

Vacinas reprodutivas e seu impacto na reprodução de rebanhos bovinos

Reproductive vaccines and their impact on the reproduction of cattle herds

Piettra Bárcia Alves Rechuem¹; Leila Cardozo Ott²; Thiago Luiz Pereira Marques³; Amanda Alfeld Belegote²; Davi de Araujo Silva⁴; Pedro Henrique Evangelista Guedes⁵

Como citar esse artigo. Rechuem PBA, Ott LC. Marques TLP, Belegote AA, Silva DA, Guedes PHE. Vacinas reprodutivas e seu impacto na reprodução de rebanhos bovinos. Rev Fluminense de Extensão Universitária. 2024;14(2):23-31.

Resumo

Doenças infecciosas que afetam a eficiência reprodutiva de rebanhos bovinos podem representar um dos maiores obstáculos à lucratividade na pecuária, além de serem, por vezes, um potencial risco à saúde humana. Dentre elas podemos destacar: Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR); Diarreia Viral Bovina (BVD), Leptospirose e Brucelose. Tais problemas podem ser evitados com a implementação de um correto manejo reprodutivo e sanitário, que engloba tanto o uso de biotécnicas aplicadas à reprodução, quanto a adoção de medidas profiláticas. A vacinação representa uma das medidas mais eficazes e baratas para a prevenção das doenças e suas complicações. O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica atualizada e sistematizada, através da consulta em meio impresso e digital, de publicações relevantes do ponto de vista técnico e científico, que discorrem sobre as estratégias de controle de doenças reprodutivas dos rebanhos, como o uso de vacinas e seu impacto na reprodução dos bovinos, a fim de trazer informação sobre um assunto tão relevante nos campos econômico, social e ambiental.

Palavras-chave: Doenças Venéreas; Falhas Reprodutivas; Protocolo Vacinal.



Abstract

Infectious diseases that affect the reproductive efficiency of cattle herds can represent one of the biggest obstacles to profitability in livestock, in addition to being, sometimes, a potential risk to human health. Among them we can highlight: Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR); Bovine Viral Diarrhea (BVD), Leptospirosis and Brucellosis. Such problems can be avoided with the implementation of a correct reproductive and sanitary management, which encompasses both the use of biotechniques applied to reproduction and the adoption of prophylactic measures. Vaccination represents one of the most effective and inexpensive measures to prevent diseases and their complications. The objective of this work was to carry out an updated and systematized bibliographic review, through consultation in print and digital media, of relevant publications from a technical and scientific point of view, which discuss strategies for the control of reproductive diseases in herds, such as the use of vaccines and their impact on the reproduction of cattle, in order to provide information on such a relevant subject in the economic, social and environmental fields.

Keywords: Reproductive Failures; Vaccine Protocol; Venereal Diseases.

Introdução

Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Esalq/USP, a participação do “agro” no PIB total brasileiro pode chegar a 22% em 2024. O Brasil possui hoje o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 217 milhões de cabeças, e é também o maior exportador deste tipo de carne, com uma média anual que ultrapassa 2 milhões de toneladas, o que representou 14,4% de todo o mercado internacional em 2020¹.

Afiliação dos autores:

¹Discente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras – Universidade de Vassouras, Vassouras – RJ/Brasil; ²Discente do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária – Universidade de Vassouras, Vassouras – RJ/Brasil; ³Docente do Programa de Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária – Universidade de Vassouras, Vassouras – RJ/Brasil; ⁴Médico veterinário – FUSVE, Vassouras – RJ/Brasil; ⁵Docente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras – Universidade de Vassouras, Vassouras – RJ/Brasil

E-mail de correspondência: piettra.b.a@hotmail.com

Recebido em: 05/01/2024. Aceito em: 03/12/2024.

A lucratividade nesta atividade, nos segmentos de corte e leite, depende, dentre diversos fatores, do bom desempenho reprodutivo. Daí a importância de se atentar para questões relacionadas à sanidade dos rebanhos. Diversas doenças podem prejudicar a saúde geral e reprodutiva do animal, o que traz prejuízos ao criador/ produtor. Além de causar perdas de ordem econômica, algumas doenças infecciosas dos rebanhos bovinos trazem consigo um amplo risco à saúde humana. As chamadas zoonoses são doenças que podem naturalmente ser passadas dos animais ao homem, seja pelo contato direto, seja pelo consumo de Produtos de Origem Animal (POA) – como a carne e o leite².

Especialmente após a pandemia da COVID-19, intensificaram-se as discussões acerca do risco zoonótico que vem atrelado à degradação do meio ambiente e à exploração cada vez mais intensa da produção animal. De acordo com relatórios recentes, cerca de 70% das enfermidades que apareceram após a década de 1940, possuem origem animal³. O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica atualizada e sistematizada, através da consulta em meio impresso e digital, de publicações relevantes do ponto de vista técnico e científico, que discorram sobre as estratégias de controle de doenças reprodutivas dos rebanhos, como o uso de vacinas e seu impacto na reprodução de bovinos, a fim de trazer informação sobre um assunto tão relevante nos campos econômico, social e ambiental.

Impacto de doenças infecciosas na reprodução de rebanhos bovinos

Algumas doenças são apontadas como os principais problemas relacionados à eficiência reprodutiva de rebanhos bovinos e também como fator determinante para a longevidade produtiva de vacas. A importância econômica desse obstáculo é tão grande, que nas últimas décadas as principais doenças epidêmicas estiveram sob controle, graças aos contínuos esforços e avanços na intenção de controlá-las⁴. Anormalidades ginecológicas não infecciosas congênitas e adquiridas, como disfunções e malformações ovarianas e uterinas, somadas a problemas de cunho infeccioso são as principais causas de subfertilidade, infertilidade e atraso no ciclo reprodutivo de vacas⁵.

Estudos foram realizados na tentativa de estimar os custos que as doenças reprodutivas geram para o criador de gado de leite e corte e os resultados demonstram que, apesar de haver um contínuo avanço no controle desse problema, os prejuízos podem ultrapassar a cifra de 1 bilhão de dólares anuais apenas nos EUA – que possuem um dos maiores rebanhos bovinos do mundo⁶. A perda é seis vezes mais cara do que as decorrentes de doenças respiratórias, por exemplo. Os custos por animal são três vezes mais altos para a vaca leiteira quando comparada à de corte, porque além do dano reprodutivo, a lactação também fica comprometida⁷.

Algumas enfermidades infecciosas em vacas leiteiras de alta produção resultam em anestro prolongado, redução na taxa de concepção, aumento de perda embrionária precoce e abortamento. Agentes bacterianos e seus produtos, inseridos através de causas iatrogênicas ou não, ativam receptores de reconhecimento que respondem a padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs), e desencadeiam a produção e modulação de agentes pró-inflamatórios (como citocinas e outros fatores) que possuem efeitos negativos sobre o útero e o conceito⁸. Mesmo os organismos patogênicos que geralmente causam apenas doenças leves e não aparentes, como *Neospora caninum*, *Listeria monocytogenes*, vírus da língua azul (BTV) e vírus da diarreia viral bovina (BVDV), podem causar falhas reprodutivas quando transmitidos verticalmente da mãe para o feto. A regulação negativa do sistema imune materno durante a prenhez é necessária para prevenir a rejeição alógena do embrião. Essa imunossupressão juntamente com o estado de desenvolvimento ainda muito inicial do sistema imunológico fetal, oferece aos patógenos a oportunidade de infectar e crescer sem controle. Isso pode ser mais um agravante, pois o nascimento de bezerros infectados aumenta consideravelmente as fontes de infecção num rebanho⁹.

Nos criatórios de corte, os impactos econômicos decorrentes da baixa eficiência reprodutiva, desde a puberdade de uma fêmea até o desmame de seu bezerro, podem ser enormes. Os criadores e técnicos vêm somando esforços para reduzir a idade ao primeiro parto e o período de anestro pós-parto, bem como para minimizar as falhas de fertilização, as perdas embrionárias e a morte fetal (pré-natal) e peri/

pós-natal em bezerros. Agentes infecciosos são apontados como a principal causa de falhas na fertilização, vulvovaginite, metrite, piometra, salpingite e inflamações no ovário – que atrasam o retorno ao cio, aumentam o intervalo entre estros e causam falhas na ovulação. São descritos também abortamento, mumificação fetal, malformações congênitas e nascimento de crias fracas por causas infecciosas. Além disso, touros infectados podem desenvolver balanopostites, orquites e vesiculites – que afetam a qualidade espermática e reduzem a libido, trazendo prejuízos¹⁰⁻¹².

A literatura cita os principais fatores de risco para doenças como leptospirose, brucelose, diarreia viral bovina (BVD), neosporose e rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e os fatores mais relevantes são: rebanhos com grande número de animais, introdução de indivíduos sem quarentena e exame prévio, sistema intensivo de produção/criação, presença de abortamento e uso de monta natural. Além disso, outros indicadores são citados, como o número maior de serviços por concepção, maior intervalo entre partos e a presença do vírus da Parainfluenza tipo 3 – que normalmente está associado a doenças respiratórias¹³⁻¹⁵.

A transmissão das doenças infecciosas que afetam a reprodução dos bovinos pode ocorrer de diversas formas. Algumas, como a doença da língua azul, são transmitidas por vetores. Neste caso, por mosquitos do gênero *Culicoides* contaminados com o vírus da língua azul (BTV) que infectam os animais durante o repasto sanguíneo¹⁶. No entanto, a maior parte das outras doenças é transmitida horizontalmente por secreções nasais e orais, oculares, urina, fezes, sêmen, embrião, placenta, sangue e fômites¹⁷. Ou ainda verticalmente, pela via transplacentária¹⁸.

Dados epidemiológicos de algumas doenças de interesse no Brasil

Em relação à IBR, evidências sorológicas demonstram a presença e alta frequência de infecções por herpesvírus bovino do tipo-1 (BHV-1) nos rebanhos brasileiros. Há grande variação na porcentagem de animais sororreagentes nos levantamentos epidemiológicos, porém na maioria dos trabalhos são encontrados valores superiores ou próximos a 50% em todos os estados¹⁹. A BVD é endêmica na maioria dos países, com soroprevalência de 60 a 85%, com 1 a 2% de animais PI. Estudos demonstram que o vírus está amplamente difundido no rebanho brasileiro – Minas Gerais apresenta 71,42% de animais reagentes em inquéritos sorológicos; no Rio Grande do Sul, a prevalência varia de 66 a 96%; em Goiás foram encontrados 64% de animais soropositivos. Na região Sudeste do Brasil, pesquisas apontam 57,18% de prevalência²⁰.

Estudos de soroprevalência de leptospirose no Rio Grande do Sul revelaram 41,49% de positividade, demonstrando que *Leptospira* spp. está amplamente disseminada nas mesorregiões sudeste, sudoeste e sul do estado. Pesquisa semelhante feita em fêmeas bovinas com leptospirose e retenção de placenta do Paraná revelaram 39,28% de animais reagentes. A soroprevalência e os fatores de risco associados à infecção, em soro de 1.242 vacas adultas oriundas de 69 rebanhos diferentes no estado de Santa Catarina revelaram que animais soropositivos tinham 8% mais chances de desenvolver distúrbios reprodutivos. Em Goiás, no exame de 140 touros, foi observado 74,3% de soropositividade e em São Paulo, a avaliação em sete cidades diferentes, com bovinos machos e fêmeas de diferentes idades, apontou positividade de 45,6%. A região do pantanal do Mato Grosso do Sul também apresenta altos índices de positividade em testes feitos em diversas pesquisas²¹⁻²⁵.

Uma análise completa, feita em 2013, sobre os prejuízos decorrentes da brucelose bovina no Brasil estimou perdas econômicas de 420,12 e 226,47 reais para cada vaca infectada nos segmentos de leite e corte respectivamente, totalizando 892 milhões de reais de prejuízo para a pecuária nacional, valor que se calculado hoje, será bem mais alto. Pesquisadores, após os estudos soropidemiológicos, indicam altas prevalências de focos de brucelose nos Estados brasileiros^{19,26}.

A campilobacteriose e a tricomonose possuem distribuição mundial, sendo detectadas em vários países. Dados da OIE apontam sua presença em rebanhos na África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Estados Unidos, França, Inglaterra, Nova Zelândia, dentre outros. No Brasil, ambas estão

presentes possivelmente em todos os estados da federação em razão do manejo reprodutivo deficitário (uso frequente de monta natural)²⁷⁻²⁸.

Para neosporose, índices variados de soroprevalência têm sido relatados em diversos estudos. Em relação à doença da língua azul na América do Sul, seu agente foi isolado apenas no Brasil, Argentina, Guiana Francesa e Equador²⁹⁻³³.

Uso de vacinas reprodutivas

Há diversos tipos de vacinas reprodutivas disponíveis no mercado brasileiro: inativadas, atenuadas (convencional e termossensível), com vírus marcado e recombinante. Em geral, as vacinas inativadas e atenuadas previnem o desenvolvimento de sinais clínicos e reduzem a liberação do vírus, mas não impedem a infecção. Elas podem ser específicas para uma doença ou polivalentes³⁴.

Alguns trabalhos mencionam que há restrição quanto ao uso de vacinas atenuadas, visto que há possibilidade de estabelecimento de infecção latente nos animais vacinados pelo vírus vacinal, além da possibilidade de gerar abortamento e disseminação viral no ambiente³⁵. Vacinas inativadas não apresentam esses riscos, o que é uma vantagem, entretanto, pesquisas apontam que estas vacinas não são tão efetivas na prevenção da infecção primária de bezerros amamentados com colostro de vacas imunizadas durante a gestação³⁶. As vacinas marcadas, baseadas na deleção de uma ou mais glicoproteínas do envelope viral, são interessantes por permitir a diferenciação de animais infectados e vacinados e estão disponíveis em diversos países³⁴.

No Brasil, é obrigatória a vacinação de todas as fêmeas das espécies bovina e bubalina, na faixa etária de três a oito meses, utilizando-se dose única de vacina viva liofilizada, elaborada com amostra 19 de *Brucella abortus* (B19). A utilização da vacina B19 poderá ser substituída pela vacina contra brucelose não indutora da formação de anticorpos aglutinantes, amostra RB51, na espécie bovina³⁷.

Existem variações quanto ao protocolo (idade à primeira dose, data do reforço, dose...) de acordo com as indicações de cada laboratório, mas de uma maneira geral, as vacinas são recomendadas a partir dos 3-4 meses de vida, com aplicação de reforço após 28-30 dias em média, na dose que varia de 2 a 5mL, tanto para machos como para fêmeas. São recomendados reforços semestrais ou anuais, de preferência em datas estratégicas, como antes das estações de monta e durante o último trimestre de gestação (para garantir a existência de anticorpos colostrais, mas sempre prestando atenção no tipo de vacina a ser utilizado). Bezerros filhos de mães vacinadas devem ser vacinados aos seis meses de idade (ou após o desmame) para evitar reações com os anticorpos colostrais, bezerros de vacas não vacinadas devem ser vacinados aos três meses de idade³⁴⁻³⁸.

Em relação às vacinas contra BVD, estão disponíveis no mercado nacional vacinas com vírus inativado. As vivas modificadas normalmente contêm a cepa citopatogênica do vírus, enquanto as inativadas contêm tanto as estirpes citopatogênica quanto as não citopatogênicas. Vacinas inativadas conferem proteção fetal apenas parcial, então a estratégia que vem sendo utilizada é a vacinação em duas etapas: a primária com uma inativada e revacinação com uma atenuada. Além de conferir 100% de proteção fetal contra o vírus, essa estratégia reduz ou previne a viremia após a revacinação com a vacina viva, o que reduz ou previne a excreção de vírus vacinal³⁹⁻⁴⁰.

As vacinas contra a IBR atenuadas e inativadas previnem o desenvolvimento de sinais clínicos, mas não impedem a infecção. Existem algumas restrições em relação ao uso de vacinas atenuadas em virtude da possibilidade de estabelecimento de infecção latente pelo vírus vacinal. Exemplo disso são as vacas vacinadas durante a gestação, que desenvolvem a infecção latente, apresentam abortamento e acabam se tornando fonte de infecção para o rebanho. Nestes casos, a infecção é considerada iatrogênica pelo mau uso do protocolo vacinal para essa categoria de animais³⁴⁻³⁵.

A imunização é a medida de controle menos dispendiosa para leptospirose e sua adoção é essencial em programas de controle. Porém, apenas bacterinas estão disponíveis comercialmente no Brasil e

a eficácia dessas vacinas no controle das perdas reprodutivas é questionável. Reduções neste tipo de agravo foram observadas quando há uma adoção de uso de antibióticos em animais doentes associado à vacinação completa antes da estação de monta. O sorovar *Hardjo* é um dos mais importantes e frequentes nos rebanhos de bovinos leiteiros e a vacinação utilizando a vacina produzida com este sorovar, autóctone, reduz os casos de abortamento e mastite após um período de dois anos de imunizações. Esta prática foi adotada em função de uma possível falha vacinal apresentada pelas bacterinas comerciais. Os esquemas propostos para vacinas inativadas é a vacinação de bezerras a partir dos dois meses de vida, com reforço após 28 dias e depois anualmente. Na prática, o que se tem preconizado são revacinações quadrimestrais em fêmeas bovinas em idade reprodutiva²⁵⁻⁴³.

A literatura que aborda os impactos do uso de vacinas reprodutivas sobre os resultados de uma estação de monta é bastante escassa. Alguns trabalhos discutem, propõem e analisam programas sanitários e sua interferência na reprodução animal, porém normalmente estes estudos discorrem sobre métodos de controle, profilaxia, epidemiologia, citando a vacinação sem mostrar efetivamente qual o impacto da vacina sobre as taxas reprodutivas de um rebanho. A seleção de uma vacina a ser usada em um programa de imunização depende da presença do patógeno no rebanho ou na área geográfica, do risco de inserção daquele patógeno no rebanho e do cronograma de manejo da propriedade. Mesmo sendo uma importante ferramenta na proteção do desempenho reprodutivo, as vacinas reprodutivas ainda são bastante subutilizadas no Brasil⁴⁴.

Estudos conduzidos em fazenda de corte, utilizando 799 novilhas de reposição com idade de 13 meses, objetivando comparar se o uso de vacina polivalente contra IBR, BVD, vírus da parainfluenza-3, vírus respiratório sincicial bovino e leptospiroses, aplicada aos 40 dias ou aos 3 dias antes do início da estação de monta teriam algum efeito sobre as taxas de concepção. Os resultados mostraram que o uso da vacina aos 40 dias ou aos 3 dias antes do início da estação de monta não alteraram as taxas de concepção, o que sugere que não houve nenhum tipo de efeito negativo da imunização sobre o processo de estabelecimento de prenhez no período analisado. O estudo demonstrou que os animais poderiam ser vacinados dentro dessa janela, sem nenhum risco adicional à eficiência reprodutiva⁴⁵.

Pesquisadores realizaram um ensaio a campo, trabalhando em 10 fazendas com vacas e novilhas de corte previamente vacinadas contra IBR e BVD, tentando verificar se havia efeito da vacinação pré-reprodutiva com o uso de vacina viva modificada ou vacina inativada sobre as taxas de concepção. Os animais receberam dose única (vacas) ou duas doses (novilhas) de qualquer uma das vacinas, com a injeção final entre 27 e 89 dias antes da inseminação artificial em tempo fixo (IATF). As taxas de concepção foram maiores no grupo em que se utilizou a vacina inativada, quando comparadas ao grupo em que se utilizou vacina modificada ($P=0,05$, 60% vs 52%). O intervalo entre a vacinação e o momento da IATF, com qualquer uma das vacinas, também influenciou as taxas de concepção. Animais vacinados 27 a 29 dias (52%) e 30 a 37 dias (52%) pré-IATF apresentaram menores taxas quando comparados aos vacinados 46 a 89 dias pré-IATF ($P<0,03$, 64%). Tal resultado sugere que tanto o tipo de vacina utilizado quanto o período de aplicação interferem na eficiência reprodutiva do rebanho⁴⁶.

Pesquisa semelhante objetivou avaliar o impacto da vacinação contra tricomoníase na saúde reprodutiva de 40 novilhas primíparas, antes da inoculação experimental de *Tritrichomonas foetus* no trato reprodutivo. Os animais foram randomicamente divididos em dois grupos de 20 animais: um que recebeu aplicação da vacina e outro que recebeu aplicação de solução salina (controle). Sessenta dias pós-vacinação (vacina e controle), os animais receberam inoculação dos microrganismos por via transvaginal, que ocorreu durante a sincronização do estro. Três dias após a inoculação, três touros livres de tricomoníase foram soltos com as novilhas para monta natural, por 49 dias. Amostras de muco cervical foram coletadas nos dias D0 e D29 da estação de monta para cultura de *T. foetus*. Ao final, o diagnóstico de gestação foi realizado com auxílio de ultrassom. Os resultados mostraram que 95% (19/20) das fêmeas vacinadas ficaram gestantes; e 70% (14/20) do grupo controle ficaram gestantes ($P=0,046$). Apenas 20% (4/20) dos animais do grupo controle deram à luz bezerras vivos, enquanto 50% (10/20) das vacinadas pariram filhotes vivos. Perda embrionária ou fetal foi observada em 47% (9/19) das fêmeas vacinadas e em

71% (10/14) das fêmeas do grupo controle. O estudo sugere que a vacina utilizada foi eficaz em garantir a saúde reprodutiva, quando aplicada antes da estação de monta, por fornecer proteção contra as perdas associadas à *T. foetus*⁴⁷.

Estudo em 1.756 vacas Nelore múltíparas, no Mato Grosso do Sul, com esquemas de vacinação realizados juntos do protocolo de IATF, com a primeira dose da vacina polivalente aplicada no D0 de protocolo e a segunda dose, no dia da IATF (D11) ou no dia do diagnóstico de gestação (D40). Adicionalmente, avaliaram a influência do tipo de vacina sobre as taxas de gestação, dividindo as fêmeas em três grupos: (I) que receberam vacina polivalente; (II) que receberam vacina anti-leptospiras isolada, e (III) que não receberam nenhuma vacina. Os resultados apontaram que os esquemas utilizados não diferiram entre si quanto à interferência nas taxas de prenhez. Da mesma forma, nenhum esquema vacinal interferiu no desempenho reprodutivo sob essas condições e nenhuma vacina causou perdas reprodutivas quando aplicada no dia da IATF⁴⁸. Outros estudos já demonstraram variações na eficácia da vacinação anti-*Neospora caninum* e anti-BVDV em razão do tipo de vacina o do manejo adotado nas propriedades avaliadas⁴⁹⁻⁵⁰.

Conclusões

A vacinação representa uma das medidas mais eficazes e baratas para a prevenção das doenças e suas complicações. Esquemas vacinais, quando bem elaborados e empregados, podem garantir melhores resultados reprodutivos em um rebanho e evitar a disseminação de doenças que impactam negativamente o bem-estar e a saúde animal, humana e ambiental. De uma forma geral, os trabalhos que avaliam os impactos da vacina sobre as taxas de sucesso de uma estação de monta ainda são bastante controversos. A eficiência reprodutiva é influenciada por diversos fatores que devem ser considerados, sendo assim, os trabalhos normalmente alertam para a necessidade de uma observação criteriosa antes de decidir qual o imunizante e qual o momento mais adequado para a implementação da vacinação de um rebanho. Há necessidade de mais estudos que avaliem melhor os esquemas vacinais, com intuito de se atingir mais sucesso num programa com uso de biotécnicas reprodutivas

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

Referências

1. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Bovinocultura. 2018. Disponível em: www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal.
2. Resende IV, de Souza Silva MF, Alves YR, Campbell LM, Carrijo DM, Cardozo SP. Brucelose como uma doença transmitida por alimentos tendo o leite como principal veiculador. Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar; 2019 Sep.
3. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO. 70% das novas doenças em humanos tiveram origem animal. 2013. Disponível em: <news.un.org/pt/story/2013/12/1460081>
4. Abdisa T. Review on the reproductive health problem of dairy cattle. J Dairy Vet Sci. 2018;5(1):1-12.
5. Asylbekovich BD, Beskempirovich SN, Saldarovich AA, Kurmanbaiuly AS, Grigoryevich SV, Kurmanbayevich DE, Bakytzyzy MS. Improving the reproductive ability of the dairy cattle. Rep Natl Acad Sci Repub Kazakhstan. 2019;2:20-31.
6. Inchaosri C, Jorritsma R, Vos PL, van der Weijden GC, Hogeveen H. Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. Theriogenology. 2010;74(5):835-846.

7. Bellows DS, Ott SL, Bellows RA. Cost of reproductive diseases and conditions in cattle. *Prof Anim Sci.* 2002;18(1):26-32.
8. Gilbert RO. Symposium review: Mechanisms of disruption of fertility by infectious diseases of the reproductive tract. *J Dairy Sci.* 2019;102(4):3754-3765.
9. Reichel MP, Wahl LC, Hill FI. Review of diagnostic procedures and approaches to infectious causes of reproductive failures of cattle in Australia and New Zealand. *Front Vet Sci.* 2018;5:222.
10. Gröhn YT, Rajala-Schultz PJ. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim Reprod Sci.* 2000;60:605-614.
11. Grooms DL. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. *Theriogenology.* 2006;66(3):624-628.
12. Burns BM, Fordyce G, Holroyd RG. A review of factors that impact on the capacity of beef cattle females to conceive, maintain a pregnancy and wean a calf—Implications for reproductive efficiency in northern Australia. *Anim Reprod Sci.* 2010;122:1-22.
13. Van Schaik G, Schukken YH, Nielen M, Dijkhuizen AA, Barkema HW, Benedictus G. Probability of and risk factors for introduction of infectious diseases into Dutch SPF dairy farms: a cohort study. *Prev Vet Med.* 2002;54(3):279-289.
14. Woolhouse MEJ, Shaw DJ, Matthews L, Liu WC, Mellor DJ, Thomas MR. Epidemiological implications of the contact network structure for cattle farms and the 20–80 rule. *Biol Lett.* 2005;1(3):350-352.
15. Miliã F, Alvarado-Islas A, Díaz-Aparicio E, Mejía-Estrada F, Palomares-Ressã EG, Isabel Bã, Zendejas-Martínez H. Seroprevalence and risk factors for reproductive diseases in dairy cattle in Mexico. *J Vet Med Anim Health.* 2016;8(8):89-98.
16. Konrad PA, Rodrigues RO, Chagas ACP, Paz GF, Leite RC. Anticorpos contra o vírus da Língua Azul em bovinos leiteiros de Minas Gerais e associações com problemas reprodutivos. *Rev FZVA.* 2003;10:117-125.
17. Rocha F. Diarreia viral bovina e leptospirose como doenças que provocam problemas reprodutores em bovinos. Centro de Educação Superior de Guanambi – CESG; 2021.
18. Guffo GD. Aborto em bovinos principais causas infecciosas. UFRGS Lume Repositório Digital, Porto Alegre, RS; 2010.
19. Marchioreto PV. Principais doenças infecciosas que acarretam em perdas reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2017.
20. Viu MAO, Dias LRO, Lopes DT, Viu AFM, Ferraz HT. Diarreia viral bovina: revisão. *PUBVET.* 2014;8(3):252.
21. Brod CS, Martins LFS, Nusbaum JR, Fehlberg MFB, Furtado RLT. Leptospirose bovina na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul. *Hora Vet.* 1995;84(14):15-20.
22. Brod CS, Martins LFS, Nusbaum JR, Fehlberg MFB, Furtado RLT. Leptospirose bovina na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul. *Hora Vet.* 1995;84(14):15-20.
23. Lilenbaum W, Martins G. Leptospirosis in cattle: a challenging scenario for the understanding of the epidemiology. *Transbound Emerg Dis.* 2014;61(1):63-8.
24. Miashiro AF, Vasconcellos AS, Morais ZM, Souza GO, Leal Filho JM, Figueiredo AO. Prevalência de leptospirose em rebanhos bovinos no Pantanal de Mato Grosso do Sul. *Pesq Vet Bras.* 2018;38(1):41-7.
25. Porto YF, Pinto Neto AP, Bernardi F, Possa MG, Mota MF, Martinez AC. Occurrence of brucellosis, leptospirosis and neosporosis in cows with retained placenta in Southwest Paraná, Brazil. *Pesq Vet Bras.* 2018;38(8):1537-42.
26. Jamas LT, Barcellos RR, Menozzi BD, Langoni H. Leptospirose Bovina. *Veterinária e Zootecnia.* 2020;27:1-19.
27. Clementino JI. Inquérito soropidemiológico da brucelose bovina no estado da Paraíba. [Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)]. Universidade Federal de Campina Grande; 2014.
28. Miranda KL. Prevalência da campilobacteriose genital bovina em touros de corte em alguns estados brasileiros em 2000. [Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva]. Universidade Federal de Minas Gerais;

Belo Horizonte, MG; 2005. 47p.

29. Alves TM, Stynen APR, Miranda K, Lage AP. Campilobacteriose genital bovina e tricomonose genital bovina: epidemiologia, diagnóstico e controle. *Pesq Vet Bras.* 2011;31:336-44.

30. Ragozo AM, Paula VSO, Souza SLP, Bergamaschi DP, Gennari SM. Ocorrência de anticorpos anti-Neospora caninum em soros bovinos procedentes de seis Estados brasileiros. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2003;12(1):33-7.

31. Sartor IF, Garcia Filho A, Vianna LC, Pitúco EM, Dal Pai V, Sartor R. Ocorrência de anticorpos anti-Neospora caninum em bovinos leiteiros e de corte da região de Presidente Prudente, SP. *Arq Inst Biológico.* 2005;72(4):413-8.

32. Melo DPG, Caetano AS, Ortega-Mora LM, Bastos AS, Boaventura CM. Prevalência de anticorpos anti-Neospora caninum em bovinos das microrregiões de Goiânia e Anápolis, Goiás, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2006;15(3):105-9.

33. Dias LRO, Ferraz HT, Viu MAO, Lopes DT, Viu AFM. Doenças parasitárias reprodutivas em bovinos – neosporose. *PUBVET.* 2014;8:230-39.

34. Balara MFA, da Silva PCA, Brandão FZ. Língua azul: desmistificando a doença. *Rev Acad Cienc Animal.* 2017;15(2):21-31.

35. Viu MAO, Dias LRO, Lopes DT, Viu AFM, Ferraz HT. Rinotraqueíte infecciosa bovina: revisão. *PUBVET.* 2014;8(3):252, 1678.

36. Jones C, Chowdhury AS. Review of the biology of bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1), its role as a cofactor in the bovine respiratory disease complex and development of improved vaccines. *Anim Health Res Rev.* 2008;8(2):187-205.

37. Moreira SPG, Samara SI, Arita GMM, Ferreira F, Pereira GT. Monitoração de anticorpos neutralizantes para o vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina em bezerros. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2001;38(3):127-30.

38. MAPA. IN nº 50 de 24 de setembro de 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal>>

39. Monteiro FL. Vacinas em bovinos. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/labvir/files/2019/11/Vacinas_Bovinos_2111.pdf. Acesso em 8 nov 2021.

40. Frey HR, Eicken K, Grummer B, Kenklies S, Oguzoglu TC, Moennig V. Foetal protection against bovine virus diarrhoea virus after two-step vaccination. *J Vet Med.* 2002;49(10):489-93.

41. Moennig V, Eicken K, Flebbe U, Frey HR, Grummer B, Haas L, Greiser WI, Liess B. Implementation of two-step vaccination in control of bovine viral diarrhoea. *Prev Vet Med.* 2005;72(1-2):109-14.

42. Chiarelli D, Cosate M RV, Moreira EC, Leite RC, Lobato FCC, da Silva JA. Controle da leptospirose em bovinos de leite com vacina autógena em Santo Antônio do Monte, Minas Gerais. *Pesq Vet Bras.* 2012;32(7):633-9.

43. Plunkett AH, Graham TW, Famula TR, Oberbauer AM. Effect of a monovalente vaccine against *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo strain hardjo bovis on fertility in Holstein dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc.* 2013;242:1564-72.

44. Pasqualotto W, Sehnem S, Winck CA. Incidência de rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD) e leptospirose em bovinos leiteiros da região oeste de Santa Catarina - Brasil. *Rama Rev Agroneg Meio Amb.* 2015;8(2):249-70.

45. Terry EJ, Tyler DM. Beef herd health for optimal reproduction. *Bovine Reproduction.* 2021;509-16.

46. Bolton M, Brister D, Burdett B, Newcomb H, Nordstrom S, Sanders B, Shelton T. Reproductive safety of vaccination with Vista 5 L5 SQ near breeding time as determined by the effect on conception rates. *Vet Ther.* 2007;8(3):177-82.

47. Perry GA, Geary TW, Walker JA, Rich JJ, Northrop EJ, Perkins SD, Daly RF. Influence of vaccination with a combined chemically altered/inactivated BHV-1/BVD vaccine or a modified-live BHV-1/BVD vaccine on reproductive performance in beef cows and heifers. *The Bovine Practitioner.* 2018;53-8.

48. Edmondson MA, Joiner KS, Spencer JA, Riddell KP, Rodning SP, Gard JA, Givens MD. Impact of a killed *Tritrichomonas foetus* vaccine on clearance of the organism and subsequent fertility of heifers following

experimental inoculation. *Theriogenology*. 2017;90:245-51.

49. Ferreira LC, Fernandes HJ, Silva AG, Fernandes CE, Dutra IS, Pupin RC, Lemos RA. Impact of vaccination on the reproductive performance of multiparous Nellore cows. *Pesq Vet Bras*. 2018;38:456-61.

50. Walz PH, Riddell KP, Newcomer BW, Neill JD, Falkenberg SM, Cortese VS, Short TH. Comparison of reproductive protection against bovine viral diarrhoea virus provided by multivalent viral vaccines containing inactivated fractions of bovine viral diarrhoea virus 1 and 2. *Vaccine*. 2018;36(26):3853-60.