

MANUAL DE BIOSSEGURIDADE
EM SISTEMAS DE

PRODUÇÃO LEITEIROS



Organizadores: Viviani Gomes, Janaína Santos Ferreira, Thalita Martins Domingues,
Fabiano Koerich Vieira, Tanaane lenk e Leonardo Moreira Sviercoski.

MANUAL DE BIOSSEGURIDADE EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO LEITEIROS

ORGANIZADORES

Viviani Gomes

Professora Associada, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

Janaína Santos Ferreira

Mestranda, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

Thalita Martins Domingues

Graduanda, Bolsista de Iniciação Científica, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo

Fabiano Koerich Vieira

Médico Veterinário, Qualidade do Leite, Frísia Cooperativa Agroindustrial

Tanaane Ienk

Médica Veterinária, Qualidade do Leite, Frísia Cooperativa Agroindustrial

Leonardo Moreira Sviercoski

Médico Veterinário, Qualidade do Leite, Frísia Cooperativa Agroindustrial

Jefferson Tramontini Pagno

Médico Veterinário, Qualidade do Leite, Frísia Cooperativa Agroindustrial

DOI: 10.111606/9786587778068

Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior (Reitor)
Profa. Dra. Maria Arminda do Nascimento Arruda (Vice-Reitor)

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Prof. Dr. José Soares Ferreira Neto (Diretor)
Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni (Vice-Diretora)

© 2022 by FMVZ - USP



Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

Manual de biossegurança em sistemas de produção leiteiros / organização de : Viviani
Gomes... [et al.]. -- São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia : GeCria USP : Frísia Cooperativa Agroindustrial, 2022.
57 p. : il. : col.

ISBN: 978-65-87778-06-8

DOI: 10.11606/9786587778068

1. Manuais. 2. Biossegurança. 3. Bovinocultura leiteira. I. Gomes, Viviani (org.). II.
Ferreira, Janaína Santos (org.). III. Domingues, Thalita Martins (org.). IV. Vieira, Fabiano
Koerich (org.). V. Ienk, Tanaane (org.). VI. Sviercoski, Leonardo Moreira (org.). VII.
Pagno, Jefferson Tramontini (org.).
LCC SF239

Ficha catalográfica elaborada por Maria Aparecida Laet, CRB 5673-8, da FMVZ.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo pela concessão de bolsa de estudos (Projeto 3161) à discente Thalita Martins Domingues, junto ao Programa Unificado de Bolsas de Estudos

À Universidade de São Paulo pela concessão de bolsa de estudos (Projeto 3117) à discente Yasmin Vieira Franklin, junto ao Programa Unificado de Bolsas de Estudos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão de bolsa de estudo para a discente Luana Camargo (Processo Fapesp no 2021/02626-0)

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão de bolsa de estudos para a mestranda Janaína Santos Ferreira (Processo no 130856/2021-5)

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa – PQ Nível 2 para a docente Viviani Gomes (Processo no 312244/2021-5)

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio ao Programa de Pós-graduação em Clínica Veterinária (PcVet) do Departamento de Clínica Médica da Universidade de São Paulo

À Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) pelo apoio financeiro por meio da chamada PIS/Cofins do Programa Mais Leite Saudável

SUMÁRIO

1. Apresentação	6
2. Etapas de um projeto de biossegurança	7
3. Percepção de risco biológico	9
3.1 Diarreia Viral Bovina (BVD)	11
3.2 Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR)	15
4. Análise de risco biológico	18
4.1 Formulário de análise de risco biológico	18
5. Gerenciamento do risco biológico	19
5.1 Entrada de pessoas, veículos, equipamentos e insumos	20
5.1.1 Zonas de Biossegurança	20
5.1.2 Controle de acesso das pessoas	23
5.1.3 Controle de acesso de veículos	23
5.1.4 Controle de acesso de insumos e equipamentos	23
5.2 Introdução e movimentação de animais	26
5.2.1 Propriedades fornecedoras de animais	26
5.2.2 Período de Quarentena	27
5.2.3 Período de isolamento	28
5.2.4 Fluxo e manejo na área de quarentena	29
5.3 Manejo da saúde animal	30
5.3.1 Registros zootécnicos	31
5.3.2 Detecção dos animais doentes	32
5.3.3 Isolamento e manejo dos animais doentes	33
5.3.4 Princípios básicos para o uso de antimicrobianos (antibióticos)	35
5.3.5 Protocolos de eutanásia	37
5.4 Protocolo de limpeza e desinfecção (PLD)	40
5.4.1 Definições e etapas	40
5.4.2 PLD das instalações	42
5.4.3 PLD dos utensílios de alimentação	43
5.4.4 PLD camas	44
5.4.5 Pedilúvios	45
5.4.6 Rodolúvios e arco de desinfecção	45
5.4.7 Descarte de carcaças de grandes animais	46
6. Boas práticas de vacinação	48
6.1 Seleção das Vacinas	48
6.2 Armazenamento	49
6.3 Manejo dos bovinos	51
6.4 Aplicação	51
6.5 Falhas no processo de vacinação	52
7. Considerações Gerais	55
8. Referência Bibliográficas	55

1. APRESENTAÇÃO

O Manual de Biosseguridade em Sistemas de Produção de Leite é resultado da parceria entre a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e Cooperativa Frísia Agroindustrial, para a execução do subprojeto “Programa de Controle Integrado do Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) e Herpesvírus Bovino Tipo 1 (BoHV-1)”, aprovado na Chamada Pis/Cofins (29/03/2019-29/03/2022), do Programa Mais Leite Saudável, Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O “Programa de Controle Integrado do Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) e Herpesvírus Bovino Tipo 1 (BoHV-1)” está alicerçado em três pilares: detecção de rebanhos e indivíduos positivos, vacinação dos animais susceptíveis e implementação das práticas de biosseguridade.

O termo biosseguridade pode ser traduzido como o conjunto de medidas e procedimentos para a proteção dos animais e seres humanos contra doenças ou agentes biológicos nocivos. A implementação das principais práticas de biosseguridade reduz a carga microbiana e número de agentes infecciosos que circulam dentro dos sistemas de produção. O investimento em biosseguridade resultará na redução da incidência de doenças infecciosas e mortalidade, com reflexos positivos na produção de leite, contagem de células somáticas (CCS), longevidade dos animais e sustentabilidade dos rebanhos.

O primeiro passo para a implementação de um projeto de biosseguridade é a avaliação da percepção de risco do produtor, a qual muitas vezes é adquirida após experiências negativas. Durante o desenvolvimento do projeto foram visitadas 70 propriedades, com a realização de palestra sobre o BVDV e BoHV-1, com posterior entrevista e preenchimento do formulário de análise de risco biológico pelos produtores e/ou gerentes, para a identificação do grau de vulnerabilidade dos rebanhos. O Manual de Biosseguridade em Sistemas de Produção Leiteira está personalizado aos produtores da região dos Campos Gerais paranaense, e traz um conjunto de medidas para o gerenciamento de risco biológico nos rebanhos. Esperamos que o modelo estabelecido junto aos 70 produtores engaje os demais cooperados na implementação do Programa Integrado de Controle do BVDV e BoHV-1.

Dra Viviani Gomes
Professora Associada
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

Jefferson Tramontini Pagno
Gerente de Pecuária de Leite na Frísia Cooperativa Agroindustrial

2. ETAPAS DE UM PROJETO DE BIOSSEGURIDADE

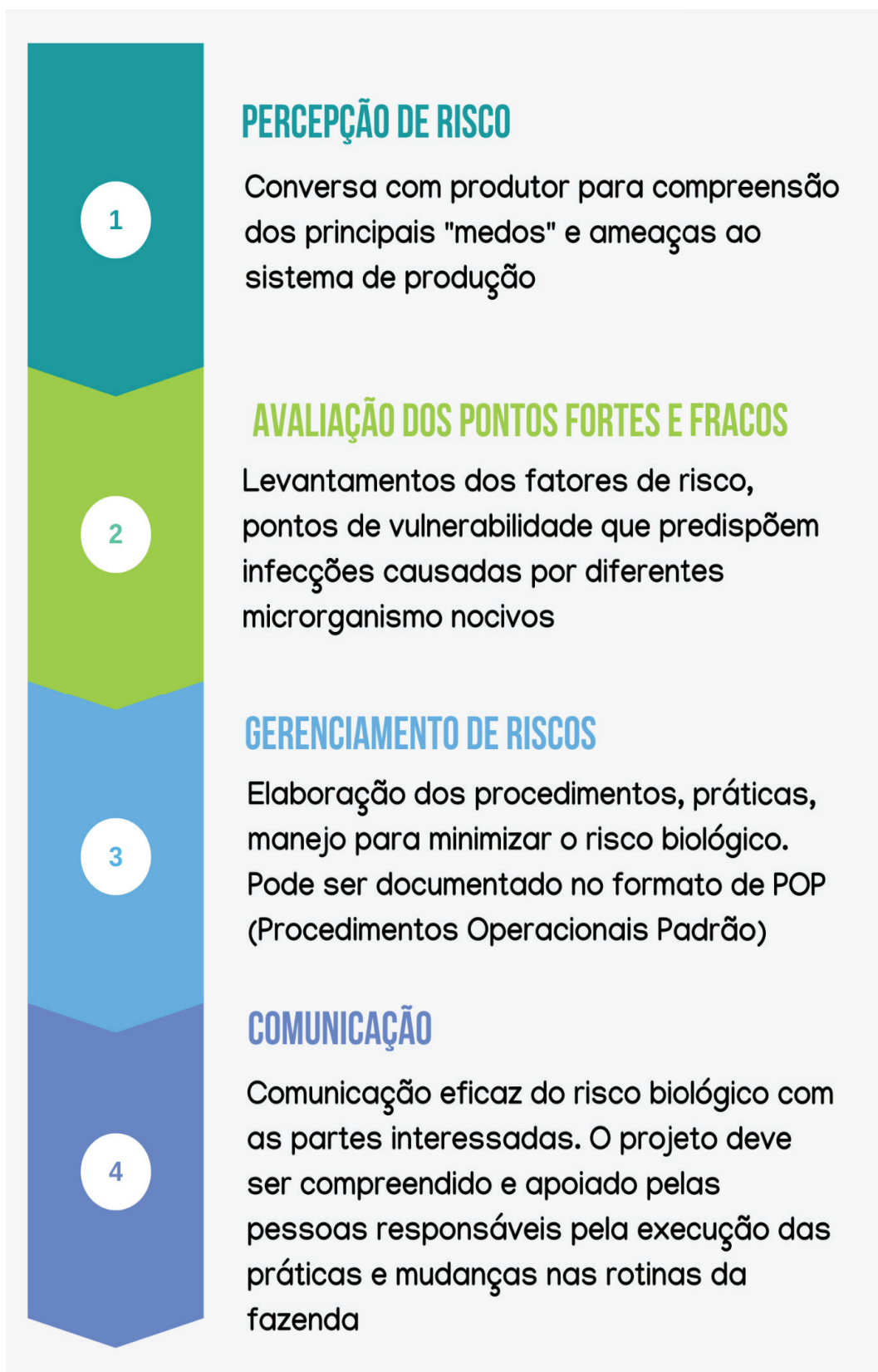
Autor: Viviani Gomes

A metodologia para a implementação de um plano de biosseguridade apresentada neste manual foi adaptada a partir dos procedimentos descritos por Bickett-Weddle (2009) e Center for Food Security and Public Health, Iowa State University, conforme figura 1.

Os projetos de biosseguridade possuem múltiplos componentes: percepção, detecção, gerenciamento e comunicação de risco biológico. Na análise da percepção de risco biológico é necessário entender quais são os principais agentes infecciosos e/ou doenças entendidas pelo produtor e equipe como uma ameaça em potencial ao rebanho. Riscos possuem diferentes significados, pois dependem de experiências prévias, influências dos meios de comunicação (mídia) e ambiente. A aceitação e tolerância em relação à presença de um agente infeccioso no rebanho também é variável. Infelizmente, os projetos de biosseguridade geralmente são desenvolvidos após situações anteriores negativas, que implicaram em alto prejuízo econômico ao produtor.

Depois que uma compreensão da percepção de risco foi estabelecida, a avaliação de risco biológica deve ser iniciada para que se tenha uma visão objetiva do sistema de produção com vistas à detecção dos pontos fortes e fracos da operação, que possam implicar na entrada e disseminação de agentes infecciosos e/ou doenças no rebanho. Os riscos podem variar ao longo do tempo. As previsões das doenças não são tão simples, mas os vários riscos que predisõem ao desenvolvimento das doenças geralmente são previsíveis. A vulnerabilidade dos indivíduos do rebanho às doenças é influenciada pelo estresse, nutrição, higiene e outros fatores de manejo, aspectos que podem ser gerenciados para reduzir a incidência das doenças. Esta é a etapa da análise dos pontos críticos de controle e análise de perigos.

FIGURA 1- Etapas de um projeto de biosseguridade

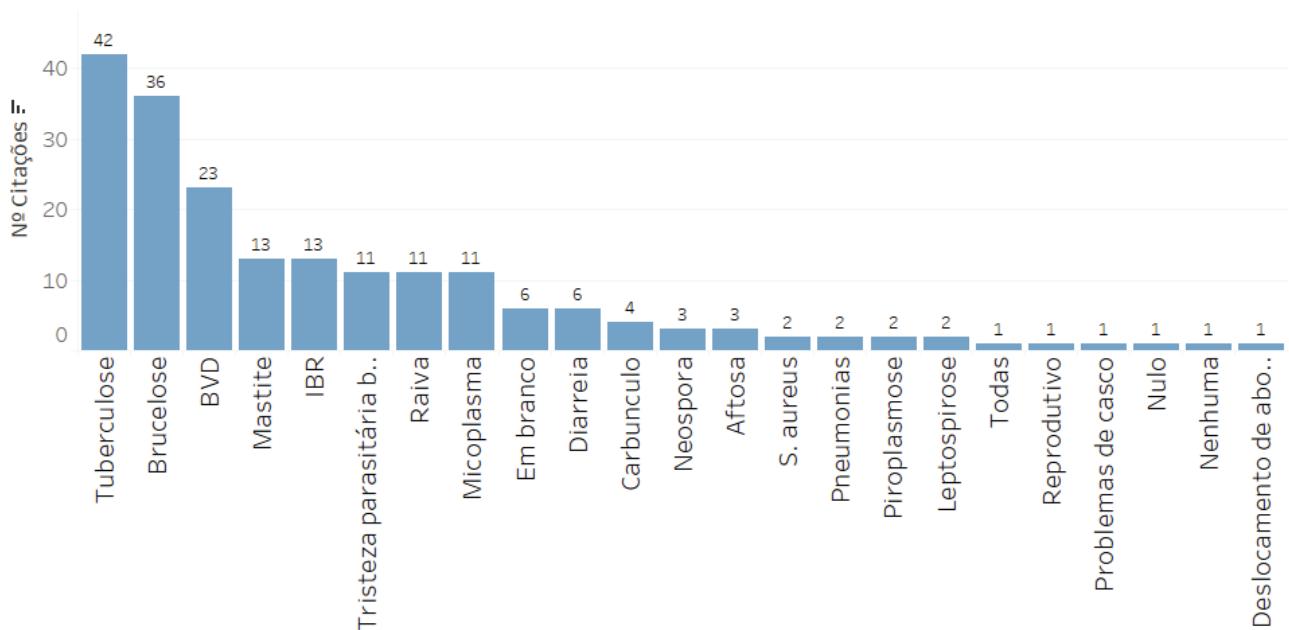


3. PERCEPÇÃO DE RISCO BIOLÓGICO

Autores: Janaína Santos Ferreira, Raquel Sousa Marques, Fabiano Koerich Vieira, Tanaane Ienk, Leonardo Moreira Sviercoski, Jefferson Tramontini Pagno & Viviani Gomes

Os produtores da região dos Campos Gerais paranaense listaram as principais doenças que não gostariam que ocorressem nos animais dos seus rebanhos. As cinco principais foram Brucelose, Tuberculose, Diarreia Viral Bovina (BVD, sigla em inglês para Bovine Viral Diarrhea), mastite e Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR, sigla em inglês para Infectious Bovine Rhinotracheitis) (Figura 2). A maioria dos produtores responderam que conhecem e se preocupam com a BVD e IBR, porém não consideram as suas propriedades protegidas (Figura 3).

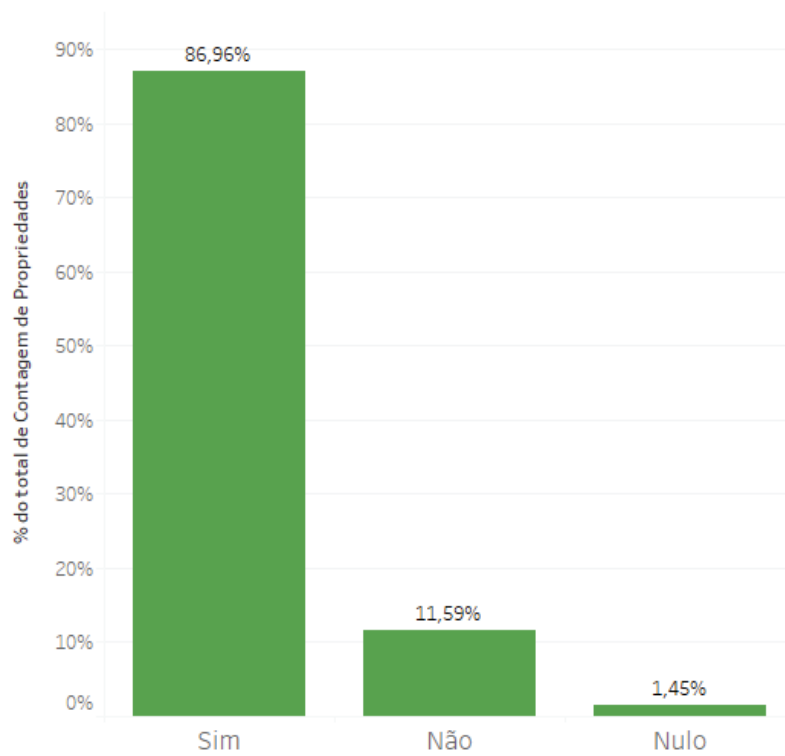
FIGURA 2- Lista de doenças que os produtores não gostariam que ocorresse nos animais do seu rebanho



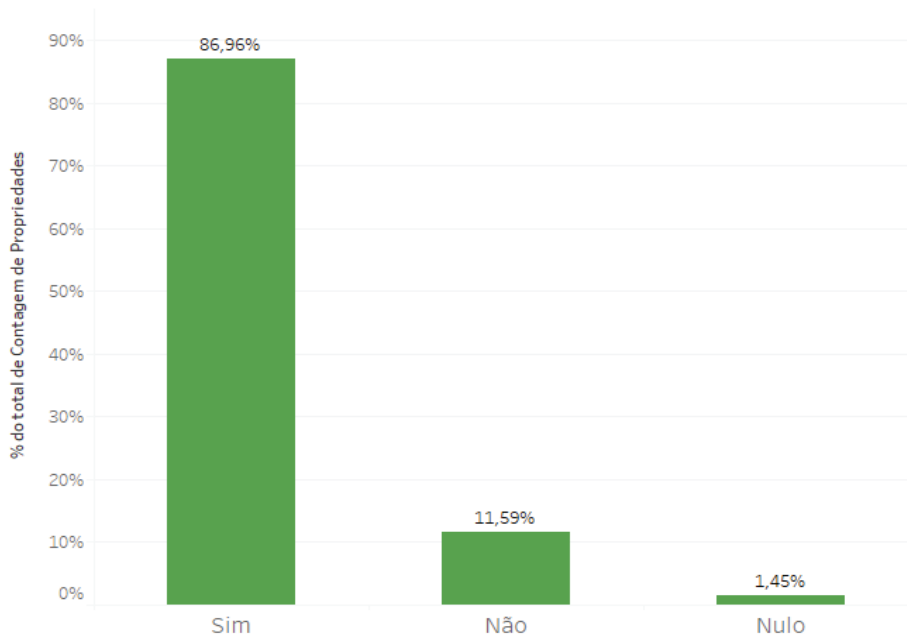
Fonte: Ferreira, J. S. e colaboradores (2022)

FIGURA 3- Porcentagem de produtores que conhecem ou já escutaram alguma informação sobre a Diarreia Viral Bovina e Rinotraqueíte Infecciosa Bovina.

Você sabe o que é BVD?



Você sabe o que é IBR?



Fonte: Ferreira, J. S. e colaboradores (2022)

3.1 DIARREIA VIRAL BOVINA (BVD)

O que é a BVD, e o que essa doença causa?

A BVD é uma doença causada pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV, Bovine Viral Diarrhea Virus) tipo 1 (BVDV-1) e tipo 2 (BVDV-2). Recentemente foi descoberto um novo membro da família Pestivirus denominado HoBiPeV (possível BVDV-3). Estes vírus acometem ruminantes domésticos, ruminantes silvestres e suínos.

Como os animais adquirem a BVD?

O animal adquire a BVD pelas seguintes vias de transmissão: aerossol (inalação), fômites contaminados (objetos inanimados), oral (ingestão), e contato direto (reprodutiva). A transmissão vertical durante a gestação pode gerar infecção embrionária ou fetal, a depender do período gestacional. Infecções entre 40 e 120 dias de gestação geram o bezerro persistentemente infectado (PI), o qual representa a principal fonte de infecção dentro dos rebanhos. Ao longo da sua vida, um animal PI pode infectar de 150 a 200 diferentes animais contactantes. A porcentagem de animais PI no rebanho pode variar de 0.5 a 2.0%. O PI expõe constantemente os animais do rebanho, em diferentes fases do ciclo de produção, via saliva, urina, fezes, lágrima e outras secreções corpóreas, além do contato com mucosas.

Por que o animal PI não consegue eliminar a infecção viral?

A infecção do feto com o BVDV ocorre antes da maturidade do sistema imune fetal (por volta do 135º dia). Por este motivo, o vírus é reconhecido como próprio e o organismo não produz anticorpos contra o invasor. Este processo é conhecido como imunotolerância.

Como posso reconhecer a BVDV nas fêmeas prenhas?

Vacas infectadas durante o período gestacional, com sistema imune enfraquecido e/ou não-vacinadas desenvolvem infecção do sistema reprodutivo, manifestando infertilidade, perda embrionária, diminuição da taxa de concepção, abortamentos e geração do animal PI.

Como posso reconhecer os bezerros infectados pelo BVDV no período fetal?

Os bezerros PI geralmente nascem normais e soronegativos, sendo a infecção fetal imperceptível. É necessário coletar uma amostra de sangue ou cartilagem auricular para a pesquisa do vírus. A infecção fetal após o 140º dia gera resposta imunológica e a formação de anticorpos. Neste caso, a infecção será transitória. É possível detectar a infecção fetal mais adiantada por testes sorológicos antes da ingestão do colostro. Após a ingestão do colostro, ambos os bezerros com infecção transitória e PI se tornam soropositivos. No período de janela imunológica, com a queda dos anticorpos maternos, os bezerros ficam mais vulneráveis ao BVDV.

Quais as principais síndromes clínicas apresentadas pelo animal infectado?

O BVDV é um vírus imunossupressor, devido a sua habilidade de infectar todas as células do sistema imune, o que torna os animais susceptíveis a outros agentes infecciosos envolvidos no Complexo Doença Respiratória Bovina, dentre outros. Os animais infectados pelo BVDV apresentam 1,29 mais chances de desenvolver diarreia e 1,61 maiores chances de desenvolver doença respiratória.

O BVD afeta a produção de leite e a CCS das minhas vacas?

Os estudos europeus têm demonstrado diminuição na incidência de mastite subclínica e menor contagem de células somáticas nos rebanhos que implementaram programas de controle voluntários ou compulsórios contra o BVDV. A saúde da glândula mamária é indiretamente afetada pelo BVDV.

Como detecto o BVDV no meu rebanho?

Para saber se o seu rebanho é positivo recomendamos coletas sequenciais de amostras do tanque de expansão (ao menos 4-6 coletas mensais) para a pesquisa do vírus por testes de biologia molecular (do inglês Polymerase Chain Reaction).

Como faço a triagem dos animais persistentemente infectados (PIs)?

Para identificar os animais PIs recomenda-se a coleta de sangue total (tubo roxo com o anticoagulante EDTA) e tecido auricular pela biópsia de orelha. Os métodos indicados são aqueles que detectam o vírus, como por exemplo o isolamento viral, imuno-histoquímica, PCR e teste imunoenzimático direto (ELISA antígeno). Os testes sorológicos (soroneutralização e imunoenzimático indireto) não são indicados porque sofrem influência dos anticorpos do colostro e vacinação.

Existe tratamento para o animal infectado pelo BVDV?

Não há tratamento para os animais PIs, e as fêmeas com infecção transitória deverão receber tratamento suporte.

Como faço para implementar um programa de controle contra o BVDV?

Um sólido programa de controle contra o BVDV deve incluir três pilares principais: triagem e descarte dos animais persistentemente infectados, investimento na imunização do rebanho por meio das vacinações, e implementação das práticas de biossegurança.

De que forma a incidência da BVD pode impactar economicamente uma criação de gado?

As perdas econômicas relacionadas ao BVDV são diversas, devido às perdas em todas as fases do ciclo de produção: menor peso ao nascimento, menor ganho de peso diário, menor peso ao desmame, menor produção de leite, maior contagem de células somáticas, menores teores de gordura e caseína no leite. Problemas reprodutivos frequentes: infertilidade, perda embrionária, abortamentos em qualquer fase da gestação, aumento da taxa de mortalidade, maior incidência de doenças, especialmente o Complexo Respiratório Bovino.

FIGURA 4- A identificação do animal persistentemente infectado (PI) é a chave no programa de controle contra o Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV), pois ele secreta grande quantidade de vírus pelas fezes, saliva, lágrima e outras secreções orgânicas, que pode infectar todos os animais contactantes ao longo do ciclo de produção.

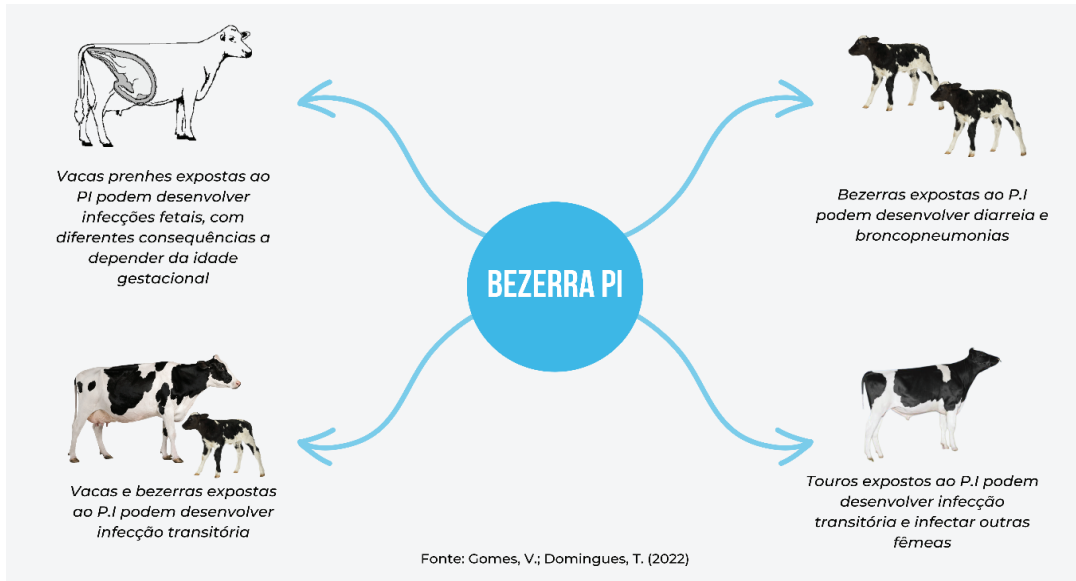


FIGURA 5- O Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) infecta todas as células do sistema imune, e torna o animal infectado suscetível aos outros microrganismos causadores de doenças

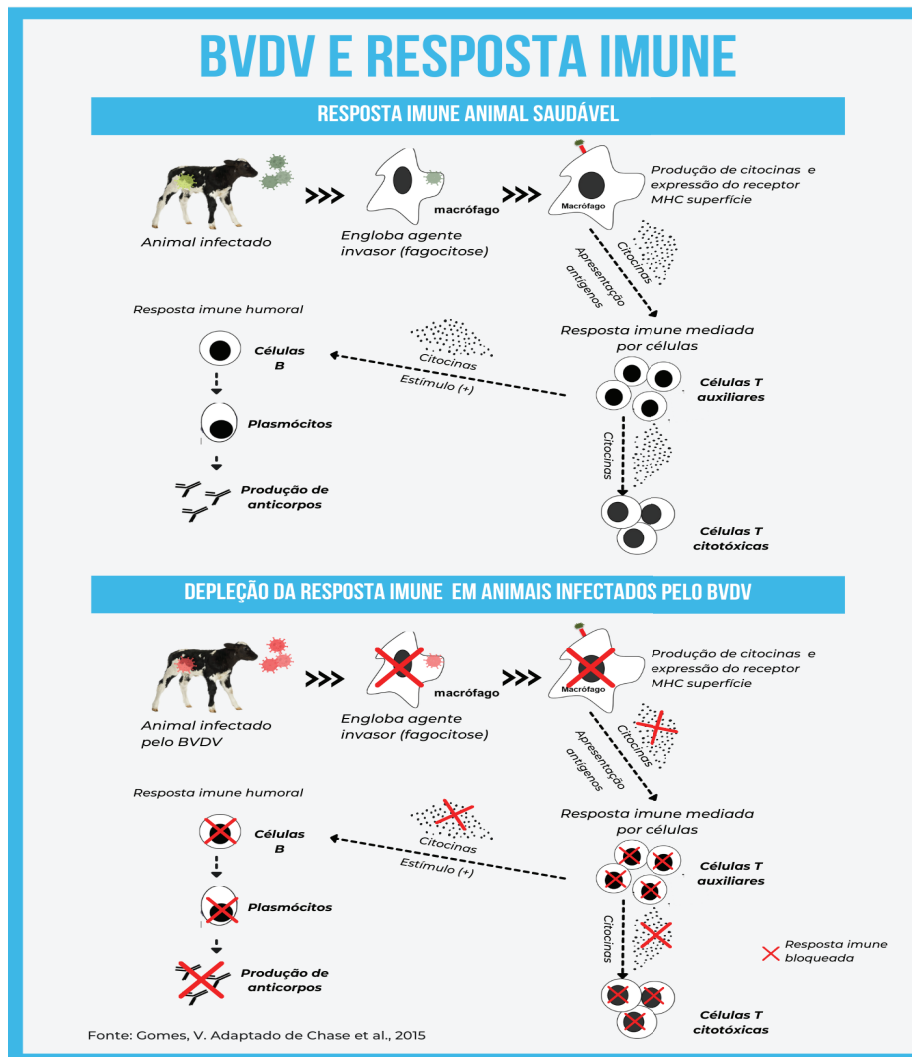
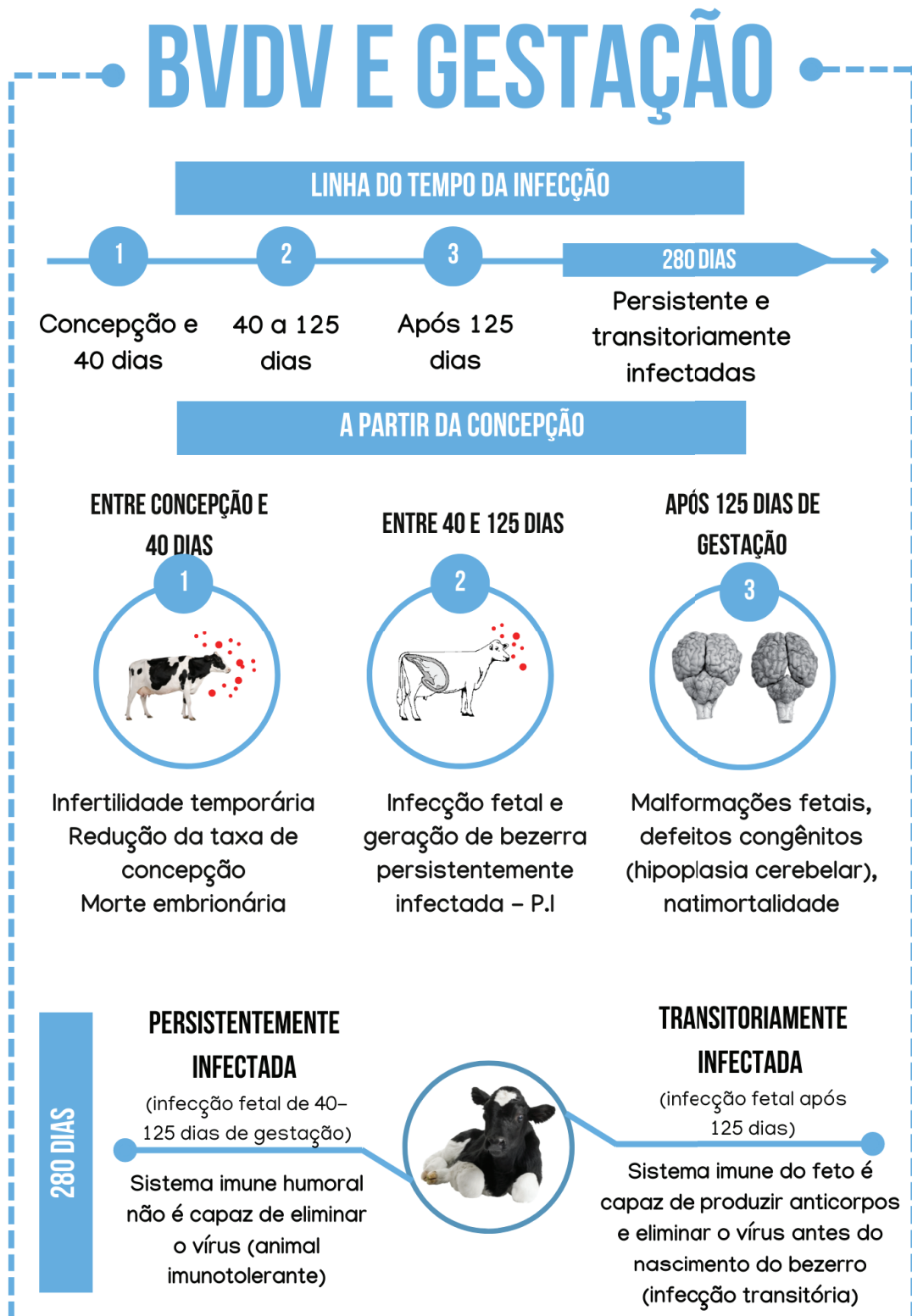


FIGURA 6- Efeitos da infecção pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) em diferentes estágios da gestação.



Fonte: Gomes, V.; Domingues, T. (2022)

Fonte: Domingues, T.; Gomes, V. (2022)

3.2 RINOTRAQUEÍTE INFECCIOSA BOVINA (IBR)

O que é a IBR, e o que essa doença causa?

A IBR é uma doença causada pelo Herpesvírus Bovino tipo 1 (BoHV-1). A IBR causa duas síndromes clínicas: a respiratória e a reprodutiva. A forma respiratória induz a Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), enquanto que a forma reprodutiva induz a Vulvovaginite Pustulosa Infecciosa (IPV) nas fêmeas e a Balanopostite Pustulosa Infecciosa nos machos (IPB). O BoHV-1 também pode acometer búfalos (*Bubalus bubalis*).

Como os animais adquirem a IBR?

O animal adquire a IBR principalmente pelas seguintes vias de transmissão: aerossol, contato direto e reprodutiva, incluindo a transmissão vertical da vaca para o concepto em qualquer período gestacional (TURIN et al. 1999) (Figura 7).

A IBR é uma doença grave e pode matar o meu animal?

O BoHV-1 está altamente adaptado aos bovinos, possibilitando que grande parte das infecções sejam de leves a moderadas. Porém, a infecção em animais jovens ou imunodeprimidos pode resultar em morte.

Quais os principais sinais clínicos de um animal com IBR?

Após o animal ser infectado, ocorre a chamada fase aguda, com o aparecimento dos sinais clínicos em 2-4 dias pós-infecção. A síndrome clínica mais comum é a rinotraqueíte, com manifestações parecidas com os da gripe (febre, inapetência, apatia, secreções nasais e oculares), podendo durar de 2 a 10 dias (Figura 8). Nesta fase ocorre a excreção viral. Além desses sintomas, os animais podem apresentar conjuntivite, fotofobia (sensibilidade à luz) e opacidade da córnea. A gravidade da doença respiratória aumenta com as infecções bacterianas secundárias, que podem evoluir para broncopneumonias. Abortamentos e infecções do sistema reprodutivo também são sinais da circulação do BoHV-1 no rebanho.

Como posso reconhecer que a causa do abortamento da minha vaca foi o BoHV-1?

Assim que a vaca prenhe se infecta com o BoHV-1, ela pode transmitir o vírus para o feto em qualquer estágio da prenhez. O feto infectado desenvolve uma doença extremamente grave e letal para ele, provocando o abortamento. O abortamento pode ocorrer ao mesmo tempo que o aparecimento dos sinais respiratórios, até 100 dias após a infecção, ou ocorrer mesmo que a vaca não tenha apresentado nenhum sinal clínico. O feto abortado normalmente está autolisado, aumentando o risco de infecções bacterianas secundárias no trato reprodutivo das vacas. Porém, não são observadas alterações visíveis típicas tanto na placenta, como no feto, tornando o diagnóstico possível somente após o envio do material a um laboratório de diagnóstico (PITUCO, 2009).

Como o BoHV-1 se espalha pelo meu rebanho?

Em rebanhos não vacinados, 100% dos animais podem se infectar com o BoHV-1. Ao término da infecção aguda, o vírus se direciona ao sistema nervoso central dos animais, sem provocar qualquer alteração neurológica, até que a infecção se estabeleça nos gânglios. O vírus entra em um estado chamado de latência. Durante a latência, o vírus está “adormecido”. Porém, quando esse animal infectado passa por estresse (transportes, mudanças no manejo, parto, início da lactação, má nutrição, ou alguma doença), o vírus que estava “adormecido” é reativado, podendo voltar a causar sinais clínicos ao animal, além da excreção e disseminação do BoHV-1 pelo rebanho. Não se sabe por quantos dias o vírus pode ser disseminado após a reativação.

Como detecto o BoHV-1 nos animais doentes?

Para identificar os indivíduos infectados pelo BoHV-1 deve-se fazer o teste de vírus neutralização. Títulos acima de 1:256 sinalizam para infecção ativa em animais vacinados ou não. O BoHV-1 também pode ser identificado por isolamento viral ou PCR (do inglês Polymerase Chain Reaction). O ideal é que seja realizada a sorologia e PCR concomitantes. No feto abortado, recomenda-se a pesquisa do vírus a partir dos órgãos e tecidos (NETTLETON & RUSSEL, 2017).

Existe tratamento para o animal infectado pelo IBR?

Não há tratamento para os animais infectados com o BoHV-1. Anti-inflamatórios e antimicrobianos podem ser administrados aos animais com infecções agudas para a prevenção de infecções bacterianas secundárias.

De que forma a incidência da IBR pode impactar economicamente uma criação de gado?

A IBR causa diminuição da performance reprodutiva dos animais, com diminuição da taxa de concepção, morte embrionária e infertilidade, além de abortamentos. O risco de abortamentos em rebanhos positivos aumenta em 7x, comparado com rebanhos negativos. As vacas em lactação apresentam redução considerável na produção de leite. Animais soropositivos com infecção por BoHV-1 apresentam perda de 2,6 kg de leite ao dia. Fêmeas soropositivas apresentam redução de 9,2 kg de leite no curso de 14 dias após a primo-infecção, quando comparada com animais não infectados e soronegativos. Os teores de gordura e proteína do leite também estão reduzidos em animais infectados pelo BoHV-1. Por fim, o BoHV-1 é um vírus integrante no Complexo Doença Respiratória Bovina, o qual promove imunossupressão e danos ao epitélio do trato respiratório superior, com possível evolução para infecção secundária bacteriana (CHASE et al. 2017).

Como faço para implementar um programa de controle contra o BoHV-1?

O programa de controle deve se basear no descarte de animais infectados (a depender da prevalência), uma vez que o vírus se mantém latente nos animais positivos, investimento na imunização do rebanho por meio das vacinações e implementação das práticas de biossegurança.

FIGURA 7- Transmissão vertical do BoHV-1 da vaca ao conceito, com a geração de uma bezerra portadora saudável com o vírus latente. O vírus pode ser reativado ao longo da vida do animal, com o aparecimento dos sinais clínicos.

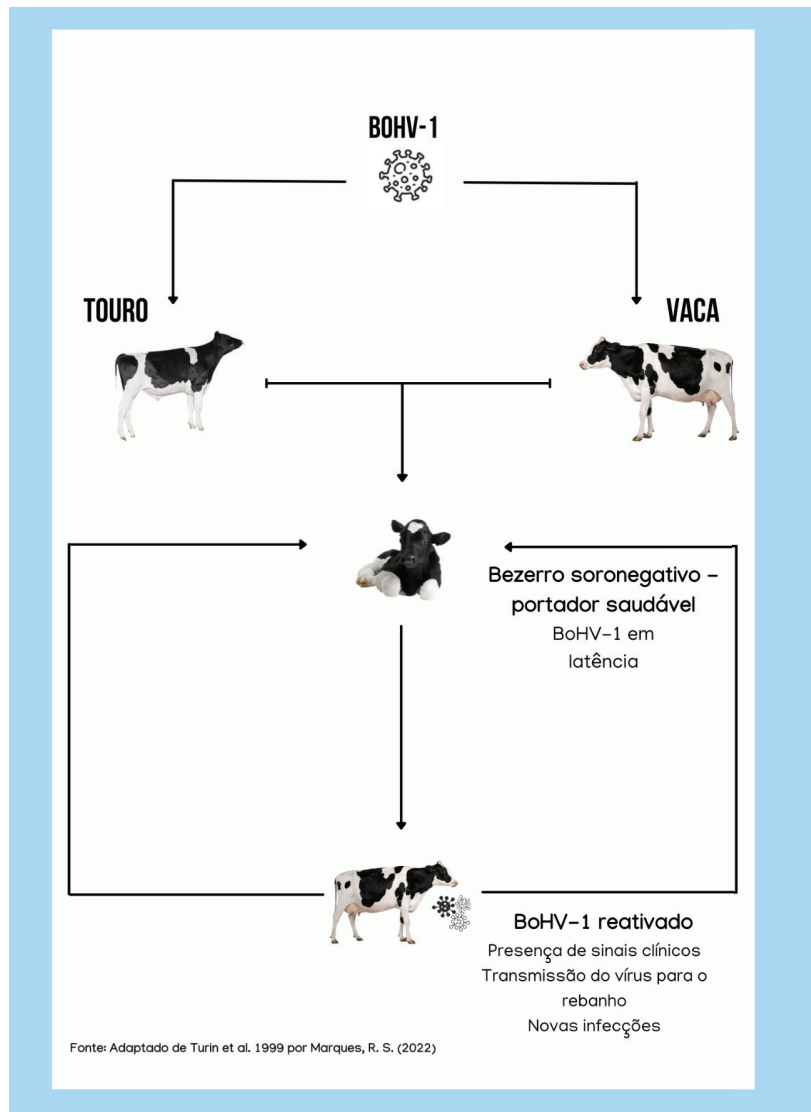
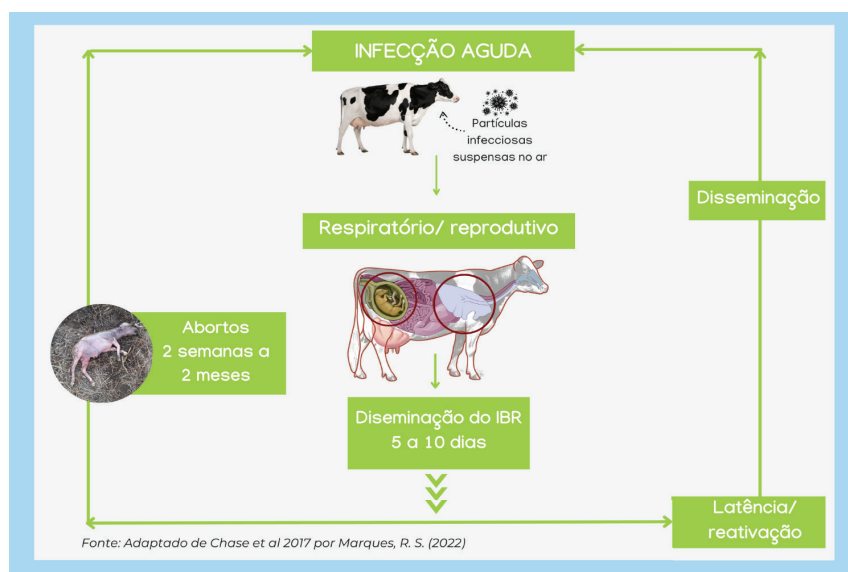


FIGURA 8- Formas clínicas da infecção causada pelo Herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1).



4. ANÁLISE DE RISCO BIOLÓGICO

Autores: Janaína Santos Ferreira & Viviani Gomes

A análise de risco biológico possui o objetivo de determinar os pontos fortes e fracos nos sistemas de produção leiteiros (figura 9).

FIGURA 9- Infográfico demonstrando as principais etapas envolvidas na análise de risco biológico nos sistemas de produção.



4.1 FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE RISCO BIOLÓGICO

O formulário de análise de risco biológico é uma ferramenta de avaliação inespecífica do rebanho, o qual pode ser acessado pelo QR Code apresentado no infográfico 10. Após o preenchimento, o produtor recebe o “gabarito” com os pontos fortes (acertos) destacados em verde, e pontos fracos destacados em vermelho, além de uma pontuação final que classificará a propriedade em risco extremamente alto, risco alto, risco médio-alto, risco médio, risco médio-baixo e risco baixo. Os pontos destacados em vermelho deverão ser revisados para a implementação das medidas destacadas na seção “Gerenciamento de Risco Biológico”.

FIGURA 10- QR code para acesso ao formulário de análise de risco biológico em sistemas de produção de leite.

Acesse pelo QRCode

QUAL O NÍVEL DE BIOSSEGURIDADE DA SUA FAZENDA?



Biosseguridade é o conjunto de **práticas de manejo** que você faz para diminuir a carga microbiana do rebanho e incidência de doenças infecciosas.

Você sabe quais?

Preencha as informações para a

ANÁLISE DE RISCO BIOLÓGICO

e descubra!

Ao final você terá seu **resultado** expresso no grau de risco e vulnerabilidades do rebanho aos agentes infecciosos.

Confira abaixo:



5. GERENCIAMENTO DO RISCO BIOLÓGICO

Autores: Viviani Gomes, Janaína Santos Ferreira, Thalita Martins Domingues, Bianca Paola Santarosa, Karen Nascimento Silva, Larissa Padilha, Bruna Aparecida Feliciano, Fabiano Koerich Vieira, Tanaane Ienk, Leonardo Moreira Sviercoski & Jefferson Tramontini Pagno

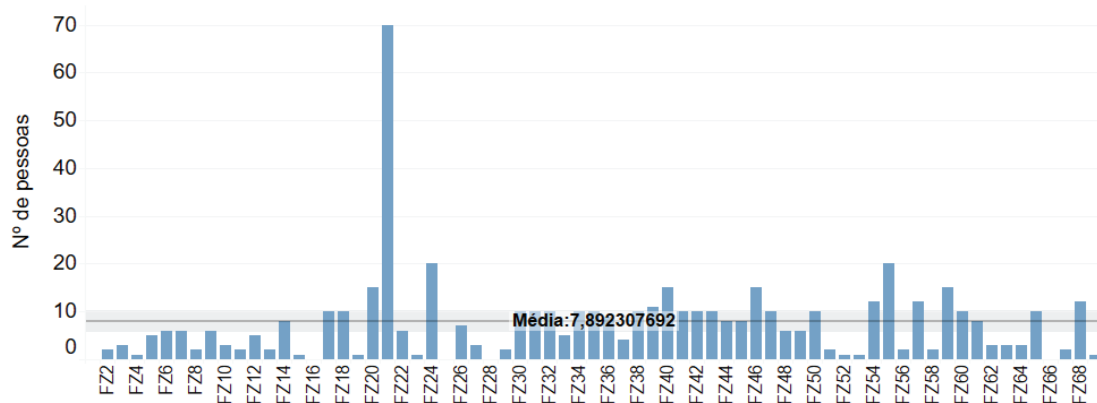
A comunicação entre veterinários e produtores é muito importante dentro da fazenda para o sucesso de um projeto de biosseguridade, porque contribui com a exposição de ideais, além da definição de estratégias e metas claras e objetivas. A elaboração de projeto para a gestão do risco biológico é de responsabilidade do veterinário, o qual deve ter o apoio do produtor na implementação das práticas de biosseguridade junto à equipe de colaboradores. A gestão de pessoas é fundamental para a implementação das práticas de biosseguridade

5.1 ENTRADA DE PESSOAS, VEÍCULOS, EQUIPAMENTOS E INSUMOS

A entrada de pessoas, veículos, equipamentos e insumos pode trazer sérios riscos à saúde dos animais. O risco pode ser minimizado restringindo o número de entradas da fazenda, colocando placas sinalizadoras, apresentando uma política de visitação de forma clara e objetiva, e adotando um livro para registro de entradas. O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e/ou processos de limpeza e desinfecção das botas dos visitantes deve ser obrigatório. A delimitação das áreas de acesso à fazenda deve ser realizada para que os visitantes tenham o mínimo de acesso à área limpa onde estão alojados os animais do rebanho.

FIGURA 11- Número de visitantes que adentram as fazendas da região dos Campos Gerais paranaense.

Quantos visitantes (veterinários, caminhões de leite, entrega de alimentos, etc.) entram semanalmente na propriedade?



Fonte: Ferreira, J. S. e colaboradores (2022)

5.1.1 ZONAS DE BIOSSEGURIDADE

A área onde estão alojados os animais da fazenda é conhecida como zona limpa (vermelha), com acesso proibido aos visitantes e veículos; a zona de transição (laranja) é o local onde há mistura de categorias animais, visitantes e colaboradores, e veículos externos e internos; e a zona de acesso irrestrito (verde) aos visitantes, veículos, equipamentos e suprimentos (Figura 12). As linhas de separação entre as áreas permitirão controle de fluxo com redução de acesso aos alojamentos dos animais. O produtor pode delimitar as áreas de acordo com a distribuição das instalações de cada sistema de produção (Figura 13). Os pontos de sinalização para controlar o acesso dos visitantes também poderão ser delimitados de acordo com as zonas de biosseguridade. Os fluxos podem ser definidos, inclusive evitando deslocamentos a partir dos animais mais velhos para os jovens. Também será possível controlar a adesão às políticas de biosseguridade nas diferentes zonas de delimitação.

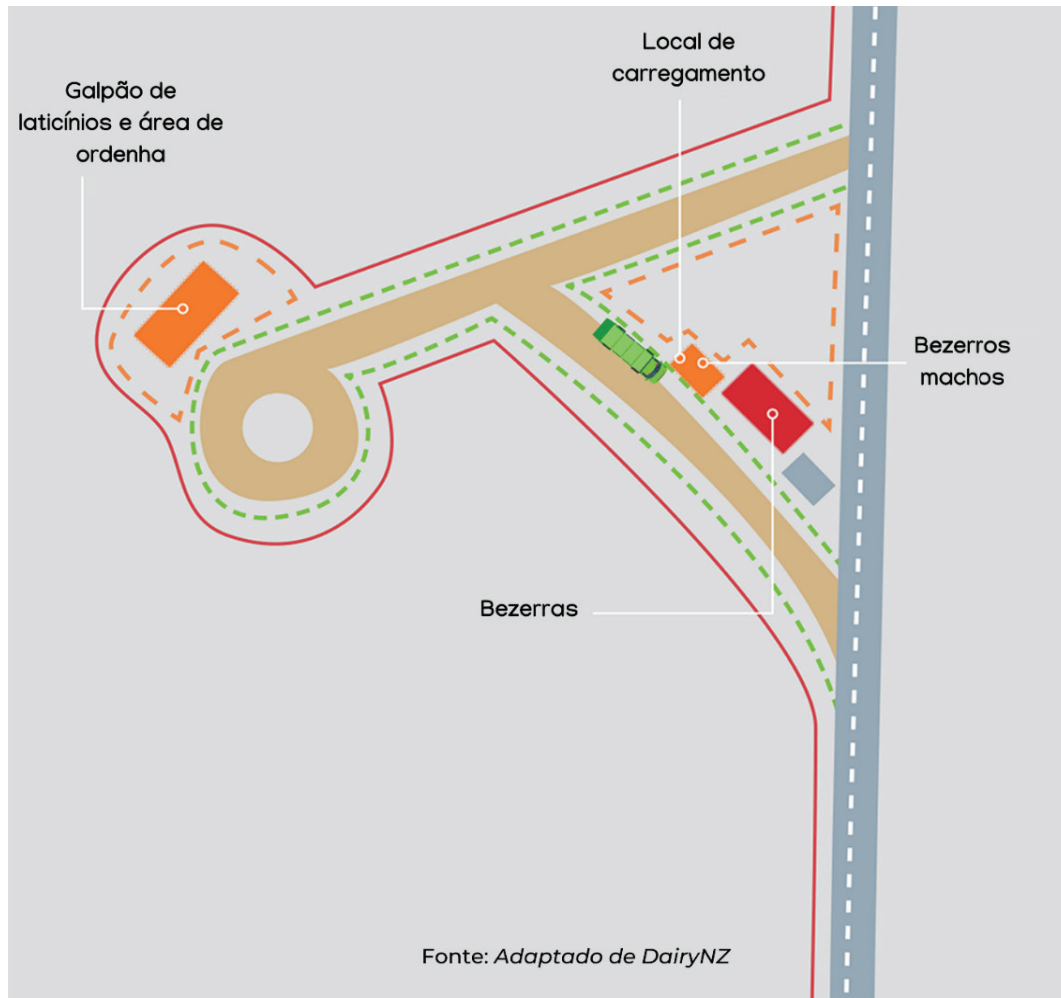
FIGURA 12- Definição das zonas de biosseguridade em sistemas de produção de leite.

Objetiva conter entrada/disseminação de patógenos, reduzindo-se o risco biológico por meio da determinação de linhas de separação de fluxos

VERMELHA	LARANJA	VERDE
<p>Áreas de acesso proibido aos visitantes, tratores e outros tipos de caminhões, além de veículos destinados ao transporte de animais.</p> <p>Abrange a localização de piquetes e galpão de criação de novilhas.</p> <p>A zona vermelha pode ser visitada na dependência do cumprimento de medidas de biosseguridade</p>	<p>Áreas em que há mistura de categorias animais, colaboradores da fazenda, visitantes e equipamentos, como por exemplo, as áreas de ordenha e alojamento de bezerros machos (quando aplicável).</p>	<p>Áreas de irrestrito acesso de visitantes, seus veículos, caminhões de transporte animal mas com restrição de acesso de vacas. À exemplo, a rota do caminhão do leite, caminho para acesso às casas da fazenda, pontos de coleta de bezerros machos (quando aplicável) e eventuais pontos de coleta de material.</p>

Fonte: Adaptado de Farm visitor management - DairyNZ

FIGURA 13- Exemplo de delimitação das zonas de biosseguridade.



Legenda: Área vermelha, local onde os animais estão alojados, com acesso proibido aos visitantes e veículos; Área laranja, local onde há mistura de categorias animais, visitantes e colaboradores, veículos externos e internos; Área verde, local de acesso irrestrito aos visitantes, veículos, equipamentos e suprimentos.

5.1.2 CONTROLE DE ACESSO DAS PESSOAS

Do ponto de vista sanitário, as pessoas podem ser consideradas como possíveis fontes de infecção e transmissão de agentes, podendo carregar agentes biológicos nocivos para dentro do sistema de produção. Nesse sentido, a entrada de pessoas externas na zona de biossegurança deve ser realizada com agendamento prévio, e se possível a visita deve ser acompanhada, e registrada em um caderno de controle de acesso, o qual deve conter as seguintes informações: origem, último local visitado, data do último contato com bovinos, e motivo da visita. Recomenda-se o uso de propé ou botas descartáveis durante as visitas.

Os médicos veterinários e técnicos prestadores de serviço e colaboradores externos devem trocar suas vestimentas antes de entrar em contato com os animais. Recomenda-se o uso de macacões, uniformes e botas de uso exclusivo para o dia a dia daquela fazenda. Caso o veterinário assista várias propriedades, idealmente deve-se ter uma bota para cada propriedade ou realizar obrigatoriamente o processo de limpeza e desinfecção na saída e entrada das distintas propriedades. As roupas e objetos pessoais devem ser mantidos em armários próprios ou caixa organizadora de plástico lacrada.

Recomenda-se lavar e desinfetar as mãos e passar por pedilúvios ao acessar à área limpa.

5.1.3 CONTROLE DE ACESSO DE VEÍCULOS

Os veículos que entram na propriedade, sejam eles de visitantes, vendedores, prestadores de serviços, colaboradores externos ou ainda caminhões de leite e de descarte de animais (incluindo bezerros machos), representam alto risco biológico para o sistema de produção, uma vez que percorrem diversas propriedades com diferentes níveis de biossegurança. Deve-se estabelecer apenas uma entrada de acesso à propriedade, a área de estacionamento deve ser designada longe das instalações de animais de modo a diminuir o risco pela exposição dos animais, utilizar placas e avisos quanto a restrição de veículos não autorizados e registro da entrada de materiais, equipamentos e veículos quanto ao motivo da entrada, local de origem e quantidade de pessoas no veículo

FIGURA 14- Pontos importantes em relação ao controle de acesso e fluxo de pessoas e veículos nos sistemas de produção de leite.



5.1.4 CONTROLE DE ACESSO DE INSUMOS E EQUIPAMENTOS

Insumos são elementos essenciais para a produção de determinado produto, e no caso dos sistemas de produção animal, deve-se considerar os itens da dieta, além de fertilizantes, defensivos, sementes, dentre outros. Quanto aos procedimentos de limpeza e desinfecção, são necessários produtos como a cal virgem e produtos químicos (detergentes e desinfetantes), na forma líquida ou não. Os equipamentos da propriedade são todos aqueles usados nas rotinas, como pás, tratores, colheitadeiras, ensiladeiras, dentre outros. Insumos e equipamentos não devem ser negligenciados ou até mesmo esquecidos quando se trata de biossegurança. Veja a lista com alguns cuidados para evitar a contaminação dos insumos e equipamentos.

- o Armazene em local fresco, bem ventilado e seco;
- o Mantenha sacarias longe da umidade, sob estrados de madeira ou outro suporte, distante de abrigos de animais e residências domésticas, se houver;
- o Verifique se há presença de fezes de animais aderidas, sujeiras, mofos ou outras não conformidades;
- o Garanta que rótulos de sacarias estejam visíveis e sejam facilmente identificados;
- o Não coloque adubos e agroquímicos utilizados na propriedade no mesmo galpão das rações e suplementos alimentares;
- o Procure fornecedores confiáveis para aquisição dos produtos;
- o Feche buracos e/ou frestas para evitar que roedores, pássaros e outros animais indesejados que possam ter acesso ao local de armazenagem;
- o Equipamentos como pás, enxadas, carrinho de mão, carriolas, etc. sujos de fezes devem ser higienizados retirando toda sujidade conforme o procedimento de limpeza e desinfecção instaurado;
- o Utilize, quando possível, tratores diferentes nas tarefas: alimentação, revolver camas, remoção de fezes, descarte de carcaças;
- o Para as propriedades que usam o mesmo trator para diferentes tarefas, não esqueça de seguir rigorosamente o protocolo de limpeza e desinfecção antes do maquinário entrar em contato com a comida dos animais;
- o Faça manutenções periódicas para garantir o bom funcionamento do equipamento.

5.2 INTRODUÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE ANIMAIS

A introdução de novos animais é um dos principais fatores de risco para a entrada de agentes biológicos nocivos no rebanho. Os rebanhos em expansão que adquirem animais de outras propriedades possuem maior risco de surtos de doenças infecciosas. Nas rotinas das fazendas também é comum a entrada e saída de fêmeas, a depender do manejo reprodutivo adotado. Uma das situações é o envio de fêmeas de alto potencial genético (doadoras) para as centrais de genética para coletas de oócitos para fertilização in vitro (FIV) ou de embriões em protocolos de transferência de embrião em tempo fixo (TETF), com o retorno de uma proporção das bezerras para a fazenda de origem. Outra situação ainda mais comum é o recebimento de fêmeas receptoras de embrião. Os rebanhos fechados possuem menor risco de introdução de agentes biológicos patogênicos, mas os produtores e técnicos devem ter atenção com a origem de embriões e sêmen utilizados nos protocolos de manejo reprodutivo. Por isso, é necessário pesquisar e escolher uma central de confiança quanto aos cuidados de biossegurança.

Os sistemas de integração entre fazendas e unidades produtoras de bezerras e novilhas (recrias) estão em expansão no Brasil. Neste sistema, bezerras oriundas de diferentes propriedades são encaminhadas para as recrias com o objetivo de especializar o atendimento das necessidades desses animais e reduzir o risco de mortes. A idade de entrada dos animais na recria é variada, e as fêmeas podem ou não ser devolvidas para a fazenda de origem, geralmente prenhas com pelo menos dois meses pré-parto. Outro manejo comum e muitas vezes negligenciado é a movimentação de animais para feiras de exposição, leilão, concursos, e outros eventos.

Os pilares para a adição e movimentação de animais entre os sistemas de produção serão apresentados nesta seção, destacando-se: status sanitário do rebanho de origem (fornecedor); aquisição de animais aparentemente saudáveis; segregamento, isolamento e monitoramento dos animais na quarentena; testar, tratar ou vacinar os animais no período de quarentena; adotar medidas para manejar os animais na quarentena sem possível contaminação cruzada com os animais residentes.

5.2.1 PROPRIEDADES FORNECEDORAS DE ANIMAIS

Em condições ideais, o produtor deveria produzir as suas próprias fêmeas de reposição, pois dessa forma conhecerá o estado sanitário do seu rebanho. O incremento na produção de leite muitas vezes requer a expansão dos rebanhos, assim limitar a compra e fechar o rebanho nem sempre é possível. Nestas situações, o ideal é limitar o número de propriedades fornecedoras de animais para a expansão e melhoramento genético com segurança. A compra de animais deve ser planejada, de preferência de fontes conhecidas. A análise dos registros sanitários dos animais é fundamental. A relação entre comprador e fornecedor deve ser clara e objetiva, e de preferência sem intermediários. Dicas com os cuidados no processo de compra dos animais estão apresentadas na Figura 15.

FIGURA 15- Dicas para a compra de novos animais.



5.2.2 PERÍODO DE QUARENTENA

Ao adquirir um novo animal, este não deve ser introduzido no rebanho imediatamente e sim segregado em uma área de quarentena, com o objetivo de monitorar o seu estado de saúde, além da identificação de possíveis doenças infectocontagiosas. Os animais novos podem estar infectados, porém sem manifestar doença clínica, pois cada agente infeccioso possui um diferente período de incubação. O período de incubação pode ser definido como o tempo decorrido entre a exposição de um animal a um microrganismo patogênico até a manifestação dos primeiros sinais clínicos da doença. O período ideal de quarentena para os animais deveria corresponder ao dobro do período de incubação dos principais agentes infecciosos que acometem os rebanhos, porém nem sempre essa recomendação é viável (Figura 16). O período mínimo de quarentena dos recém adquiridos ou reintroduzidos no rebanho é de 21 a 30 dias, pois abrange período de incubação da maioria das doenças de bovinos, exceto Tuberculose, Anaplasmoze, Paratuberculose, Tripanossomíase e Raiva. A realização de testes de diagnóstico com a emissão rápida de resultados, pode corroborar com o atendimento do período mínimo de 30 dias na quarentena.

FIGURA 16- Principais doenças e seus respectivos dias de incubação.

DOENÇA	AGENTE	INCUBAÇÃO
Tuberculose	Mycoplasma bovis	1 a 8 semanas ²
Brucelose	Brucella abortus	6 a 8 dias ²
Paratuberculose	Mycobacterium avium	1 a 3 meses ²
Babesiose	Babesia bovis e bigemina	7 a 14 dias ²
Anaplasmosose	Anaplasma marginale	21 a 45 dias ²
Tripanossomose	Trypanossoma vivax	9 a 50 dias ²
Raiva	Rabdovírus (RABV)	14 dias a 12 semanas ¹
Febre Aftosa	Vírus da febre aftosa (FMDV)	2 a 21 dias (média de 3-8) ¹
Diarreia Viral Bovina	Vírus da diarreia viral bovina (BVDV)	3 a 7 dias ¹
Rinotraqueíte Infecciosa	Herpesvírus bovino 1 (BoHV-1)	3 a 6 semanas ¹

¹ FLORES, EF. *Virologia Veterinária*. 3ª edição. Santa Maria - RS. Editoraufsm, 2017.
² MEGID, J; RIBEIRO, MG; PAES, AC. *Doenças infecciosas em animais de produção e companhia*. 1ª edição. Roca, 2015.

5.2.3 PERÍODO DE ISOLAMENTO

Os animais que apresentarem manifestações clínicas ou testes positivos durante o período de quarentena deverão ser isolados em área restrita aos demais animais que ainda estão em quarentena. A área de isolamento segue as mesmas normas de biossegurança da quarentena, porém a separação é essencial para evitar a disseminação de doenças entre os animais saudáveis no quarentenário. Os animais permaneceram isolados até o desaparecimento das manifestações clínicas ou descartados, a depender do diagnóstico definitivo. Animais positivos para Tuberculose e Brucelose são doenças de notificação obrigatória.

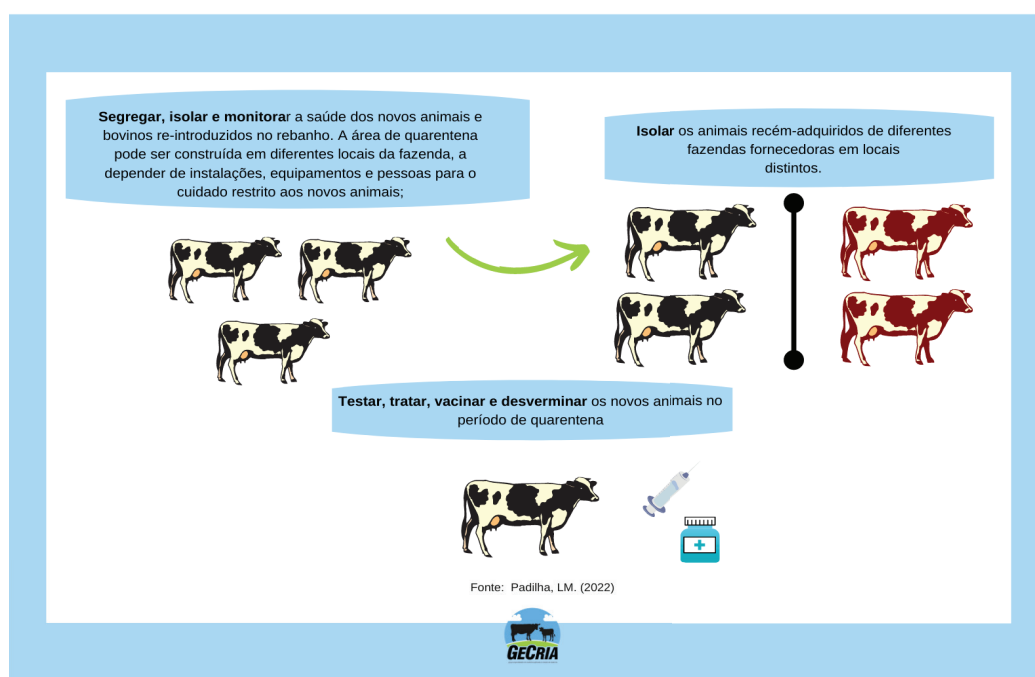
5.2.4 FLUXO E MANEJO NA ÁREA DE QUARENTENA

No período de quarentena deve-se identificar os animais recém-introduzidos, monitorar a saúde dos novos animais, realizar testes para a detecção de agentes infecciosos, realizar tratamento de animais doentes, e manejos sanitários como a vacinação e uso de endo e ectoparasiticidas (Figura 17). É importante lembrar que os animais reintroduzidos que retornam de eventos, feiras, ou recrias também devem passar pelo protocolo da quarentena.

O ideal é que os colaboradores utilizem uniformes e calçados exclusivos para a área da quarentena. Outras opções podem ser utilizadas como propés, botas plásticas, macacões ou aventais descartáveis. Recomenda-se ao menos a instituição do processo de limpeza e desinfecção das botas e sapatos na entrada e saída do quarentenário. Recomenda-se usar luvas descartáveis na manipulação dos animais doentes em isolamento. Logo após realizar o manejo dos animais na quarentena (ou na área de isolamento), deve-se lavar muito bem as mãos com água e sabão e antissepsia com álcool 70%. O ideal é trocar a vestimenta na saída do quarentenário.

É adequado restringir as tarefas do colaborador ao quarentenário, porém se essa prática não for possível, deve-se manejar os animais da quarentena ou isolados por último, evitando assim a contaminação cruzada com os animais residentes. Os equipamentos utilizados para manejar os animais não devem ser compartilhados entre os setores da fazenda. A ideia é que máquinas, materiais de limpeza, cordas, cochos, bebedouros sejam separados e de uso exclusivo no quarentenário. Os materiais de consumo utilizados nesses animais/dejetos devem ser armazenados e tratados em uma área exclusiva, e serem tratado como materiais extremamente contaminados e descartados longe dos animais residentes.

FIGURA 17- Passo a passo para a introdução de novos animais no rebanho.



5.3 MANEJO DA SAÚDE ANIMAL

Para garantir a saúde do rebanho, deve-se atentar à importância da implementação das cinco liberdades do bem-estar animal dentro do sistema de produção.

FIGURA 18- As cinco liberdades do bem estar animal.



Estabelecer bom manejo alimentar, sanitário e ambiental é essencial para proporcionar melhores condições aos animais do rebanho. As exigências nutricionais diferem dependendo da categoria animal, sendo fundamental que essa alimentação seja de qualidade e quantidade adequada para assegurar a demanda alimentar por eles necessitada. A água deve ser de boa qualidade e à vontade; e deve-se ainda oferecer um local seguro, confortável, com liberdade de expressar seu comportamento natural.

A separação dos animais por categoria é importante para melhorar não somente o manejo nutricional, como também os cuidados diários em relação às condições de saúde, já que cada animal exige atenção diferenciada. Os animais mais jovens são mais suscetíveis às doenças infectocontagiosas do que os animais adultos, logo, devem-se separá-los para maior atenção, assim como vacas no pré-parto.

5.3.1 REGISTROS ZOOTÉCNICOS

O primeiro passo para a escrituração zootécnica é a identificação dos animais individualmente para maior controle e registro de informações. Existem diversas formas de identificação, como: brincos simples, marcação a fogo, tatuagem e identificação eletrônica. Os registros devem ser realizados logo após o nascimento, e necessitam de informações como: identificação (número ou nome) do animal, da filiação (mãe e pai), data de nascimento, e se possível, peso ao nascer.

A escrituração zootécnica consiste no registro de todos os eventos que ocorrem no rebanho, incluindo dados sanitários, que são fundamentais para a gestão da saúde dentro dos sistemas de produção. Os registros podem ser feitos de maneira manual e/ou informatizada. Já as fichas informatizadas podem ser planilhas eletrônicas do tipo Excel™ (Microsoft) ou programas de computador, que já existem no mercado, próprios para esta finalidade, sendo que as informações são gravadas e armazenadas no disco do computador, com cópias de segurança (back up), para evitar perda dos dados.

As fichas de ocorrências feitas de forma manual, tem como objetivo relatar os animais que se apresentam doentes. Os dados essenciais que devem ser colocados no cabeçalho são: nome da propriedade, mês referente da observação, categoria animal e o responsável pelo setor. A ficha deve conter, no mínimo, a identificação do animal; a data e horário de quando as alterações foram observadas; ocorrência (alterações visualizadas que levaram a determinar que o animal está doente); medicamentos indicados pelo médico veterinário e aplicados com respectiva via, dose e duração do tratamento (dias/semanas/meses).

No final, recomenda-se descrever as manifestações do animal após o tratamento, além de anotar se houve recuperação total, parcial (com retorno à produção) ou descarte do animal. Pode-se utilizar fitas coloridas para visualizar animais com determinado diagnóstico ou sob tratamento e conduta (Figura 19).

O uso da escrituração apenas manual, pode ter riscos de perdas e danos, apesar de possuir menor custo e não precisar de mão-de-obra especializada. Uma das formas de evitar esses transtornos é guardar as anotações em pastas, preferencialmente do tipo catálogo (com plásticos), após o uso. E no final do mês encadernar as fichas de ocorrência separadas por setor. Não esquecer de sempre atualizar as fichas e relatar a ocorrência de óbitos. Ainda, é interessante montar uma pasta com todos os resultados dos exames laboratoriais dos animais para que o técnico possa entender os principais desafios microbiológicos presentes no rebanho.

FIGURA 19- Sistema de identificação dos animais doentes com o uso de fitas coloridas.

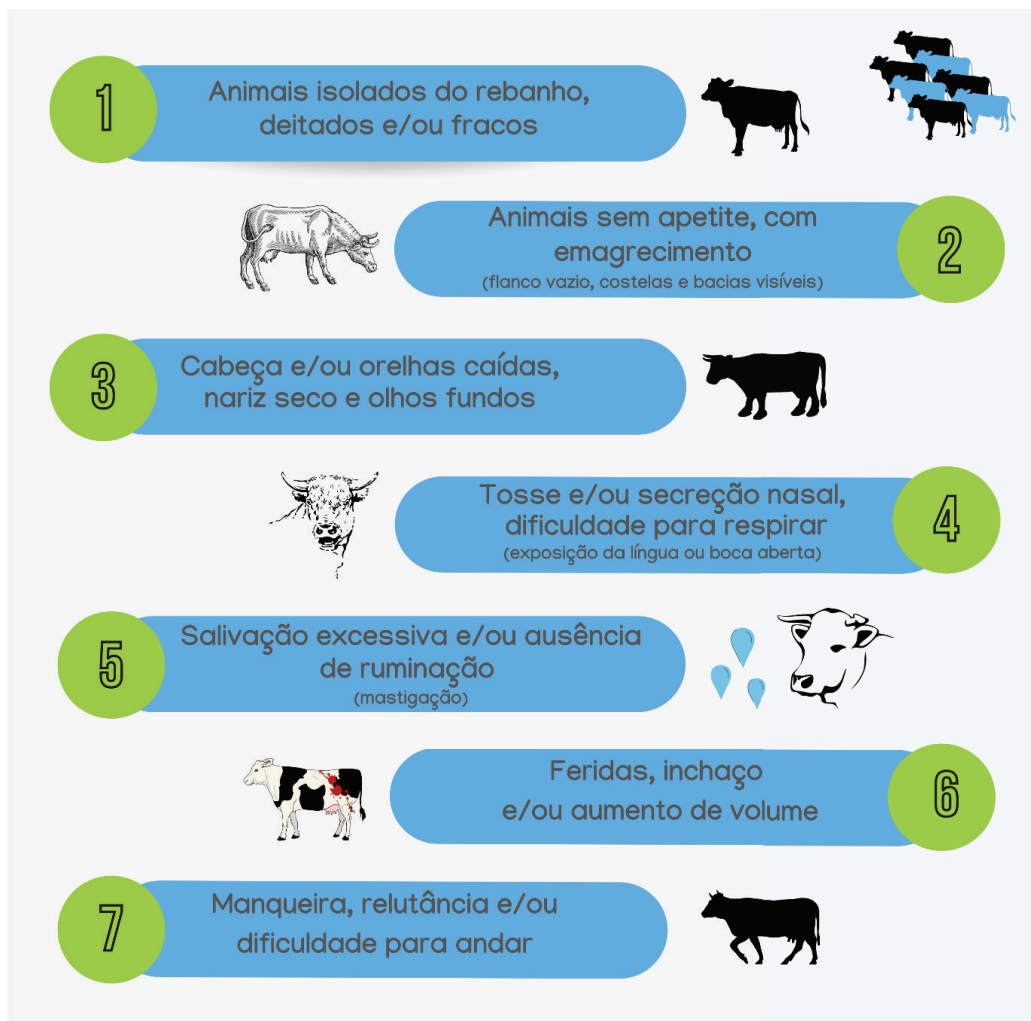


Fonte: Fotos cedidas pelo Médico Veterinário Gustavo Feliciano Rezende da Silva

5.3.2 DETECÇÃO DOS ANIMAIS DOENTES

Para a identificação e anotação dos problemas sanitários da propriedade, deve-se implementar um sistema de monitoramento da saúde do rebanho. Independente da categoria animal, as vistorias devem ocorrer diariamente durante a rotina da fazenda. A observação sobre a aparência e comportamento deverá ser sempre constante, pois qualquer alteração poderá ser indicativa de problemas.

FIGURA 20- Dicas para a identificação visual dos animais doentes do rebanho.



A recuperação do animal depende da precocidade de detecção da doença e a adoção de um protocolo de tratamento específico e correto. O médico veterinário é responsável por treinar a equipe para a detecção dos animais doentes, e elaborar protocolos de tratamento e prevenção das principais doenças que acometem o sistema de produção. O veterinário também é a pessoa responsável por examinar animais doentes para a confirmação diagnóstica sempre que necessário, realizar necropsias e coleta de amostras de órgãos e/ou tecidos para análises laboratoriais.

5.3.3 ISOLAMENTO E MANEJO DOS ANIMAIS DOENTES

Animais doentes devem ser imediatamente separados em uma área de isolamento, pois serão observados com mais frequência e irão entrar em tratamento (Figura 22). Deve-se definir uma área de isolamento/hospital longe do rebanho saudável, mas caso não seja possível, recomenda-se criar uma barreira física que evite o contato direto dos animais em distância mínima de 3 metros. Não se pode manter os animais doentes em sistema Free Stall com ventilação cruzada, deve-se, portanto, isolá-los fora dessas instalações.

5.3.4 PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA O USO DE ANTIMICROBIANOS (ANTIBIÓTICOS)

Desde a descoberta no século XX, os antimicrobianos são utilizados nos tratamentos de inúmeras doenças bacterianas em seres humanos e animais. Nos animais de produção, inclusive, os antimicrobianos foram incluídos nos programas nutricionais como aditivos para melhoria de desempenho e promotores de crescimento, além do uso terapêutico e profilático. Entretanto, pelo fato de os antimicrobianos não serem completamente eliminados do organismo, os produtos de origem animal consumidos pelos seres humanos induziram a resistência bacteriana a um grupo de antimicrobianos, e consequente ineficácia de protocolos terapêuticos humanos. Por isso, diversos países tem adotado políticas públicas restringindo ou proibindo a adição de antimicrobianos na dieta dos animais de produção, seguindo recomendação da Organização Mundial da Saúde Animal (OIE). No Brasil, alguns antimicrobianos usados na dieta de animais foram proibidos pela Portaria N° 171 de 13 de dezembro de 2018.

Internacionalmente, a resistência aos antimicrobianos é grande ameaça à saúde única (relação do ser humano, animais e meio ambiente), ao bem-estar de humanos e animais, à segurança alimentar e à inocuidade dos alimentos. A utilização errônea de antimicrobianos, de forma desnecessária, contra outros microorganismos não suscetíveis (protozoários ou vírus), subdosagem, intervalo de administração ou período inadequado, aumenta o risco de desenvolvimento de resistência. Deve-se salientar sobre a efetividade dos antibióticos apenas para as infecções bacterianas.

A indicação e prescrição de antimicrobianos deve ser feita por médico veterinário, exclusivamente. O profissional, após exame clínico do animal, e exames complementares, se necessário, deve orientar quanto a classe ou princípio ativo específico para a enfermidade apresentada. O antimicrobiano deve ser adicionado à terapia, e nunca em substituição às boas práticas pecuárias, higiene, biossegurança e programas de vacinação. O técnico responsável também deve informar os detalhes sobre protocolos de tratamento ao produtor e colaboradores da propriedade, incluindo informações sobre a posologia: volume do medicamento (baseado na dose e concentração do produto), frequência e duração das aplicações, além dos períodos de carência para carne e leite. É importante seguir as recomendações técnicas, evitar o empirismo, e monitorar a evolução clínica do animal. Com isso, pode-se impedir efeitos colaterais, fracasso da terapia, e por fim, prejuízos econômicos com custos de tratamento e perda produtiva daquele indivíduo.

Usualmente, após o início do tratamento, o animal apresenta melhora significativa nas primeiras 48h com relação à temperatura retal, apetite e comportamento. Se o animal melhorar, mesmo que ainda não esteja completamente curado, não se deve diminuir o volume de aplicação ou suspender o tratamento, respeitando a prescrição do médico veterinário e o período mínimo estabelecido pelo fabricante do produto. Deve-se ter cuidado com a troca frequente de antimicrobianos em um mesmo animal, pois pode desencadear resistência bacteriana.

Desde 2016 o MAPA instituiu o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária (PAN- -BR Agro) com o objetivo de prevenir e controlar a resistência aos antimicrobianos. O CFMV (2022) recomenda o uso responsável e prudente destes medicamentos, de acordo com as normas intergovernamentais preconizadas pela OIE, como:

- o Garantir o uso racional de agentes antimicrobianos em animais, com o objetivo de otimizar tanto a eficácia como a segurança;
- o Cumprir a obrigação ética e a necessidade econômica de manter os animais em boa saúde;
- o Prevenir ou reduzir a transferência de microrganismos resistentes ou determinantes de resistência nas populações animais, no ambiente e entre animais e seres humanos;
- o Contribuir para a manutenção da eficácia e utilidade dos agentes antimicrobianos utilizados na medicina animal e humana;
- o Proteger a saúde dos consumidores, garantindo a segurança dos alimentos de origem animal no que diz respeito aos resíduos de agentes antimicrobianos.

5.3.4.1 CUIDADOS COM USO E ARMAZENAMENTO DE MEDICAMENTOS

Recomenda-se que o produtor compre e utilize apenas produtos de uso veterinário registrados no MAPA e não realize o uso “extra-bula”, já que não é possível extrapolar o período de carência em espécies animais ou condições diferentes daquelas aprovadas pelo órgão regulatório. Não se deve utilizar em animais de produção produtos manipulados, pois a manipulação e dispensação de produtos de uso veterinário oficiais e magistrais para espécies animais destinadas ao consumo humano é proibida pela Instrução Normativa nº 11, de 11 de junho de 2005.

É interessante manter poucas unidades dos produtos armazenadas no dispensário de medicamentos, ou somente comprar mediante necessidade para que não ocorra vencimento dos mesmos. Além da prescrição do médico veterinário, é preciso seguir as recomendações do fabricante na bula quanto à via de administração, posologia e período de carência.

A escrituração do uso dos medicamentos ajuda no planejamento de custos e também na eficácia dos tratamentos aplicados nas diversas situações dentro da fazenda. Neste registro dos produtos veterinários que foram utilizados, devem conter informações como o nome do produto, a dosagem empregada, a data de administração e a identificação dos animais tratados, facilitando a rastreabilidade no caso da ocorrência de problemas.

É importante orientar os colaboradores e o produtor sobre os cuidados de armazenamento dos medicamentos e as principais indicações de uso. Recomenda-se utilizar um armário específico, com boas condições estruturais para guardar os produtos em ambiente limpo, seco e arejado a fim de evitar deterioração e contaminação. Este armário deve estar em local de fácil acesso, especialmente para emergências, o qual pode ser denominado de farmácia da fazenda (Figura 22). Além dos medicamentos, pode ser estocado materiais para aplicação como seringas e agulhas estéreis, fluidos, equipos, sondas, ataduras, esparadrapos e outros instrumentos que auxiliem no tratamento dos animais.

FIGURA 22- Exemplo de organização e distribuição de produtos veterinários em armários e estantes. O ideal que os antimicrobianos sejam armazenados em armários fechados e com controle de acesso.



5.3.5 PROTOCOLOS DE EUTANÁSIA

A eutanásia é um método aceitável e cientificamente comprovado para a interrupção da vida de um animal. É indicada nas seguintes situações:

- o O bem-estar do animal estiver comprometido de forma irreversível, sendo um meio de eliminar a dor e/ou sofrimento do animal, o qual não pode ser controlado por meio de analgésicos, sedativos ou outros tratamentos;
- o O animal constituir ameaça à saúde pública, risco à fauna nativa ou ao meio ambiente;
- o O tratamento representa custos incompatíveis com a atividade produtiva a que o animal se destina ou com os recursos financeiros do proprietário/tutor;

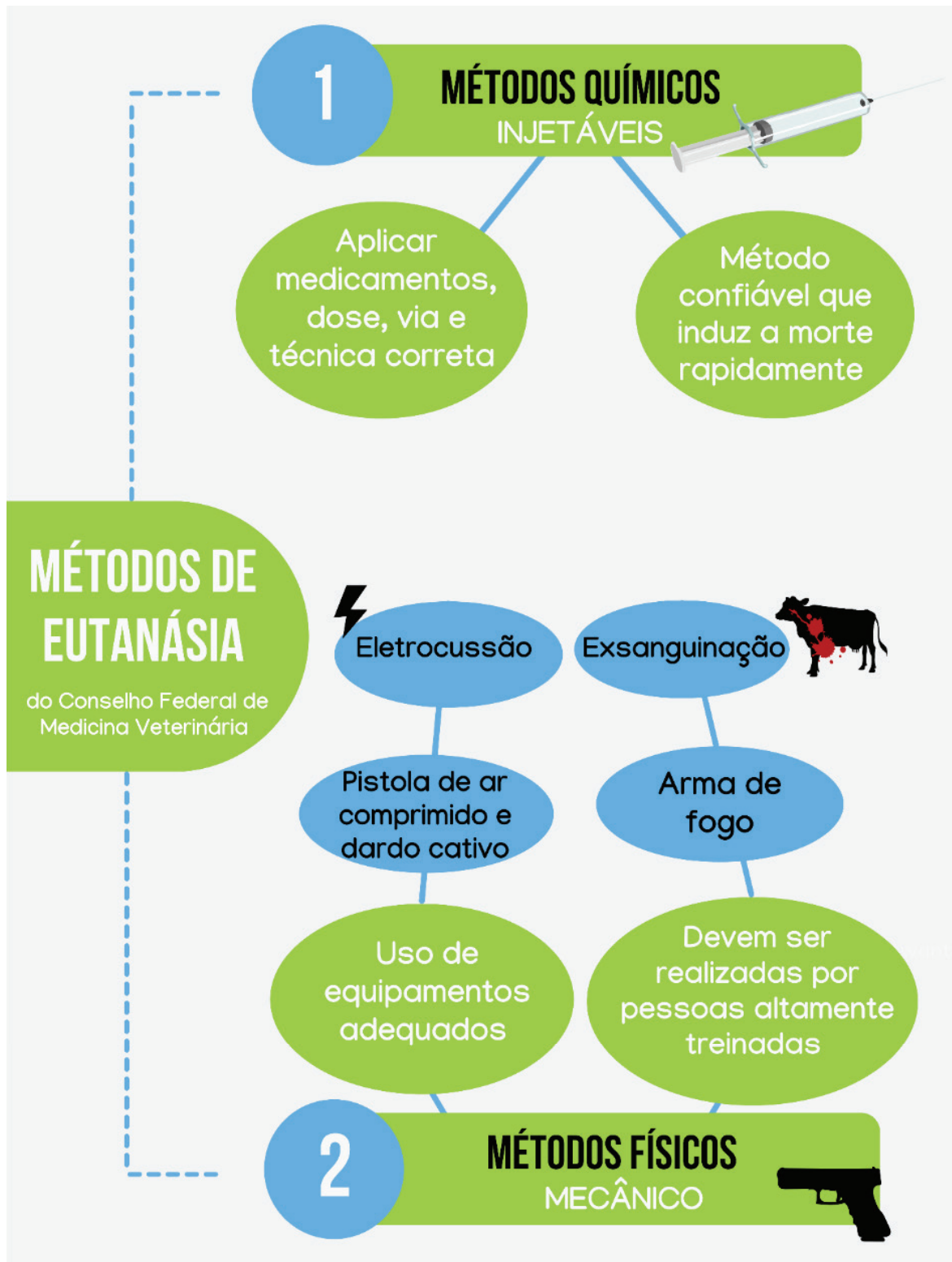
A escolha do método de eutanásia deve respeitar as legislações pertinentes e considerar a idade e o estado do animal, além da capacidade técnica de executar tal método (Figura 23).

O protocolo de eutanásia injetável é indicado pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia em animais, 2013 - métodos aceitáveis e aceitos sob restrição conforme anexo 1 da resolução CFMV nº 1000/2012 para ruminantes) para garantir que o animal tenha perda da consciência de forma rápida e irreversível e que não apresente dor, estresse, apreensão ou ansiedade no momento da sua morte. Entretanto, a sua realização deve ser realizada obrigatoriamente pelo Médico Veterinário, pois somente este profissional tem habilitação para prescrever e ter acesso aos fármacos utilizados. Cabe ressaltar que alguns anestésicos são de uso humano, e por isso sua comercialização se restringe ao uso hospitalar, enquanto outros podem ser adquiridos em lojas de produtos de uso veterinário.

Os métodos físicos devem ser aplicados por pessoas altamente treinadas e com equipamento adequado. Como é um método que envolve trauma, deve-se tomar cuidado, pois há risco tanto para os animais como para quem irá executá-lo. Método realizado erroneamente pode ocasionar estresse e sofrimento ao animal. A pistola de ar comprimido causa apenas atordoamento no animal, deve-se usar em seguida outro método para a morte do animal, como por exemplo a exsanguinação (sangria), levando a perda de grande quantidade de sangue. A arma de fogo deve ser usada apenas por pessoas qualificadas ou agentes da força policial, sendo feito em direção à cabeça do animal, que provoca a morte imediata quando realizada corretamente. Para a eletrocussão é necessário o uso de eletrodos e pessoal treinado para a execução, sendo que a morte é ocasionada por carga letal de energia elétrica (pode ser necessário anestesia geral do animal antes da eletrocussão).

No caso da espécie bovina, é importante lembrar que existem doenças infectocontagiosas de notificação obrigatória, como a Brucelose e Tuberculose conforme o PNCEBT (Brasil, 2001). Nesse caso, o animal deverá ser sacrificado por Médico Veterinário oficial habilitado ou pertencente ao Serviço de Defesa Agropecuária.

FIGURA 23- Métodos de eutanásia indicados pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2013).



5.4 PROTOCOLO DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO (PLD)

5.4.1 DEFINIÇÕES E ETAPAS

O processo de limpeza e desinfecção (PLD) é um dos pontos-chave em um projeto de biossegurança e pode ser implementado a fim de interromper ciclos de transmissão de diferentes agentes infecciosos ao atuar nas cinco principais vias de transmissão (rotas de entrada de patógenos), com diminuição da carga microbiana no meio ambiente e no animal suscetível.

FIGURA 24- Exemplo demonstrando as cinco principais rotas de entrada de microrganismos nas bezerras.



O PLD consiste nas seguintes etapas: limpeza a seco, lavagem, enxágue, desinfecção e secagem. A limpeza a seco é a etapa de remoção manual ou mecânica, da sujidade das superfícies. Esse passo é decisivo para o sucesso do PLD, porque a matéria orgânica diminui ou anula a ação de muitos desinfetantes. O objetivo da lavagem é remover os detritos remanescentes. Utiliza-se água e detergente, o qual deve ser escolhido de acordo com a natureza do resíduo (Tabela 1). Para maior eficácia do produto, essa etapa é acompanhada de ação mecânica (escovas, esponjas, vassouras, etc.). Por fim, o enxágue deve ser realizado em abundância para evitar que os resíduos do detergente inativem o desinfetante.

TABELA 01- Escolha do detergente segundo tipo de resíduo

CATEGORIAS DE DETERGENTES			
TIPO DE SUJIDADE	ÁCIDO	NEUTRO	ALCALINO
	pH < 6,5	6,5 < pH < 7,5	pH > 7,5
BIOLÓGICO	+	-	±
ORGÂNICO (PROTEÍNA, LACTOSE DO LEITE)	±	±	+
INORGÂNICO (SAIS MINERAIS, PEDRA DO LEITE)	+	-	-
LIPÍDEO (GORDURA DO LEITE)	±	+	+

- Ineficiente ± Moderado + Eficiente

Fonte: Katsuyama,; Veiga, M. . Adaptado por Pacito, S. (2022)

A etapa de desinfecção é uma importante medida preventiva, pois elimina a forma vegetativa de micro-organismos persistentes após o processo de limpeza com o uso dos detergentes (Tabela 2). A utilização dos desinfetantes deve ser realizada de acordo com as instruções do fabricante para se obter o efeito esperado. Fatores como espectro e tempo de ação, diluição e modo de uso do produto são indicados pelo fabricante e devem ser seguidos para a obtenção do melhor resultado (Tabela 2). Após a ação do produto, a superfície e/ou equipamento deve ser enxaguado e seco ao ar.

TABELA 02- Espectro de ação dos desinfetantes.

	ALCOÓIS	ÁLCALIS	ALDEÍDOS	HALÓGENOS	PERÓXIGENOS	FENÓIS	AMÔNIA QUARTENÁRIA
CARACTERÍSTICAS	Ação rápida Evaporação rápida Não deixa resíduos	Ação lenta Afetado por pH Corrosivo Risco ambiental	Ação lenta Afetado por temperatura e pH Não corrosivo	Afetado por pH Corrosivo Aplicação frequente	Ação rápida Danifica alguns metais Baixa toxicidade	Não corrosivo Pode danificar plástico e borracha Estável	Melhor em pH neutro ou alcalino Efetivo em altas temperaturas Pode ser corrosivo
GRAM +	+	+	+	+	+	+	+
GRAM -	+	+	+	+	+	+	+
VÍRUS	±	+	±	+	+	+	+
FUNGO	+	+	+	+	±	+	+
FATORES QUE AFETAM A EFICÁCIA	Inativado por matéria orgânica	Variável	Inativado por matéria orgânica, água dura, sabão e detergentes	Rapidamente inativado por matéria orgânica	Efetivo na presença de matéria orgânica, água dura, sabão e detergentes	Efetivo na presença de matéria orgânica, água dura, sabão e detergentes	Inativado por matéria orgânica, água dura, sabão e detergente aniônico

± Ação variável ou limitada + Efetivo

Fonte: The Center for Food Security & Public Health; Games, V. Adaptado por Pacito, S.

5.4.2 PLD DAS INSTALAÇÕES

As instalações que não abrigam animais como currais, troncos e bretes também são fontes de contaminação, e muitas vezes são negligenciadas, pela localização externa. O esterco, barro, poeira, sangue e outras sujidades devem ser retirados com vassoura, pá ou raspadas (se for o caso), para evitar o acúmulo de matéria orgânica e facilita a exposição da superfície à luz solar, a fim de reduzir os agentes causadores de doenças.

As baias coletivas e/ou individuais e gaiolas que alojam bezerras em aleitamento, devem ser limpas iniciando pela remoção da cama, matéria orgânica aderida e posteriormente a limpeza úmida finalizando com o uso de desinfetante apropriado, conforme o desafio sanitário do local. Em geral, o processo de entrada e saída de bezerras é dinâmico, não sendo possível a realização do vazio sanitário. Uma dica interessante é proceder a etapa de limpeza a seco e líquida (com os detergentes), aguardando para a desinfecção em momento prévio à entrada das bezerras. Para bezerreiros acometidos por Criptosporidiose, um estudo recente mostrou que o uso da cal hidratada não diminuiu a incidência ou a duração das diarreias causadas por *Cryptosporidium* spp. (BJÖRKMAN et al. 2018).

Já as instalações do tipo argentino, tropical e bezerreiros alojados em piquetes são consideradas de maiores níveis de risco biológico pelo desafio de sanitização nessas estruturas, uma vez que possibilidade de exposição desses animais às excreções são maiores. Nessas instalações, recomenda-se a remoção do material orgânico do chão e laterais e a aplicação de cal. Há ainda, a possibilidade do uso da vassoura de fogo no local, como etapa anterior, porém não há estudos que garantam sua eficácia frente a redução da carga microbiana, tanto do seu uso isolado quanto associado a aplicação de cal posterior.

FIGURA 25- Passo a passo para a realização do processo de limpeza e desinfecção das gaiolas que alojam as bezerras.



Para bezerreiros acometidos por Criptosporidiose, um estudo recente mostrou que o uso da cal hidratada não diminuiu a incidência ou a duração das diarreias causadas por *Cryptosporidium* spp. (BJÖRKMAN et al. 2018).

O PLD de baias coletivas inicia-se pela remoção da cama, fezes e sujidades aderidas nas laterais e no chão das baias, como em qualquer outra estrutura. Posteriormente devemos molhar o local e utilizar um detergente (neutro, ácido ou alcalino) deixar agir por alguns minutos conforme o rótulo do produto, enxaguando em seguida. Por fim, deve-se utilizar um desinfetante e aplicá-lo. Após a secagem da baia, pode ser utilizado vassoura de fogo no local.

Os piquetes ou pastos precisam ser cuidados redobrados pela possibilidade de exposição dos animais suscetíveis às excreções, por exemplo, após um episódio de abortamento. Nesse caso, deve-se remover o material quando possível e aplicar cal em quantidade suficiente no local.

5.4.3 PLD DOS UTENSÍLIOS DE ALIMENTAÇÃO

Devido ao risco de formação de biofilmes, os utensílios e equipamentos utilizados na alimentação e oferta de água aos animais também precisam passar pelo PLD.

No caso de utensílios de fornecimento de dieta líquida, como o aleitamento de bezerros, a limpeza e desinfecção deve ser realizada logo após o uso. Para o sucesso do protocolo, deve-se nomear um responsável, bem como definir os procedimentos e fixá-los na área de manejo. Abaixo, há descrição de um passo a passo de como realizar o PLD desses utensílios (Quadro 1).

Cochos e bebedouros também são potenciais fontes de contaminação, já que favorecem a transmissão de patógenos por via oral. A rotina de limpeza e desinfecção dessas estruturas é um ponto crítico para a prevenção de doenças e deve ser realizada ao menos uma vez por semana, além do monitoramento das condições de higiene do mesmo, que deve ser realizada diariamente. O bebedouro deve ser esvaziado, seguido de limpeza líquida e auxílio mecânico de escovas a fim de retirar a camada de limo e lodo. Em seguida, realize o enxágue em abundância, proceda a desinfecção e o reabasteça a estrutura.

Com relação aos cochos, as sobras de alimentos devem ser retiradas ao fim do dia para que não atraia outros animais e insetos ou permita a proliferação de microrganismos. Os equipamentos de transporte e processamento de alimentos devem ser limpos e desinfetados antes e depois de cada uso. Vale ressaltar que a qualidade da água (cloração e monitoramento) e do alimento, bem como o armazenamento adequado são essenciais para a promoção da saúde e bem-estar dos animais.

QUADRO 01- Passo a passo para a realização do processo de limpeza e desinfecção dos utensílios utilizados para a oferta da dieta líquida (colostró e leite) para as bezerras.

- 1** Desmonte os baldes com bico, mamadeiras, sondas, etc.
 - 2** Faça o enxágue interno e externo dos utensílios com água fria (até 32°C). A água quente favorece a formação de biofilme pela adesão de proteínas do leite nas superfícies do equipamento.
 - 3** Mergulhe o material em solução de detergente alcalino clorado (pH 11-12) acima de 60°C, por 30 minutos, seguindo as instruções do fabricante.
OU
Mergulhe o material em solução de água (18,5 L) com água sanitária (200 mL) a uma temperatura acima de 49° C, por 5 minutos. Caso haja bezerros com diarreia, a solução deve ser de 18,5 L de água com 300 mL de água sanitária.
 - 4** Lave todos os utensílios com escovas, mantendo a temperatura entre 60°C e 62°C.
 - 5** Enxágue com água morna (38°C) com 50 ppm de dióxido de cloro OU desinfetante ácido.
 - 6** Deixe os utensílios secarem ao ar. Não empilhe os equipamentos ainda úmidos, nem deixe que os baldes sequem de cabeça para baixo sobre o piso de concreto.
- * Duas horas antes da utilização, borrife uma solução de 50 ppm de dióxido de cloro no equipamento.
 - * Duas vezes por semana, utilize detergente ácido (pH 3-4) na lavagem.

5.4.4 PLD CAMAS

A cama é um componente de fácil contaminação, especialmente pela presença de fezes e urina. Isso representa um risco à saúde e ao bem-estar dos animais. A aquisição do material de um fornecedor de confiança, garantindo que seja livre de contaminação química e/ou biológica, além da adequada armazenagem e descarte apropriado são pontos-chave para o bom manejo. A troca de cama e o PLD devem ser realizados semanalmente e, a depender do status sanitário dos animais, o intervalo entre a troca de cama e PLD deve ser menor. Ou seja, caso um animal esteja doente e/ou o ambiente esteja muito sujo e úmido, a limpeza e desinfecção devem ser feitas antes do programado no calendário, a fim de minimizar as chances de contaminação de outros animais

Em free stall, de acordo com alguns trabalhos, a aplicação de 0,5 kg a 1kg de cal hidratada nas camas das fêmeas, por exemplo, resulta em diminuição da multiplicação microbiana na cama, especialmente a *Escherichia coli* e *Klebsiella spp.*, porém seus efeitos são relativamente curtos, pois a manutenção da carga microbiana e da umidade da cama após a adição da cal duram menos que 48 horas, o que significa que para observar efeitos mais significativos a cal deveria ser adicionada a cada dois dias (KRISTULA et al. 2008).

5.4.5 PEDILÚVIOS

Os pedilúvios são estruturas de materiais variados (metal, madeira, plástico, tapete) colocadas na entrada da propriedade ou de determinadas instalações de forma que os colaboradores da fazenda obrigatoriamente passem por ele. A escolha do produto desinfetante a ser utilizado para este fim deve considerar alguns pontos, destacados a seguir.

CAL:

- o Aderência da cal à sola do calçado é geralmente insuficiente para uma boa desinfecção;
- o Pode não cobrir adequadamente toda a superfície dos calçados;
- o Deve ser trocada a cada 3 dias;
- o Ideal para uso dentro da propriedade entre instalações;
- o Não recomendado na entrada/ recepção de pessoas externas à propriedade.

SOLUÇÃO DESINFETANTE:

- o Estrutura deve ter no mínimo 6 cm de altura;
- o Deve-se colocar de 2 a 4 cm de solução desinfetante;
- o Cuidado com a agregação de partículas na solução, trocando-a sempre que houver acúmulo de matéria orgânica e sujidades.

PEDILÚVIO EM ESPONJA:

- o Deve ter até 8 cm de altura sendo até 5 cm de esponja embebida no desinfetante;
- o Na limpeza do mesmo, deve-se deixar escorrer a solução absorvida e lavar cuidadosamente a esponja.

5.4.6 RODOLÚVIOS E ARCO DE DESINFECÇÃO

Os rodolúvios e/ou arcos de desinfecção são ideais para a implementação do PLD em veículos e caminhões externos que adentram a propriedade (Figura 26). A limpeza correta dos veículos e caminhões internos deve ocorrer pelo menos uma vez na semana ou ainda em menor tempo a depender do uso e rotinas.

O processo deve ser capaz de remover os resíduos de matéria orgânica, terra, areia, e sujidades que ficam impregnadas.

O rodolúvio deve cobrir os pneus dos veículos de forma que deem uma volta completa na passagem do mesmo pelo desinfetante. Os carros devem passar no rodolúvio em velocidade de passagem 8 e 10 km/h. O arco de desinfecção deve possuir formato de arco em U com altura de 5 metros, com bicos inclinados a 45° e espaçados para perfeita aspersão do veículo, de preferência de cima para baixo, de baixo para cima e nas laterais. A água deve sair com bastante pressão, e o ideal seria um sistema com dois arcos para a aspersão de água e depois desinfetante diluído.

É importante prever as instalações da casa de bomba e localização dos reservatórios de água e desinfetante. O sistema pode ter acionamento automático ou manual.

O desinfetante a ser utilizado no rodolúvio e arco de desinfecção dos veículos e caminhões precisa ser de amplo espectro e com um tempo de ação rápido, pois o tempo de contato dos pneus com a solução é muito curto.

FIGURA 26- Rodolúvio e arco de desinfecção na entrada de um sistema de produção de leite.



Fonte: Gomes, A. C. (2021)

5.4.7 DESCARTE DE CARÇAÇAS DE GRANDES ANIMAIS


As carcaças de animais, mortos naturalmente ou sacrificados são consideradas como resíduos sólidos, classificado como Grupo A, pois representam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, de acordo com Resolução de 5 de agosto de 1993, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é obrigatório a todos os colaboradores envolvidos na manipulação da carcaça, tais como macacões, botas, luvas e máscara. Ao transportar a carcaça deve-se atentar para possíveis vazamentos de sangue, secreções ou excrementos que possam contaminar o ambiente. Deve-se proceder o PLD do equipamento de transporte, após o descarte. É de suma importância ressaltar que não se recomenda o descarte a céu aberto poluição e/ou contaminação do solo, atração de animais predadores (urubus, cachorros) que podem carrear microorganismos para dentro e entre as propriedades. O destino correto das carcaças, fetos abortados e demais resíduos orgânicos é a compostagem (MARGARETH; PEGORARO, 2018). A descrição do processo de compostagem está apresentada na Figura 29, o qual foi baseado no Comunicado técnico 61 que dispõe sobre a compostagem de carcaças em grandes animais, publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (OTENIO; CUNHA; ROCHA, 2010)

FIGURA 27- Passo a passo para uma compostagem bem feita.

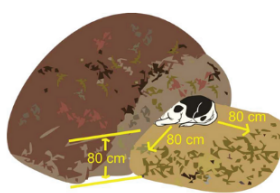
Como fazer

COMPOSTEIRA PARA CARÇAÇAS DE GRANDES ANIMAIS


- 1 Escolha um local onde há boa drenagem, com distância maior que 61 metros de cursos d'água, ou quaisquer mananciais.




20 m
- 2 Montagem da cama: Na base, podem ser usadas aparas de madeira grossa. Para um gado adulto, a base deve ter no mínimo 60 cm de altura, com 3,5 metros de comprimento, a largura deve ser suficiente para garantir 60 cm de área livre em torno da carcaça.



80 cm 60 cm
- 3 Coloque o animal morto no centro da cama. Perfure o rúmen para evitar que aumente de volume e haja uma possível explosão, causando a liberação de odores e desestruturação da cobertura do material de compostagem.
- 4 Cubra com material seco, de alto teor de carbono como silagem velha, serragem ou esterco seco.


- 5 Para animais jovens e partes de animais (placentas, restos fetais, etc.), utilize a montagem das camadas com aproximadamente 30 cm de material seco entre estas.
- 6 Aguarde entre 4-6 meses e para verificar se a carcaça está totalmente degradada.


- 7 Pode-se reutilizar o material da compostagem para montar uma nova pilha, ou remover ossos grandes e juntar em uma carcaça para próxima pilha.
- 8 Mantenha o local limpo isso evita possíveis predadores e/ou animais silvestres, ajuda controlar odores e ainda mantém boas relações com a vizinhança.

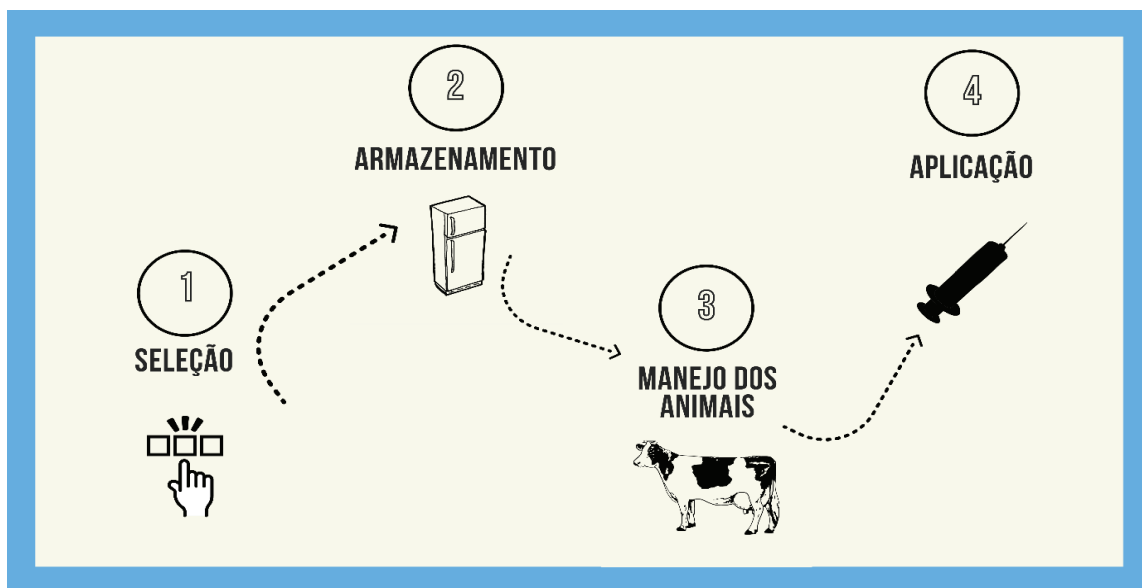
Fonte: OTENIO; CUNHA; ROCHA (2010)
Adaptado por Ferreira, J.S. (2022)

6. BOAS PRÁTICAS DE VACINAÇÃO

Autores: Luana Camargo; Yasmin Vieira Franklin; Fabiano Koerich Vieira. Tanaane Ienk, Leonardo Moreira Sviercoski; Jefferson Tramontini Pagno; Camila Costa Baccili; Viviani Gomes

A vacina é uma preparação biológica que contém em sua composição doses controladas de antígenos (bactérias, vírus ou toxinas). Antígeno é toda substância estranha ao organismo que desencadeia a produção de anticorpos. Existem diferentes tipos de vacinas disponíveis no mercado brasileiro: 1. inativadas (ou mortas) contém antígenos inativados por processos químicos, calor ou radiação; 2. vivas modificadas contém antígenos vivos, porém enfraquecidos no laboratório para não causar a doença real; 3. recombinantes (ou vacinas de subunidade) são produzidas por engenharia genética, constituídas por proteína imunogênica do agente infeccioso (por exemplo, a proteína estrutural do BVDV). Vacinar é o ato de aplicar a vacina, o que nem sempre resulta na estimulação do sistema imunológico (imunização). Espera-se que 70 a 80% dos animais estejam imunizados (protegidos) após a vacinação no rebanho, porém alcançar essa meta não depende exclusivamente da formulação do produto comercial, mas sim da adoção de um conjunto de boas práticas de vacinação.

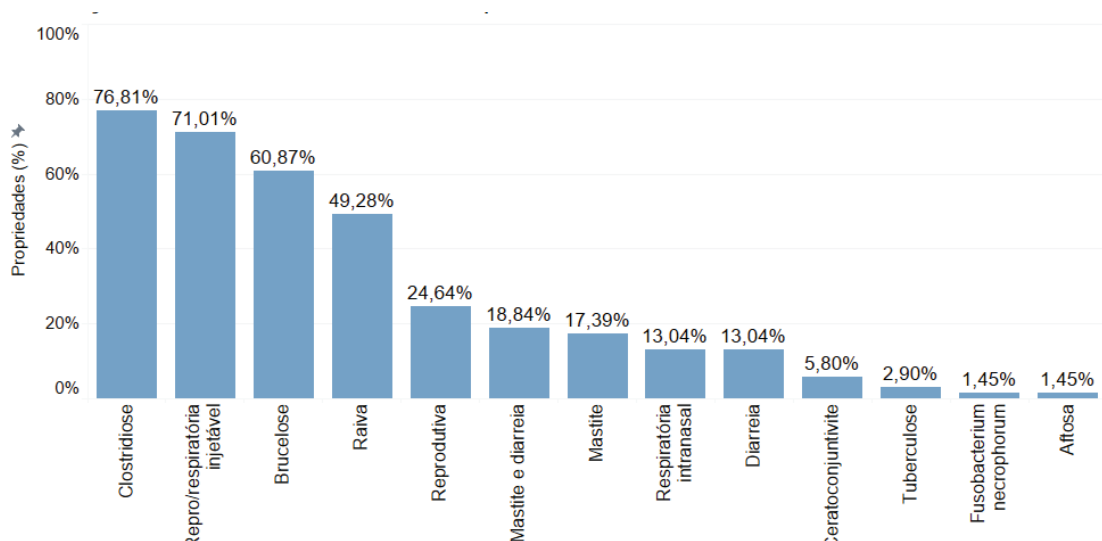
FIGURA 28- Principais etapas no processo de vacinação dos bovinos.



6.1 SELEÇÃO DAS VACINAS

Os programas oficiais do MAPA incluem as vacinações obrigatórias dos bovinos contra Raiva e Brucelose. Existe grande número de vacinas disponíveis para a prevenção de doenças nos bovinos: Clostridioses, Complexo Respiratório Bovino, Diarreia Viral Bovina, Rinotraqueíte Infecciosa Bovina, Leptospirose, Diarreia Neonatal, Mastite, Ceratoconjuntivite, dentre outras. A frequência de produtores dos Campos Gerais paranaense em relação às vacinas selecionadas para proteger os rebanhos está apresentada na figura 29.

FIGURA 29- Principais vacinas reportadas pelos produtores da região dos Campos Gerais paranaense.



Fonte: Ferreira, J. S. e colaboradores (2022)

O produtor e o médico veterinário deverão realizar um planejamento prévio sobre quais vacinas serão aplicadas, de acordo com a incidência e ciclo de ocorrência das doenças no rebanho. Deve-se salientar que o programa de vacinação é algo único e específico para cada propriedade. Por isso, é indispensável definir quais lotes serão imunizados, levando em conta a idade dos animais, peso, fase de vida e para quais doenças será realizada a imunização.

Recomenda-se adquirir produtos licenciados no MAPA, oriundos de fornecedores confiáveis, com o número de partida, lote, data de fabricação e vencimento apresentados na embalagem do produto. O número de doses a ser adquirido deve ser estimado de acordo com o número de bovinos da propriedade. Não é recomendado o uso de subdosagens ou superdosagens, por não garantir proteção adequada ou aumentar os riscos dos efeitos adversos indesejáveis.

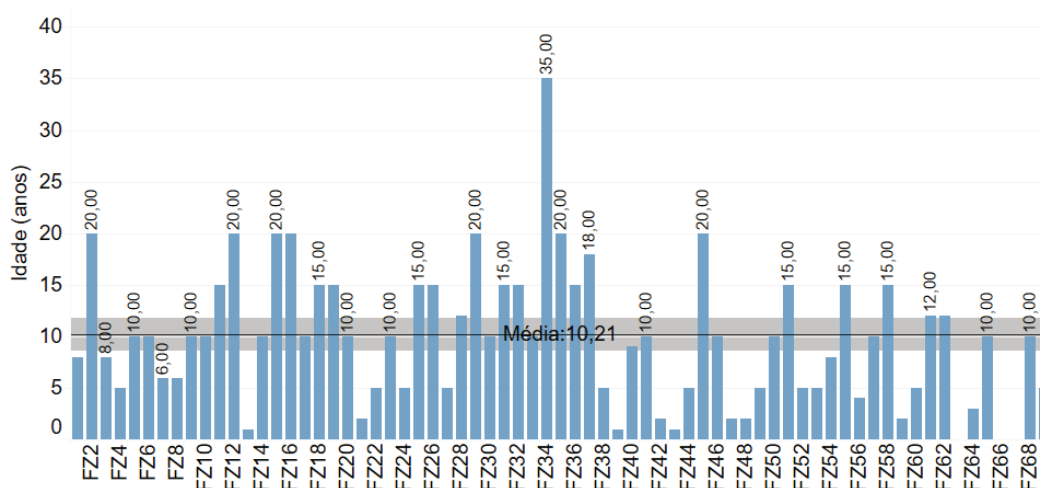
Além da aquisição das vacinas deve-se fazer check list do material complementar: pistolas com ajuste da dose correta, agulhas e equipamentos de proteção individual. Recomenda-se elaborar planilhas com as identificações dos animais e lotes a serem vacinados e com quais produtos, com o objetivo de evitar bagunças e perdas de dados zootécnicos. Deve-se alinhar todas as etapas do processo de vacinação com os colaboradores, e se necessário realize treinamentos prévios.

6.2 ARMAZENAMENTO

Após a realização da compra é necessário manter a conservação das vacinas durante a permanência na fazenda até o seu uso. As vacinas devem ser transportadas em caixas térmicas com gelo a temperatura entre 2 a 8°C, na proporção de três partes de gelo para uma parte do produto. Na propriedade, os frascos devem permanecer na geladeira até o dia em que serão utilizados, caso contrário poderá haver perda da qualidade da formulação com possíveis falhas na imunização do rebanho. É importante que as vacinas não sejam armazenadas nas portas das geladeiras e o monitoramento de sua temperatura deverá ser realizado regularmente, por meio da adição de termômetros de máxima e mínima, os quais podem ser comprados em casas agropecuárias.

É importante separar uma geladeira para o armazenamento das vacinas, evitando guardar alimentos e bebidas, para diminuir o número de vezes de abertura das portas ao longo do dia. Atente-se também para o tempo de uso da geladeira. Equipamentos mais velhos, com idade superior a 12 anos, podem aumentar em até 52,5% os índices de temperaturas inadequadas para as vacinas.

FIGURA 30- Idade média das geladeiras utilizadas para o armazenamento das vacinas e medicamentos, segundo as respostas dos produtores da região dos Campos Gerais paranaense.



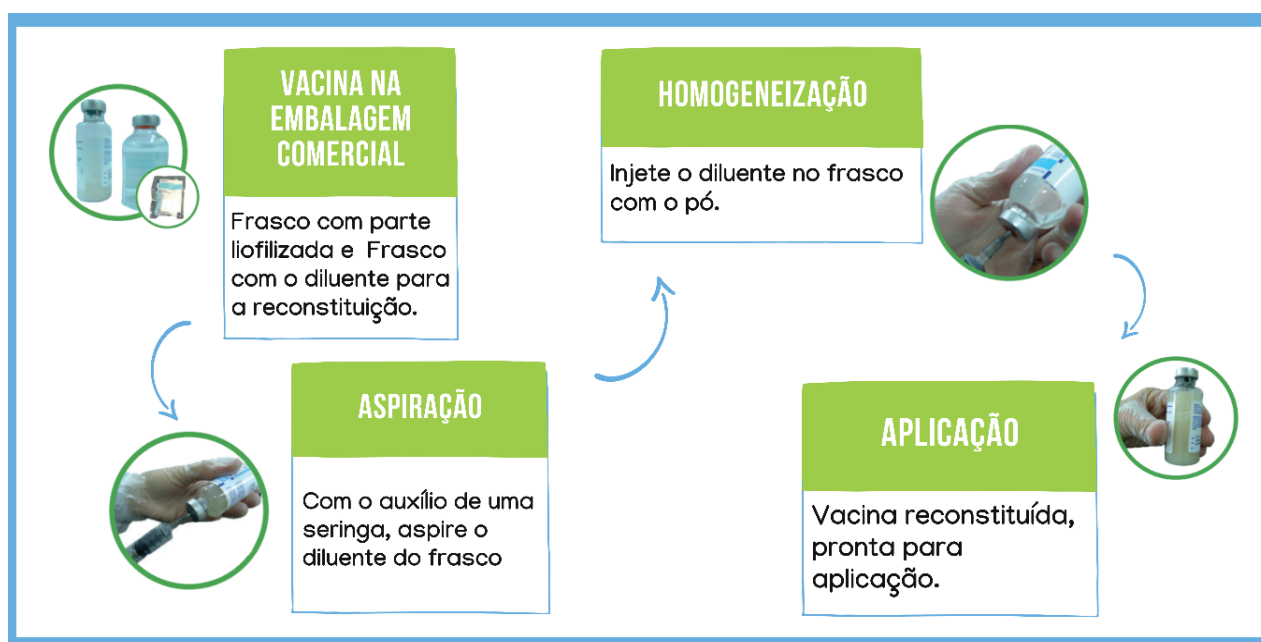
Fonte: Ferreira, J. S. e colaboradores (2022)

Durante o manejo dos animais as vacinas não devem permanecer à temperatura ambiente, mas sempre mantidas entre 2°C e 8°C. Procure sempre utilizar caixas térmicas bem fechadas (abrindo-as apenas quando necessário). Os gelos recicláveis, seguindo a proporção de três partes para uma de vacina, devem estar sem acúmulo de água. Cuidado para que as vacinas não congelem, caso ocorra, os frascos deverão ser descartados. As seringas que serão utilizadas na aplicação das vacinas também devem permanecer resfriadas, mas lembre-se, a caixa térmica utilizada para resfriar as seringas não pode ser a mesma utilizada para o armazenamento das vacinas.

Existem algumas vacinas que passam por processo de liofilização, que consiste na exposição do produto a baixas temperaturas para retirar a umidade, transformando o líquido em uma pastilha de pó. Nestes casos, o produto liofilizado vem acompanhado de um frasco diluente (produto que transforma o material sólido em uma solução). Quando usar vacinas reconstituídas (com parte líquida e pó), é necessário misturar estes dois componentes.

O aplicador deve aspirar todo o diluente com a seringa e a agulha, o diluente é então injetado lentamente pelas paredes do frasco que contém o líofilo (pó). Posteriormente o conjunto deve ser homogeneizado por meio de movimentos rotatórios. Com a suspensão homogênea pronta é possível aspirar o volume que será administrado no animal. O frasco da vacina deve ser recolocado dentro da caixa térmica até a aspiração de uma nova dose. Mas, para evitar que o produto fique concentrado no fundo do frasco, sempre é necessário fazer uma homogeneização prévia, para então fazer a aplicação nos últimos animais (Figura 31).

FIGURA 31- Passo a passo de como fazer a reconstituição de vacinas liofilizada.



6.3 MANEJO DOS BOVINOS

A propriedade deve apresentar uma estrutura física para a vacinação dos animais (tronco ou brete). Independente da infraestrutura, o local deve dispor de condições adequadas para a movimentação e contenção dos animais. A contenção do gado para a vacinação deve ser realizada de maneira correta, evitando qualquer tipo de estresse, responsável por reduzir a resposta imune dos animais. O manejo incorreto dos animais pode gerar consequências negativas, que incluem lesões (hematomas, abscessos e/ou fraturas), danos às instalações, dificuldade de trabalho, acidentes dos colaboradores e falhas na imunização. Os animais não devem ser mantidos nos currais por longos períodos. Sendo assim, é aconselhável que você trabalhe com pequenos grupos de animais para evitar a superlotação e, conseqüentemente, estresse e dificuldades de manejo.

6.4 APLICAÇÃO

Os aplicadores devem se atentar sempre ao uso dos equipamentos individuais de segurança. O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é obrigatório para a vacinação dos animais contra a Brucelose. EPI é constituído por vestimenta de manga longa, botas de borracha, óculos de proteção, máscara de proteção PFF2 ou N95 e luvas de procedimento. Independentemente do tipo de vacina utilizada, o uso de luvas é indicado durante a administração das vacinas com o objetivo de impedir a exposição do profissional às situações de risco, como contato com fluidos corporais, sangue, secreções e excreções.

○ compartilhamento de agulhas entre os bovinos traz riscos à saúde dos animais, principalmente por contribuir com a transmissão de doenças, especialmente Leucose Enzoótica e Tripanossomíase Bovina.

○ ideal é trocar as agulhas após cada aplicação. Se não for possível usar material descartável, deve-se esterilizar todo o material e equipamentos (agulhas, seringas e pistolas dosadoras) usados na vacinação dos animais por meio da fervura durante 15 minutos, imediatamente antes da utilização. A desinfecção com água fervente é o método mais simples, barato e eficaz. Não se recomenda o uso de desinfetantes químicos, pois podem deixar resíduos e causar irritação na pele após a aplicação. Agulhas enferrujadas ou sem corte deverão ser descartadas.

Uma dica é utilizar uma agulha exclusivamente para a retirada da vacina e outras para a aplicação nos animais. Esta prática simples evita a contaminação de todo o conteúdo presente no frasco. Além disso, desinfecções incorretas aumentam o risco de abscessos no local da aplicação e redução da eficácia da vacina (PARANHOS; SCHMIDEK; TOLEDO, 2014).

A aplicação da formulação deve ser feita seguindo as instruções do fabricante. As vias subcutânea e intramuscular são as mais indicadas para a aplicação das vacinas nos bovinos. A vacinação subcutânea é feita na tábua do pescoço, primeiramente puxando a pele do pescoço e depois colocando a agulha paralela ao corpo do animal. A agulha deve atravessar somente o couro, de forma a não atingir os músculos. Na vacinação intramuscular, como o próprio nome diz, a aplicação é feita no músculo da tábua do pescoço, mas com a agulha perpendicular ao corpo dos animais.

Os frascos, agulhas e seringas utilizadas na vacinação não podem ser descartados como resíduos domésticos ou comerciais. As agulhas e seringas deverão ser colocadas em lixos amarelos de risco perfurante. Já os materiais contaminados (algodão, tubos) devem ser descartados em saco branco leitoso com símbolo e identificação de resíduo infectante.

6.5 FALHAS NO PROCESSO DE VACINAÇÃO

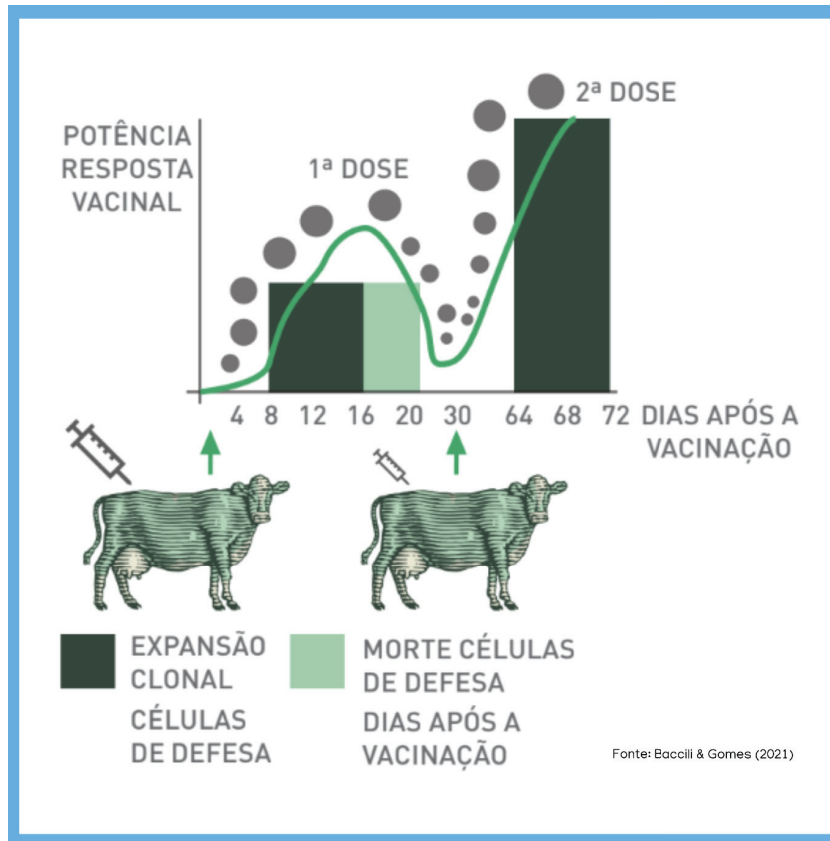
A eficácia do processo de vacinação não depende exclusivamente da formulação comercial escolhida, mas depende também da capacidade do animal desenvolver a resposta imune. O desenvolvimento da resposta imune apropriada requer energia, proteínas, minerais (Cu, Zn, Se, Mn) e vitaminas (E e A). O animal deve estar saudável e livre de estresse, além disso deve-se evitar vacinar os animais em períodos críticos como a fase perinatal, desaleitamento, pré-parto e pós-parto.

Os bovinos jovens (< 90 dias de vida) com altos títulos de anticorpos maternos adquiridos pela colostragem não respondem às formulações injetáveis; entre 90 e 180 dias de vida apresentam resposta intermediária; e a partir dos seis meses de idade são aptos a desenvolver resposta imune de forma semelhante ao animal adulto.

A partir da aplicação da 1ª dose da vacina são desencadeadas uma série de reações imunológicas em cascata que culminam com a produção de células de memória e anticorpos neutralizantes. É imprescindível aplicar a 2ª dose da vacina, com intervalo de 30 dias, capaz de amplificar as respostas imunes em pelo menos duas vezes (Figura 32).

Portanto, as falhas vacinais podem estar relacionadas com fatores intrínsecos às formulações, como a quantidade e qualidade de adjuvantes e antígenos utilizados, mas também aos fatores extrínsecos, relacionados com a sanidade do rebanho, estado de saúde dos animais, condições precárias de alimentação e estresse excessivo. Além disso, a má conservação durante o armazenamento também pode interferir negativamente no processo, como visto anteriormente.

FIGURA 32- Potencialização da resposta imune após a 2ª dose das vacinas.



Quero vacinar meu rebanho E AGORA?

Quais as primeiras etapas para um bom plano de vacinação?

CALENDÁRIO DE VACINAÇÃO

Cada fazenda é única e deve ter seu próprio calendário de vacinação seguindo as recomendações do médico veterinário responsável.



SELEÇÃO DAS VACINAS

A seleção das vacinas deverá considerar as doenças presentes na propriedade e nas regiões próximas, bem como a qualidade, preço e disponibilidade dos produtos.

PRODUTOS CONFIÁVEIS

Adquira produtos de fornecedores confiáveis e devidamente registrados, sempre verificando o número de partida, lote, data de fabricação e vencimento das vacinas que serão adquiridas



QUANTIDADE DE VACINAS



Leve em consideração o número de bovinos da propriedade, conforme as instruções nos rótulos, uma vez que a quantidade das vacinas deve atender corretamente ao número de animais.

BOA UTILIZAÇÃO

Após realizada a compra do material, a atenção deverá ser voltada para o transporte, armazenamento e aplicação das vacinas, visando alcançar o resultado esperado.



7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Manual de Biossegurança em Sistemas Leiteiros é um material de consulta elaborado para auxiliar produtores na implementação de medidas gerais de biossegurança. O sucesso dessa implementação está centrado na gestão de pessoas, ou seja, nos colaboradores da fazenda que executarão as etapas do plano de ação de biossegurança. Assim, é válido ressaltar a importância dos treinamentos de equipe, monitoramentos, auditorias e feedbacks.

A adoção dessas práticas traz benefícios sejam eles diretos e/ou indiretos do ponto de vista sanitário, econômico e sustentável. Dentre eles podemos citar a diminuição da ocorrência de diarreias em bezerras, diminuição da taxa de mortalidade nessa mesma fase, diminuição da CCS em vacas em lactação, maior produção de leite em rebanhos livres de BVD e conseqüentemente melhora nos índices reprodutivos. Dessa forma, o sistema de produção aproveita melhor o recurso animal uma vez que melhora a sua saúde, diminui as perdas financeiras tornando-o sustentável.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A., PINTO, SC., and OLIVEIRA, RS. orgs. Animais de Laboratório: criação e experimentação [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6.

BACCILI, C. C. **Boas Práticas na Vacinação de Bovinos**. São Paulo: Educa Point, 2021. 64 slides, color. Acompanha texto.

BACCILI, C. C.; GOMES, V. Qual a importância de aplicar a segunda dose vacinal no meu rebanho? **Revista Leite Integral**, Ed. 141, 2021.

BACCILI, C. C. Adjuvantes nas vacinas reprodutivas: efeitos adversos, temperatura no sítio da injeção, resposta inflamatória e produção de anticorpos neutralizantes para BVDV e BoHV-1. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BICKETT-WEDDLE, D. Development and initial validation of a dairy biological risk management assessment tool. 2009. Thesis (Doctor of Philosophy) - Iowa State University, Ames - Iowa.

BJÖRKMAN, C.; VON BRÖMSEN, C.; TROELL, K.; SVENSSON, C. Disinfection with hydrated lime may help manage cryptosporidiosis in calves. **Veterinary Parasitology**, 264, p. 58-63, 2018.

CFMV. **Guia brasileiro de boas práticas para a eutanásia em animais: conceitos e procedimentos recomendados**. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Brasília/DF, v.1, p. 62, 2013.

CFSPH. **Livestock Isolation & Quarantine Areas Tip Sheet**. The Center for Food Security & Public Health. Disponível em: <<https://www.cfsph.iastate.edu/Assets/tip-sheet-isolation-quarantine.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CFSPH. **Quarantine.** The Center for Food Security & Public Health. Disponível em: <https://www.cf-sph.iastate.edu/search_gcse/?q=quarantine>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CFSPH. **Steps to Move Premises ID Number Biosecurity Disease Monitoring Vaccination Movement Records Permit Guidance Forms and SOPs Signs and Posters Movement Records.** Secure Milk Supply. Iowa State University, Center for Food Security and Public Health. Disponível em: <<https://securemilk-supply.org/milk-producers/movement-records/>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CHASE, C. C., THAKUR, N., DARWEESH, M. F., MORARIE-KANE, S. E., RAJPUT, M. K. Immune response to bovine viral diarrhoea virus - looking at newly defined targets. **Animal Health Resources Reviews.** Jun; 16(1), p. 4-14.2015. doi: 10.1017/S1466252315000110. PMID: 26050567.

CHASE, C.C.L.; FULTON, R.W.; O'TOOLEC, D.; GILLETTE, B.; DALY, R.F.; PERRY, G.; CLEMENT, T. Bovine herpesvirus 1 modified live virus vaccines for cattle reproduction: Balancing protection with undesired effects. **Veterinary Microbiology**, v.206, p. 69–77, 2017.

CRMV-SP. **Guia Prático de Procedimentos para vacinação contra Brucelose de bovídeos.** Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo. 2020. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Guia_vacinacao_brucelose_final.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

DAIRYNZ. **Farm visitor management.** Disponível em: <<https://www.dairynz.co.nz/business/biosecurity/farm-visitor-management/>>. Acessado em: 14 fev. 2022.

FLORES, EF. **Virologia Veterinária.** 3ª edição. Santa Maria - RS: Editoraufsm, 2017.

GASPAR, E. B.; MINHO, A. P.; SANTOS, L. R. **Manual de boas práticas de vacinação e imunização de bovinos.** Embrapa Pecuária Sul-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128128/1/CiT-47-15-online.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

KHODAKARAM-TAFTI, A., FARJANIKISH, G. H. Persistent bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in cattle herds. **Iranian journal of veterinary research**, vol. 18, 3, p. 154–163, 2017.

KRISTULA, M.A.; DOU. Z.; TOTH, J.D.; SMITH, B.I.; HARVEY, N.; SABO.M. Evaluation of Free-Stall Mattress Bedding Treatments to Reduce Mastitis bacterial growth. **Journal of Dairy Science** **91**, p. 1885-1892. 2008. doi:10.3168/jds.2007-0603.

MARGARETH, L.; PEGORARO, C. **Biosseguridade na Bovinocultura Leiteira.** Embrapa Clima Temperado. Brasília, Distrito Federal, 1ed., 46 p., 2018.

MEGID, J; RIBEIRO, MG; PAES, AC. **Doenças infecciosas em animais de produção e companhia.** 1ª edição: Roca, 2015.

NETTLETON, P.; RUSSEL, G. Update on infectious bovine rhinotracheitis. **In Practice.** v.39, p. 255-272, 2017.

OTENIO, M.H.; CUNHA, C.M.; ROCHA, B.B. Compostagem de carcaças de grandes animais. **Comunicado Técnico 61**. EMBRAPA Gado de leite. Juiz de Fora/MG, 1Ed., 2010.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L. M. **Boas Práticas de Manejo – Vacinação. Jaboticabal, FUNEP, 2014**. Disponível em: <http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/manuais/manual-boas-praticas-de-manejo_vacinacao.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PITUCO, E.M. Aspectos clínicos, prevenção e controle da IBR. **Comunicados Técnicos do Instituto Biológico de São Paulo**. n.97, 2009.

The Center for Food Security & Public Health. **Characteristics of Selected Disinfectants**. Disponível em: <<https://www.cfsph.iastate.edu/infection-control/disinfection>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

TURIN, L.; RUSSO, S.; POLI, G. BHV-1: New Molecular Approaches to Control a Common and Widespread Infection. **Molecular Medicine**, v. 5, p.261–284, 1999.