



**UNICEPLAC**

**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC**

**Curso de Medicina Veterinária**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**COMPLEXO RESPIRATÓRIO BOVINO EM GADO CONFINADO**

**Revisão de Literatura**

Gama- DF

2024

**LARISSA DE SOUZA SALES**  
**Complexo Respiratório Bovino em Gado Confinado**  
Revisão de Literatura

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Tulio Cesar Neves

**LARISSA DE SOUZA SALES**  
**Complexo Respiratório Bovino em Gado Confinado**  
**Revisão de Literatura**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 01 de Novembro de 2024.

**Banca Examinadora**

---

**Prof. Túlio César Neves - Orientador**

---

**Prof. Fabiana Fonseca do Carmo - Examinador**

---

**Prof. Mariane Leão Freitas - Examinador**

# Complexo Respiratório Bovino em Gado Confinado

## Revisão de Literatura

Larissa de Souza Sales<sup>1</sup>

Tulio Cesar Neves<sup>2</sup>

### RESUMO

O complexo respiratório bovino (CRB) é uma das principais preocupações na pecuária de corte, especialmente em sistemas de confinamento, onde a alta densidade de animais pode favorecer o surgimento e a disseminação de doenças respiratórias. A gestão da doença é desafiadora em virtude de seu caráter multifatorial. Essa situação impacta diretamente a cadeia produtiva da carne bovina, uma vez que a redução no ganho de peso afeta a eficiência da produção e, conseqüentemente, a rentabilidade dos criadores. Assim, o CRB não é apenas uma preocupação de saúde animal, mas também um fator crítico que influencia a viabilidade econômica das propriedades pecuárias, ressaltando a importância de estratégias de prevenção e manejo eficazes para minimizar seus efeitos. Através dos estudos foi observado a atuação dos veterinários e seu trabalho é essencial para garantir que as operações de confinamento sejam não apenas produtivas, mas também responsáveis e éticas, refletindo um compromisso com a saúde animal e a qualidade da produção.

**Palavras-chave:** Confinamento; Manejo; Impactos econômicos; Impactos produtivos; Multifatorial

### ABSTRACT:

The bovine respiratory disease complex (BRDC) is one of the main concerns in beef cattle farming, especially in confinement systems, where the high density of animals can favor the emergence and spread of respiratory diseases. Managing the disease is challenging due to its multifactorial nature. This situation has a direct impact on the beef production chain, since the reduction in weight gain affects production efficiency and, consequently, farmers' profitability. Thus, CRB is not only an animal health concern, but also a critical factor that influences the economic viability of livestock farms, highlighting the importance of effective prevention and management strategies to minimize its effects. Through the studies, the role of

---

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: larissasales27@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docente do Curso Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

veterinarians was observed and their work is essential to ensure that feedlot operations are not only productive, but also responsible and ethical, reflecting a commitment to animal health and production quality.

**Keywords:** Feedlot; Management; Economic impacts; Productive impacts; Multifactorial

## 1. INTRODUÇÃO

O Complexo Respiratório Bovino também conhecido como Doença Respiratória Bovina ou Síndrome Respiratória Bovina é amplamente reconhecida como uma das enfermidades mais relevantes que afetam a saúde e a produtividade dos bovinos, especialmente em sistemas de produção intensiva, como o confinamento. Este complexo é caracterizado por sua natureza multifatorial e multi etiológica, provenientes da interação de diversos agentes infecciosos, incluindo vírus, bactérias e micoplasmas, fatores ambientais e de manejo. A relevância desse conjunto de doenças na pecuária não pode ser subestimada, por seu impacto significativo não só na saúde animal mas também influenciando diretamente na economia do setor (Baptista et al., 2023).

Apesar do confinamento de bovinos oferecer ao mercado animais mais jovens e com melhor qualidade de carcaça, traz também desafios significativos para a saúde dos rebanhos. A exposição dos animais a maior concentração populacional, manipulação intensiva, transportes, mudanças na dieta, somados a variações climáticas e ao manejo inadequado, criam um ambiente propício para a ocorrência da doença, que se manifesta principalmente através de sinais clínicos respiratórios, como tosse, secreção nasal, febre e dificuldade respiratória, podendo desencadear outros tipos de problemas sanitários, como doenças respiratórias, digestivas, metabólicas, locomotoras, entre outras, resultando em perdas consideráveis nos confinamentos de bovinos (Peixoto, 1996).

O impacto econômico do Complexo Respiratório bovino em sistemas de confinamento é de grande relevância, porém as perdas não se limitam à mortalidade dos animais, mas também incluem a redução no ganho de peso, impacto na conversão alimentar, aumento do tempo de confinamento e em alguns casos, a perda de qualidade da carcaça, o que afeta diretamente o valor de mercado do produto final. Além disso, o aumento da necessidade de medicamentos e mão-de-obra para cuidar dos bovinos doentes contribui para os custos elevados de produção, reduzindo a rentabilidade dos confinamentos (Baptista et al., 2017).

As estratégias para a prevenção e controle do complexo respiratório bovino em animais confinados são variadas e requerem uma abordagem que inclua adotar práticas de manejo adequadas, garantir a vacinação correta, controlar o ambiente e utilizar antimicrobianos de forma prudente. O manejo nutricional desempenha um papel crucial na manutenção da saúde dos animais, sendo o fornecimento de uma dieta balanceada essencial para reduzir o estresse e fortalecer o sistema imunológico. A vacinação, por sua vez, é uma ferramenta fundamental para a prevenção de infecções causadas por agentes patogênicos específicos, sendo sua

eficácia diretamente ligada à correta identificação dos patógenos presentes no rebanho e à implementação de programas de vacinação apropriados (Stokka.2010).

Dada a relevância do Complexo Respiratório Bovino, este trabalho tem como objetivo fornecer uma análise mais abrangente relacionada a animais confinados, investigando os principais fatores predisponentes, métodos de diagnóstico, estratégias de prevenção e controle, e discutindo o impacto econômico desta doença na pecuária. A compreensão aprofundada desses aspectos é essencial para o desenvolvimento de práticas de manejo mais eficazes e sustentáveis, capazes de minimizar os prejuízos associados ao CRB e melhorar a produtividade e rentabilidade dos sistemas de confinamento. Além disso, a pesquisa busca contribuir para o debate acadêmico e prático sobre as melhores práticas na gestão da saúde animal em ambientes confinados, com foco na promoção do bem-estar animal e na sustentabilidade econômica.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 FATORES DE RISCO**

O confinamento de bovinos tem como principal objetivo o aumento da eficiência produtiva maximizando o ganho de peso em um curto período, utilizando alimentação controlada e monitoramento constante (Peixoto, 1996). Contudo, a alta densidade populacional e a proximidade entre os animais favorecem a transmissão de agentes infecciosos, caso não seja feito um manejo sanitário correto o confinamento também pode estimular a ocorrência do complexo por meio de fatores ambientais, como a ventilação inadequada e o acúmulo de gases tóxicos, como a amônia, que irritam o trato respiratório e facilitam a colonização por patógenos (Smith, 2020).

Os fatores de risco para o desenvolvimento da doença incluem o estresse do transporte, mudanças climáticas bruscas e práticas inadequadas de manejo, como a falta de quarentena para animais recém-chegados (Bell, 2021). A infecção por esses agentes geralmente ocorre de maneira oportunista, sendo o estresse um fator determinante para a manifestação da doença. O confinamento, por sua vez, contribui para o aumento do estresse devido à alta densidade de animais, variações climáticas e transporte, fatores que comprometem o sistema imunológico dos bovinos. Sendo que, a patogenia do CRB envolve a inalação de agentes infecciosos que se instalam no trato respiratório, onde podem causar danos ao tecido pulmonar e desencadear uma resposta inflamatória (Radostits et al., 2007).

Além disso, nutrição inadequada, especialmente a deficiência de minerais, pode comprometer a imunidade e aumentar a susceptibilidade dos bovinos a infecções respiratórias. Dietas desequilibradas, que carecem de nutrientes essenciais como vitaminas e minerais, afetam a saúde e a imunidade dos bovinos. Mudanças abruptas na ração podem causar distúrbios digestivos, aumentando a vulnerabilidade a infecções (Underwood; Suttle, 1999).

### **2.2 IMPACTOS ECONÔMICOS E EPIDEMIOLÓGICOS**

O impacto econômico das doenças respiratórias é um ponto crítico. Os resultados indicam que a morbidade e a mortalidade não apenas geram custos diretos, mas também resultam em perdas de produtividade e eficiência. A adoção de práticas de manejo que priorizem a saúde do rebanho não é apenas uma questão de bem-estar animal, mas também uma estratégia para melhorar a rentabilidade. Apesar da grande importância do Brasil como

produtor de carne bovina no cenário mundial, ainda são escassos os dados de morbidade e mortalidade associados ao CRB (Baptista et al., 2017).

O CRB é uma das principais causas de perdas na indústria pecuária, resultando em custos substanciais relacionados ao tratamento, conversão alimentar, qualidade das carcaças, diminuição do ganho de peso e, em casos mais graves, morte dos animais afetados. Além disso, o aumento da necessidade de medicamentos e mão-de-obra para cuidar dos bovinos doentes contribui para os custos elevados de produção, reduzindo a rentabilidade dos confinamentos (Baptista et al., 2017).

As doenças respiratórias bovinas causam perdas econômicas e aumentam os custos, o que resulta em uma diminuição do bem-estar e da saúde dos animais afetados (Schaefer et al., 2012). Nos Estados Unidos, o impacto econômico das doenças respiratórias na indústria da carne bovina tem superado os US\$4 bilhões anuais, englobando a redução da produtividade, despesas com tratamentos e mortalidade (Cernicchiaro et al., 2012).

Embora as inovações tecnológicas e as melhorias nas práticas de manejo tenham contribuído para a diminuição da incidência de diversas enfermidades em bovinos, as doenças respiratórias continuam sendo a principal causa de problemas de saúde no gado confinado (Miles, 2009). Essas doenças são responsáveis por aproximadamente 70-80% dos casos de morbidade e 40-50% das mortes em sistemas de confinamento nos Estados Unidos (Griffin et al., 2010; Smith, 2020).

No aspecto reprodutivo, o CRB pode impactar negativamente o desempenho reprodutivo do rebanho. As infecções respiratórias frequentemente levam a uma redução no consumo de alimentos e, conseqüentemente, a uma diminuição na taxa de crescimento dos animais. Isso pode atrasar o momento em que as fêmeas atingem a maturidade sexual e, assim, afetar a eficiência reprodutiva do rebanho. Além disso, a transmissão da doença entre animais pode resultar em abortos, diminuindo ainda mais a taxa de natalidade.

### **2.3 AGENTES ETIOLÓGICOS**

A relevância de um determinado patógeno em uma população depende de sua presença, transmissão, virulência e da resposta dos animais a ele. Nos agentes das doenças respiratórias bovinas (DRB), destacam-se principalmente os vírus e bactérias. Os principais vírus associados a essas doenças incluem o Herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1), o vírus da parainfluenza bovina tipo 3 (BPI-3) e o vírus sincicial respiratório bovino (BRSV) (Ellis, 2009; Lopez, 2007). Tais vírus podem resultar em infecções graves, exigindo intervenções

veterinárias significativas. Inicialmente, os vírus podem causar uma bronquite, se espalhando pelos alvéolos, onde causa hipertrofia, proliferação do epitélio alveolar e edema, além de formar agregados linfocitários ao redor dos alvéolos, vasos sanguíneos e bronquíolos o que favorece infecções bacterianas secundárias (Valarcher et al., 2006).

Consideradas as principais bactérias que atuam como agentes etiológicos do CRB, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis* e *Pasteurella spp.*, também podem estar presentes no trato respiratório de animais saudáveis e tornarem-se patogênicos quando as defesas imunes do hospedeiro estiverem comprometidas (Panciera et al., 2010).

I. **Vírus sincicial respiratório bovino (BRSV):** É um vírus pleomórfico, envelopado, de tamanho variável da família *Paramyxoviridae*, pertencente ao gênero *Pneumovirus*, possui genoma composto de RNA de fita simples, sendo altamente contagioso, ele se adere e penetra nas células epiteliais através de proteínas virais, destruindo células ciliadas essenciais para a defesa respiratória e formando sincícios, que são basicamente células gigantes multinucleadas (Silva et al., 2021). O período de incubação do BRSV geralmente varia entre 3 e 5 dias após a exposição ao vírus, podendo variar de acordo com a idade do animal e de sua condição imunológica. Durante esse período, o vírus começa a se replicar nas vias respiratórias superiores e, posteriormente, pode se espalhar para os pulmões, onde causa inflamação e danos aos tecidos (Larsen, 2000). A infecção leva a uma inflamação intensa e facilita infecções bacterianas secundárias, agravando o quadro respiratório dos animais, o que torna o BRSV um agente etiológico de alta importância em meio às doenças respiratórias em bovinos, especialmente em bezerros, podendo causar quadros de broncopneumonia e outras infecções respiratórias graves (Larsen, 2000).

Os sinais clínicos, geralmente apresentados após a infecção pelo BRSV, incluem apatia, anorexia, aumento de temperatura corporal acima de 39°C, descargas nasais abundantes, tosse, taquipneia, respiração bucal e abdominal, enfisema subcutâneo e morte (Baker, 1986).

As lesões encontradas nos pulmões são características de pneumonia intersticial multifocal (Sorden et al., 2000). É observado enfisema intersticial e subpleural, distribuídos nas faces ventrais e craniais dos lobos pulmonares, acompanhados de espessamento dos septos interlobulares e consolidação pulmonar lobar (Figura 1) (Driemeier et al., 1997).

Figura 1. BRSV, mostrando consolidação pulmonar lobar



Fonte: Gershwin (2015)

- II. **Vírus da Herpes Bovina Tipo 1 (BHV-1):** O BHV-1 é um vírus envelopado, de DNA de cadeia dupla em que sua patogenia envolve a infecção das mucosas respiratórias, onde o vírus se liga a células epiteliais e inicia a replicação (Cavalcanti et al., 2012) Essa replicação causa destruição celular e inflamação, o que pode levar a um comprometimento das defesas mucociliares do trato respiratório (Kaashoek et al., 1996). Seu período de incubação varia geralmente de 2 a 4 dias, com a maioria dos casos apresentando sinais clínicos entre 3 e 7 dias após a exposição. Durante esse tempo, o vírus se replica nas mucosas respiratórias, antes de causar os sintomas associados à infecção (Gumucio et al., 2012). O BHV-1 pode também induzir a formação de necrose nas áreas afetadas, comprometendo as defesas mucociliares. Após a fase aguda, o vírus permanece em latência nos gânglios nervosos, podendo ser reativado em condições de estresse (Cavalcanti et al., 2012).
- Este vírus é o causador da rinotraqueíte infecciosa bovina, que se manifesta por sintomas como corrimento nasal, red nose, tosse, conjuntivite, perda de apetite, redução na produção de leite, abortos em vacas prenhes, serosas hiperêmicas, com edema e exsudato mucopurulento, necrose focal e em casos mais graves, inflamação pseudomembranosa pode levar a complicações severas, especialmente em rebanhos

em condições de estresse (Silva et al., 2009). O Herpesvírus Bovino tipo 1 (BHV-1) se replica primeiramente nas células do trato respiratório superior e posteriormente no inferior, causando efeitos semelhantes ao BRSV além de exacerbar a infecção bacteriana secundária devido às lesões causadas (Griffin et al., 2010).

As lesões causadas pelo vírus incluem necrose do epitélio respiratório, inflamação das mucosas do nariz e brônquios e lesões alveolares e edema com infiltração de células inflamatórias podendo resultar em pneumonia viral (Cusack et al., 2003).

III. **Vírus da parainfluenza bovina tipo 3 (BPI-3):** é um vírus pertencente à família *Paramyxoviridae* que possui uma estrutura de RNA de cadeia simples, envolto em um envelope lipídico, que facilita sua infecção nas células epiteliais das vias respiratórias levando à destruição celular e inflamação, o que pode facilitar a infecção por outros patógenos, como *Mannheimia haemolytica* e *Pasteurella multocida* piorando o quadro do animal. este vírus é responsável por surtos de infecções respiratórias em bovinos. Sua capacidade de se disseminar rapidamente em populações confinadas torna-o um agente preocupante. Esses fatores, individualmente ou em combinação, podem proporcionar uma infecção bacteriana persistente devido a uma resposta imune ineficiente (Srikumaran et al., 2007).

Os sinais clínicos do vírus PI-3 incluem pirexia, tosse, secreção nasal e lacrimal serosa, aumento da frequência respiratória e aumento dos sons respiratórios. A gravidade dos sinais clínicos aumenta com o início da pneumonia bacteriana.

As lesões incluem consolidação pulmonar cranioventral, bronquiolite e alveolite com congestão e hemorragia acentuadas. Corpos de inclusão podem ser identificados no tecido (Elis, 2012).

IV. ***Histophilus somni*:** É uma bactéria gram-negativa e é considerada comensal da região da nasofaringe, preferencialmente colonizando o trato respiratório inferior (Apley, 2006). faz parte da microbiota normal do trato respiratório superior de bovinos e ovinos, mas pode se tornar patogênica em condições de estresse, imunossupressão ou infecções concomitantes. É responsável por uma variedade de condições, incluindo pneumonia, septicemia e doenças neurológicas como a Tromboembolia meningoencefálica caracterizada por inflamação e necrose de vasos sanguíneos no cérebro, o que resulta em meningoencefalite. A infecção dos pulmões por *Histophilus*

*somni* é particularmente preocupante em rebanhos confinados e resulta em broncopneumonia purulenta que pode ser seguida por septicemia e infecção de múltiplos órgãos (Cusack et al.,2007).

A patogenia do *Histophilus somni* é complexa, envolve vários fatores que permitem a sobrevivência e proliferação no hospedeiro. Esse patógeno oportunista normalmente reside nas mucosas respiratórias e reprodutivas de bovinos, mas pode causar infecções sistêmicas quando o sistema imunológico do hospedeiro está comprometido. A bactéria possui fatores de virulência, como variação de fase de lipooligosacarídeos, produção de exopolissacarídeos, e inibição da explosão oxidativa por macrófagos, que contribuem para a patogenicidade e evasão do sistema imune (Inzana et al.,2009).

As lesões respiratórias incluem pleurite fibrinosa, broncopneumonia supurativa, consolidada em áreas cranioventral do pulmão, e abscessos no tecido pulmonar, especialmente em animais com resposta inflamatória avançada. Além disso, *H. somni* pode causar pericardite fibrinopurulenta com aderências extensas ao redor do coração, uma condição muitas vezes observada em animais com infecções crônicas e graves, levando a sinais clínicos respiratórios, edema e insuficiência cardíaca (Cusack et al,2007).

- V. ***Mycoplasma bovis***: Pertencente ao gênero *Mycoplasma*, caracterizado pela ausência de parede celular, classificada como gram-negativa e dependente de seu hospedeiro para obter nutrientes essenciais, pois possui um genoma reduzido, o que a torna altamente adaptada a ambientes intracelulares e a tecidos bovinos. o que confere à bactéria uma alta resistência a antibióticos que agem sobre a síntese de parede celular, como as penicilinas e cefalosporinas. Seu período de incubação pode variar bastante. Em infecções respiratórias, geralmente vai de alguns dias a duas semanas após a exposição, dependendo de fatores como o estado imune do animal e as condições ambientais, como estresse por transporte (Rosengarten et al. 1996).

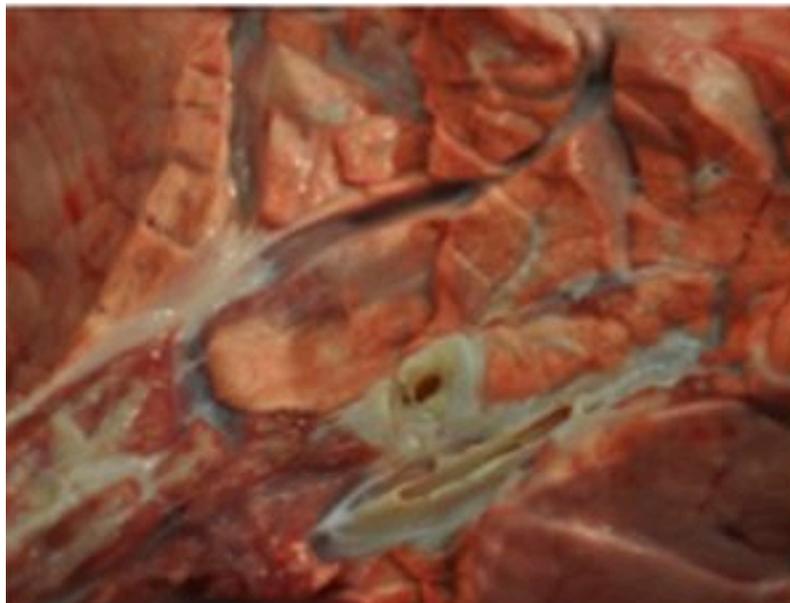
As lesões causadas pelo *M. bovis* podem ser encontradas no trato respiratório, articulações e glândula mamária dos bovinos, podendo incluir broncopneumonia supurativa crônica, marcada pela presença de nódulos e abscessos com exsudato purulento nos pulmões. Os pulmões podem apresentar consolidação, principalmente nas regiões cranioventral (figuras 2 e 3), e podem ser observadas áreas de necrose e pleurite fibrinosa, o que compromete a respiração dos animais afetados (Caswell;

Archambalt, 2008). Nos casos de artrite associada ao *M. bovis*, as articulações podem apresentar sinovite com exsudato fibrinoso, inflamação crônica e degeneração cartilaginosa.

Essas lesões são dolorosas e podem resultar em claudicação severa, impactando diretamente o bem-estar e o desempenho produtivo dos animais, o *M. bovis* pode também causar mastite crônica, caracterizada pela presença de abscessos e áreas de necrose no tecido mamário. Esse tipo de lesão é geralmente refratária ao tratamento com antibióticos convencionais devido à falta de parede celular da bactéria e pode levar à diminuição significativa na produção de leite e até à perda completa da funcionalidade da glândula mamária (Nicholas; Ayling, 2003).

O *Mycoplasma bovis* está associado também a pneumonia crônica e pode complicar outras infecções bacterianas e virais, exacerbando a gravidade da condição respiratória. A reação em cadeia pela polimerase (PCR) pode ser utilizada para confirmar a presença da bactéria (Nicholas; Ayling, 2003).

Figura 2. Pulmão infectado por *M. bovis* demonstrando região com consolidação associada a bronquite com exsudato.



Fonte: Gershwin (2015)

Figura 3. regiões de consolidação irregulares com infiltrado inflamatório cinza-claro por infecção de *M. bovis*

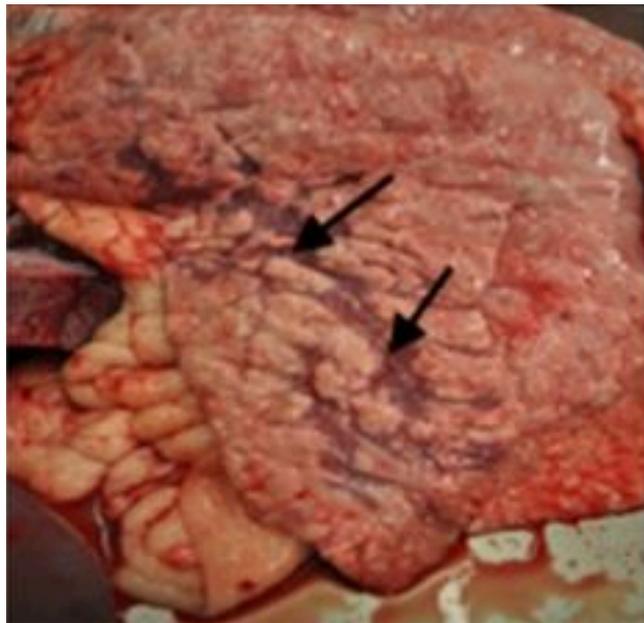


Fonte: Gershwin (2015)

- VI. ***Pasteurella multocida***: É um agente patogênico de grande importância, sendo responsável por atingir diversas espécies. É uma bactéria gram-negativa, com formato de bacilo, pertencente à família *Pasteurellaceae* e ao gênero *Pasteurella*, é anaeróbica facultativa e se caracteriza por sua cápsula polissacarídica, que contribui para a sua virulência. Existem diferentes sorotipos de *P. multocida* baseados em antígenos capsulares e somáticos, sendo que os sorotipos A e D são os comumente associados a infecções respiratórias em bovinos (Harper et al., 2006). Seu período de incubação varia de 1 a 14 dias, dependendo das condições do ambiente e do estado imunológico do hospedeiro. Em sistemas de confinamento ou em situações de estresse, como transporte, o período de incubação pode ser mais curto, pois o sistema imune dos animais está comprometido (Rimler et al., 1991).
- Seu processo patogênico geralmente se inicia com a colonização da mucosa respiratória, sua presença geralmente está associada a infecções secundárias que ocorrem após a colonização inicial por outros patógenos, estresse ou condições ambientais adversas. A bactéria pode se disseminar a partir do trato respiratório para outros órgãos, levando a infecções sistêmicas (Harper et al., 2006).
- Entre as formas de manifestação da infecção por *P. multocida* estão a febre, dispneia, tosse, secreção nasal, anorexia, já as lesões geralmente encontradas são a

Broncopneumonia que é um das lesões mais comuns, caracterizada por consolidação dos pulmões especialmente nas regiões cranioventrais (figura 4), presença de exsudato purulento nos brônquios e alvéolos, edema pulmonar e áreas de necrose em casos mais severos, exsudato fibrinoso nas cavidades pleurais e aderências pleurais entre os pulmões e parede torácica o que caracteriza pleurite fibrinosa, geralmente associada a pneumonia (Dabo et al.,2007).

Figura 4: Infecção por *Pasteurella multocida* com lesões mínimas dispersas de consolidação



Fonte: Gershwin (2015)

## 2.4 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do Complexo Respiratório Bovino (CRB) em bovinos confinados é um processo complexo que inclui a identificação dos agentes etiológicos responsáveis pelas infecções respiratórias, bem como a avaliação clínica dos animais acometidos. Identificar o agente etiológico em casos específicos de DBR baseado apenas nos sinais clínicos não é tipicamente possível (Love et al., 2014).

A primeira etapa no processo de diagnóstico do CRB consiste na avaliação clínica dos bovinos afetados. Os veterinários e profissionais de saúde animal devem observar cuidadosamente os sinais clínicos que podem indicar a presença de doenças respiratórias. Um diagnóstico específico para as doenças respiratórias é de grande importância e é por meio dele que se direciona o tratamento de um rebanho e se define uma possível estratégia profilática (Caswell et al., 2012).

A avaliação visual de sinais de depressão, anorexia, tosse, descarga nasal tem baixa sensibilidade e especificidade (Amrine et al., 2014), resultando em diagnósticos errôneos por não identificar e não tratar animais realmente doentes ou por tratar animais não doentes, desnecessariamente (Theurer et al., 2015). Para o diagnóstico laboratorial, amostras representativas dos animais doentes podem ser enviadas, como amostras pulmonares, broncoalveolares ou lavados traqueais (Lubbers et al., 2014).

A coleta de dados clínicos, em conjunto com a análise da história do rebanho e das condições de manejo e ambiente, é fundamental para direcionar os testes laboratoriais subsequentes. Quanto aos métodos laboratoriais, os métodos sorológicos como a soroneutralização, Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) e moleculares como a Polymerase Chain Reaction (PCR) possuem maior acurácia no diagnóstico dos agentes etiológicos do CRB (Schaeffer et al., 2012).

Um diagnóstico específico para as doenças respiratórias é de grande importância e é por meio dele que se direciona o tratamento de um rebanho e se define uma possível estratégia profilática (Caswell et al., 2012). Os exames laboratoriais são uma parte crucial do diagnóstico do CRB, permitindo a confirmação da presença de patógenos específicos responsáveis pelas infecções. Para o manejo sanitário eficiente do CRB é necessário o reconhecimento precoce da doença, bem como o tratamento após esse diagnóstico no período inicial (Cusack et al., 2003). Os exames de imagem, como a radiografia torácica e a ultrassonografia, podem ser utilizados para complementar o diagnóstico do CRB.

## **2.5 TRATAMENTO E PREVENÇÃO**

O tratamento e a prevenção de doenças respiratórias em bovinos confinados é uma tarefa complexa que requer uma abordagem cuidadosa, sendo crucial para a saúde e bem-estar dos animais, além de ter um impacto significativo na produtividade da propriedade. As duas sendo estratégias primárias de manejo do CRB dando preferência a prevenção, sendo essa mais complexa por muitos dos agentes serem comensais da cavidade nasal (Love et al., 2014).

Entre algumas das estratégias eficazes para a prevenção da DBR está o manejo ambiental correto, que inclui instalações adequadas com cobertura e ventilação que vão evitar ambientes úmidos e mal ventilados favoráveis à proliferação de patógenos quando confinados em galpões, ou promover sombreamento e molhar os currais quando confinados a céu aberto no inverno para evitar a poeira (Magalhães, 2017).

A imunização é um dos métodos mais eficientes para prevenir doenças infecciosas em bovinos. Quando os animais são vacinados, por possuírem maiores títulos de anticorpos, apresentam melhor desempenho no confinamento e menos doenças clínicas (Fulton et al., 2013). Vacinas que combinam antígenos do vírus da parainfluenza tipo 3 (PI3), vírus sincicial respiratório bovino (BRSV) e bactérias como *Mannheimia haemolytica* demonstraram eficácia na proteção e na redução de morbidade e mortalidade.

Garantir instalações higienizadas com sistemas de ventilação e aspersão evitando excesso de umidade, correntes de ar muito fortes ou acúmulo de gases dentro dos galpões de confinamento, outras estratégias de suma importância que geralmente são deixadas de lado são a nutrição adequada com uma dieta equilibrada, rica em nutrientes em quantidade suficiente que vai contribuir para um sistema imunológico resistente e o monitoramento contínuo da saúde do rebanho, com inspeções regulares e práticas de biossegurança a fim de evitar a introdução de novos patógenos e detectar precocemente possíveis doenças presentes no rebanho (Baptista, 2023). Uma medida de extrema importância para evitar a disseminação da doença no rebanho é o isolamento de indivíduos doentes que vai reduzir o risco de infecção (Apley, 2006).

Sobre o tratamento, é dado foco em uso de antibióticos, sendo a escolha dos mesmos baseada no agente causador da infecção, dentre os antibióticos utilizados estão a Enrofloxacin, Tilmicosina, um macrolídeo eficaz contra *Mannheimia haemolytica*, Ceftiofur, Cefalosporina de terceira geração e o Florfenicol. Os antiinflamatórios não esteroidais (AINEs) como Flunixin Meglumine, eficaz para reduzir a inflamação e o Meloxicam usado para controle da dor e febre, são utilizados para tratamento dos sintomas causados pelo CRB a fim de reduzir o desconforto e estresse dos animais (Apley, 2006).

- I. **Vacinação:** Sabe-se que animais em ambientes desafiadores e com mecanismos de defesa comprometidos pelo estresse são mais vulneráveis a infecções virais e bacterianas secundárias (Baptista et al.,2017). No Brasil a *M. haemolytica*, *P. multocida* e *H. somni* têm sido associados à morbidade e mortalidade em confinamentos e diante da relevância desses agentes, é crucial implementar medidas preventivas, como protocolos vacinais e, quando necessário, a metafilaxia. Embora a vacinação não garanta a ausência da doença, ela é a melhor estratégia para reduzir a incidência, especialmente em grupos de maior risco (Magalhães et al.,2017)

As vacinas contra agentes virais das doenças respiratórias bovinas são divididas em duas categorias, vacinas vivas modificadas (MLV) e vacinas inativadas (KV). As vacinas MLV estimulam tanto a resposta imune humoral quanto a celular (Edwards, 2010), proporcionando uma resposta rápida em três a cinco dias (Brock et al., 2007). Contudo, podem levar a quadros de imunossupressão, não são recomendadas para vacas prenhas, além de serem patogênicas para bezerros por possíveis ocorrências de recombinações e multiplicações, podendo apresentar riscos de gerar cepas mais patogênicas (Jones; Chowdhury, 2010). Por outro lado, as vacinas KV são mais seguras, não causam imunossupressão e são seguras para fetos, mas requerem múltiplas doses e têm uma resposta imune mais lenta, ocorrendo entre quatro a seis semanas após a administração (Kelling et al.,). Essas vacinas estimulam apenas a resposta imune humoral e não promovem memória imunológica celular (Jones; Chowdhury, 2010).

II. **Metafilaxia:** A metafilaxia é uma técnica usada no tratamento e prevenção de doenças respiratórias em bovinos, que envolve a administração de antibióticos a um grupo de animais em risco. Seu objetivo é reduzir a ocorrência de casos clínicos e subclínicos, além de minimizar os efeitos da doença no ganho de peso dos animais. Essa prática é indicada quando o risco de infecção ou de doenças bacterianas é alto e não há outras opções viáveis. É preferível que a medicação seja dada na entrada do confinamento (Magalhães et al., 2017).

Sendo uma estratégia de controle, através do uso de antimicrobianos para reduzir problemas de infecções em bovinos durante o período inicial de confinamento. O objetivo principal é controlar doenças respiratórias agudas em rebanhos com histórico recente dessas enfermidades. Esse tratamento preventivo deve ser implementado antes que os primeiros sintomas sejam observados (Urban-Chmiel; Grooms, 2012). A sua finalidade não é apenas tratar casos individuais, mas também reduzir a taxa de morbidade da doença em toda a população bovina, isso é alcançado por meio do monitoramento de sinais clínicos e da análise das taxas de ocorrência do CRB dentro dos rebanhos (Nickell; White, 2010) e é recomendada para rebanhos identificados como de alto risco para o desenvolvimento das doenças respiratórias em bovinos (Ives; Richeson, 2015).

É importante apontar que a metafilaxia pode ter efeitos colaterais, como o desenvolvimento de resistência. Portanto, é fundamental monitorar regularmente a

eficácia dos produtos utilizados e ajustar a estratégia de controle conforme necessário, a combinação de metafilaxia com outras práticas de manejo, como a vacinação, rotação de pastagens e a higiene, pode ser mais eficaz no controle de parasitas e bactérias do que a utilização isolada de medicamentos (Nickell; White, 2010).

Portanto, identificar e gerenciar esses fatores de risco é essencial para prevenir o complexo respiratório bovino em gado confinado. Uma abordagem integrada, que considere manejo ambiental, nutrição adequada, saúde e bem-estar dos animais, é fundamental para reduzir a incidência de doenças respiratórias. A prevenção do complexo baseia-se nos programas de vacinação e no estabelecimento de práticas de manejo para a redução do risco da doença (Potter, 2015). O complexo respiratório bovino (CRB) é uma questão complexa que demanda uma discussão abrangente sobre suas causas, consequências e estratégias de manejo.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo constatou a necessidade de evidenciar a importância de medidas preventivas para a saúde animal e a produtividade do setor. A complexidade do CRB exige uma abordagem integrada, em que a prevenção se torna um pilar fundamental para assegurar o bem-estar dos bovinos e a eficiência das propriedades pecuárias. A identificação precoce de sinais clínicos é crucial, pois possibilita intervenções rápidas e eficazes, evitando a progressão das enfermidades e minimizando as perdas econômicas associadas. Nesse contexto, a colaboração entre profissionais da saúde animal é imprescindível para o desenvolvimento de estratégias eficazes que priorizem a saúde e o bem-estar dos bovinos. Além disso, uma compreensão abrangente do CRB, aliada à adoção de práticas de manejo adequadas, é essencial para garantir a sustentabilidade e a produtividade da pecuária. A pesquisa contínua e a atualização das técnicas de manejo são igualmente indispensáveis para enfrentar os desafios impostos pelo CRB. Portanto, esse esforço colaborativo não apenas garantirá a segurança alimentar, mas também fortalecerá a eficiência do setor pecuário, contribuindo para um futuro mais sustentável na produção de animais.

## REFERÊNCIAS

APLEY, M. Bovine respiratory disease: pathogenesis, clinical signs, and treatment in lightweight calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 22, p. 399-411, 2006.

BAKER, J. C. Bovine respiratory syncytial virus - Pathogenesis, clinical signs, diagnosis, treatment, and prevention. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v. 8, p. F31-F34, 1986.

BAPTISTA, A. L.; REZENDE, A. L.; FONSECA, P. A.; MASSI, R. P.; NOGUEIRA, G. M.; MAGALHÃES, L. Q.; HEADLEY, S. A.; MENEZES, G. L.; ALFIERI, A. A.; SAUT, J. P. Bovine respiratory disease complex associated mortality and morbidity rates in feedlot cattle from southeastern Brazil. *Journal of Infection in Developing Countries*, v. 11, p. 791-799, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3855/jidc.9296>. Acesso em: 26 ago. 2023.

BAPTISTA, A. L. Doença respiratória bovina e alterações musculoesqueléticas em bovinos confinados no Brasil: uma avaliação dos aspectos de mortalidade, morbidade e prejuízos econômicos. *Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023*. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.216>. Acesso em: 26 ago. 2023.

BELL, R. L.; TURKINGTON, H. L.; COSBY, S. L. The bacterial and viral agents of BRDC: Immune evasion and vaccine developments. *Vaccines (Basel)*, v. 9, n. 4, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33916119/>. Acesso em: 20 set. 2024.

BERRY, D. P. Genetics of bovine respiratory disease in cattle: can breeding programs reduce the problem? *Animal Health Research Reviews*, v. 15, n. 2, p. 151-156, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/S1466252314000292>. Acesso em: 17 julho. 2024.

BROCK, K. V; WIDEL, P.; WALZ, P.; WALZ, H. L. Onset of protection from experimental infection with type 2 bovine viral diarrhea virus following vaccination with a modified-live vaccine. v. 8, n. 1, p. 88, 2007

CAVALCANTI, M. F.; BONIFACIO, B. C.; FRANÇOSO, M. L.; CAMPOS, A. D.; LACERDA, F. M.; VALADARES, R. A.; COSTA, A. S. Bovine herpesvirus 1: molecular biology and immunopathology. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 145, n. 1-2, p. 75-82, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165242712000990>. Acesso em: 20 set. 2024.

CASWELL, J. L.; ARCHAMBAULT, M. Mycoplasma bovis pneumonia in cattle. *The Veterinary Journal*, v. 176, n. 1, p. 98-105, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18218159/>. Acesso em: setembro. 2024.

CERNICCHIARO, N.; WHITE, B. J.; RENTER, D. G.; BABCOCK, A. H. Evaluation of economic and performance outcomes associated with the number of treatments after an initial diagnosis of bovine respiratory disease in commercial feeder cattle. *American Veterinary Medical Association*, v. 74, n. 2, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/ajvr.74.2.300>. Acesso em: ago. 2023.

CONFER, A. W. Update on bacterial pathogenesis in BRD. **Animal Health Research Reviews**, v. 10, n. 2, p. 145-148, 2009. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/update-on-bacterial-pathogenesis-in-brd/22B87AA9B9F097F34A6720BA38D9E1AC>. Acesso em: 20 setembro. 2024.

CHARLIER, J., R. VAN DEN BORNE, B. CARRIQUE-MAS, e J. A. VAN DER VOORT. A estratégia de controle de parasitas em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 27, no. 2, 141-148, 2018.

CHOPRA, I.; ROBERTS, M. Tetracycline antibiotics: mode of action, applications, molecular biology, and epidemiology of bacterial resistance. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 65, n. 2, p. 232-260, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/11958001\\_Tetracycline\\_Antibiotics\\_Mode\\_of\\_Action\\_Applications\\_Molecular\\_Biology\\_and\\_Epidemiology\\_of\\_Bacterial\\_Resistance](https://www.researchgate.net/publication/11958001_Tetracycline_Antibiotics_Mode_of_Action_Applications_Molecular_Biology_and_Epidemiology_of_Bacterial_Resistance). Acesso em: 17 jul. 2024.

DABO, S. M.; TAYLOR, J. D.; CONFER, A. W. Pasteurella multocida and bovine respiratory disease. **Animal Health Research Reviews**, v. 8, p. 129-150, 2007. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews>. Acesso em: 15 out. 2024.

EDWARDS, T. A. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 26, n. 2, p. 273-284, 2010.

ELLIS, J. A. Bovine parainfluenza-3 virus. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 26, n. 2, p. 575-593, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21056802/>. Acesso em: 15 out. 2024.

ELLIS, J. A. Update on viral pathogens involved in bovine respiratory disease. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, p. 259-272, 2009. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/update-on-viral-pathogenesis-in-brd/FFBD758FC9CC0D55F37BE99F64CECA65>. Acesso em: 15 out. 2024.

FULTON, R. W. Host response to bovine viral diarrhea virus and interactions with infectious agents in the feedlot and breeding herd. **Biologicals**, v. 41, n. 1, p. 31-38, 2013.

FULTON, R. W. et al. Lung pathology and infectious agents in fatal feedlot pneumonias and relationship with mortality, disease onset, and treatments. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 21, p. 464-477, 2009.

GUMUCIO, D.; MANCILLA, M.; BECERRA, F.; SALAS, D.; FIGUEROA, L. Pathogenesis of bovine herpesvirus type 1. **Veterinary Journal**, v. 185, n. 3, p. 289-301, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023310000935>. Acesso em: 20 set. 2024.

INZANA, T. J.; CORBEIL, L. B. Histophilus somni: Biology, molecular basis of pathogenesis, and host immune response. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 25, n. 2, p. 301-322, 2009.

ITO, Y.; TANAKA, Y.; INABA, Y.; OMORI, T. Structure of bovine respiratory syncytial virus. **Archiv Fur Die Gesamte Virusforschung**, v. 40, p. 198-204, 1973.

IVES, S. E.; RICHESON, J. T. Use of Antimicrobial Metaphylaxis for the Control of Bovine Respiratory Disease in High-Risk Cattle. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**, v. 31, n. 3, p. 341-50, v, Nov 2015.

JONES, C.; CHOWDHURY, S. Bovine herpesvirus type 1 (BHV-1) is an important cofactor in the bovine respiratory disease complex. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 303–321, 2010.

JORDAN, I. K.; SUTTER, B. A.; MCCLURE, M. A. Molecular evolution of the Paramyxoviridae and Rhabdoviridae multiple protein-encoding P gene. **Molecular Biology and Evolution**, v. 17, p. 75-86, 2000.

KELLING, C. L.; HUNSAKER, B. D.; STEFFEN, D. J.; TOPLIFF, C. L.; ESKRIDGE, K. M. Characterization of protection against systemic infection and disease from experimental bovine viral diarrhea virus type 2 infection by use of a modified-live noncytopathic type 1 vaccine in calves. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 7, p. 788–796, 2007.

LARSEN, L. E. Bovine respiratory syncytial virus (BRSV): a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 42, n. 1, p. 1-12, 2000. Disponível em: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7996406/pdf/13028\\_2000\\_Article\\_BF03549652.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7996406/pdf/13028_2000_Article_BF03549652.pdf) Acesso em: 15 out. 2024.

LOVE, W. J.; LEHENBAUER, T. W.; KASS, P. H.; EENENNAAM, A. L.; ALY, S. S. Development of a novel clinical scoring system for on-farm diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. **PeerJ**, v. 2, 2014.

MAGALHÃES, L. Q. Eficácia de protocolos preventivos para as doenças respiratórias dos bovinos confinados. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017**. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20353/3/Efic%C3%A1ciaProtocolosPreventivos.pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2024.

MAUNSELL, F. P.; WOOLUMS, A. R.; FRANCOZ, D., et al. Infecções por Mycoplasma bovis em bovinos. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, p. 772-783, 2011.

NICHOLAS, R. A. J.; AYLING, R. D. **Mycoplasma bovis: Disease, diagnosis, and control. Research in Veterinary Science**, v. 74, n. 2, p. 105-112, 2003.

NICKELL, J. S.; WHITE, B. J. Metaphylactic antimicrobial therapy for bovine respiratory disease in stocker and feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 285-301, 2010a Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0749072010000125/first-page-pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2024.

PANCIERA, R. J.; CORSTVET, R. E. Bovine pneumonic pasteurellosis: model for Pasteurella haemolytica- and Pasteurella multocida-induced pneumonia in cattle. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, p. 2532-2537, 1984.

PEIXOTO, M. A. H.; BOIN, C.; BOSE, M. L. **O confinamento de bois. São Paulo, 1996.**

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W.; CONSTABLE, P. D. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 10th ed. Saunders, 2007.** Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2857440/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

RICE, J. A.; CARRASCO-MEDINA, L. Mannheimia haemolytica and bovine respiratory disease. **Animal Health Research Reviews**, v. 8, n. 2, p. 117–128, 2007. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews>. Acesso em: 28 set. 2024.

ROSEN, G.; BARBOSA, C.; CHAVES, A. M. Mycoplasma bovis in cattle: an overview. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 39, p. 60-67, 2017.

SCHNEIDER, M. J.; TAIT, R. G. Jr.; BUSBY, W. D.; REECY, J. M. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: Impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1821-1827, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1283>. Acesso em: 17 de julho de 2024.

SCHREIBER, P.; MATHEISE, J. P.; DESSY, F.; HEIMANN, M.; LETESSON, J. J.; COPPE, P.; COLLARD, A. High mortality rate associated with bovine respiratory syncytial virus (BRSV) infection in Belgian White Blue calves previously vaccinated with an inactivated BRSV vaccine. **Journal of Veterinary Medicine Series B-Infectious Diseases and veterinary Public Health**, v. 47, p. 535-550, 2000.

SILVA, F. J.; CARVALHO, A. D.; ARANTES, G. E.; ALMEIDA, R. E. Bovine herpesvirus type 1: A review on its biology and pathogenesis. **Animal Health Research Reviews**, v. 10, n. 2, p. 197-209, 2009. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/bovine-herpesvirus-type-1-a-review-on-its-biology-and-pathogenesis/9D02538B1B045EBD820AE9E40C94E64F>. Acesso em: 28 de setembro de 2024.

SORDEN, S. D.; KERR, R. W.; JANZEN, E. D. Interstitial pneumonia in feedlot cattle: Concurrent lesions and lack of immunohistochemical evidence for bovine respiratory syncytial virus infection. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 12, p. 510-517, 2000.

SMITH, D. R. Risk factors for bovine respiratory disease in beef cattle. **Animal Health Research Reviews**, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews>. Acesso em: 17 de julho de 2024.

SMITH, R. A. Impact of disease on feedlot performance: A review. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 1, p. 272-274, 1998.

STOKKA, G. L. Prevention of respiratory disease in cow/calf operations. **Pfizer Animal Health, 11551 2nd Street SE, Cooperstown, ND 58425, EUA, 2015.** Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749072010000083?via%3Dihub>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

SWEIGER, S. H.; NICHOLS, M. D. Control methods for bovine respiratory disease in stocker cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 261-271, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20619183>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

TAYLOR, M. A., C. E. COLES, e J. S. CATCHPOLE. Controle de parasitas gastrintestinais em bovinos: uma revisão. **Veterinary Parasitology** 244, no. 1, 64-75, 2017.

TORRES, B. S. Diagnóstico da doença respiratória bovina em confinamentos de gado de corte: Desafios e o que temos de novo. **Monografia (Especialista - Residência em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais**, 2022.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **The mineral nutrition of livestock**. 3rd ed. Wallingford: CABI Publishing, 1999. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/269974038\\_The\\_mineral\\_nutrition\\_of\\_livestock\\_3rd\\_edition\\_EJ\\_Underwood\\_and\\_NF\\_Suttle\\_book\\_review](https://www.researchgate.net/publication/269974038_The_mineral_nutrition_of_livestock_3rd_edition_EJ_Underwood_and_NF_Suttle_book_review). Acesso em: 15 de setembro de 2023.

URBAN-CHMIEL, R.; GROOMS, D. L. Prevention and Control of Bovine Respiratory Disease. **Journal of Livestock Science**, v. 3, p. 27-36, 2012.

VALARCHER, J. F.; HAAGGLUND, S. Viral respiratory infections in cattle. **In: Proceedings of XXIV World Buiatrics Congress. Nice, France, 2006**. Disponível em: <https://www.ivis.org/library/wab/intranasal-brsv-and-pi3-vaccination-innovation-for-prevention-of-respiratory-disease>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.