

CLARA RAFAELLE CARDOSO DA SILVA

**BIOSSEGURIDADE NA CRIAÇÃO DE BOVINOS E SUA RELEVÂNCIA PARA A  
SAÚDE ÚNICA**

GARANHUNS-PE  
2023

CLARA RAFAELLE CARDOSO DA SILVA

**BIOSSEGURIDADE NA CRIAÇÃO DE BOVINOS E SUA RELEVÂNCIA PARA A  
SAÚDE ÚNICA**

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Área Profissional de Saúde em Medicina Veterinária – Sanidade de Ruminantes, realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

**Orientador:** Dr. Nivan Antônio Alves da Silva

GARANHUNS-PE  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S586b Silva, Clara Rafaelle Cardoso da  
Biosseguridade na criação de bovinos e sua relevância para a saúde única / Clara Rafaelle Cardoso da Silva. - 2023.  
47 f. : il.
- Orientador: Nivan Antonio Alves da Silva.  
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Residência) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Residência em Área Profissional de Saúde - Sanidade de Ruminantes, Garanhuns, 2023.
1. biossegurança. 2. legislação. 3. medidas sanitárias. 4. ruminantes . 5. zoonoses. I. Silva, Nivan Antonio Alves da, orient. II. Título

CDD 636.2

---

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL  
CLÍNICA DE BOVINOS, CAMPUS GARANHUNS  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DA SAÚDE  
MEDICINA VETERINÁRIA - SANIDADE DE RUMINANTES

**BIOSSEGURIDADE NA CRIAÇÃO DE BOVINOS E SUA RELEVÂNCIA PARA A  
SAÚDE ÚNICA**

Trabalho de Conclusão de Residência elaborado por:

**CLARA RAFAELLE CARDOSO DA SILVA**

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Nivan Antônio Alves da Silva  
Clínica de Bovinos de Garanhuns/UFRPE  
(Orientador)

---

Dr. Luiz Teles Coutinho  
Clínica de Bovinos de Garanhuns/UFRPE

---

Dr. Rodolfo José Cavalcanti Souto  
Clínica de Bovinos de Garanhuns/UFRPE

*Dedico este trabalho ao meu amado avô  
Rafael Cardoso, inspiração na escolha  
da minha profissão.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por guiar meus passos e pelo dom a mim confiado, me dando discernimento e perseverança para seguir sempre em frente nesta jornada.

A minha família, os meus pais, Rafael Filho e Michele e aos meus irmãos Michel e Rafael Neto pelo amor incondicional, compreensão e apoio nas minhas escolhas.

Agradeço a todos meus amigos que sempre me apoiaram em especial a Adler, Bruno, Franciele, Lupe, Luana, Kaique Ferreira e a Emanuel.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco - Clínica de Bovinos de Garanhuns e todos que compõe a instituição, aos residentes, em especial a Eduardo, Thailan e Ana Beatriz, tratadores, estagiários, pós-graduandos Ângela, Iraci, Amanda e Udhanysson e demais funcionários por todo o apoio, dias de convivência e experiências compartilhadas.

A todos os técnicos que contribuíram para meu desenvolvimento profissional Dra. Carla, Dra. Isabel, Dr. Nivaldo, Dr. Jose Augusto, Dr. Luiz Teles, Dr. Rodolfo e principalmente ao meu supervisor Dr. Nivan e a Dr. Jobson Filipe sou grata pelos conselhos, compreensão e por acreditarem em mim a cada oportunidade concedida.

Ao Ministério da Educação pelo fomento ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde em Medicina Veterinária na área de Sanidade de Ruminantes.

*“Cada passo que eu der, cada estrada que eu trilhar, todo caminho que eu escolher, a tua mão me guiará.”*

*Arrais*

## RESUMO

A biosseguridade é um componente chave de qualquer estratégia de saúde animal e humana, através de programas de prevenção e controle de doenças. Na bovinocultura, os preceitos da biosseguridade vêm sendo utilizados recentemente, apesar de já possuírem medidas sanitárias estabelecidas pelo Governo Federal através dos programas de saúde animal. Com a pandemia da COVID-19, foi observado aumento na procura por normas de biossegurança e biosseguridade para prevenir a entrada do vírus nos criatórios e, conseqüentemente, maior controle de outras enfermidades. Diante disso, este estudo tem como objetivo demonstrar as principais medidas de biosseguridade a serem executadas em criações de bovinos e apresentar os dados acerca da situação dos programas de biosseguridade adotados nas fazendas, incluindo a percepção de pecuaristas e veterinários em relação às medidas de biosseguridade. A adoção de medidas de biosseguridade na pecuária permanece relativamente baixa e enfrenta múltiplos desafios. Nesse sentido, a melhoria da biosseguridade exige que os envolvidos no setor concordem com metas e objetivos compartilhados, além de levar em consideração a saúde animal, pública e ambiental, bem como fatores socioeconômicos e culturais. As pesquisas relacionadas a aplicabilidade da biosseguridade em rebanhos de bovinos são escassas, porém demonstram que a baixa adesão a esses programas ocorre devido à falta de conhecimento dos agentes envolvidos, sobrecarga de trabalho, demanda de tempo e necessidade de investimentos. Desse modo, se faz necessário a realização de estudos sobre a temática para compreender os reais motivos da baixa adesão em criatórios nacionais a fim de atuar de forma eficaz e eficiente na superação desses obstáculos.

**Palavras-chaves:** biossegurança, legislação, medidas sanitárias, ruminantes, zoonoses.



## **ABSTRACT**

Biosecurity is a key component of any animal and human health strategy, through disease prevention and control programs. In cattle farming, the precepts of biosecurity have been used recently, despite already having sanitary measures established by the Federal Government through animal health programs. With the COVID-19 pandemic, an increase in demand for biosafety and biosecurity standards was observed to prevent the entry of the virus into farms and, consequently, greater control of other diseases. Therefore, this study aims to demonstrate the main biosecurity measures to be implemented in cattle breeding and to present data about the situation of biosecurity programs adopted on farms, including the perception of livestock farmers and veterinarians in relation to biosecurity measures. The adoption of biosecurity measures in livestock remains relatively low and faces multiple challenges. In this sense, improving biosecurity requires that those involved in the sector agree on shared goals and objectives, in addition to considering animal, public and environmental health, as well as socioeconomic and cultural factors. Research related to the applicability of biosecurity in cattle herds is scarce but demonstrates that low adherence to these programs is due to lack of knowledge of the agents involved, work overload, demand for time and need for investments. Thus, it is necessary to carry out studies on the subject to understand the real reasons for the low adherence in national farms to act effectively and efficiently in overcoming these obstacles.

**Keywords:** biosafety, legislation, health measures, ruminants, zoonoses.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 01</b> - Elos do programa de biosseguridade.....	18
<b>Figura 02</b> - Representação esquemática da estrutura e divisão da biosseguridade.....	20
<b>Figura 03</b> - Placas informativas sobre as normas de biosseguridade da propriedade.....	22
<b>Figura 04</b> - Utilização da vassoura de fogo na desinfecção de cochos comunitários.....	30
<b>Figura 05</b> - Instalação em período de vazio sanitário após processo de desinfecção com cal hidratada.....	31

## LISTA DE QUADROS

	<b>Página</b>
<b>Quadro 01</b> - Período de incubação e quarentena dos agentes patogênicos das principais doenças infectocontagiosas que acometem bovinos.....	23
<b>Quadro 02</b> - Doenças de notificação obrigatória que acometem bovinos.....	25
<b>Quadro 03</b> - Principais desinfetantes utilizados na rotina de fazendas e suas características funcionais.....	29
<b>Quadro 04</b> - Esquema vacinal para as principais doenças bovinas no Brasil.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BVD	Diarreia viral bovina
BRSV	Vírus sincicial respiratório bovino
CBG	Clínica de Bovinos de Garanhuns
DRB	Doenças respiratórias bovinas
ECDC	Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças
EPI	Equipamentos de proteção individual
GTA	Guia de Trânsito Animal
IB	Rinotraqueíte infecciosa bovina
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
PU	Poliuretano injetado
SRRS	Síndrome reprodutiva e respiratória dos suínos
UF	Unidade Federativa

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1. GERAL.....	14
2.2. ESPECÍFICOS .....	14
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
4.1 IMPORTÂNCIA DOS PROGRAMAS DE BIOSSEGURIDADE .....	16
4.2 BIOSSEGURIDADE .....	18
4.3 CLASSIFICAÇÃO.....	19
4.3.1 Biosseguridade externa.....	20
4.3.2 Biosseguridade interna .....	25
<b>5. APLICABILIDADE DE PROGRAMAS DE BIOSSEGURIDADE .....</b>	<b>34</b>
<b>6. BIOSSEGURIDADE E SAÚDE ÚNICA .....</b>	<b>37</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE I.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte e leite vêm se expandindo para suprir a demanda populacional por alimentos e, para maximizar a eficiência produtiva, os sistemas de criação estão cada vez mais intensificados (DANTAS; SILVA; NEGRÃO, 2010; RAMOS, 2018). Essa intensificação objetiva uma maior produtividade por indivíduo/área, entretanto, a maior densidade de animais acarreta também maiores desafios sanitários, como a disseminação de doenças (DANTAS; SILVA; NEGRÃO, 2010). Tal desafio demonstra a necessidade e importância de maior atenção à saúde dos rebanhos e, conseqüentemente, das doenças com potencial zoonótico (BARCELLOS *et al.*, 2008; DANTAS; SILVA; NEGRÃO, 2010), as quais podem representar 60% das infecções emergentes em humanos (WHO, 2010; LINDAHL; GRACE, 2015).

Nas últimas décadas a medicina veterinária tem dado enfoque à prevenção de enfermidades e, quando relacionado a animais de produção, destaca-se a importância da medicina de produção, que foca no manejo profilático do rebanho (SARRAZIN *et al.*, 2014). Esse enfoque envolve a introdução dos preceitos de biossegurança nos diferentes sistemas de produção animal, a qual é elemento-chave na abordagem “*One Health*”, trazendo o conceito de uma saúde única para animais, humanos e ambiente. Essa tríade representa pilares indissociáveis que, quando não respeitados, podem desempenhar papel significativo no surgimento e transmissão de enfermidades (WHO, 2010; LINDAHL; GRACE, 2015).

O conceito de biossegurança, originado do termo “*biosafety*” (ANDREATTI FILHO; PATRÍCIO, 2004; AMARAL, 2014), trata de uma abordagem generalista que visa prevenir, minimizar ou eliminar os riscos de introdução e disseminação de agentes infecciosos capazes de comprometer a saúde única (WHO, 2010; LINDAHL; GRACE, 2015; HULME, 2020). Por sua vez, o termo biossegurança, origina-se da palavra “*biosecurity*” (ANDREATTI FILHO; PATRÍCIO, 2004; AMARAL, 2014) e, apesar de intimamente interligado à biossegurança, refere-se especificamente às práticas relacionadas à saúde animal (WHO, 2010; LINDAHL; GRACE, 2015).

Nos Estados Unidos o conceito de biossegurança surgiu na década de 70 e foi difundido na suinocultura. Neste período, a intensificação dos sistemas de criação levou à ocorrência de surtos e disseminação de enfermidade como Doença de Aujeszky e a Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (SRRS), o que demonstrou a necessidade de aplicação de medidas de biossegurança nos criatórios. No Brasil a preocupação com a biossegurança surgiu nos anos 80 com a instalação de empresas de melhoramento genético, com a ocorrência

de surtos de Peste Suína Africana e para suprir exigências sanitárias dos países importadores após a abertura de mercados internacionais para o setor suinícola (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Apesar de já existirem medidas sanitárias como o controle do trânsito dos animais e programas de vacinação obrigatória estabelecidas pelo Governo Federal Brasileiro, o conceito de biossegurança para a bovinocultura nacional possui uma utilização recente (BRASIL, 2009; FRANCO *et al.*, 2020). Com a pandemia do SARS-CoV-2 e a necessidade de prevenir a entrada do vírus nos criatórios bovinos, medidas de segurança, antes comuns apenas na avicultura e suinocultura, passaram a ser adotadas também nesse setor. A exigência de controle do fluxo de pessoas e produtos motivou os pecuaristas a implantarem programas de biossegurança e biosseguridade nas propriedades (FRANCO *et al.*, 2020; HULME, 2020; EMBRAPA, 2021).

A implantação dos programas de biosseguridade em fazendas se dá pela adoção de práticas que previnam a entrada de enfermidades no rebanho e diminuam a disseminação e impacto das já existentes (PRITCHARD; WAPENAAR; BRENNAN, 2015). Desta forma, a sua adesão reduz o risco sanitário em todas as atividades (BRENNAN; CHRISTLEY, 2012), objetivando o aperfeiçoamento na produção animal e, conseqüentemente, melhora no bem-estar animal, aumento nos lucros e maior satisfação com o trabalho pelos pecuaristas (NÖREMARK; STERNBERG-LEWERIN, 2014).

Embora a inclusão de um programa de biosseguridade nas propriedades rurais demonstre trazer inúmeros benefícios, o conceito ainda é pouco conhecido pela maioria dos criadores de bovinos. No Brasil, observa-se escassez de estudos e pesquisas relacionadas esse tema na bovinocultura, o que difere da literatura de outros países como Reino Unido, Bélgica e Suíça, ou quando comparado a outros sistemas de produção nacionais, como a avicultura e a suinocultura. A biosseguridade ainda é pouco implementada ou executada de forma incorreta na rotina da maioria dos criatórios nacionais e, devido à baixa adesão de medidas de biossegurança, as propriedades estão expostas a maior risco de transmissão de doenças internamente ou entre as fazendas (SARRAZIN *et al.*, 2014; DAMIAANS *et al.*, 2018; RENAULT *et al.*, 2021).

Devido a carência de estudos sobre biossegurança na bovinocultura brasileira e a baixa adoção dos princípios de biossegurança e biosseguridade nessas propriedades, este trabalho tem como objetivo revisar as principais medidas de biosseguridade em criações de bovinos, apresentando seus principais resultados, incluindo a percepção de pecuaristas e veterinários rurais em relação a aplicabilidade destas medidas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GERAL**

- Realizar uma revisão de literatura sobre a biossegurança nos sistemas de produção de bovinos, suas principais estratégias de prevenção e controle das zoonoses e seus impactos na saúde única.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- Verificar a importância da implantação de programas de biossegurança em propriedades rurais para a prevenção e controle da disseminação de patógenos;
- Demonstrar as principais medidas de biossegurança passíveis de serem instituídas nas propriedades;
- Apresentar a percepção de médicos veterinários e pecuaristas em relação a aplicabilidade de programas de biossegurança nas fazendas;
- Confeccionar um questionário sobre biossegurança em sistemas de criações de bovinos a ser aplicado para produtores rurais.



### 3. METODOLOGIA

As informações referentes às estratégias para prevenção e controle de zoonoses, importância da implantação de programas de biossegurança em propriedades rurais, seu impacto na saúde única e a percepção de médicos veterinários e pecuaristas em relação a aplicabilidade de programas de biossegurança nas fazendas, foram obtidas por meio de estudo de revisão integrativa de literatura com abordagem qualitativa, contidos na literatura nacional e internacional.

Os artigos foram selecionados utilizando operadores booleanos (AND, NOT, OR) e facilitadores de busca (aspas e termo composto) como refinamentos de buscas, tendo como bases de dados as plataformas Scopus, Portal CAPES, Biblioteca Virtual em Saúde, google acadêmico e PubMed, possibilitando a determinação das seguintes estratégias de busca: Biosecurity AND in AND farm AND "one health"; Biosecurity AND "one health" OR "public health"; Biosecurity AND "one health"; Biosecurity in farm AND cattle NOT pig OR poultry; Biosecurity in farm AND "onehealth" OR beef AND dairy farm; Biosecurity AND animals OR cattle AND "one health"; e Biosecurity in farm AND bovine.

Com as estratégias de buscas utilizadas nas plataformas digitais mencionadas anteriormente para a coleta dos documentos, obtiveram-se 56 publicações, agrupados em artigos científicos com maior impacto, teses, dissertações e livros.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 IMPORTÂNCIA DOS PROGRAMAS DE BIOSSEGURIDADE

O Brasil possui elevado potencial para produção e exportação de carne bovina, em virtude da sua extensão territorial, disponibilidade de água e clima favorável, convertendo proteína vegetal em animal com menores custos de produção (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2017; RODRIGUES; MARTA-COSTA, 2021). No entanto, as exportações brasileiras podem sofrer embargos caso determinadas doenças de impacto internacional ocorram, a exemplo da febre aftosa. Até 95% dos casos de surgimento de doenças em sistemas de produção estão relacionadas fluxo de animais, produtos de biotécnicas reprodutivas (sêmen, óvulos, embriões), alimento, água, visitantes e/ou pragas (roedores, insetos e pássaros). A prevenção é a chave para a eficiência sanitária nos plantéis, uma vez que a ocorrência de enfermidades esporádicas ou mesmo surtos podem acarretar prejuízos significativos aos produtores (BRASIL, 2009; MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2017).

Segundo Magalhães e Magalhães (2017), devido a ocorrência de febre aftosa em bovinos, o Rio Grande do Sul em 2001 teve prejuízo de 150 milhões de dólares com a exportação de carne. Na Inglaterra, por sua vez, a febre aftosa causou um prejuízo de nove bilhões de dólares e o sacrifício de 4,5 milhões de bovinos em 2001. Em uma pesquisa realizada sobre o possível impacto dessa enfermidade na Califórnia, Estados Unidos, estimou-se prejuízos na ordem de 8 bilhões de dólares para cada milhão de cabeça existente (SOBESTIANSKY, 2002).

O custo da epidemia de Peste Suína Clássica registrada na Holanda em 1987 e 1988 foi de 3,2 bilhões de dólares e resultou na morte de 10 milhões de suínos (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2017). Em face aos prejuízos econômicos e impacto na saúde única que algumas enfermidades podem acarretar, destaca-se a necessidade da implantação de programas de biosseguridade nas unidades de produção (PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019).

Um programa de biosseguridade é constituído por um conjunto de medidas voltadas à saúde do plantel e aplicado em todas as etapas de criação. Este programa deve interagir com os diversos setores que compõe o sistema produtivo, empregando normas que reduzam e controlem os desafios patogênicos nos criatórios. A adoção dos procedimentos para a implantação do programa requer conscientização de todas as pessoas envolvidas no processo produtivo, uma vez que pequenos detalhes são importantes para o sucesso no controle da

saúde (AMARAL, 2014). De acordo com Kneipp (2013), deve estar explícito a importância na identificação da origem e possíveis vetores dos agentes infecciosos, assim como prevenir e/ou restringir o acesso destes aos sistemas de criação. Igualmente, outros cuidados devem ser tomados aliados às boas práticas de produção, como evitar o estresse dos animais, proporcionar água e alimentos de qualidade, instituir programas de vacinação e medicação quando necessário, dar destino adequado às carcaças e resíduos produzidos pelos animais.

Essas práticas devem ser realizadas por todos os que lidam com animais de produção, sejam produtores rurais, médicos veterinários, tratadores e técnicos agropecuários. Os colaboradores devem ter conhecimento e comprometimento acerca do programa de biossegurança, mediante treinamentos, palestras ou seminários. A manutenção do programa visa a proteção da saúde das pessoas, dos animais e a segurança sanitária da propriedade. É importante que exista um delineamento claro do programa de biossegurança e das ações a serem executadas, para que nenhuma etapa seja negligenciada (SARRAZIN *et al.*, 2019).

Os programas de biossegurança de criação de aves possuem etapas bem estabelecidas e que são executadas e atualizadas constantemente. Os principais componentes operacionais (Figura 1) de um programa de biossegurança são o isolamento, controle de trânsito, higienização, controle de vetores, tratamentos de resíduos, quarentena, medicações, vacinações, monitoramento laboratorial, confecção de registros e comunicação de resultados, erradicação de enfermidades, auditorias, educação continuada e plano de contingência (AMARAL, 2014). Como algumas medidas sanitárias são aplicáveis a qualquer criatório, os programas de biossegurança da avicultura e suinocultura podem ser tomados como base para desenvolvimento de programas específicos para bovinos, contemplando práticas que evitem a entrada de doenças e diminuam a disseminação e o impacto das enfermidades já existentes no rebanho (PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019).



**Figura 1** – Elos do programa de biosseguridade. Fonte: American Nutrientes, 2020.

Para avaliar o funcionamento adequado do programa de biosseguridade em determinado criatório é necessário o constante monitoramento da eficiência reprodutiva e produtiva, através dos índices de ganho de peso, condições de saúde, número de vacas prenhes, peso ao desmame, morbidade e mortalidade. Com isso, a propriedade torna-se mais eficiente e obtém melhor retorno financeiro ao produtor.

Devido a existência de zoonoses, outro importante ponto a ser considerado ao se implantar o manejo sanitário em uma propriedade com criação de bovinos é a questão da saúde pública. O controle dos riscos em toda a cadeia alimentar é realizado quando se trabalha com o manejo sanitário na fazenda. Quando se tem animais saudáveis, os produtos derivados, como carne e leite, chegarão à mesa do consumidor ou à indústria de processamento com mais segurança (AMARAL, 2014; MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2017; PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019; QUARESMA, 2021).

## 4.2 BIOSSEGURIDADE

A biosseguridade pode ser considerada um conjunto integrado de normas e medidas técnicas instituídas dentro das propriedades, que visam diminuir, controlar e eliminar a propagação de agentes patogênicos infecciosos e infestantes que possam comprometer a saúde animal (PEGORARO, 2018; FRANCO *et al.*, 2021). Na bovinocultura a ausência de medidas de biosseguridade, como programas sanitário, podem acarretar perdas econômicas (SARRAZIN *et al.*, 2014). As práticas de manejo adotadas para mitigação de fatores de risco para qualquer doença requerem que algumas medidas sejam implantadas (PEGORARO,

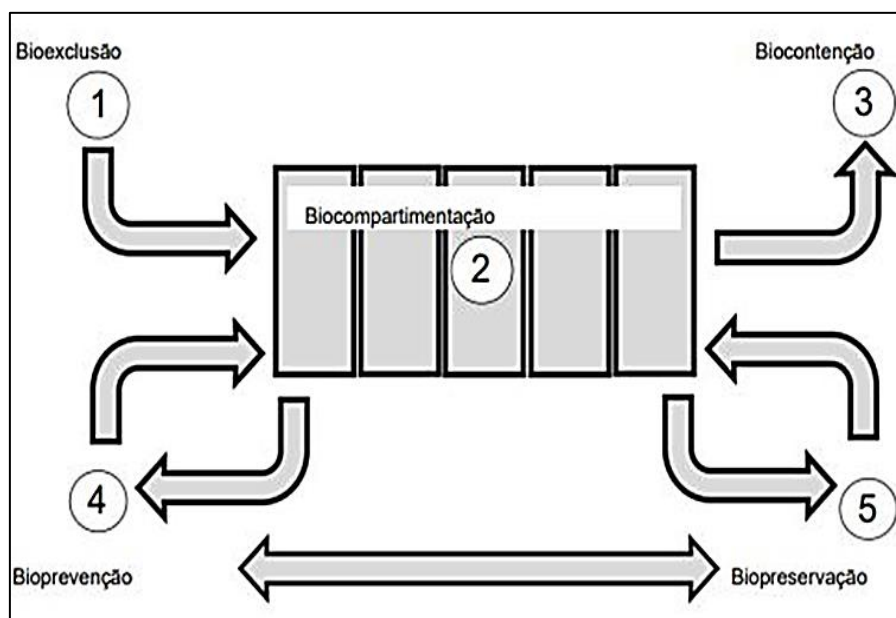
2018; FRANCO *et al.*, 2021). Ressalta-se que não existe um plano de biossegurança único e/ou específico para todos os sistemas de criação de bovinos, apenas medidas gerais e ações básicas que podem ser aplicadas para todas as fazendas (FRANCO *et al.*, 2021).

Em consideração a essas questões é imprescindível a elaboração de um plano de biossegurança adaptado para as propriedades produtoras de bovinos de leite e corte, bem como em todas as demais esferas de produção animal. As estratégias desse plano devem ser desenvolvidas de acordo com a estrutura física e operacional para que contribuam para a praticidade e dinâmica das práticas de biossegurança, ou seja, o plano e as ações devem estar completamente integrados entre si e com seus executores (funcionários), de modo a funcionar perfeitamente em conjunto e de acordo com a sua realidade. Além disso, devem basear-se nas enfermidades de maior impacto e risco para o sistema de produção (WEDDLE, 2017; QUARESMA, 2021).

A localização territorial que os sistemas de criação estão situados é uma das variáveis para não existir um único plano de biossegurança, haja visto que existe ampla variação nas condições climáticas, epidemiológicas e ambientais, o que confere diferentes perfis de agentes patogênicos e riscos nos ambientes de produção. Estabelecer estratégias básicas através de programas sanitários com monitoramento de manifestações clínicas de doenças nos rebanhos são medidas fundamentais na prevenção e controle das enfermidades, e assim, diminuir os riscos de disseminação de patógenos, principalmente de caráter zoonótico e contribuir para a manutenção da saúde única (WEDDLE, 2017; FRANCO *et al.*, 2021).

#### 4.3 CLASSIFICAÇÃO

A biossegurança pode ser subdividida em dois componentes: 1) externo, que prioriza impedir a entrada de agentes patogênicos na propriedade; e 2) interno, que tem como objetivo evitar a disseminação de agentes patogênicos dentro do rebanho (PEGORARO, 2018; RENAULT *et al.*, 2021). Ainda segundo Renault *et al.* (2021), para destacar a importância da biossegurança para a proteção da saúde pública e do meio ambiente, a biossegurança em sistemas de produção animal pode ser dividida em cinco etapas: 1) bioexclusão, 2) biocompartimentação, 3) biocontenção, 4) bioprevenção e 5) biopreservação (Figura 2).



**Figura 2** – Representação esquemática da estrutura e divisão da biosseguridade. Fonte: Renault *et al.*, 2021.

Uma das primeiras etapas que compõem um programa de biosseguridade é a **bioexclusão**, que impede à introdução de patógenos nas propriedades por meio da quarentena de animais recém adquiridos ou advindos de outras instalações. A **biocompartimentação** previne a propagação de um patógeno dentro da fazenda, sendo nesse caso importante a propriedade ser setorizada e organizada com divisão de lotes de animais de acordo com a faixa etária e condição sanitária. A terceira etapa é a **biocontenção**, que impede a propagação de patógenos para outras fazendas, através de pedilúvios para desinfecção na entrada e saída das instalações, não compartilhamento de materiais com outros criatórios, como seringas e agulhas, assim como os médicos veterinários devem realizar desinfecção de materiais utilizados entre as visitas em criatórios. A **bioprevenção** impede a propagação dos patógenos de interesse zoonótico para os humanos. A contaminação humana pode ser evitada com a utilização de EPIs (equipamentos de proteção individual) ao se manipular animais e/ou seus produto e resíduos biológicos. Por último, a **biopreservação** que está relacionada com a prevenção da contaminação ambiental (RENAULT *et al.*, 2021).

#### 4.3.1 Biosseguridade externa

Na biosseguridade externa devem-se estabelecer critérios para impedir o fluxo de agentes infecciosos entre sistemas de produção. A entrada de pessoas, veículos e animais nas propriedades são os principais fatores de riscos para disseminação de agentes infecciosos. A

entrada e circulação de veículos devem ser controladas, impedindo que tenham acesso a áreas em que os animais transitam (PEGORARO, 2018; QUARESMA, 2021). Recomenda-se a utilização de rodolúvio para higienização dos pneus e implementação de áreas “sujas” e distantes das instalações de manejo e piquetes, para entrada e permanência de veículos externos como carros, motos, caminhões de alimentos, insumos ou de transporte de animais. Para os veículos que necessitam ficar próximos aos animais, recomenda-se ainda a desinfecção e sanitização externa de todo o veículo (PEGORARO, 2018).

A visitação de pessoas externas deve ser evitada ao máximo devido ao potencial risco de introdução de patógenos dentro dos criatórios. Médicos veterinários e pessoas envolvidas no sistema de produção e que circulam em várias propriedades, podem facilitar a veiculação de agentes infecciosos por meio de fômites (vestimentas e instrumentos de trabalho), sendo necessário estabelecer regras para a entrada destes profissionais nas instalações (PEGORARO, 2018; RENAULT *et al.*, 2021).

Ao adentrar uma criação de bovinos todos devem fazer uso de vestimentas adequadas e utilização de EPI, como macacões, botas impermeáveis, como as de botas de poliuretano injetado (PU) e aventais. Os EPI's devem estar limpos e serem utilizados somente no local, realizando-se a troca e/ou higienização a cada propriedade diferente. Além disso o sistema de produção deve registrar a entrada de todos os visitantes, medida esta que pode auxiliar na elucidação de enfermidades que eventualmente possam ocorrer no rebanho, como também deve impedir a entrada de pessoas que visitaram anteriormente outras propriedades com histórico de doenças que podem colocar em risco o rebanho (PEGORARO, 2018; FRANCO *et al.*, 2021).

Dentro da propriedade é importante delimitar áreas em que os visitantes possam circular a fim de proteger os setores mais vulneráveis dentro da unidade de produção. Em fazendas leiteiras, a maternidade e os bezerreiros são áreas de risco para transmissão de patógenos, principalmente neonatos que possuem um sistema imunológico ainda em desenvolvimento. Estes setores devem ser restritos aos funcionários da própria fazenda, não devendo ser permitida a visitação, a fim de evitar fontes de contaminação para a vaca e o recém-nascido (PEGORARO, 2018; FRANCO *et al.*, 2021).

Segundo Sarrazin *et al.* (2019), Pegoraro (2018) e Franco *et al.* (2021), para que as normas de biosseguridade da propriedade sejam executadas, recomendam-se a utilização de placas de avisos com instruções acerca das medidas sanitárias da exploração e regras de como entrar e permanecer na propriedade. Essa identificação permite que todas as pessoas (visitantes ou funcionários) estejam cientes das normas existentes. Ao estabelecer uma zona

de transição sanitária na entrada da propriedade, com orientações aos visitantes e funcionários sobre os cuidados e necessidade de troca ou desinfecção das vestimentas, demonstra-se a importância e cuidados da biossegurança no sistema de criação (Figura 3).



**Figura 3** – Placas informativa sobre as normas biosseguridade da propriedade. Fonte: Google imagens.

Os animais recém adquiridos de outras propriedades devem ser submetidos a um período de isolamento, conhecido como quarentena (Quadro 01) (SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021). Em rebanhos de alto valor zootécnico é comum a participação de animais em exposições, torneios e leilões. A saída e retorno desses animais, representam risco ao rebanho, necessitando assim da elaboração de esquemas preventivos específicos. A exemplo da realização de exame clínico e laboratorial periodicamente para diagnóstico de possíveis doenças, estabelecer período de isolamento dos demais animais ou manter esses animais em baias ou piquetes com distanciamento dos animais que permanecem no criatório (SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021).



**Quadro 01** - Período de incubação e quarentena dos agentes patogênicos das principais doenças infectocontagiosas que acometem bovinos.

<b>Enfermidade</b>	<b>Período de incubação</b>	<b>Período de quarentena</b>
Tuberculose	28 a 84 dias	168 dias
Brucelose	14 a 21 dias	42 dias
Diarreia viral bovina (BVD)	5 a 15 dias	30 dias
Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR)	3 a 20 dias	40 dias
Babesia	7 a 21 dias	42 dias
Anaplasma	28 a 42 dias	84 dias
Paratuberculose	450 a 540 dias	1080 dias
Tripanossomose	2 a 90 dias	180 dias
Raiva	30 a 90 dias	180 dias
Febre aftosa	3 a 14 dias	28 dias

Fonte: adaptado de Gomes, 2020.

A melhor forma de evitar a introdução de agentes patogênicos é manter o rebanho fechado, sem a introdução de animais externos, porém, atualmente essa realidade ainda não é possível para a maioria dos criatórios de bovinos no Brasil. Ao ser realizada a compra de novos animais os criadores devem optar por rebanhos com status sanitário conhecido e controlado, bovinos saudáveis e livres de ectoparasitas e endoparasitas (SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021; QUARESMA, 2021). Além disso, se faz necessário a realização de exames clínicos e laboratoriais para identificação de possíveis enfermidades como tuberculose, brucelose, leptospirose, papilomatose, mastites, paratuberculose entre outras (SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021). É importante ressaltar que a entrada de materiais na exploração também representa risco sanitário ao rebanho, podendo introduzir agentes patogênicos por meio de sêmen, embriões, material de cama e alimentos (QUARESMA, 2021).

No intuito de atender aos padrões de qualidade estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) que visam proteger a saúde pública e promover o controle e a erradicação de enfermidades, regras são estabelecidas e controladas pelo Governo. No Brasil essas informações são apresentadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a fiscalização é realizada através da defesa sanitária animal. O MAPA é o órgão regulador que também desenvolve os programas de sanidade como o Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, Programa Nacional de Controle e

Erradicação da Brucelose e Tuberculose Bovina, Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros e outras Encefalopatias para a espécie bovina. (BRASIL, 2009).

Em relação as diretrizes do sistema de defesa sanitária animal, um dos pontos abordados são as exigências de rastreabilidade para toda e qualquer movimentação e transporte de animais. Esse controle deve ser realizado através da guia de trânsito animal (GTA), documento oficial emitido pelos órgãos estaduais de defesa sanitária. Outras medidas estabelecidas são o cumprimento dos calendários de imunização obrigatória dos rebanhos, conforme as instruções preconizadas pelos programas oficiais de sanidade animal, e a comunicação obrigatória ao órgão de vigilância sanitária, sobre qualquer suspeita de doença de notificação obrigatória (doenças vesiculares e síndromes nervosas), de acordo com a legislação vigente (ROSA *et al.*, 2013).

O Brasil conta também com o Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ), que contém informações sobre ocorrência das doenças animais no país, facilitando as ações de vigilância, prevenção, controle e erradicação de enfermidades de relevância para a pecuária e saúde pública, o que difere de outros países, que não possuem essa organização em relação as informações de doenças e fiscalização (BRASIL, 2013a). Os dados quantitativos disponíveis no SIZ podem ser acessados através do site do MAPA e referem-se aos focos e casos confirmados das doenças listadas nas categorias 1, 2 e 3 da Instrução Normativa MAPA nº 50/2013 (Quadro 02) que requerem notificação imediata e investigação pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO), registradas no país desde 1999 (BRASIL, 2013b).

**Quadro 02** - Doenças de notificação obrigatória que acometem bovinos.

<b>Lista</b>	<b>Enfermidade</b>	<b>Definição do caso</b>	<b>Notificação</b>
1	Brucelose ( <i>Brucella melitensis</i> )	Suspeito ou diagnóstico laboratorial	Imediata
	Cowdriose		
	Peste bovina		
	Dermatose nodular contagiosa		
	Pleuropneumonia contagiosa bovina		
	Tripanosomose (transmitida por tse-tsé)		
2	Antraz (carbúnculo hemático)	Suspeito	Imediata
	Doença de Aujeszky		
	Estomatite vesicular		
	Febre aftosa		
	Língua azul		
	Raiva		
	Encefalopatia espongiiforme bovina (EEB)		
3	Febre Q	Confirmado	Imediata
	Paratuberculose		
	Brucelose ( <i>Brucella abortus</i> )		
	Teileriose		
	Tuberculose		
4	Actinomicose	Confirmado	Mensal
	Botulismo ( <i>Clostridium botulinum</i> )		
	Carbúnculo sintomático/manqueira ( <i>C. chauvoei</i> )		
	Clostridioses		
	Coccidiose (eimeriose)		
	Disenteria vibrionária ( <i>Campilobacter jejuni</i> )		
	Ectima contagioso		
	Enterotoxemia ( <i>Clostridium perfringens</i> )		
	Equinococose/hidatidose		
	Fasciolose hepática		
	Febre catarral maligna		
	Foot-rot/podridão dos cascos ( <i>Fusobacterium necrophorum</i> )		
	Leptospirose		
	Listeriose		
	Míiase por <i>Cochliomyia hominivorax</i>		
	Pasteureloses		
	Salmonelose intestinal		
Tripanosomose ( <i>T. vivax</i> )			
Tétano ( <i>Clostridium tetani</i> )			

Fonte: Adaptado de Brasil, 2013b.

#### 4.3.2 Biosseguridade interna

A biosseguridade interna possui como objetivo principal impedir a disseminação de agentes patogênicos já presentes dentro dos rebanhos. Para prevenir essa propagação, medidas

sanitárias devem ser inseridas e elaboradas de acordo com o tipo de exploração, leiteira ou de corte, assim como também ao tipo de manejo, extensivo, semi-intensivo ou intensivo (SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021). As categorias de animais diferem em sua resistência e exposição a patógenos ao longo das várias fases de produção (logo após o parto, durante a lactação e durante o período não lactante). Portanto, algumas doenças que podem afetar os bezerros são menos importantes em bovinos adultos, e outras doenças, como a mastite, são restritas às vacas em lactação. Apesar dessas diferenças, os métodos de controle da disseminação de agentes patogênicos baseiam-se nos mesmos princípios: evitar a exposição ao agente garantindo a higiene e desinfecção adequada do ambiente e garantir melhor resistência (específica e inespecífica) à doença (PEGORARO., 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019; RENAULT *et al.*, 2021).

Dentro do sistema de produção existem medidas de biossegurança fundamentais que devem estar presentes na propriedade, como exemplo a separação dos animais por categoria, gênero, idade e fase produtiva. Realizar o manejo por categorias e de acordo com a faixa etária promove o bem-estar dos animais, pois diminui o estresse da disputa por espaço e/ou alimento, reduz os riscos de acidentes e minimiza a propagação de doenças entre diferentes tipos de produção ou, por exemplo, de animais adultos para os mais jovens (DEWULF; VAM IMMERSEEL, 2019).

A categorização dos animais contribui para o manejo e necessidade de cada categoria. Vacas no período final de gestação devem ser encaminhadas para piquetes ou baias maternidade de fácil monitoramento, boa ventilação e com ambiente seco e limpo. O local deve estar desinfetado e utilizado respeitando-se o vazio sanitário de no mínimo cinco dias (EMBRAPA, 2011; PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019). O material obstétrico deve estar higienizado e desinfetado antes e depois de cada parto. As membranas e tecidos materno-fetais devem ser removidos do local com os EPIs específicos para segurança dos funcionários (SARRAZIN *et al.*, 2019).

As medidas sanitárias deverão ser aplicadas também de acordo com o tipo de exploração. A exemplo de fazendas de gado de corte com manejo extensivo, o bezerro geralmente é criado junto à vaca até o desmame (PARANHOS DA COSTA; SCHMIDEK.; TOLEDO, 2006). Já em propriedades leiteiras é comum a separação do bezerro da mãe logo após o nascimento, no intuito de evitar a transmissão horizontal de doenças (oral/fecal ou por contato) e para garantir maior eficiência na colostragem quando administrado via mamadeira ou sonda esofágica (VIEIRA; GOMES 2021). É importante que o colostro a ser utilizado seja oriundo de vacas com status sanitário assegurado, pois o fornecimento de colostro de vacas

portadoras de doenças infectocontagiosas coloca em risco a sanidade do rebanho (PEGORARO, 2018; QUARESMA, 2021).

Bezerros frequentemente são acometidos por enfermidades respiratórias e enterites, sendo o seu local de criação um dos pontos críticos do criatório (COSTA; TOLEDO; SCHMIDEK, 2004). As pneumonias são responsáveis por 21,3% a 45,6% das causas de mortes de bezerros em fase de aleitamento (ANDRADE, 2021). Estima-se que entre 20 e 52% dos bezerros leiteiros sejam acometidos por diarreia, com uma taxa de mortalidade entre 10,3 e 34%, representando custo médio de US\$ 33,50/animal/ano, enquanto bezerros com aptidão para corte a diarreia representa cerca de 2% de mortalidade (CHAGAS *et al.*, 2015). Para minimizar a ocorrência das doenças infectocontagiosas é indicado a limpeza e desinfecção adequada dos equipamentos e do ambiente, respeitando o período de vazio sanitário. O funcionário responsável por essa categoria deve evitar o contato com animais adultos para não carrear patógenos para o bezerreiro (PEGORARO, 2018; QUARESMA, 2021).

Independente da categoria e faixa etária, animais enfermos devem ser isolados do rebanho assim que for detectada alguma alteração a fim de evitar a contaminação dos saudáveis. É necessário definir um local específico dentro da propriedade que possa ser considerada a enfermaria, área em que os animais doentes fiquem até o fim do tratamento conforme orientação do médico veterinário responsável (RENAULT *et al.*, 2018; PEGORARO, 2018; DEWULF; VAM IMMERSEEL, 2019; QUARESMA, 2021). A enfermaria deve ser uma área em que haja a circulação mínima de pessoas ou veículos, não devendo ser localizado em locais alto da propriedade para onde possa escoar água da chuva e dejetos para os animais saudáveis que estão em áreas mais baixas, levando em consideração também a corrente de ar para impedir a propagação de patógenos por via aerógena (MAPA, 2022).

Essas áreas devem ser limpas e desinfetadas sempre que são utilizadas e estarem situadas o mais distante possível dos demais animais do rebanho (RENAULT *et al.*, 2018; PEGORARO, 2018; DEWULF; IMMERSEEL, 2019; QUARESMA, 2021). É importante ressaltar que os animais doentes na fazenda devem ser manipulados após os sadios, por colaboradores específicos (SARRAZIN *et al.*, 2019). As medidas de isolamento na enfermaria são semelhantes ao período de quarentena que é aplicado na entrada de novos animais, porém, mesmo que tenha o intuito de isolar os animais devem ser utilizadas apenas para esse fim e para os animais já pertencentes ao rebanho (PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019).

Além dos animais enfermos serem fonte de transmissão, objetos como agulhas, seringas e medicamentos mal armazenados podem ser fontes de contaminação e, quando são

de uso compartilhado, acabam expondo os bovinos a enfermidades que causam significativo impacto econômico sobre o rebanho bovino (CARAMORI; MAGALHÃES; GRANDO, 2022). A exemplo da tripanossomose, enfermidade causada por protozoário hemoparasita que pode levar à morte e, em sua fase crônica, pode causar perdas relacionadas à menor ganho de peso, imunossupressão, redução na produtividade e do desempenho reprodutivo. Os animais podem se infectar por meio da reutilização de agulhas contaminadas, na aplicação da ocitocina no momento da ordenha (LINHARES *et al.*, 2006; ABRÃO *et al.*, 2009; CARAMORI; MAGALHÃES; GRANDO, 2022).

Segundo Quaresma (2021) a rotina de limpeza é essencial para a prevenção de doenças, sendo necessário dentro do conceito de biosseguridade, a implementação de protocolos de limpeza e desinfecção em todas as fases de produção. Esses programas garantem baixa concentração de agentes patogênicos no ambiente e diminuem a probabilidade de infecções (BARCELLOS *et al.*, 2008; DOMINGUES; RICCI; ORSI, 2011). As instalações e equipamentos que compõe o sistema de criação, como currais, troncos e bretes de contenção representam fontes de contaminação e, quando não higienizados adequadamente, representam risco aos animais e humanos (PEGORARO, 2018; QUARESMA, 2021). De acordo com Pegoraro (2018) e Quaresma (2021), a simples retirada do excesso de esterco não garante a segurança biológica dos animais pois, essas instalações, além das fezes, comumente podem estar recobertas por muco, sangue e outras secreções.

Para o planejamento do processo de limpeza devem ser considerados alguns pontos: tipos de superfícies ou equipamentos a limpar e desinfetar, intervalos e frequências, o tipo de desinfetante, (concentração e tempo de atuação), treinamento dos operadores e custos (DOMINGUES; RICCI; ORSI, 2011). Em rebanhos bovinos o uso de desinfetantes faz parte da rotina de algumas propriedades e a sua utilização vai desde a higienização da ordenha, limpeza materiais de após vacinação e produtos para o pedilúvio, porém, na grande maioria das propriedades não existem protocolos estabelecidos de limpeza e desinfecção (PEGORARO, 2018).

Os métodos de desinfecção são classificados em químicos e físicos. O processo químico é realizado através da utilização de produtos como os compostos fenólicos, halogênios, álcoois, aldeídos, agentes tensoativo como os detergentes e agentes oxidantes (Quadro 03). Os métodos físicos utilizam principalmente o calor e radiação solar como por exemplo a incineração e vassoura de fogo (lança-chamas) (DOMINGUES; RICCI; ORSI, 2011).

**Quadro 03** - Principais desinfetantes utilizados na rotina de fazendas e suas características funcionais.

	<b>Cloro</b> 0,01-5%	<b>Iodo</b> 0,5-5%	<b>Clorexidina</b> 0,05-0,5%	<b>Álcool</b> 70-95%	<b>Amônia</b> Quaternária 0,1-2%	<b>Aldeído</b> 1-2%
Bactericida	Bom	Bom	Muito bom	Bom	Bom	Muito Bom
Esporos de bactérias	Moderado	Moderado	Pobre	Moderado	Pobre	Bom
Fungicida	Bom	Bom	Moderado/Bom	Moderado	Moderado	Bom
Eficácia em matéria orgânica	Pobre	Moderado	Moderado	Moderado	Pobre	Bom
Atividade residual	Pobre	Pobre	Bom	Moderado	Moderado	Moderado

Fonte: adaptado de Souza, 2007.

O óxido de cálcio, popularmente conhecido como cal virgem, é um desinfetante comumente utilizado para desinfecção de estábulos e instalações devido seu baixo custo e capacidade de destruir diversos microrganismos, incluindo esporos de bactérias do gênero *Clostridium* spp. e *Bacillus* spp. Pode ser aplicada na forma direta como pó ou diluído em água, na forma de cal hidratada ( $\text{Ca} [\text{OH}]_2$ ), formada por um processo exotérmico. A escolha da apresentação a ser empregada deve ser baseada na superfície a ser desinfetada e se tem o objetivo de pintar ou não a instalação. Na forma de cal hidratada é recomendado o uso de 0,5 ou 1,0 Kg de cal por  $\text{m}^2$  posterior as etapas de limpeza, com tempo de contato mínimo de duas horas (DOMINGUES; RICCI; ORSI, 2011).

Segundo Santos (2015), a utilização de cal hidratada nas camas de sistemas de confinamento tipo “*free-stall*” tem como objetivo aumentar a vida útil do material, reduzir a umidade e criar um ambiente desfavorável para o crescimento microbiano, levando a redução das lesões podais, reprodutivas e dos casos de mastite. O uso de cal hidratada como aditivo para camas de vacas leiteiras pode reduzir em aproximadamente 100 vezes a contagem bacteriana. Entretanto, apesar das vantagens da cal, o período de ação desse desinfetante dura menos que 48 horas, devendo ser repostada para manter sua eficácia. Devido ao calor liberado durante o processo de hidratação desse aditivo, pode ocorrer, em um período de 1 a 2 meses, lesões de pele no esterno, jarrete e principalmente nos tetos.

Nos métodos de desinfecção física, a utilização de vassoura de fogo ou lança-chamas (Figura 4) são frequentes, porém, esse procedimento só é efetivo se aplicado lentamente, fazendo com que as superfícies atinjam temperaturas capazes de destruir os agentes infecciosos resistentes ao meio ambiente e a ação dos desinfetantes (EMBRAPA, 2011). Recomenda-se a utilização da vassoura de fogo nas superfícies (chão/piso) das áreas de trabalho a serem lavadas e desinfetadas após uso, especialmente entre os diferentes lotes de animais (EMBRAPA, 2011).



**Figura 4** – Utilização da vassoura de fogo na desinfecção de cochos comunitários. Fonte: Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG/UFRPE), 2022.

Além dos desinfetantes as instalações precisam de período de descanso sem a presença de animais, denominado vazio sanitário (Figura 5) mantendo o local limpo, seco, e livre de animais, o que permite quebrar o ciclo de vida de várias espécies de patógenos e parasitas (DOMINGUES; RICCI; ORSI, 2011; EMBRAPA, 2011). De acordo com a literatura o tempo de vazio sanitário é variável, podendo variar de cinco a sete dias em criatórios de aves e suínos (EMBRAPA, 2011). Em um estudo feito por Luyckx *et al.* (2016), que avaliou o efeito de vazios sanitários de um, quatro, sete e dez dias em um criatório de suínos nas instalações da creche, observou que os períodos de quatro e sete dias, apresentaram resultados bacteriológicos e econômicos melhores em comparação aos vazios de um e dez dias.





**Figura 5** – Instalação em período de vazio sanitário após processo de desinfecção com cal hidratada. Fonte: Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG/UFRPE), 2022.

A introdução de agentes infecciosos na propriedade pode ocorrer também através dos alimentos contaminados, principalmente em culturas fertilizadas com esterco ou irrigadas com água contaminada, ou durante o armazenamento em locais inapropriados. Outra possível fonte de contaminação são os excrementos de roedores, animais silvestres e aves, uma vez que normalmente as fazendas não possuem protocolos que impeçam o acesso desses animais (SARRAZIN *et al.*, 2019; QUARESMA, 2021). Os roedores são também responsáveis pela destruição de 10 a 40% do total de alimentos, por danificarem sacarias e depósitos. O controle é realizado com medidas ofensivas e defensivas. As defensivas impedem a entrada dos roedores enquanto as ofensivas utilizam o emprego estratégico de raticidas (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2017). Os utensílios utilizados na alimentação dos animais como cochos, bebedouros, baldes devem ser limpos regularmente, eliminando-se sujidades, resíduos ou sobras (RENAULT *et al.*, 2018; PEGORARO, 2018; QUARESMA, 2021).

Muitos patógenos também podem ser transmitidos através da água contaminada. Na maioria das propriedades rurais do Brasil a água fornecida é proveniente de açudes, barragens e rios. A água pode atuar como veículo para bactérias, fungos, vírus e parasitas, bem como excrementos de pássaros, urina e fezes de animais silvestres e humanos. Os métodos de controle de biossegurança para a água potável incluem restringir o acesso de aves e animais silvestres e minimizar os riscos de amplificação de patógenos por meio da filtragem e

esterilização química da água. A água fornecida para o gado deve ser testada regularmente para garantir que é potável. O monitoramento da qualidade da água deve ser realizado por meio de análises regulares para verificar a presença de contaminantes químicos, físicos ou microbiológicos, sendo capaz de diferenciar se a contaminação possui origem no reservatório ou na rede de distribuição de água (BRASIL, 2014; PEGORARO, 2018; SARRAZIN *et al.*, 2019).

Cadáveres também atuam como fonte de contaminação ambiental e de doenças infecciosas, podendo atrair roedores, animais selvagens, domésticos, necrófagos e insetos. Por isso, devem ser manuseados e transportados com cuidado e enterrados logo após a morte (PEGORARO, 2018; NICOLOSO; BARROS, 2019). As carcaças podem ser enterradas na propriedade, respeitando-se o distanciamento mínimo de 50 metros das instalações e das pastagens e aplicando-se ainda uma camada de 2 cm de espessura de óxido de cálcio (cal virgem) (NICOLOSO; BARROS, 2019).

Outra técnica para descarte de cadáveres é a compostagem, por meio de um processo biológico de decomposição de resíduos orgânicos de origem animal. Esta prática reduz o impacto ambiental e o mau cheiro, evita a contaminação dos lençóis freáticos, elimina os agentes de doença e ainda fornece um composto orgânico rico em nutrientes que pode ser utilizado como fertilizante (PEGORARO, 2018; NICOLOSO, 2019). Os equipamentos utilizados no descarte dos cadáveres devem ser higienizados e desinfetados e o pessoal envolvido nesse processo deve ser instruído a utilizarem equipamentos de proteção individual como luvas descartáveis, máscaras e vestuário apropriado e exclusivo a esse fim, além de evitar o contato com os animais susceptíveis após o manuseio das carcaças (QUARESMA, 2021).

Aliado aos demais componentes de um sistema de biosseguridade para a prevenção e controle de enfermidades infectocontagiosas destaca-se a vacinação do rebanho, constituindo um dos métodos mais eficazes para prevenir doenças que acometem os animais. Em um programa de vacinação é necessário planejamento para a elaboração de um calendário sanitário, definir as melhores épocas para a realização das atividades de manutenção da saúde do rebanho, que variam com o clima, região, raça, mão de obra e instalações disponíveis na fazenda. O programa de vacinação representa um importante recurso, pois seu uso reduz a necessidade da administração de antibióticos para o tratamento de infecções em animais de produção (EMBRAPA, 2011).

Para obter o melhor status de saúde dos animais, no que se refere ao controle sanitário, devem ser consideradas não apenas as medidas obrigatórias, regulamentadas pelo Ministério

da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como a vacinação contra as doenças de controle obrigatório a exemplo da febre aftosa e a brucelose. Deve-se também levar em consideração as vacinas recomendadas para enfermidades comumente existentes no Brasil, com vacinação indicada conforme ao tipo de exploração e a incidência na propriedade como as clostridioses, diarreia viral bovina (BVD), rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), campilobacteriose, leptospirose, colibacilose, pasteurelose, salmonelose, coronavirose, rotavirose (Quadro 04). É recomendado um planejamento prévio com orientação técnica de um médico veterinário para atender as exigências do sistema de produção (BRASIL, 2009; FREITAS, 2012).

**Quadro 04** – Esquema vacinal para as principais doenças bovinas no Brasil.

<b>Doença</b>	<b>Mês do ano</b>	<b>Revacinação</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>
Febre aftosa	A critério do MAPA (maio e novembro)	Anual ( $\geq 24$ meses)	Todas	Ambos
Brucelose	Variável	Não há	3-8 meses (vacina B19) ou $> 8$ meses (vacina RB51)	Fêmeas
Carbúnculo	Variável	Anual. Reforço 30 dias após a primovacinação	$\geq 4$ meses	Ambos
Clostridioses	Variável	Anual	$\geq 4$ meses e vacas no pré-parto	Ambos
Leptospirose	Variável	Anual ou semestral (áreas de maior soroprevalência)	$\geq 4$ meses	Ambos
IBR, BVD e Pasteurelose	Variável	Anual	$\geq 4$ meses e vacas no pré-parto	Ambos
Raiva	Definido pelo órgão de Defesa do estado	Anual. Reforço 30 dias após a primovacinação	$\geq 4$ meses	Ambos

Fonte: Adaptado de Freitas, 2012.

## 5. APLICABILIDADE DE PROGRAMAS DE BIOSSEGURIDADE

No Brasil as pesquisas relacionadas a aplicabilidade da biosseguridade em rebanhos de bovinos são escassas, não existindo delineamento ou estudos que expliquem os motivos da baixa adesão desses programas nas propriedades. Embora medidas básicas de biossegurança, como utilização de EPI, estejam presentes na maioria das fazendas, elas parecem ser usadas de forma insuficiente ou incorreta. As medidas básicas para prevenção e contenção de enfermidades, higiene das instalações e ações que promovem saúde ao rebanho não são executadas ou são mal elaboradas (SARRAZIN *et al.*, 2014; RENAULT *et al.*, 2021). Esses achados levantaram questões sobre as razões por trás da implementação limitada de medidas de biosseguridade. Fatores como a falta de conhecimento, sobrecarga de trabalho e necessidade de investimentos têm sido relatados na literatura como razões para essa baixa implementação (SARRAZIN *et al.*, 2014; NÖREMARK; STERNBERG-LEWERIN, 2014; QUARESMA, 2021; RENAULT *et al.*, 2021).

Uma pesquisa realizada com os criadores de gado da Bélgica demonstrou que estes reconhecem a importância e o benefício das medidas preventivas em comparação com a medicina curativa. Porém, na maioria dos criatórios visitados o nível de implementação de biosseguridade é baixo devido a ampla variação e/ou recomendações contraditórias de biosseguridade pelos órgãos reguladores, juntamente com a dificuldade de acesso aos regulamentos. Além disso, foi relatado a divergência entre veterinários que atuam em fazendas sobre aplicabilidade da biosseguridade ou até mesmo falta de conhecimento sobre a temática, o que torna confuso e dificulta o cumprimento das normas obrigatórias imposta pelo governo e as medidas básicas de biosseguridade (RENAULT *et al.*, 2021).

Já outro estudo também realizado na Bélgica demonstrou que embora os pecuaristas estivessem familiarizados com várias medidas específicas de biosseguridade, como a quarentena e o uso de roupas específicas para manejar o rebanho, eles não associavam essas medidas ao termo biosseguridade. Nesse estudo, cerca de 23% dos produtores tendiam a relacionar essas medidas com segurança alimentar e 48% não faziam qualquer associação a esse conceito, porém estavam familiarizados com o termo “prevenção de doenças” (DAMIAANS *et al.*, 2018).

No Reino Unido as práticas de biosseguridade implementadas nas propriedades de bovinos são baixas devido aos custos elevados em relação aos benefícios prometidos, desconhecimento sobre o tema e falta de repasse de informação de veterinários aos produtores

(BRENNAN; CHRISTLEY, 2012). Já Pritchard, Wapenaar e Brennan (2015), afirmam que os veterinários do Reino Unido possuem um bom conhecimento sobre biossegurança e que o fator limitante é o tempo limitado durante os atendimentos para conscientização dos criadores sobre a importância das medidas de prevenção e controle de enfermidades.

Segundo Renault *et al.* (2021), as pesquisas mencionam que as razões para a baixa adoção da biossegurança em países europeus podem advir da diferença de perspectiva e objetivos entre as autoridades, veterinários e pecuaristas. Uma das divergências relatada é em relação as doenças prioritárias listadas pela OIE, as zoonoses prioritárias listadas pelo Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC) e as doenças prioritárias listadas pelas autoridades belgas e algumas das doenças mais frequentes encontradas nas explorações de gado. Para os criadores as enfermidades de prioridade são as doenças multifatoriais como mastite, dermatite interdigital e diarreia e não as listadas pelo governo como obrigatórias como as doenças respiratórias bovinas (BRD), vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), diarreia viral bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina, febre Q e salmonelose.

No Reino Unido há evidências de que poucas práticas estão sendo adotadas pelos produtores e, em pesquisas realizadas com veterinários atuantes com bovinos, 52% afirmaram que a falta de conhecimento e compreensão foi a razão pela qual os criadores não realizam protocolos de biossegurança, 40% a falta de tempo dos produtores e 24% não realizam as práticas por hábito (PRITCHARD; WAPENAAR; BRENNAN, 2015). Segundo estes mesmos autores, essas informações demonstram a necessidade de orientação e conscientização dos produtores acerca das enfermidades e seus impactos e os benefícios econômicos consequentes do seu controle.

O risco de introdução de doenças infecciosas em uma fazenda por visitantes é elevado, principalmente por profissionais, como veterinários, que mantem contato direto com animais de diferentes rebanhos. No estudo realizado por Renault *et al.* (2021) na Bélgica, os veterinários entrevistados consideram que gerenciam adequadamente o risco de introdução de doenças nas fazendas que visitam. Nessa mesma pesquisa os pecuaristas percebem isso como responsabilidade do visitante ou como algo sobre o qual não têm controle. Alguns resultados destacaram o fato de que os agricultores estão cientes desse risco, mas não agem sobre ele. Isso se deve principalmente ao fato de confiarem no profissionalismo do visitante, principalmente veterinários, ou por não se sentirem em condições de impor medidas restritivas, por precisam de seus serviços (RENAULT *et al.*, 2021).

De forma semelhante, em pesquisa realizada por Nöremark e Sternberg-Lewerin (2014) com transportadores de animais em relação às exigências de biossegurança feitas

pelos pecuaristas, 73% dos transportadores relataram que nenhum ou quase nenhum pecuarista visitado tem qualquer exigência para adentrar ao criatório. Os motoristas relataram também que os requisitos diferiam entre as espécies de animais nas fazendas, destacando-se que cerca de 38% dos suinocultores tinham regras de biossegurança enquanto que nenhum dos criatórios de bovinos possuíam normas ou controle de entrada.

## 6. BIOSSEGURIDADE E SAÚDE ÚNICA

Com o surgimento da pandemia por COVID-19 os programas de biossegurança para o controle e prevenção do agente patogênico ficaram em notoriedade. No intuito de impedir a entrada do vírus nos criatórios, os produtores passaram a adotar protocolos de segurança antes comuns a outros sistemas de produção como suínos e aves e, desta forma, motivando-os à implantação de programas de biosseguridade nas propriedades (FRANCO *et al.*, 2020; HULME, 2020).

Apesar de existir o coronavírus bovino (BCoV) membro da família Coronaviridae, não foi identificado a transmissão do SARS-COV-2 por bovinos a partir do contato entre proprietários ou cuidadores de animais infectados. Mas devido o desconhecimento e incerteza do comportamento do novo vírus acerca da disseminação e epidemiologia, as medidas sanitárias foram adotadas (ULRICH *et al.*, 2020).

As doenças infecciosas emergentes resultam principalmente de zoonoses, enfermidades originadas de animais silvestres e domésticos, como a gripe aviária, causada pelo vírus da influenza aviária H5N1, em 2005, e a gripe suína, em 2009, causado por vírus da Influenza A H1N1 e, recentemente, a COVID-19. O crescente aparecimento de novas doenças infecciosas tem sido associado com a pressão antropogênica sobre o meio ambiente, relacionadas às mudanças demográficas, ambientais e aumento da globalização (HULME, 2020; TREVIZAN *et al.*, 2022).

As pessoas que trabalham diretamente com animais de produção, como produtores rurais, médicos veterinários, tratadores, técnicos agropecuários, entre outros, estão expostos a diversas enfermidades de caráter zoonótico e ocupacional. O contato direto com os animais e/ou materiais contaminados como secreções, fetos abortados ou restos placentários, podem aumentar os riscos de infecção, por exemplo, da brucelose. No Brasil, entre 2013 e 2015, foram notificados 797 casos suspeitos de brucelose humana por 13 UF (unidades federativas). Dos 797 casos suspeitos, 208 (26,1%) foram confirmados, com o sexo masculino sendo mais afetado (76,2%) (COSTA, 2016). Cunha *et al.* (2012), em uma pesquisa realizada com produtores do estado do Maranhão sobre o nível de conhecimento das zoonoses, demonstrou que 83,3% não sabiam o que significava e 75% desconheciam os meios de transmissão e riscos que as zoonoses representam aos seres humanos e animais.

Além dos benefícios expostos com a implantação do programa de biosseguridade para a prevenção e controle das doenças nos animais, deve-se também introduzir essas normas para

preservar a saúde do trabalhador rural. Para esta finalidade, destaca-se a utilização de equipamentos de proteção individual, como luvas de procedimentos e palpação, óculos protetores, e práticas de higiene individual, como lavar as mãos sempre que manusear os animais. Embora haja legislação específica de segurança e saúde do trabalhador rural, na prática é pouco aplicada, por isso um programa de biossegurança em propriedades contribuirá para diminuir os vários riscos ocupacionais na agropecuária (TREVIZAN *et al.*, 2022).

Segundo Nöremark e Sternberg-Lewerin (2014), vários estudos concluíram que as pessoas que trabalham com bovinos correm maior risco de contrair doenças zoonóticas. Na pesquisa feita com médicos veterinários, 44% mencionaram um ou mais agentes zoonóticos que tinham medo de contrair durante o trabalho. No estudo australiano foi relatado que 35,3% dos veterinários estavam preocupados ou muito preocupados consigo mesmos, ou com os colegas de contraírem uma zoonose (DOWD *et al.*, 2013).

Na pesquisa realizada por Rood e Pate (2019) com médicos veterinários de animais de grande porte da cidade de Utah nos Estados Unidos da América, sobre a percepção de risco de doenças zoonóticas, cerca de 22% relataram ter contraído uma doença zoonótica e 54% informaram que fizeram pouco ou nenhum esforço para se protegerem contra doenças zoonóticas suspeitas. O uso de EPI é baixo para a maiorias das atividades realizadas durante a rotina, com exceção de procedimentos cirúrgicos com 89,9%. Em procedimentos como auxiliar no parto e manusear produtos da concepção o nível de uso de EPI foi o menor e a maioria dos veterinários deixou de usar máscara ou protetor facial 93,1%.

Para reduzir os diversos tipos de riscos ocupacionais há necessidade de estabelecer e implementar um conjunto de medidas preventivas que englobem desde o uso dos EPI até medidas mais amplas de proteção coletiva como a manutenção regular de instalações e equipamentos, materiais inflamáveis, medicamentos e defensivos agrícolas que devem ficar isolados e sinalizados. Além disso, é necessário planejar treinamentos periódicos de todos os trabalhadores sobre os procedimentos de biossegurança (TREVIZAN *et al.*, 2022).

A relevância dada a saúde dos rebanhos vai além de questões produtivas e econômicas, e sim do comprometimento com a saúde pública, no intuito de fornecer alimentos seguros e reduzir a morbidade e mortalidade das doenças de caráter zoonótico e, dessa forma, preservando a saúde dos trabalhadores que lidam diretamente com animais e da população em geral. As informações acerca de biossegurança e biosseguridade se tornam necessárias para minimizar o aparecimento de doenças emergentes (CUNHA *et al.*, 2012; TREVIZAN *et al.*, 2022).



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto é possível constatar que com a pandemia da COVID-19, o interesse por biossegurança e biosseguridade cresceu e tornou-se mais debatido, em razão de sua relevância no combate de doenças infecciosas e na produção de alimentos seguros. Observa-se que mesmo com medidas sanitárias amplamente descritas e difundidas, essas são atualmente pouco implementadas nas propriedades rurais, principalmente nas criações de bovinos, uma vez que em criações mais tecnificadas, como as de aves e suínos, os benefícios reconhecidos dessas práticas e a maior exigência legislativa faz com que esses conceitos sejam efetivamente executados. Dentre as razões implicadas na reduzida procura e utilização desses conceitos pelos produtores está a falta de conhecimento dos agentes envolvidos, sobrecarga de trabalho, demanda de tempo e necessidade de investimentos. Para entender por que a implementação de medidas de biosseguridade é benéfica, os criadores devem primeiro entender o risco de introdução e danos causados por doenças infecciosas. A evidência do benefício econômico das medidas de biosseguridade é limitada, pois faltam dados quantitativos sobre custos e benefícios. Desse modo, faz necessário a realização de pesquisas sobre a temática para compreender os reais motivos da baixa adesão em criatórios nacionais, especialmente de bovinos, das práticas de biosseguridade, a fim de atuar de forma eficaz e eficiente na superação desses obstáculos.

## REFERÊNCIAS

ABRÃO, D.C.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; SATURNINO, H.M.; RIBEIRO, M.F.B. Impacto econômico causado por *Trypanosoma vivax* em rebanho bovino leiteiro no estado de Minas Gerais. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.672-676, 2009.

AMARAL, P.F.G.P.; MARTINS, L.A.; OTUTUMI, L.K. Biosseguridade na criação de frangos de corte. **Enciclopédia biosfera**, v.10, n.18; p.664-685, 2014.

AMERICAN NUTRIENTS - Biosseguridade animal, inovação. **Biosseguridade animal minimiza riscos de disseminação de doenças em granjas**. Disponível em: <<https://americannutrients.com.br/2020/09/10/biosseguridade-animal-minimiza-riscos-de-disseminacao-de-doencas-em-granjas/>>. Acessado em: setembro de 2022.

ANDRADE, J.P. **Diagnóstico e monitoramento da doença respiratória em bezerras da raça holandês, através de escores clínicos e exame ultrassonográfico, e sua relação com os fatores de risco e índices de desempenho**. 119p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2021.

ANDREATTI FILHO, R.L.; PATRÍCIO, I.S. Biosseguridade na Granja de Frangos de Corte. *In*: MENDES, A.A.; NAAS, I.A.; MACARI, M. **Produção de Frangos de Corte**. 1 ed. Campinas: FACTA, 2004. p.169-177.

BARCELLOS, D.E.S.N.; MORES, T.J.; SANTI, M.; GHELLER, N.B. Avanços em programas de biosseguridade para a suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, p.33-46, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual do Sistema Nacional de Informação Zoossanitária - SIZ** / Ministério da Agricultura. – Brasília, DF: MAPA/ACS, 2013a. 40p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa No 50, de 24 de setembro de 2013**. Altera a lista de doenças passíveis da aplicação de medidas de defesa sanitária animal, previstas no art. 61 do Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal, publicado pelo Decreto no 24.548, de 3 de julho de 1934, na forma do Anexo à presente Instrução Normativas. Brasília: Diário Oficial da União, 24 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. – Brasília, DF: MAPA/SDA/DSA, 2009. 440p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília, DF: Funasa, 2014. 112p.

BRENNAN, M.L.; CHRISTLEY, R.M. Biosecurity on Cattle Farms: A Study in North-West England. **PLoS One** (online), v.7, n.1, 8p., 2012.

CARAMORI, C.H.; MAGALHÃES, G.M.; GRANDO, T.H. Tripanosomíase no rebanho bovino brasileiro – Uma breve revisão da literatura. **Veterinária e Zootecnia**, v.29, p.001-009, 2022.

CHAGAS, A.C.S.; MINHO, A.P.; BRITO, L.G.; SANTANA, R.C.M.; SILVA, R.W.S.M.; ALVES, T.C. **Diarreia em bezerros leiteiros lactantes: a doença e o manejo em diferentes unidades da Embrapa**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2015. 43p.

COSTA, J.N.G.; BORGES, J.M.; MOREIRA, R.V.R.; ALMEIDA, S.M.L.; ALVES, R.M.S.; SILVA, A.M.S.; OLIVEIRA, R.C. Brucelose humana no Brasil, perfil de casos no período de 2013 a 2015. *In: Anais do Congresso da sociedade brasileira de medicina tropical*, n.10500, 2016.

COSTA, M.J.R.P.; TOLEDO, L.M.; SCHMIDEK, A.A criação de bezerros de corte: conhecer para melhorar a eficiência. **Cultivar Bovinos**, n.6, p.2-7, 2004.

UNHA, W.P.; DIAS, I.C.; MARTINS, D.F.; SILVA, M.I.S. Perfil de produtores rurais frente às zoonoses e medidas profiláticas de doenças em rebanhos bovinos. **Revista Extensão Rural, DEAER – CCR – UFSM**, v.19, n.2, p.93-108, 2012.

DAMIAANS, B.; SARRAZIN, S.; HEREMANS, E.; DEWULF, J. Perception, motivators and obstacles of biosecurity in cattle production. **Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**, v.87, n.3, p.150-163, 2018.

DANTAS, C.C.O.; SILVA, L.C.R.P.; NEGRÃO, F.M. Manejo sanitário de doenças do gado leiteiro. **PUBVET**, v.4, n.32, 928p., 2010.

DEWULF, J.; VAM IMMERSEEL, F. General principles of biosecurity in animal production and veterinary medicine. *In: DEWULF, J.; VAM IMMERSEEL, F. Biosecurity in animal production and veterinary medicine – From principles to practice*. Cabi, Acco (Bélgica), 2019. p.64 -75.

DOMINGUES, P.F.; RICCI, G.D.; ORSI, A.M. Desinfecção e Desinfetantes. **Sanidade Suínos & Cia Ano VII**, n.41, 2011.

DOWD, K.; TAYLOR, M.; TORIBIO, J.A.; HOOKER, C.; DHAND, N.K. Zoonotic disease risk perceptions and infection control practices of Australian veterinarians: call for change in work culture. **Preventive Veterinary Medicine**, v.111, p.17-24, 2013.

EMBRAPA. **Anuário Leite 2021: Saúde única e total**. Embrapa Gado de Leite, 104p. 2021.

EMBRAPA. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140p.

FRANCO, A.C. *et al.* G. Principles of biosafety and its implementation in dairy cattle. **Research, Society and Development**, v.10, n.14, p.e65101421625, 2021.

FREITAS, T.M.S. **Vacinas utilizadas no manejo sanitário de bovinos**. 38. Seminário de Mestrado. Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

GOMES, V. **Biosseguridade nas fazendas leiteiras em época de coronavírus.** 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/viviane-gomes/biosseguridade-nas-fazendas-leiteiras-em-epoca-de-coronavirus-218626/>>. Acessado em: novembro de 2022.

HULME, P.E. One Biosecurity: a unified concept to integrate human, animal, plant, and environmental health. **Portland Press**, New Zealand, v.4, n.5, p.539-549, 2020.

KNEIPP, C. **Conceitos Básicos de Biosseguridade na Produção de Frangos de Corte.** Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=eventos&cod\\_arquivo=121](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=eventos&cod_arquivo=121)>. Acessado em: outubro de 2022.

LINDAHL, J.F; GRACE, D. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: A review. **Infection Ecology & Epidemiology (The One Health Journal)**, v.5, n.1, p.30048, 2015.

LINHARES, G.F.C.; DIAS FILHO, F.D.C.; FERNANDES, P.R.; DUARTE, S.C. Tripanossomíase em bovinos no município de Formoso do Araguaia, Tocantins (relato de caso). **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.4, p.455-460, 2006.

LUYCKX, K.; MILLET, S.; VAN WEYENBERG, S.; HERMAN, L.; HEYNDRICKX, M.; DEWULF, J.; DE REU, K. A 10-day vacancy period after cleaning and disinfection has no effect on the bacterial load in pig nursery units. **BMC Veterinary Research**, v.12, n.236, 6p. 2016.

MAGALHÃES, M.L.; MAGALHÃES, C.F. Biosseguridade na produção de suínos. **Investigação**, v.16, n.1, p.25-31, 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Procedimentos para a realização de quarentena de suínos com finalidade de companhia, aves ornamentais com finalidade de companhia, material genético avícola, bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos.** 2022. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/oficio-circular-no-93\\_2022\\_dsa\\_sda\\_mapa.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/oficio-circular-no-93_2022_dsa_sda_mapa.pdf)>. Acessado em: fevereiro de 2023.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de Informação em Saúde Animal.** 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/epidemiologia/portugues>>. Acessado em: janeiro de 2023.

NICOLOSO, R.S.; BARROS, E.C. **Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves.** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 77p.

NÖREMARK, M.; STERNBERG-LEWERIN, S. On-farm biosecurity as perceived by professionals visiting Swedish farms. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 56, n. 28, p1-11, 2014.

OMS - World Health Organization. **One Health**. 2017. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health>>. Acessado em: outubro de 2022.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L.M. **Boas Práticas de Manejo: Bezerros ao Nascimento**. Jaboticabal: Funep, 2006. 36p.

PEGORARO, L.M.C. **Biosseguridade na bovinocultura leiteira**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2018. 43p.

PRITCHARD, K.; WAPENAAR, W.; BRENNAN, M. L. Cattle veterinarians' awareness and understanding of biosecurity. **The Veterinary Record**, v.176, n.21, p.546-549, 2015.

QUARESMA, M.N.P. Elaboração de um Plano de Biossegurança para uma Exploração Caprina com Febre Qnuma Perpectiva One Health. **Revista Portuguesa de Buiatria**, n.22, p.36-49, 2021.

RAMOS, C.A. **Biossegurança em explorações de bovinos e ovinos de carne na região do alentejo central**. 115p. Dissertação (Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2018.

RENAULT, V.; DAMIAANS, B.; SARRAZIN, S.; HUMBLET, M.F.; DEWULF, J.; SAEGERMAN, C. Biosecurity practices in Belgian cattle farming: Level of implementation, constraints and weaknesses. **Transboundary and Emerging Diseases**, v.65, n.5, p.1246-1261. 2018.

RENAULT, V.; HUMBLET, M.F.; PHAM, P.N.; SAEGERMAN, C. Biosecurity at Cattle Farms: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats Véronique Renault. **Pathogens**, v.10, n.10, 21p. 2021.

RODRIGUES, L.M.S.; MARTA-COSTA, A. Competitividade das exportações de carne bovina do Brasil: uma análise das vantagens comparativas. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 59, n. 1, e238883, 2021.

ROOD, K.A.; PATE, M.L. Assessment of Musculoskeletal Injuries Associated with Palpation, Infection Control Practices, and Zoonotic Disease Risks among Utah Clinical Veterinarians. **Journal of Agromedicine**, v.24, n.1, 0.34-45, 2019.

ROSA, A.N.; MARTINS, P.T.; MENEZES, G.R.O.; SILVA, L.O.C. **Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 256p.

SANTOS, M.V. **Uso de cal para manejo de camas reduz novos casos de mastite**. 2015. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/uso-de-cal-para-manejo-de-camas-reduz-novos-casos-de-mastite-205850n.aspx>>. Acessado em: novembro de 2022.

SARRAZIN, S.; CAY, A.; LAUREYNS, J.; DEWULF, J. A survey on biosecurity and management practices in selected Belgian cattle farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v.117, n.1, p.129-139, 2014.

SARRAZIN, S.; DAMIAANS, B.; RENAULT, V.; SAEGERMAN, C. Transmission of cattle diseases and biosecurity in cattle farms. *In*: DEWULF, J.; VAM IMMERSEEL, F. **Biosecurity in animal production and veterinary medicine – From principles to practice**. Cabi, Acco (Bélgica), 2019. p.361 -374.

SOBESTIANSKY J. Sistema Intensivo de Produção de Suínos: Programa de Biossegurança. **Embrapa Cerrados; Embrapa Suínos e Aves**. 108p. 2002.

SOUZA, R.O. **Desinfetantes: ferramenta para a biossegurança do rebanho**. 2007 Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/desinfetantes-ferramenta-para-a-biosseguranca-do-rebanho-40130n.aspx>>. Acessado em: novembro de 2022.

TREVIZAN, B.A.; POLEGATO, E.P.S.; BARBOSA, B.F.S.; RIBEIRO, L.F. Biossegurança e biosseguridade na agropecuária durante e pós-pandemia da COVID-19. **Revista GeTec**, v.11, n.35, p.19-27, 2022.

ULRICH, L.; WERNIKE, K.; HOFFMANN, D.; METTENLEIER, T.C.; BEER, M. Experimental Infection of Cattle with SARS-CoV-2. **Emerging Infectious Diseases**, v.26, n.12, p.2979-2981, 2020.

VIEIRA, F.S.; GOMES, R.S. Diarreia em bezerros: etiologia, tratamento e fatores imunológicos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, n.4, p.5061-5102, 2021.

WEDDLE, D.B. Qual o risco? Medidas de biosseguridade para a prevenção da entrada e disseminação de doenças infecciosas em fazendas leiteiras. **Leite integral**. 2017. Disponível em: <<https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/qual-o-risco>>. Acessado em: setembro de 2022.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Bi-regional consultation on the Asia Pacific strategy for emerging diseases and beyond**. Manila, Philippines: WHO Regional Office for the Western Pacific, 2010. 49p.



Onde costuma comprar os animais? (vizinho, feira, fazndas grandes)	<input type="checkbox"/> Vizinhos	<input type="checkbox"/> Feira de gado	<input type="checkbox"/> Fazendas grandes	<input type="checkbox"/> Não realiza
Antes da compra realiza algum tipo de exame para avaliar o status de saúde do animal? Qual?				
Mantem algum tipo de histórico/registro dos animais?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Vacina o rebanho?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Contra o que? Especificar	<input type="checkbox"/> Febre aftosa	<input type="checkbox"/> Raiva	<input type="checkbox"/> Clostridiose	<input type="checkbox"/> Brucelose
			<input type="checkbox"/> Reprodutivas	<input type="checkbox"/> Outras

### 5. INSTALAÇÕES

Quem geralmente frequenta a propriedade?				
Possui alguma restrição para entrada de visitantes na propriedade? Se sim, qual?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Tem controle de acesso na propriedade de outros animais como caes, gatos?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Qual o tipo de bezerreiro?	<input type="checkbox"/> Coletivo (ex.baias)	<input type="checkbox"/> Individual (ex. casinhas)	<input type="checkbox"/> Nenhum (especificar como são mantidos)	<input type="checkbox"/> Separa por idade
Como é realizada a limpeza das instalações?				
Ao mudar os animais de instalações realiza vazio sanitário? Se sim, qual o periodo?				
Qual o tipo de piso do bezerreiro?	<input type="checkbox"/> Areia	<input type="checkbox"/> Estrado	<input type="checkbox"/> Maravalha	<input type="checkbox"/> Gaiola
Mantem outras especies de animais na propriedade? Se sim, quais?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Terra
Como é feito o descarte de animais mortos?				
Animais doentes ficam separados?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		

### 6. PERFIL DO RESPONSÁVEL PELO REBANHO

Existe pessoa específica para tratar do rebanho?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Sexo da pessoa encarregada	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino		
Faixa etária do(a) encarregado(a)	<input type="checkbox"/> 18-21	<input type="checkbox"/> 22-30	<input type="checkbox"/> 30-40	<input type="checkbox"/> 40-50
				<input type="checkbox"/> > 50