

CERATOCONJUNTIVITE EM BOVINOS DE CORTE

KERATOCONJUNCTIVITIS IN BEEF CATTLE

QUERATOCONJUNCTIVITIS EN GANADOS DE CARNE

Thyeron da Silva Pereira¹
Diogo Fernando Siqueira²
Rosiára Rosária Dias Maziero Guaitolini³

RESUMO: A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma doença ocular comum em bovinos, que gera prejuízos econômicos aos produtores e afeta o bem-estar animal. A CIB é uma condição dolorosa que geralmente provoca ulcerações na córnea, opacidade, lacrimejamento, blefaroespasma, fotofobia e epífora, muitas vezes deixando cicatrizes permanentes na córnea dos animais recuperados. Em casos mais graves, pode levar à cegueira completa devido à ruptura da córnea e ao prolapso da lente ou da íris. Diversos fatores contribuem para a predisposição à CIB, incluindo condições climáticas, poeira, imunidade do hospedeiro, exposição à luz solar, raça do animal e pigmentação ocular. A transmissão direta de *M. bovis* ocorre por contato direto e secreções nasais e oculares, além da transmissão indireta por moscas. A CIB é altamente contagiosa entre populações bovinas, espalhando-se rapidamente dentro dos rebanhos por contato direto, secreções nasais e oculares, e por insetos vetores, especialmente quando a córnea está lesionada. O diagnóstico da CIB é feito com base nos sinais clínicos, como lacrimejamento excessivo, e por meio de cultura bacteriana dos exsudatos oculares, e a exclusão de outras enfermidades. Os tratamentos incluem medicamentos administrados via injeção subconjuntival, aplicação tópica e administração sistêmica. Medidas preventivas, como vacinação e controle de moscas, são recomendadas para reduzir a ocorrência da doença. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a ceratoconjuntivite em bovinos de corte.

1057

Palavras-chave: Bovinos de corte. Ceratoconjuntivite infecciosa bovina. Diagnóstico. *Moraxella bovis*. Prevalência.

ABSTRACT: Infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) is a common eye disease in cattle, causing economic losses for producers and affecting animal welfare. IBK is a painful condition that typically leads to corneal ulcers, opacity, tearing, blepharospasm, photophobia, and epiphora, often leaving permanent scars on the corneas of recovered animals. In more severe cases, it can lead to complete blindness due to corneal rupture and lens or iris prolapse. Several factors contribute to susceptibility to IBK, including weather conditions, dust, host immunity, exposure to sunlight, animal breed, and ocular pigmentation. The direct transmission of *M. bovis* occurs through direct contact and nasal and ocular secretions, as well as indirect transmission by flies. IBK is highly contagious within cattle populations, spreading rapidly among herds through direct contact, nasal and ocular secretions, and vector insects, especially when the cornea is damaged. The diagnosis of IBK is based on clinical signs, such as excessive tearing, bacterial culture of ocular exudates, and the exclusion of other diseases. Treatments include medications administered via subconjunctival injection, topical application, and systemic administration. Preventive measures, such as vaccination and fly control, are recommended to reduce the incidence of the disease. Thus, the aim of this study was to conduct a literature review on keratoconjunctivitis in beef cattle.

Keywords: Beef cattle. Infectious Bovine keratoconjunctivitis. Diagnosis. *Moraxella bovis*. Prevalence.

¹Acadêmico de medicina veterinária. Centro Universitário Univel.

²Acadêmico de medicina veterinária. Centro Universitário Univel.

³Médica veterinária Coordenadora do Curso de Medicina veterinária. Centro Universitário Univel.

RESUMEN: La queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QQI) es una enfermedad ocular común en el ganado bovino, que genera pérdidas económicas a los productores y afecta el bienestar animal. La BIC es una condición dolorosa que generalmente causa ulceraciones corneales, opacidad, lagrimeo, blefaroespasma, fotofobia y epífora, dejando muchas veces cicatrices permanentes en la córnea de los animales recuperados. En casos más graves, puede provocar ceguera total por rotura de la córnea y prolapso del cristalino o del iris. Varios factores contribuyen a la predisposición a la CIB, incluidas las condiciones climáticas, el polvo, la inmunidad del huésped, la exposición a la luz solar, la raza animal y la pigmentación ocular. La transmisión directa de *M. bovis* se produce por contacto directo y secreciones nasales y oculares, además de la transmisión indirecta por moscas. La CIB es altamente contagiosa entre las poblaciones de ganado y se propaga rápidamente dentro de los rebaños a través del contacto directo, secreciones nasales y oculares y a través de insectos vectores, especialmente cuando la córnea está dañada. El diagnóstico de BIC se realiza con base en signos clínicos, como lagrimeo excesivo, y mediante cultivo bacteriano de exudados oculares, y la exclusión de otras enfermedades. Los tratamientos incluyen medicamentos administrados mediante inyección subconjuntival, aplicación tópica y administración sistémica. Se recomiendan medidas preventivas como la vacunación y el control de moscas para reducir la aparición de la enfermedad. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de la literatura sobre queratoconjuntivitis en ganado vacuno de carne.

Palabras clave: Ganado vacuno. Queratoconjuntivitis infecciosa bovina. Diagnóstico. *Moraxella bovis*. Predominio.

INTRODUÇÃO

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma doença ocular comum em bovinos, que gera prejuízos econômicos aos produtores e afeta o bem-estar dos animais (SHEEDY et al., 2021). Foi descrita pela primeira vez em 1800, a CIB continua a ser identificada em várias partes do mundo (GAFEN et al., 2023). A CIB é uma das doenças oculares mais comuns em bovinos e gera impactos econômicos significativos em escala global. A bactéria *Moraxella bovis* (*M. bovis*) é o principal agente causador dessa infecção, que provoca inflamação ocular e pode levar à cegueira temporária ou permanente. Diversos tipos de antibióticos e anti-inflamatórios, tanto locais quanto sistêmicos, são utilizados no tratamento da CIB (ABOASHIA; ALATRAG, 2024).

A CIB é uma condição dolorosa que geralmente provoca ulcerações na córnea, opacidade, lacrimejamento, blefaroespasma, fotofobia e epífora, muitas vezes deixando cicatrizes permanentes na córnea dos animais recuperados. Em casos mais graves, pode levar à cegueira completa devido à ruptura da córnea e ao prolapso da lente ou da íris. Além do impacto no bem-estar, essa doença resulta em perdas econômicas para os produtores, com redução no ganho de peso dos animais, possivelmente pela menor ingestão de alimento em razão da dor e da limitação visual. Outros custos incluem cuidados veterinários, mão de obra, tratamentos e medidas preventivas. Embora muitos bovinos se recuperem espontaneamente sem necessidade de

intervenção, o tratamento com antibióticos em casos ativos é frequentemente recomendado para acelerar a recuperação e reduzir a gravidade da doença (SHEEDY et al., 2021).

A CIB não é apenas uma questão de bem-estar animal, mas também acarreta perdas econômicas significativas para os produtores. Recentemente, essas perdas foram estimadas em 150 milhões de dólares anualmente, refletindo custos de tratamento e perda de valor devido à redução do ganho de peso, diminuição da produção e cicatrizes na córnea (GAFEN et al., 2023).

A CIB é altamente contagiosa entre populações bovinas, espalhando-se rapidamente dentro dos rebanhos por contato direto, secreções nasais e oculares, e por insetos vetores, especialmente quando a córnea está lesionada. A prevalência da CIB é influenciada por diversos fatores, como a estação do ano, irritações mecânicas, resposta imune do animal, pigmentação das pálpebras, presença de outras bactérias patogênicas e a cepa específica de *M. bovis*. Embora a CIB afete tanto gado leiteiro quanto de corte de todas as idades, seu impacto é mais severo em bezerros e animais em confinamento. Esta doença causa perdas econômicas globalmente devido à sua natureza dolorosa, resultando em redução na produção de leite, no ganho de peso, interrupção de programas de reprodução, além de custos elevados com tratamento (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

A taxa de infecção aumentou até atingir um pico nas 3 a 4 semanas após o primeiro caso, podendo afetar entre 70% e 80% dos animais no lote. A prevalência varia significativamente entre diferentes granjas, dependendo da imunidade adquirida em surtos anteriores, da rapidez no isolamento e no tratamento dos animais afetados (FERNÁNDEZ, 2020). É a doença ocular mais comum em bovinos e a que mais limita a produção do gado. Embora tenha sido relatada há muitos anos, a epidemiologia ainda não está completamente definida (O'CONNOR, 2021).

O diagnóstico da CIB é baseado na epidemiologia e nos achados clínico-patológicos, sendo confirmado pela presença da bactéria Gram-negativa nas lesões e pelo isolamento de uma cepa hemolítica de *Moraxella bovis* a partir de secreções oculares de bovinos afetados (CARMO et al., 2011).

A crescente preocupação com a resistência antimicrobiana tem levado à criação de legislações que regulam e limitam o uso de medicamentos antimicrobianos em animais de produção, como a administração desses medicamentos na ração dos bovinos ou a exigência de supervisão veterinária para o uso de antimicrobianos de importância clínica (SHEEDY et al., 2021).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a ceratoconjuntivite em bovinos de corte.

METODOLOGIA

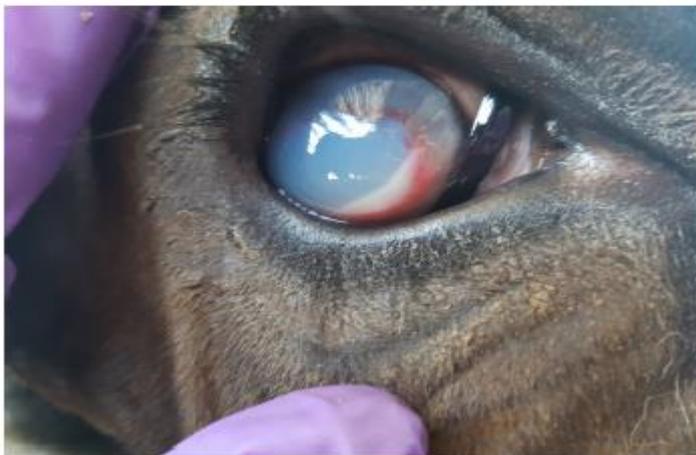
O trabalho teve como base a pesquisa em periódicos como Google Acadêmico, revistas e livros e ebooks, sobre a ceratoconjuntivite em bovinos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Descrita pela primeira vez no final dos anos 1800, a CIB continua a ser identificada em vários países. Clinicamente, a CIB se manifesta com blefaroespasmos, epífora, edema da córnea (Figura 1), vascularização e ulceração da córnea, podendo progredir para a perfuração da córnea e subsequente perda de visão. A dor e a perda de visão associadas a essa condição resultam em diminuição do ganho de peso e da produção (GAFEN et al., 2023). Em casos mais graves, pode levar à cegueira completa devido à ruptura da córnea e ao prolapso da lente ou da íris. A CIB é uma doença ocular comum em bovinos, que gera prejuízos econômicos aos produtores e afeta o bem-estar animal (SHEEDY et al., 2021). A CIB é uma doença ocular comum em espécies ruminantes, afetando aproximadamente 2,8% a 4% dos bovinos do mundo (LEE et al., 2024). Esta condição pode afetar até 80% do rebanho em apenas três semanas. A bactéria *M. bovis* adere às células oculares por meio de fímbrias e pili, e suas toxinas β -hemolisinas destroem as células epiteliais da córnea. *M. bovis* virulenta é conhecida por produzir endotoxinas, exotoxinas e outras substâncias oculopatogênicas (HAILE; AYANO, 2021).

1060

Figura 1 - Bovino com CIB. Apresentando opacidade, edema e crescimento vascular em região ocular.



Fonte: (HA et al., 2020).

A CIB foi diagnosticada na maioria dos estados brasileiros, sendo especialmente prevalente na região sul do Rio Grande do Sul e afetando predominantemente bovinos taurinos. A doença é sazonal e apresenta uma distribuição global, afetando animais de todas as idades, embora os jovens sejam mais suscetíveis (COMIN et al., 2020). Caracterizada por alta morbidade, com uma proporção média de afetados superior a 2% em bezerros e 0,6% em vacas, e rápida disseminação, com um tempo médio de 30 dias para a manifestação de sinais clínicos dentro do rebanho (KNEIPP, 2021).

A CIB acarreta perdas econômicas significativas para os produtores. Recentemente, essas perdas foram estimadas em 150 milhões de dólares anualmente, refletindo custos de tratamento e perda de valor devido à redução do ganho de peso, diminuição da produção de leite e cicatrizes na córnea (GAFEN et al., 2023). O CIB é frequentemente citado como a doença ocular mais dispendiosa no gado globalmente. Embora muitos estudos baseiem suas estimativas em pesos reduzidos de desmame, raramente são calculados os custos reais, incluindo perdas em produção, recursos e esforços de tratamento. O USDA estimou, uma perda anual de pelo menos US\$ 226 milhões, com custos variando entre US\$ 25 a US\$ 82 por animal. Essas estimativas não consideraram o impacto em vacas e outros animais reprodutores, baseando-se apenas nas taxas de tratamento relatadas pelos produtores. Na Austrália, a perda estimada foi de AU\$ 22.166.000, sem considerar o custo de mão de obra no tratamento (DENNIS; KNEIPP, 2021).

1061

O custo econômico total da CIB pode ser dividido em quatro componentes: perdas diretas na produção, perdas indiretas, custos com tratamento e prevenção da doença. Para uma avaliação mais precisa, esses custos deveriam ser estimados para subpopulações relevantes de gado, considerando fatores de risco como raça, idade e clima. A prevalência varia significativamente, sendo mais comum em bovinos jovem das raças britânicas e europeias durante períodos quentes (DENNIS; KNEIPP, 2021).

A CIB é uma das doenças oculares mais comuns em bovinos, gerando impactos econômicos significativos em escala global. A bactéria *Moraxella bovis* (*M. bovis*), da família *Moraxellaceae*, que é um bacilo Gram-negativo é o principal agente causador dessa infecção, que provoca inflamação ocular e pode levar à cegueira temporária ou permanente. Diversos tipos de antibióticos e antiinflamatórios, tanto locais quanto sistêmicos, são utilizados no tratamento (ABOASHIA; ALATRAG, 2024). A doença ocorre mundialmente, e sua presença permanece nas fazendas, através de animais infectados que atuam como portadores (HAILE; AYANO, 2021).

A CIB é considerada a doença ocular mais importante em bovinos devido ao seu impacto negativo na produção. Bezerros afetados geralmente apresentam pesos de desmame e ao um ano mais baixos, além de diminuição da deposição de gordura em comparação com bovinos saudáveis, mesmo na fase de terminação. Os preços dos bezerros costumam ser reduzidos quando vendidos com cicatrizes na córnea, resultantes de episódios anteriores de CIB. No passado, *Moraxella bovis* era considerado o único agente causador da CIB. No entanto, evidências recentes sugerem que a etiologia da doença pode ser mais complexa, com outros agentes, como *Moraxella bovoculi*, *Mycoplasma bovis* e *Mycoplasma bovoculi*, também desempenhando um papel (GLOVER et al., 2021).

Diversos outros patógenos foram descritos em associação com surtos ou casos clínicos de CIB, tanto com quanto sem a presença de *Moraxella*. Os mais significativos incluem membros do gênero *Mycoplasma*, especificamente *Mycoplasma bovis* e *Mycoplasma bovoculi*, que há muito estão associados a infecções oculares em bovinos. Outros patógenos potenciais, menos compreendidos, incluem organismos intracelulares como *Chlamydia spp.* Causas virais, como o herpesvírus bovino (LOY; CLOTHIER; MAIER, 2021) e *Ureaplasma*. Espécies de *Mycoplasma* podem causar conjuntivite em bovinos, sozinhas ou em combinação com *M. bovis*, potencialmente aumentando a gravidade da doença ou contribuindo para a sua patogênese (MOTTAGHIAN et al., 2022). Além disso, *Listeria monocytogenes*, frequentemente apresentam sobreposição clínica com condições semelhantes a CIB (LOY; CLOTHIER; MAIER, 2021). Embora haja indícios outros patógenos a *M. bovis* continua sendo o único agente etiológico amplamente reconhecido na CIB (CARMO et al., 2011).

Além do agente etiológico *Moraxella bovis*, diversos fatores como acúmulo de poeira e traumas na região ocular predispõem os bovinos à infecção. A capacidade de *M. bovis* em causar a doença é influenciada tanto pelo hospedeiro quanto por condições ambientais. A mosca desempenha um papel importante na transmissão de *M. bovis*, assim como as secreções oculares e nasais de animais infectados, que podem carregar o patógeno. Dessa forma, a transmissão direta de um animal para outro pode ocorrer pelo contato, por equipamentos contaminados e pelo manuseio dos animais pelos tratadores (HAILE; AYANO, 2021).

M. bovis possui fatores de virulência que permitem sua colonização nos olhos, resultando em infecção. Embora a doença ocorra em todas as regiões e estações do ano, é mais comum durante o verão e outono, quando pode atingir proporções epizooticas em rebanhos confinados ou a pasto. A doença afeta apenas bovinos, sendo os animais jovens mais suscetíveis, mas todos

os indivíduos em um rebanho podem ser acometidos. Não há mortalidade associada, porém, sem tratamento, pode haver casos de cegueira permanente ou perda de visão em um dos olhos. A morbidade pode chegar a 80%, com picos de infecção nas 3 e 4 semanas do surto (HAILE; AYANO, 2021).

As erosões microscópicas na córnea se desenvolvem em cerca de 12 horas após a infecção, sem uma resposta inflamatória significativa inicial, o que sugere que a ulceração precoce da córnea ocorre devido à ação citotóxica direta da bactéria. Esse processo é seguido por perda localizada do epitélio da córnea, degeneração dos ceratócitos e invasão do estroma da córnea, levando à destruição fibrilar (HAILE; AYANO, 2021).

Diversos fatores contribuem para a predisposição à CIB, incluindo condições climáticas, poeira, imunidade do hospedeiro, exposição à luz solar, raça do animal e pigmentação ocular. A transmissão direta de *M. bovis* ocorre por contato direto e secreções nasais e oculares, além da transmissão indireta por moscas (ABOASHIA; ALATRAG, 2024). A CIB é altamente contagiosa entre populações bovinas, espalhando-se rapidamente dentro dos rebanhos por contato direto, secreções nasais e oculares e por insetos vetores, especialmente quando a córnea está lesionada. Embora a CIB afete tanto gado leiteiro quanto de corte de todas as idades, seu impacto é mais severo em bezerros e animais em confinamento (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

1063

A raça é um fator crítico de risco, a doença é mais prevalente em *Bos taurus* (raças britânicas ou europeias), enquanto *Bos indicus* (Brahman, zebu) parecem ter resistência natural à infecção. Uma análise de 45.497 registros de saúde dos bezerros nos EUA mostrou que a incidência está relacionada à idade do bezerro, raça e sazonalidade das moscas, com picos durante o verão. A incidência foi menor em bezerros cruzados com raças adaptadas aos trópicos (*Bos indicus*) (DENNIS; KNEIPP, 2021). Um estudo com 197 animais, entre abril e novembro de 2018, durante esse período, foram registrados 54 casos de CIB. Observou-se que os animais com pelagem branca, como os da raça Hereford, e os com menos de 12 meses de idade, apresentaram maior propensão a desenvolver a doença (ALLAN; VAN WINDEN, 2020).

Bezerros afetados por CIB apresentam um peso de desmame reduzido em 15 a 30 libras em comparação com os não afetados. A bactéria *Moraxella bovis* é considerada a principal causadora da doença, enquanto *M. bovoculi* também foi sugerida como um possível agente etiológico. Contudo, as evidências atuais indicam que as vacinas contra *M. bovis* ou *M. bovoculi* são ineficazes (CULLEN et al., 2016). As perdas econômicas associadas à CIB são significativas,

resultando em redução do peso ao desmame, 17-18 kg em média, e menor desempenho de bovinos pós-desmame (DIMA; FIKEDU, 2021).

A progressão dos sinais clínicos da CIB é dividida em vários estágios. No estágio 1, os primeiros sinais incluem blefaroespasm, fotofobia, conjuntivite e secreção aquosa abundante. O estágio 2 é caracterizado pela opacificação da córnea, vascularização e turvação das secreções. A ulceração da córnea pode se desenvolver no estágio 3. Infecções mistas são frequentemente estabelecidas e podem ocorrer concomitantemente ou sequencialmente, resultando em conjuntivite. *Moraxella bovis* é a espécie bacteriana mais comumente associada à CIB e é altamente eficaz em causar a doença (MOTTAGHIAN et al., 2022). Os sinais clínicos iniciais da ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) incluem lacrimejamento, conjuntivite, blefaroespasm e fotofobia. Após 2 a 4 dias, pode ocorrer edema de córnea, acompanhado por um foco opaco e brancacento ou amarelo-azulado no centro da córnea. Esse foco se expande de forma gradual e, durante essa fase, a ulceração da córnea pode ser observada. As sequelas mais frequentes incluem ceratocone, hipópion e iridociclite (CARMO et al., 2011). A patogênese da CIB provavelmente está ligada à liberação de colagenase por células epiteliais, fibroblastos e neutrófilos. As enzimas hidrolíticas produzidas por *M. bovis* são capazes de degradar lipídios, mucopolissacarídeos e proteínas da matriz, levando à ulceração da córnea. Os primeiros sintomas da conjuntivite incluem lacrimejamento excessivo, piscadas frequentes, fotofobia e inchaço das pálpebras e conjuntiva. À medida que a doença progride, a secreção ocular torna-se purulenta (HAILE; AYANO, 2021).

Os fatores de risco para a ceratoconjuntivite bovina infecciosa podem ser organizados segundo a tríade epidemiológica: agente, hospedeiro e ambiente. O principal agente causal é a *Moraxella bovis*, embora outros como *Mycoplasma spp.* possam desempenhar um papel auxiliar na persistência e desenvolvimento da doença. Fatores ambientais, como a presença de fômites, vetores (especialmente moscas), métodos de alimentação, condições de pastagem, estação do ano, e exposição a poeira, restos de plantas e pólen, influenciam a prevalência da doença. Já os fatores do hospedeiro incluem raça, idade, resposta imunológica, doenças concomitantes, nutrição, condição corporal e estressores, todos impactando a prevalência de CIB em diferentes regiões (DENNIS; KNEIPP, 2021).

O apetite geralmente diminui devido ao desconforto ocular ou à perturbação visual. O curso clínico da doença pode variar de alguns dias a várias semanas, e recaídas podem ocorrer em qualquer fase da recuperação. As lesões na córnea podem regredir nos estágios iniciais ou

continuar a se desenvolver. Em casos graves, após 48 a 72 horas, toda a córnea pode se tornar opaca devido ao edema, apresentando coloração que varia de branco a azul e turvo, resultando na cegueira do animal no olho afetado. Em situações mais severas, pode haver infiltração de leucócitos devido à resposta inflamatória, levando a córnea com coloração branca leitosa a amarelada (ANGELOS, 2024). A regressão das lesões de CIB é comum, com redução do tamanho da úlcera e reepitelização, deixando pequenas cicatrizes. Em alguns casos, o processo pode se tornar crônico, levando até 1 a 2 meses para a opacidade se resolver (CARMO et al., 2011).

A CIB pode apresentar um curso agudo, subagudo ou crônico, afetando um ou ambos os olhos do animal. Embora não seja geralmente fatal, a doença apresenta altas taxas de morbidade, especialmente em animais jovens, com até 80% do rebanho sendo afetado em um surto que dura de três a quatro semanas. Isso resulta em diminuição do ganho de peso e da produção, além de altos custos de tratamento (DE FREITAS et al., 2019).

Estudos *in vitro* sugerem que a ulceração da córnea é causada pela citotoxicidade direta de *M. bovis*, devido à liberação de fatores necrosantes que danificam as células epiteliais do olho. A afecção permanece restrita ao olho e não se dissemina pela corrente sanguínea. O diagnóstico é geralmente clínico, na fase inicial, observa-se uma área turva elevada na córnea, indicando ceratite, que progride para edema e coloração azulada do olho. A conjuntivite é evidente pelo edema, eritema e congestão dos vasos da esclera. A úlcera da córnea é visível em exame macroscópico e se destaca com o uso de corante de fluoresceína (HAILE; AYANO, 2021).

O diagnóstico da CIB é feito com base nos sinais clínicos, como lacrimejamento excessivo, e por meio de cultura bacteriana dos exsudatos oculares, e a exclusão de outras enfermidades. Os tratamentos incluem medicamentos administrados via injeção subconjuntival, aplicação tópica e administração sistêmica. Medidas preventivas, como vacinação e controle de moscas, são recomendadas para reduzir a ocorrência da doença (HAILE; AYANO, 2021). As lesões características da CIB, que surgem da área central da córnea e se expandem de forma centrífuga, facilitam o diagnóstico por especialistas. No entanto, o diagnóstico definitivo depende do isolamento e identificação de *Moraxella bovis* em laboratório, através da coleta de líquido conjuntival de animais em fase inicial da doença. Frequentemente, o surto já está em andamento quando identificado pelo produtor, e muitas vezes não há acesso imediato a meios de diagnóstico adequados (DE FREITAS et al., 2019).

A prevenção e o controle da CIB envolvem técnicas de manejo, principalmente o controle de moscas, que é essencial para evitar e tratar a conjuntivite. Os métodos atuais de controle incluem o uso de etiquetas auriculares inseticidas, sprays e soluções *pour-on*. Existem etiquetas auriculares inseticidas à base de organofosforados e piretróides (HAILE; AYANO, 2021). O uso de *pour-on* e de etiqueta inseticidas, não apresentaram diferença no controle de moscas (ALLAN; VAN WINDEN, 2020). Além disso, fatores como manejo ambiental, controle de moscas e proteção contra radiação UV, uso de luvas, aventais impermeáveis e desinfecção adequada dos equipamentos e cabrestos entre os animais é recomendado para evitar a disseminação. Testes laboratoriais e cultura bacteriana de amostras oculares para confirmar o diagnóstico, e a seleção correta dos pacientes e o envio adequado das amostras maximizam a eficácia dos diagnósticos (ANGELOS, 2015).

As moscas estão estreitamente associadas ao espaço e ao tempo com os olhos dos bovinos à ocorrência de CIB. Estudos de laboratório demonstraram que essas moscas podem transmitir *Moraxella bovis* entre os olhos dos bovinos, resultando em CIB. No entanto, estudos de campo não conseguiram estabelecer uma relação clara entre a prevalência de *M. bovis* nas moscas e a incidência de CIB (MAIER; DOAN; O'CONNOR, 2021).

A cirurgia pode ser uma opção no tratamento de casos graves de CIB. O uso da terceira pálpebra, pode ajudar a sustentar uma córnea severamente ulcerada ou proteger uma câmara anterior rompida, sendo uma alternativa à tarsorrafia temporária, na qual as pálpebras são suturadas. Com anestesia local e bloqueio do nervo auriculopalpebral para reduzir o blefaroespasm, a terceira pálpebra e a conjuntiva bulbar solta podem ser posicionadas para cobrir a córnea. Essa técnica oferece vantagens como o fortalecimento direto da córnea e o fornecimento de um suprimento sanguíneo ao local da úlcera. Opções cirúrgicas incluem retalhos da terceira pálpebra e tarsorrafia. Em casos graves, onde há ruptura do bulbo ocular, formação de cicatriz intensa, ou protrusão do bulbo ocular que possa comprometer o bem-estar do animal, a exenteração (remoção cirúrgica do bulbo ocular) pode ser indicada (HAILE; AYANO, 2021).

As abordagens terapêuticas e profiláticas incluem o uso de antimicrobianos e vacinas, mas a eficácia da profilaxia é frequentemente limitada. Isso se deve à variação genética e antigênica entre as cepas de *M. bovis* e a possível presença de outros microrganismos associados à doença. No Brasil, a única vacina comercial inclui apenas uma cepa de *M. bovoculi*, enquanto nos EUA a vacina abrange oito sorotipos (COMIN et al., 2020).

Embora existam muitos estudos, ainda não se tem nenhuma vacina eficaz contra CIB (CULLEN et al., 2016). Embora muitos bovinos se recuperem espontaneamente sem necessidade de intervenção, o tratamento com antibióticos em casos ativos é frequentemente recomendado para acelerar a recuperação e reduzir a gravidade da doença (SHEEDY et al., 2021).

Duas proteínas essenciais para a patogenicidade de *M. bovis* foram identificadas: os pili, que permitem a aderência da bactéria ao epitélio da córnea, e as citotoxinas, responsáveis pela degradação do epitélio e lise de leucócitos. Muitas vacinas contra *M. bovis* têm como alvo antigênico essas proteínas. Apesar de 60 anos de pesquisa sobre vacinas para CIB, nenhuma opção eficaz está amplamente disponível. Embora se tenham avançado na compreensão da imunologia relacionada e da natureza antigênica de *M. bovis* e outros patógenos, os fatores necessários para desenvolver uma vacina eficaz ainda não estão claros. A CIB é uma condição multifatorial, melhor explicada pela tríade epidemiológica da doença, que envolve o hospedeiro, o patógeno e o ambiente, todos contribuindo para o desfecho da doença (MAIER; O'CONNOR; SHEEDY, 2021).

Estudos avaliaram o tratamento da CIB com antibióticos como florfenicol, ceftiofur, oxitetraciclina, penicilina G procaína, penicilina G procaína associada à dexametasona, tilmicosina e cloxacilina benzatina, comparando-os com um controle placebo ou não medicamentoso. De forma geral, os resultados indicam que o uso de antibióticos é eficaz na aceleração da cicatrização de lesões corneanas relacionadas à CIB. Embora cada estudo tenha reportado ao menos um resultado significativo, sugerindo que qualquer antibiótico pode estar associado a tempos de cura reduzidos, nenhum dos estudos que também investigaram o ganho de peso constatou uma melhora significativa no ganho de peso dos bezerros tratados (O'CONNOR et al., 2006).

Estudos que analisaram a aplicação tópica na superfície ocular de diferentes tratamentos, incluindo brometo de etídio, hormônio liberador de tireotropina, extrato metanólico de *Allium sativum* (alho) ou *Saussurea costus*, a bactéria predatória *Bdellovibrio bacteriovorus* 109J e spray de ácido hipocloroso. A pomada de brometo de etídio mostrou eficácia comparável às pomadas antibióticas (cloranfenicol, clortetraciclina, oxitetraciclina ou penicilina). Já o tratamento com a bactéria predatória *Bdellovibrio bacteriovorus* 109J não apresentou diferença em relação ao controle de solução de lágrima artificial, enquanto todos os demais tratamentos mostraram benefícios em comparação com controles negativos (SHEEDY et al., 2021).

A oxitetraciclina e a tulatromicina são os únicos antibióticos parenterais aprovados para tratar CIB nos Estados Unidos. A administração tópica de penicilina diretamente no olho, especialmente por injeção subconjuntival, é amplamente praticada, pois alcança concentrações terapêuticas eficazes no fluido ocular (ANGELOS, 2015). O tratamento com oxitetraciclina ou florfenicol, demonstrou ser eficaz na eliminação de *M. bovis*, melhorando os sinais clínicos e acelerando a cicatrização das úlceras corneanas (DIMA; FIKEDU, 2021).

O tratamento com Tulatromicina 500 mg, via subcutânea, administrada em três aplicações ao longo de nove dias, associada a injeção subconjuntival de penicilina G benzatina 100.000 UI e penicilina G procaína 150.000 UI, além de dexametasona 1 mg. Xilazina foi utilizada para sedação antes do tratamento (HA et al., 2020). Após o tratamento, observou-se uma redução nos neutrófilos e monócitos, sugerindo que esses glóbulos brancos estão associados a CIB. A eliminação de *M. bovoculi* das secreções oculares, nasais e orais foi registrada, e as lesões oculares melhoraram gradualmente, com a opacidade diminuindo ao longo de dois meses. Os resultados indicam que a combinação de tratamento sistêmico e subconjuntival é eficaz para tratar CIB, pois ambos os métodos são necessários para alcançar altas concentrações de antibióticos nos diferentes locais de infecção. O tratamento combinado pode ser a abordagem ideal para combater a doença, especialmente considerando a distribuição dos patógenos (HA et al., 2020).

O tratamento pode ser feito com medicamentos tópicos, injeção subconjuntival ou administração parenteral. Contudo, terapias tópicas, que exigem aplicação frequente para manter níveis eficazes no filme lacrimal, são limitadas pela rápida eliminação causada pelo lacrimejamento e pela dificuldade de aplicação devido ao blefaroespasma. Fórmulas específicas, como a cloxacilina (com penicilina e estreptomicina), podem aumentar o tempo de contato. A injeção subconjuntival, administrada abaixo da conjuntiva bulbar dorsal, é uma alternativa eficaz, e o uso de antibióticos de ação prolongada como ampicilina, oxitetraciclina e penicilina parenteralmente pode ser benéfico em tratamentos repetidos (HAILE; AYANO, 2021).

Moraxella bovis apresenta resistência à lincomicina, tilosina e eritromicina, enquanto sua suscetibilidade à cloxacilina é variável. As injeções subconjuntivais promovem a difusão direta pela esclera e coróide ou permitem que o medicamento seja gradualmente absorvido no filme lacrimal, alcançando o olho através da córnea, similar ao efeito das aplicações tópicas (HAILE; AYANO, 2021).

O tratamento tópico pode rapidamente conter os estágios iniciais da doença. Os primeiros sintomas, como o excesso de lacrimejamento, geralmente respondem bem ao uso de antibióticos tópicos. No Reino Unido, os tratamentos tópicos mais comuns incluem cloxacilina e, em menor escala, clortetraciclina. Gotas tópicas de atropina (1%) podem ajudar, induzindo midríase e cicloplegia, o que alivia parte da dor da uveíte anterior ao reduzir o espasmo do corpo ciliar. No entanto, a atropina tópica é geralmente administrada para causar efeito temporário. Em bovinos, o tratamento tópico intensivo pode ser difícil devido ao acesso limitado, e a resposta midriática à atropina é bastante variável, podendo durar vários dias caso não existam sinequias que impeçam a dilatação da pupila. Isso dificulta o tratamento frequente de bovinos, e é importante lembrar que animais soltos em áreas com pouca sombra podem sofrer com os raios UV se tratados com midriáticos de ação prolongada como a atropina (ALEXANDER, 2010).

A oxitetraciclina é geralmente a segunda escolha após a penicilina, mas tende a causar irritação na pálpebra superior, resultando em inchaço que pode limitar a abertura da pálpebra, proporcionando proteção adicional à córnea de maneira semelhante a uma tarsorrafia temporária, onde as pálpebras, ou a terceira pálpebra, são temporariamente suturadas. O tratamento sistêmico, que utiliza antibióticos e antiinflamatórios não esteroides (AINEs), é uma opção mais duradoura, embora mais cara, devido à quantidade de medicamento usada. Essa abordagem tem uma administração mais rápida e segura, além de oferecer uma maior duração de efeito em comparação com a terapia tópica e subconjuntival (ALEXANDER, 2010).

Diversos antimicrobianos são usados, como oxitetraciclina, florfenicol, tilmicosina e ceftiofur, mas o tratamento sistêmico não é amplamente utilizado no Reino Unido, principalmente devido ao custo, facilidade de administração e aos períodos de retirada para leite e carne. A resistência antimicrobiana nem sempre é uma grande preocupação ao definir o regime de tratamento, mas sua importância vem crescendo (ALEXANDER, 2010).

Uma dose subcutânea de tulatromicina 2,5 mg/kg, alcança concentração plasmática máxima rapidamente e é eficaz em bezerros, embora com um período de retirada para carne de 49 dias e não seja licenciada para vacas produtoras de leite (ALEXANDER, 2010).

Outra opção é o ceftiofur, uma cefalosporina bactericida de amplo espectro resistente à b-lactamase, desenvolvida para tratamento único de doenças respiratórias em bovinos, avaliada em estudos como uma alternativa promissora. A transmissão entre animais pode ser reduzida com repelentes de insetos, como a deltametrina (ALEXANDER, 2010).

Embora *M. bovis* esteja presente nas superfícies da córnea e da conjuntiva, ele também coloniza as glândulas lacrimais e tarsais, o que requer que o tratamento penetre efetivamente nesses tecidos. Uma única dose de sulfa-dimidina 100 mg/kg, consegue atingir essa profundidade. Contudo, antimicrobianos em suspensões aquosas aplicadas topicamente apresentam uma meia-vida curta no filme lacrimal, sendo rapidamente eliminados. Pulverizar antimicrobianos diretamente no olho pode causar irritação e, devido à ação das lágrimas, eles permanecem apenas por alguns minutos antes de serem removidos (HAILE; AYANO, 2021).

Até o momento, diversos medicamentos, como ampicilina, cefalosporina, nitrofuranos, penicilina G, sulfonamidas, tilmicosina, trimetoprima-sulfonamida, cloxacilina, eritromicina, gentamicina, tetraciclina, estreptomicina, claritromicina, florfenicol e tulatromicina, têm sido utilizados para tratar a ceratoconjuntivite bovina infecciosa em bovinos. No entanto, o elevado custo do tratamento, alguns efeitos colaterais e o desenvolvimento de resistência a antibióticos em relação a certas opções traz a necessidade de buscar outras alternativas (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

No entanto, o uso de múltiplos antibióticos no tratamento da CIB em condições de campo passou a ser desaconselhado, tanto por questões econômicas quanto por preocupações com a administração responsável de antibióticos e o risco de desenvolvimento de resistência antimicrobiana. Além disso, esses antibióticos estão associados a diversos efeitos colaterais, como quemose conjuntival, necrose conjuntival, hipersalivação, sacudidas de cabeça e arranhamento do solo, entre outros. Também há registros de recorrência da CIB após o tratamento com penicilina G, evidenciando a necessidade de alternativas terapêuticas (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

A adição de vitamina A à dieta ajuda a manter a integridade das superfícies oculares e mucosas, atuando como uma barreira contra infecções. Embora existam várias vacinas no mercado, sua eficácia varia entre rebanhos. A vacinação primária deve ser direcionada para prevenir a exposição ao *M. bovis*, o agente causador principal da doença. As abordagens preventivas podem ser divididas em três categorias: prevenção primária que inclui vacinação e quarentena para evitar a exposição a fatores de risco. Prevenção secundária que engloba intervenções precoces após a identificação de casos, visando reduzir a gravidade da doença. Prevenção terciária com medidas após o diagnóstico, como o uso de antibióticos, para minimizar os efeitos da doença e prevenir a morte ou a diminuição da produtividade (DIMA; FIKEDU, 2021).

Os resultados experimentais destacam a eficácia superior da própolis em comparação à intervenção convencional com tetraciclina. A administração de própolis demonstrou promover uma recuperação rápida e abrangente de lesões oculares ativas, incluindo a término do lacrimejamento, a redução da opacidade da córnea, o edema e a neovascularização. Em contrapartida, o tratamento com tetraciclina apresentou um perfil de resposta mais lento e, de maneira geral, menos eficaz. Essas observações evidenciam o potencial da própolis para acelerar a resolução da ceratoconjuntivite bovina infecciosa, resultando em menos desconforto, melhora na recuperação visual e a possibilidade de minimizar sequelas, como cicatrizes e perfurações da córnea (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

O própolis, uma substância natural coletada por abelhas, é amplamente reconhecido por suas propriedades terapêuticas, incluindo efeitos antibacterianos, antifúngicos, antivirais e anti-inflamatórios, além de seu potencial para promover a cicatrização de feridas e proteger diversos órgãos (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024). Os resultados mostraram que o extrato etanólico de própolis promoveu a recuperação total de casos em 18 dias, enquanto a tetraciclina foi eficaz em 84% dos casos em 21 dias. Nos grupos III e IV, nenhum sinal de melhora foi observado até o vigésimo dia do período de observação. O extrato de própolis demonstrou ser mais eficaz e rápido na resolução das lesões oculares em comparação com a tetraciclina, o que o torna uma alternativa promissora ao uso de antibióticos convencionais (BAHMANI; NAJARNEZHAD; OWNAGH, 2024).

1071

Tecnologias inovadoras e biotecnologias têm contribuído significativamente para o avanço da pesquisa animal, principalmente na identificação da variabilidade animal e do bem-estar. Métodos não destrutivos e não invasivos podem ser úteis para obter dados confiáveis sem causar estresse nos animais. Nesse contexto, a termografia infravermelha se destaca como um método apropriado para coletar dados que podem auxiliar no diagnóstico, permitindo a detecção precoce de alterações de temperatura na superfície da pele, antes do aparecimento dos primeiros sinais clínicos. Dada a rápida e contagiosa evolução da doença, a agilidade na resposta a surtos de CIB é crucial para o controle da infecção. O desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie os produtores no diagnóstico preliminar pode reduzir o tempo de reação e tornar o tratamento mais eficaz. A termografia infravermelha possibilita a identificação rápida dos sintomas. Este trabalho visa desenvolver um método computacional para identificar automaticamente os sinais clínicos da CIB em imagens termográficas da região ocular bovina, utilizando redes neurais convolucionais. Os resultados mostram que essas redes podem classificar corretamente os sinais

clínicos da CIB em imagens com uma taxa de acurácia próxima a 80%. Modelos de redes neurais convolucionais mais profundos, com um maior número de camadas, demonstraram melhor desempenho na detecção de animais doentes e saudáveis. Apesar da limitação do número de imagens na base de dados, este estudo representa um avanço na forma de diagnosticar a CIB. A utilização de imagens termográficas é uma abordagem não invasiva para coletar dados, e a aplicação de redes neurais convolucionais torna a interpretação desses dados uma ferramenta poderosa para acelerar o processo de identificação da doença, apoiando o médico veterinário em seu diagnóstico definitivo (DE FREITAS et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina é uma afecção que causa grandes perdas em bem estar aos animais e econômicas das fazendas. Apesar dos avanços, tem-se muito estudo a realizar para minimizar as perdas e buscar soluções alternativas de prevenção e controle, visto que o uso indiscriminado de antimicrobianos é uma preocupação constante.

REFERÊNCIAS

- ABOASHIA, Farg Alhadi; ALATRAG, Fatma. Clinical Management of Infectious Bovine Keratoconjunctivitis (IBK) With Ceftriaxone Sodium: A Case Report. **African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)**, p. 195-198, 2024. 1072
- ALEXANDER, Dominic. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review of cases in clinical practice. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 26, n. 3, p. 487-503, 2010.
- ALLAN, Jennifer; VAN WINDEN, Steven. Randomised control trial comparing cypermethrin-based preparations in the prevention of infectious bovine keratoconjunctivitis in cattle. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 184, 2020.
- ANGELOS, John A. Infectious bovine keratoconjunctivitis (pinkeye). **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 31, n. 1, p. 61-79, 2015.
- ANGELOS, John A. Infectious Keratoconjunctivitis in Cattle and Small Ruminants. Eye Diseases and Disorders - **Merck Veterinary Manual**. p. 10, 2024.
- BAHMANI, Tohid; NAJARNEZHAD, Vahid; OWNAGH, Abdolghaffar. Therapeutic effects of propolis ethanolic extract on infectious bovine keratoconjunctivitis in cows. **Journal of Advanced Veterinary Research**, v. 14, n. 4, p. 586-590, 2024.
- CARMO, Priscila et al. Surto de ceratoconjuntivite infecciosa bovina e hemoncose causando mortalidade em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, p. 374-378, 2011.

COMIN, Helena Brocardo et al. Genetic differences among *Moraxella bovis* and *Moraxella bovoculi* isolates from infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) outbreaks in southern Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v. 43, n. 2, p. e20180380, 2020.

CULLEN, J. N. et al. A systematic review and meta-analysis of the antibiotic treatment for infectious bovine keratoconjunctivitis: an update. **Animal health research reviews**, v. 17, n. 1, p. 60-75, 2016.

DE FREITAS, Dhyonatan Santos et al. Reconhecimento da ceratoconjuntivite infecciosa bovina utilizando imagens termográficas e redes neurais convolucionais. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, vol. 11, n.º 3, pp. 133-145, 2019.

DENNIS, Elliott J.; KNEIPP, Mac. A review of global prevalence and economic impacts of infectious bovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 37, n. 2, p. 355-369, 2021.

DIMA, F. G.; FIKEDU, T. Review on infectious bovine keratoconjunctivitis. **J Bacteriol Infect Dis 2021; 4 (4): 1-6. 2 J Bacteriol Infect Dis 2021 Volume 4 Issue**, v. 4, p. 3, 2021.

FERNÁNDEZ, Raúl Martínez. Queratoconjuntivitis infecciosa bovina:¿ podemos controlarla?. **Salud Animal**, n.º 20, 2020

GAFEN, Hannah B. et al. Alterations to the bovine bacterial ocular surface microbiome in the context of infectious bovine keratoconjunctivitis. **Animal Microbiome**, v. 5, n. 1, p. 60, 2023.

GLOVER, Caleb H. et al. A description of infectious bovine keratoconjunctivitis outbreaks in West Virginia beef herds. **The Bovine Practitioner**, v. 55, n. 2, p. 79-88, 2021. 1073

HAILE, Wakgari Abirham; AYANO, Tilahun. A Brief Review on the Prevalence, Diagnosis Prevention of Infectious Bovine Keratoconjunctivitis. **American Journal of Pure and Applied Biosciences**, 3(2), 42-49, 2021.

KNEIPP, Mac. Defining and diagnosing infectious bovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 37, n. 2, p. 237-252, 2021.

LEE, Sooyoung et al. Effect of oral iodine supplementation on infectious bovine keratoconjunctivitis (pinkeye) in *Bos taurus* (beef cattle). **University of California Davis**, 2024.

LOY, John Dustin; CLOTHIER, Kristin A.; MAIER, Gabriele. Component causes of infectious bovine keratoconjunctivitis—non-moraxella organisms in the epidemiology of infectious bovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 37, n. 2, p. 295-308, 2021.

MAIER, Gabriele; DOAN, Binh; O'CONNOR, Annette M. The role of environmental factors in the epidemiology of infectious bovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 37, n. 2, p. 309-320, 2021.

MAIER, Gabriele; O'CONNOR, Annette M.; SHEEDY, David. The evidence base for prevention of infectious bovine keratoconjunctivitis through vaccination. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 37, n. 2, p. 341-353, 2021.

MOTTAGHIAN, Parham et al. A Study on Mycoplasmal and Viral Infections in Bovine Keratoconjunctivitis. **Iranian Journal of Veterinary Medicine**, v. 17, n. 4, p. 345-352, 2022.

O'CONNOR, Annette M. et al. A review of randomized clinical trials reporting antibiotic treatment of infectious bovine keratoconjunctivitis in cattle. **Animal Health Research Reviews**, v. 7, n. 1-2, p. 119-127, 2006.

O'CONNOR, Annette. Infectious bovine keratoconjunctivitis: An update. In: **American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings**. 2021. p. 75-79.

SHEEDY, D. B. et al. Non-antimicrobial approaches for the prevention or treatment of infectious bovine keratoconjunctivitis in cattle applicable to cow-calf operations: a scoping review. **Animal**, v. 15, n. 6, p. 100245, 2021.