente em relação à concentração e ao tempo de exposição, para assegurar a completa eliminação dos patógenos.

#### **4.2 Manejo dos animais durante a limpeza**

Durante o processo de limpeza e desinfecção, é essencial que os animais não estejam presentes nas instalações para evitar estresse e exposição a produtos químicos. O manejo correto dos suínos durante a limpeza é parte do protocolo de biossegurança, que busca proteger a saúde dos animais e garantir a eficácia das medidas sanitárias. Antes do início da limpeza, os animais devem ser transferidos para outra área limpa e desinfetada da granja.

Essa prática minimiza o risco de contaminação cruzada e protege os suínos da exposição direta aos produtos de limpeza. Após a aplicação dos desinfetantes, é importante que as áreas tratadas sejam deixadas secar completamente antes de os suínos serem reintroduzidos. Isso garante que os animais não sejam expostos a produtos químicos que possam ser prejudiciais à sua saúde. A reintrodução dos suínos nas instalações só deve ocorrer após a completa eliminação de resíduos de produtos químicos e a verificação de que o ambiente está seguro e limpo.

### 4.3 Objetivos e vantagens da limpeza adequada

A limpeza nas granjas de suínos tem como objetivo principal reduzir a carga microbiana no ambiente, diminuindo o risco de surtos de doenças. Um ambiente limpo e desinfectado promove a saúde e o bem-estar dos animais, reduzindo a necessidade de intervenções médicas, como o uso de antibióticos.

A realização de uma limpeza adequada traz diversos benefícios. Entre eles, está a prevenção de doenças, como a diarreia suína e a síndrome reprodutiva e respiratória dos suínos (PRRS), evitando a disseminação de infecções. Além disso, ambientes higienizados favorecem o desempenho zootécnico, resultando em melhores índices de ganho de peso, conversão alimentar e qualidade da carne. Outro ponto relevante é o cumprimento das normas sanitárias, garantindo que a granja atenda às exigências legais e evite possíveis penalidades.

A adoção de práticas eficazes de biossegurança potencializa ainda mais esses benefícios. Segundo Silva e Santos (2021), ao prevenir a introdução e disseminação de doenças, o uso de medicamentos, como antibióticos, é significativamente reduzido. Isso não apenas diminui os custos de produção, mas também contribui para a sustentabilidade da operação. Animais saudáveis apresentam melhor desempenho zootécnico, com maior ganho de peso diário e redução da mortalidade, o que eleva a rentabilidade da atividade.

Além dos benefícios produtivos, a biossegurança melhora a competitividade no mercado internacional. Granjas que seguem protocolos sanitários rigorosos conseguem atender às exigências de mercados como o da União Europeia e do Japão, que valorizam produtos de alta qualidade e livres de resíduos medicamentosos (Pires *et al.*, 2022). Assim, investir em biossegurança não apenas protege a saúde animal, mas também amplia a lucratividade e a sustentabilidade da produção suína.

### 4.4 Prevenção de doenças e redução de antibióticos

A biossegurança é fundamental para a prevenção de doenças infecciosas nas granjas de suínos, atuando como uma barreira sanitária que impede a entrada e a disseminação de patógenos. Isso, por sua vez, reduz a necessidade do uso de antibióticos como medida curativa, o que é uma vantagem crucial no combate à resistência antimicrobiana. Segundo Freitas *et al.* (2021), a resistência a antibióticos é uma das maiores ameaças à saúde animal e humana, sendo a biossegurança uma forma de mitigar essa problemática. A redução do uso de antimicrobianos é especialmente importante em um cenário global onde a pressão por uma produção mais sustentável e segura tem crescido exponencialmente.



## **5 IMPACTO ECONÔMICO**

O impacto econômico de práticas de biossegurança vai além da sanidade animal, abrangendo toda a cadeia produtiva. Granjas que adotam protocolos de biossegurança robustos registram menor mortalidade e maior produtividade, resultando em aumento da eficiência e redução de perdas financeiras. Estima-se que surtos de doenças possam causar perdas bilionárias ao setor suinícola, como no caso da Peste Suína Africana, que provocou uma queda de 40% na produção de suínos na China (ABPA, 2023). Segundo Santos e Oliveira (2020), o custo de implementação de biossegurança é amplamente compensado pela diminuição de gastos com tratamentos e perda de animais, além de manter a competitividade internacional.

## 6 ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA BIOSSEGURIDADE

A incorporação de novas tecnologias está transformando a biosseguridade nas granjas suinícolas. Sistemas de monitoramento remoto, sensores ambientais e o uso de inteligência artificial (IA) têm se mostrado ferramentas eficazes para prever surtos de doenças, analisando variáveis como temperatura, umidade e comportamento dos animais (Costa *et al.*, 2022). O monitoramento contínuo permite respostas rápidas a possíveis ameaças sanitárias. Além disso, tecnologias de rastreabilidade na cadeia produtiva garantem a detecção e o controle ágil de qualquer anomalia, minimizando os impactos.

No Brasil, diversas tecnologias têm sido implementadas para fortalecer a biosseguridade na produção de suínos. Sensores ambientais são utilizados para monitorar parâmetros como temperatura, umidade e qualidade do ar dentro das granjas. Esses sensores ajudam a manter um ambiente adequado para os animais, prevenindo o estresse térmico que pode comprometer o sistema imunológico e facilitar a disseminação de doenças. Costa *et al.* (2022) destacam que o controle rigoroso do ambiente é essencial para garantir uma biosseguridade eficiente.

O monitoramento remoto combinado com IA é outro avanço significativo. Sistemas baseados em IA analisam dados em tempo real, integrando informações de sensores e câmeras para prever possíveis surtos de doenças. Eles detectam alterações no comportamento dos animais ou condições adversas, possibilitando intervenções rápidas. A IA também é usada para identificar padrões e otimizar continuamente a biosseguridade (Silva *et al.*, 2021).

Câmaras de desinfecção têm sido adotadas em algumas granjas para controlar a entrada de patógenos. Essas câmaras pulverizam substâncias desinfetantes em veículos, roupas e equipamentos, garantindo que estejam livres de agentes contaminantes ao entrarem na propriedade (Neves, 2020). Além disso, tecnologias de biodigestores são aplicadas para o tratamento de dejetos suínos, transformando resíduos em biogás e fertilizantes. Essa prática reduz a contaminação ambiental e sanitária, fortalecendo a biosseguridade ao eliminar resíduos que poderiam atrair vetores de doenças (Santos e Oliveira, 2019).

Por fim, a rastreabilidade e o uso de *blockchain* têm ganhado espaço no setor suinícola. Essas tecnologias possibilitam o monitoramento detalhado de toda a cadeia produtiva, desde o manejo dos animais até a comercialização. O *blockchain*, em particular, assegura o armazenamento de dados seguros e imutáveis, garantindo transparência e controle sobre informações como histórico de vacinas, movimentações e manejo (Martins, 2022).

Essas inovações têm elevado os padrões de biossegurança no Brasil, contribuindo para a prevenção de surtos de doenças e aumentando a competitividade do país no mercado global de carne suína.

## **7 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

A biossegurança também desempenha um papel crucial na sustentabilidade ambiental, uma vez que o manejo inadequado de dejetos e resíduos pode contaminar o solo e os recursos hídricos. Segundo Almeida e Rodrigues (2019), o correto manejo de resíduos, associado a práticas de biossegurança, contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa, além de promover o uso mais eficiente de água e energia. A adoção de soluções sustentáveis, como biodigestores para o tratamento de dejetos suínos, complementa as práticas de biossegurança, proporcionando benefícios tanto sanitários quanto ambientais.

### **7.1 Desafios na implementação**

Apesar da importância inegável da biossegurança, sua implementação enfrenta desafios, especialmente em pequenas e médias propriedades. O custo inicial elevado e a necessidade de treinamento contínuo dos funcionários são apontados por Silva e Neves (2020) como os principais obstáculos. Além disso, a adaptação às novas tecnologias pode ser lenta, devido à falta de conhecimento técnico e suporte financeiro para pequenos produtores. Nesse contexto, programas de incentivo governamental e capacitação técnica são essenciais para garantir que todas as propriedades, independentemente de seu tamanho, possam adotar medidas de biossegurança adequadas.

### **7.2 Capacitação e educação dos trabalhadores**

A capacitação dos trabalhadores das granjas é uma das principais garantias de que as práticas de biossegurança serão devidamente aplicadas. Segundo Ribeiro *et al.* (2021), falhas humanas, como negligência no controle de acesso ou na desinfecção de equipamentos, podem comprometer todo o sistema de biossegurança, expondo a granja a riscos sanitários. Programas de treinamento contínuo e reciclagem são, portanto, fundamentais para garantir que os funcionários estejam sempre atualizados sobre as melhores práticas e tecnologias disponíveis.

### **7.3 Certificações e acesso a mercados**

A adoção de práticas rigorosas de biossegurança também abre portas para certificações que são cada vez mais exigidas pelos mercados internacionais. Protocolo de

Certificação de Granjas de Suínos Livre de Doenças (POES/PADRÕES) é um exemplo de como a biosseguridade pode garantir rastreabilidade e conformidade com as exigências de importadores, aumentando a competitividade do produto brasileiro. Segundo Martins (2022), o acesso a mercados que exigem altos padrões sanitários, como a União Europeia, só é possível graças ao cumprimento rigoroso das normas de biosseguridade e à obtenção de certificações internacionais.

#### **7.4 Cadeia de SUPRIMENTOS E TRANSPORTES**

A biosseguridade não deve se limitar ao ambiente interno da granja; ela deve abranger toda a cadeia de suprimentos. O transporte de animais e insumos é uma etapa crítica onde a contaminação cruzada pode ocorrer, e por isso, a desinfecção de veículos e o controle de acesso são fundamentais. Segundo Lopes *et al.* (2022), as falhas no transporte de animais vivos representam um dos principais pontos de vulnerabilidade na cadeia de biosseguridade. A adoção de práticas rigorosas, como a criação de corredores sanitários e a desinfecção de caminhões e equipamentos, reduz drasticamente o risco de contaminação.

#### **7.5 Programas de melhoria contínua**

Finalmente, a biosseguridade deve ser vista como um processo dinâmico e em constante evolução. A implementação de programas de melhoria contínua, que incluem auditorias regulares, avaliação de riscos e atualizações frequentes nos protocolos, é essencial para garantir que as granjas estejam sempre preparadas para novas ameaças sanitárias. Segundo Costa *et al.* (2023), a criação de um sistema de gestão da biosseguridade, que inclua a análise periódica de todos os processos produtivos, é uma das estratégias mais eficazes para minimizar riscos.

## **8 CONCLUSÃO**

A biossegurança é um pilar fundamental na produção de suínos no Brasil, garantindo a saúde animal, a qualidade dos produtos e a sustentabilidade do setor. Ao implementar medidas rigorosas de controle sanitário em todas as etapas da produção, desde a entrada na granja até o manejo de resíduos, é possível prevenir a disseminação de doenças, reduzir o uso de medicamentos e melhorar o desempenho zootécnico. Além disso, essas práticas asseguram o atendimento às exigências de mercados internacionais, fortalecendo a competitividade do Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de carne suína.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. L.; RODRIGUES, M. F. Sustentabilidade e biossegurança na suinocultura: uma visão integrada. **Revista de Produção Animal**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 235-249, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2022**: dados da produção e exportação de carne suína. São Paulo: ABPA, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2023**. São Paulo: ABPA, 2023. Disponível em: <https://abpa.org.br/relatorios>. Acesso em: 12 set. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007. Dispõe sobre as infrações sanitárias e agropecuárias e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Exportações do agronegócio brasileiro**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 12 set. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 9 de maio de 2002. Estabelece o Regulamento Técnico de Biossegurança para a Produção de Suínos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 maio 2002.
- COSTA, P. *et al.* Inovações tecnológicas na biossegurança de granjas suínas. **Ciência e Produção Animal**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 87-102, 2022.
- LOPES, T.; NEVES, R. M.; FREITAS, G. Cadeia de suprimentos e biossegurança na suinocultura brasileira. **Revista Brasileira de Gestão Pecuária**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 55-70, 2022.
- MARTINS, A. F. Certificações e acesso a mercados na suinocultura brasileira. **Economia Agrícola e Mercados**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 45-57, 2022.
- MENDES, L. *et al.* Práticas de descarte de carcaças e seus impactos ambientais. **Ciência e Tecnologia Animal**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 55-67, 2021.
- NEVES, F.; SILVA, C. Desafios da biossegurança em pequenas propriedades suínas. **Revista de Produção Animal**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 99-115, 2020.
- NEVES, J. R.; MENDES, R.; LIMA, F. Biossegurança na Produção de Suínos: Prevenção de Doenças e Sustentabilidade. **Ciência e Produção Animal**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 123-135, 2020.
- NEVES, M. F.; *et al.* Biossegurança na suinocultura: Práticas e desafios atuais. **Revista Brasileira de Produção Animal**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 120-130, 2020.
- OLIVEIRA, D. J.; FERREIRA, R. S. Biossegurança na agropecuária: proteção animal, humana e ambiental. **Journal of Agricultural Safety**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 56-72, 2021.
- OLIVEIRA, D. J.; LIMA, A. F. Protocolos de biossegurança na suinocultura: práticas e benefícios. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 99-110, 2020.

OLIVEIRA, M.; PEREIRA, J. Biodigestores e suas aplicações em granjas suínas. **Produção Sustentável**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 101-113, 2020.

PIRES, A. *et al.* Impacto da peste suína africana na produção global. **Ciência Veterinária e Saúde Animal**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 45-55, 2021.

PIRES, C. F.; LIMA, R. T. Biosseguridade e biossegurança na produção suína: distinções e importância para o setor. **Revista de Sanidade e Produção Animal**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 299-312, 2022.

PIRES, C. F.; LIMA, R. T.; RODRIGUES, A. Manejo de resíduos e práticas de biosseguridade na suinocultura brasileira. **Revista de Saúde Animal**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 150-165, 2022.

PIRES, C. F.; RODRIGUES, A.; MOREIRA, A. Impacto da peste suína africana na suinocultura global: desafios e perspectivas. **Journal of Animal Health**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 89-99, 2021.

RIBEIRO, A.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, D. Capacitação de trabalhadores e eficácia na biosseguridade em granjas suínas. **Saúde Animal e Sanidade**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 66-75, 2021.

ROCHA, D.; ALMEIDA, S. Impactos ambientais do enterro inadequado de carcaças. **Revista Brasileira de Biosseguridade**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 89-98, 2022.

SANTOS, P. *et al.* Gestão de resíduos em granjas suínas e seus desafios. **Pesquisa e Desenvolvimento Rural**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 77-88, 2022.

SILVA, A. L.; GOMES, M. R. Biosseguridade na produção animal: conceitos e aplicações. **Revista de Produção Animal**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 200-210, 2020.

SILVA, A. L.; SANTOS, M. R. Práticas de biosseguridade na produção de suínos no Brasil. **Revista Brasileira de Produção Animal**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 310-320, 2021.

SILVA, M. E.; OLIVEIRA, D. J. A Importância da biosseguridade na suinocultura moderna. **Revista de Sanidade Animal**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 150-162, 2019.

SILVA, R.; COSTA, P. Utilização de biodigestores na suinocultura brasileira. **Sustentabilidade e Produção Animal**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 45-58, 2021.

SILVA, R.; COSTA, P.; LOPES, T. Aplicação de inteligência artificial na biosseguridade de granjas suínolas. **Tecnologia em Saúde Animal**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 58-73, 2021.

SILVA, R.; OLIVEIRA, M. Medidas de biosseguridade na produção de suínos: uma abordagem prática. **Revista Brasileira de Saúde Animal**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 56-65, 2019.