

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**DOENÇA RESPIRATÓRIA EM BOVINOS CONFINADOS:
ASPECTOS PATOLÓGICOS E DE DESEMPENHO PRODUTIVO**

Aline Barichello Cerqueira

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha

GOIÂNIA

2017

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

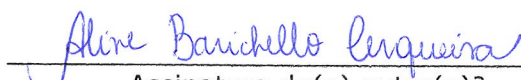
Nome completo do autor: Aline Barichello Cerqueira

Título do trabalho: DOENÇA RESPIRATÓRIA EM BOVINOS CONFINADOS: ASPECTOS PATOLÓGICOS E DE DESEMPENHO PRODUTIVO

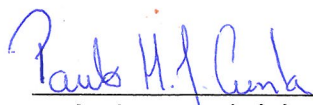
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 28 / 08 / 2017

¹Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

²A assinatura deve ser escaneada.

ALINE BARICHELO CERQUEIRA

**DOENÇA RESPIRATÓRIA EM BOVINOS CONFINADOS:
ASPECTOS PATOLÓGICOS E DE DESEMPENHO PRODUTIVO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária
e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:

Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha – EVZ/UFG

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant’ana – FAV/UnB

Profa. Dra. Naida Cristina Borges – EVZ/UFG

GOIÂNIA

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Cerqueira, Aline Barichello
DOENÇA RESPIRATÓRIA EM BOVINOS CONFINADOS
[manuscrito] : ASPECTOS PATOLÓGICOS E DE DESEMPENHO
PRODUTIVO / Aline Barichello Cerqueira. - 2017.
xviii, 54 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha; co
orientador Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'ana; co-orientador Dr.
Naida Cristina Borges.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola
de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos.

Inclui abreviaturas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. bovino. 2. confinamento. 3. fatores meteorológicos. 4. patologia
pulmonar. 5. performance produtiva. I. Cunha, Paulo Henrique Jorge
da, orient. II. Título.

CDU 639.09

ATA NÚMERO 474 DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Às 09h00min do dia 31/07/2017, reuniu-se na sala de defesas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, a Comissão Julgadora infra nomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de Mestrado apresentado (a) pelo (a) Pós-Graduando (a) **Aline Barichello Cerqueira**, intitulada: "*Doença respiratória em bovinos confinados: aspectos patológicos e de desempenho produtivo*", apresentado para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal, junto à Área de Concentração: **Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos**, desta Universidade. O Presidente da Comissão Julgadora, **Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha**, iniciando os trabalhos, concedeu a palavra ao (a) candidato (a) **Aline Barichello Cerqueira** para exposição em **quarenta** minutos do seu trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos Examinadores, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo máximo de **vinte** minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para responder aos Senhores Examinadores. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando o (a) candidato (a) **Aprovado (a) ou Reprovado (a)**:

Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha (Orientador (a))

Aprovado

Prof. Dr. José Renato Junqueira Borges

Aprovado

Profa. Dra. Marina Pacheco Miguel

Aprovada

Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou o(a) candidato(a) **Aline Barichello Cerqueira**, Habilitada [(Habilitado(a) ou não Habilitado(a)) pelo(s) motivo(s) abaixo exposto(s):

Nada a declarar

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Certifico que esta cópia confere com o original
conforme disposto no Decreto nº 6.932 - DOU 12/08/2009

Goiânia, 08/08/17

Andréia O de Santana

Andréia Oliveira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Escola de Veterinária e Zootecnia/UFG
Secretária - Mat. 1849061

34 A Banca Examinadora aprovou a seguinte alteração no título da dissertação:

35 *Mantém mesmo título*

36

37

38

39

40

41 Nada mais havendo a tratar, eu **Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha** lavrei a presente ata
42 que, após lida e achada conforme foi por todos assinada.

43 Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha

44 Prof. Dr. José Renato Junqueira Borges

45 Profa. Dra. Marina Pacheco Miguel

Paulo H. J. Cunha
[Assinatura]
Marina Pacheco

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Certifico que esta cópia confere com o original
conforme disposto no Decreto nº 6.932 - DOU 12/08/2009

Goiânia, 08 / 08 / 17

Andréia O de Santana

Andréia Oliveira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Escola de Veterinária e Zootecnia/UFG
Secretária - Mat. 1849061

Dedico aos meus pais e irmã
Raimundo Nonato de Abreu Cerqueira
Maria Goreti Barichello Cerqueira
Marina Barichello Cerqueira Valim

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, meu guia e protetor em todos os momentos bons e difíceis dessa caminhada, não deixando de me faltar esperança e fé.

Aos meus queridos pais e à minha irmã, que sempre me apoiaram e serviram de base em todos os momentos e, nesse em especial, agradeço muito à minha mãe, que sempre me incentivou nos estudos e me enche de esperança para que eu possa alcançar minhas metas.

Ao meu orientador, pela paciência e disposição em me ensinar e sempre me incentivar ao crescimento, não me deixando desanimar nos momentos difíceis com suas palavras de apoio e seu carisma. Aos meus coorientadores, pelos importantes ensinamentos e apoio imprescindível em momentos importantes da pesquisa.

À toda equipe “Cunha”, que se dispuseram em me ajudar no decorrer do experimento e por compartilharmos momentos agradáveis juntos. Sem a ajuda de vocês esse trabalho não poderia ser realizado, sou eternamente grata.

Aos médicos veterinários e funcionários dos frigoríficos, que disponibilizaram o uso das instalações para a coleta de amostras e também nos receberam tão bem. Aos funcionários do confinamento Santa Fé, que nos receberam muito bem e disponibilizaram importantes informações para a condução da pesquisa.

À minha grande amiga Denize Brazil, pelo companheirismo, carinho e pelas palavras de apoio e incentivo nessa caminhada.

A todos os envolvidos e que de alguma forma colaboraram na condução desse projeto. Meus sinceros agradecimentos!

“Ter desafios é o que torna
a vida interessante e
superá-los é o que faz a
vida ter sentido”

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Anatomia e fisiologia do sistema respiratório bovino	3
2.2. Fatores de risco, etiologia e sinais clínicos da DRB	4
2.3. Alterações patológicas	6
2.4. Influência no desempenho produtivo	8
3. OBJETIVOS.....	9
4. REFERÊNCIAS	10
CAPÍTULO 2 – INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS NO PESO DE CARCAÇA QUENTE DE BOVINOS CONFINADOS	14
Introdução	15
Material e Métodos	16
Resultados e Discussão.....	20
Conclusões.....	26
Referências	26
CAPÍTULO 3 – INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS E NO GANHO DE PESO DIÁRIO DE BOVINOS CONFINADOS.....	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados e Discussão.....	39
Conclusão	49
Referências	50
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	54

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- FIGURA 1 - Bovinos machos, sem raça definida, em inspeção ante mortem nos abatedouros frigoríficos. (A): bovinos C1; (B): bovinos C2.....16
- FIGURA 2 - Representação esquemática do pulmão bovino, em visão dorsal e ventral, com as graduações dos lobos pulmonares para anotação da localização e distribuição das lesões visualizadas. E: esquerdo; D: direito; LCr: lobo cranial; LCau: lobo caudal; LM: lobo médio; LA: lobo acessório; PCra: porção cranial; PCau: porção caudal.....17
- FIGURA 3 - Alterações macroscópicas pulmonares em bovinos machos confinados e classificação em escores. (A1 e A2) Grau 1: lesão nodular firme no lobo caudal (seta). (B1 e B2) Grau 2: lobo Cr/Cr direito consolidado (seta). (C1 e C2) Grau 3: Linfadenite caseosa de linfonodo traqueo-brônquico (seta). Cr/Cr: cranial cranial.....19
- FIGURA 4 - Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Consolidação e secreção purulenta no interior dos brônquios de forma generalizada nos lobos (seta); (A2) Broncopneumonia fibrinosa necrotizante e hemorrágica acentuada e crônica com pleurite. Visualiza-se a luz alveolar com intensa quantidade de material fibrilar eosinofílico (fibrina), com perda da arquitetura tecidual (necrose), congestão e hemorragia em grande parte do pulmão (asterisco). Pleura levemente espessada e preenchida por pequeno infiltrado mononuclear (seta).....24
- FIGURA 5 - Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Lesão nodular (granuloma) no lobo caudal direito (seta); (A2) Pneumonia granulomatosa acentuada (suspeita de tuberculose). Nota-se intenso infiltrado granulomatoso na luz alveolar, predominantemente do tipo Langhans (asterisco), com presença de alguns linfócitos e plasmócitos.....24
- FIGURA 6 - Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Lesão nodular caseosa no lobo Cr/Ca e caudal esquerdo (seta), com presença de aderências e fibrose na pleura (asterisco); (A2) Pleurite neutrofílica linfoplasmo-histiocítica fibrosante acentuada com bronquite e edema. Há intensa proliferação de tecido conjuntivo fibroso na pleura (seta), associado à intensa quantidade de neutrófilos, linfócitos e plasmócitos (asterisco).....25

CAPÍTULO 3

- FIGURA 1 - Bovinos machos, sem raça definida, em inspeção ante mortem no abatedouro frigorífico.....34

- FIGURA 2 - Representação esquemática do pulmão bovino, em visão dorsal e ventral, com as graduações dos lobos pulmonares para anotação da localização e distribuição das lesões visualizadas. E: esquerdo; D: direito; LCr: lobo cranial; LCau: lobo caudal; LM: lobo médio; LA: lobo acessório; PCra: porção cranial; PCau: porção caudal.....35
- FIGURA 3 - Alterações macroscópicas pulmonares em bovinos machos confinados e classificação em escores. (A1 e A2) Grau 1: consolidação no lobo médio direito (seta). (B1 e B2) Grau 2: lesão nodular (abcesso) no lobo caudal esquerdo (seta). (C1) Grau 3: aderências e ausência dos lobos craniais, médio e parte do caudal do pulmão direito (seta); (C2) parte do pulmão aderido na carcaça (seta).....37
- FIGURA 4 - Precipitação total (mm) e umidade relativa (%), nos períodos de maio/2016 a junho/2017, obtidas na estação meteorológica do município de Rio Verde/GO. PS: período seco; PC: período chuvoso.....40
- FIGURA 5 - Temperaturas máxima e mínima (°C), nos períodos de maio/2016 a junho/2017, obtidas na estação meteorológica do município de Rio Verde/GO. PS: período seco; PC: período chuvoso.....40
- FIGURA 6 - Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados abatidos no estado de Goiás. (A1) Consolidação no lobo Cr/Cr direito (seta); (A2) Broncopneumonia supurativa moderada com hemorragia e edema moderados intralesionais. Visualizam-se alvéolos e bronquíolo (asterisco) preenchidos por neutrófilos íntegros e degenerados, estando associado à hemorragia na luz alveolar. Visualiza-se também pequena quantidade de células mononucleares ao redor do bronquíolo (seta). (B1) Consolidação com secreção purulenta nos lobos Cr/Ca e médio direitos (seta); (B2) Broncopneumonia fibrinosa piogranulomatosa plasmocítica crônica acentuada, com hiperplasia de BALT acentuada, atelectasia e hemorragia moderados e pleurite linfoplasmocítica discreta. Observa-se intensa quantidade de células mononucleares, predominantemente composto por macrófagos espumosos (seta), em meios aos alvéolos, que encontram-se destorcidos, e rodeando vasos sanguíneos. Cr/Cr: cranial cranial; Cr/Ca: cranial caudal.....46
- FIGURA 7 - Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados abatidos no e
- stado de Goiás. (A1) Consolidação e lesão nodular (abcesso) nos lobos craniais direito (seta); (A2) Broncopneumonia necrotizante piogranulomatosa acentuada com fibrose intralesional. Notam-se alvéolos distorcidos pelo intenso infiltrado piogranulomatoso (seta), com extensa área de necrose em meio a neutrófilos, íntegros e degenerados, estando a necrose moderadamente delimitada (asterisco). (B1) Consolidação nos lobos craniais direito (seta); (B2) Pneumonia intersticial histiocítica moderada, com hiperplasia de BALT acentuada, pleurite linfocítica e edema bronquiolar moderados. Nota-se acentuada hiperplasia de BALT (asterisco) que margeia os bronquíolos.....47

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- TABELA 1 - Valores das pesagens dos lobos e seus percentuais de ocupação pulmonar em bovinos hígdos machos confinados.....18
- TABELA 2 - Frequência nos grupos com lesões macroscópicas pulmonares (CL) e sem lesão (SL) e médias de pesos de carcaça quente (PCQ) em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.....21
- TABELA 3 - Frequência de acometimento da área pulmonar (escores 1, 2 e 3) afetada por lesões macroscópicas em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.....22
- TABELA 4 - Valores de frequência nos grupos sem lesão (SL), com lesão (CL) e por escores de lesão (1, 2 e 3) histopatológica, dentre as amostras coletadas, em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.....23
- TABELA 5 - Médias de pesos de carcaça quente (PCQ) nos grupos com lesões histopatológicas pulmonares (CL) e sem lesão (SL) em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.....25

CAPÍTULO 3

- TABELA 1 - Valores das pesagens dos lobos e seus percentuais de ocupação pulmonar em bovinos hígdos machos confinados.....36
- TABELA 2 - Valores de frequência nos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) macroscópicas, dentre o total de animais avaliados, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....42
- TABELA 3 - Valores de frequência nos grupos com lesão macroscópica de escores (1, 2 e 3), dentre as amostras coletadas, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....42
- TABELA 4 - Valores médios de ganho de peso diário (GPD) dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) macroscópica e dos grupos dos bovinos confinados no período da seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....43
- TABELA 5 - Valores de frequência nos grupos sem lesão (SL), com lesão (CL) e por escores (1, 2 e 3) de lesão histopatológica, dentre as amostras coletadas, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....45

TABELA 6 - Valores de frequência nos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) histopatológicas, dentre o total de animais avaliados, dos bovinos confinados no período de seca e chuva, de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....	48
--	----

TABELA 7 - Valores médios de ganho de peso diário (GPD) dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) histopatológicas e dos grupos de bovinos confinados no período da seca e chuva, de uma mesma propriedade do estado de Goiás.....	49
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURA

DRB	- doença respiratória bovina
FT	- febre dos transportes
BRSV	- vírus sincicial respiratório bovino
PIV-3	- vírus da parainfluenza tipo 3
BoHV-1	- herpesvírus bovino tipo 1
IBR	- rinotraqueíte bovina infecciosa
BVDV	- vírus da diarréia viral bovina
DART	- sinais clínicos (depressão, apetite, respiratório, temperatura)
BALT	- tecido linfóide associado aos brônquios
Cr/Cr	- lobo cranial cranial
Cr/Ca	- lobo cranial caudal
SIF	- serviço de inspeção federal
DIF	- departamento de inspeção final
CEUA	- comitê de ética no uso de animais
UFG	- Universidade Federal de Goiás
C1	- confinamento 1
C2	- confinamento 2
CL	- com lesão
SL	- sem lesão
PC	- período chuvoso
PS	- período seco
PCQ	- peso de carcaça quente
GPD	- ganho de peso diário

MA	- macroscópico
FB	-fibrose
PL	- pleurite
BS	- broncopneumonia supurativa
BF	- broncopneumonia fibrinosa
PI	- pneumonia intersticial
PG	- pneumonia granulomatosa

RESUMO

O estudo foi dividido em dois experimentos com bovinos confinados no estado de Goiás. O primeiro analisou a influência das alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas no peso de carcaça quente (PCQ) de bovinos. Na linha de abate, foram avaliados os pulmões de bovinos machos provenientes de dois confinamentos e avaliou-se macroscopicamente pulmões e coletou-se amostras para exame histopatológico. A análise estatística realizou a comparação das médias de PCQ dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) pela análise de variância e teste de Tukey, com grau de significância de 5%. Foram inspecionados 2129 pulmões e identificaram 12,78% com alterações macroscópicas. As principais pneumonias identificadas foram: broncopneumonia fibrinosa (4,78%), broncopneumonia supurativa (4,04%), pneumonia granulomatosa (3,68%) e pneumonia intersticial (1,47%). Os PCQ dos animais não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos CL e SL, não sendo influenciadas pelas alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas. No segundo artigo foi analisada a influência dos períodos seco (PS) e chuvoso (PC) nas alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas e no ganho de peso diário (GPD) de bovinos confinados. Na linha de abate, foram avaliados os pulmões de bovinos machos, nos períodos PS e PC. Foram realizadas a avaliação macroscópica dos pulmões e coletada amostras para exame histopatológico. A análise estatística realizou análise de variância e teste de Tukey, com grau de significância de 5%, para avaliar o efeito das lesões pulmonares no GPD e, para avaliar a associação da frequência de lesões com as estações, realizou regressão considerando modelo linear generalizado multinomial. Dos animais avaliados, 15,92% e 23,15% apresentaram alterações pulmonares macroscópicas no PS e PC, respectivamente. Dentre as pneumonias identificadas, a broncopneumonia fibrinosa (8,21%) predominou no PS e a broncopneumonia supurativa (14,28%) no PC. O PC apresentou maior frequência de lesões macroscópicas e histológicas pulmonares, quando comparado ao PS. As lesões foram, predominantemente, de intensidade leve a moderada e de baixa frequência e, portanto, não influenciaram significativamente no GPD de bovinos confinados.

Palavras chaves: bovino, confinamento, fatores meteorológicos, patologia pulmonar, performance produtiva

ABSTRACT

The study consisted in two experiments at beef cattle feedlot in Goiás state. The first analyzed the influence of macroscopic and histopathological changes in hot weight carcass (PCQ) of cattle. At the slaughter line, lungs were macroscopically evaluated and samples were collected for histopathological examination. Statistical analysis was performed by means of the analysis of variance and Tukey's test, with a significance level of 5%, comparing the PCQ values of the groups with lesions (CL) and without lesions (SL). Total of 2129 lungs were inspected, and 12.78% were identified with macroscopic alterations. The mainly pneumonias identified were fibrinous bronchopneumonia (4.78%), suppurative bronchopneumonia (4.04%), granulomatous pneumonia (3.68%) and interstitial pneumonia (1.47%). The PCQ values did not present significant differences ($p > 0,05$) between the CL and SL groups and were not influenced by macroscopic and histopathological changes. In the second article, the influence of dry (PS) and rainy (PC) periods on the macroscopic and histopathological pulmonary alterations and the average daily gain (GPD) of cattle were analyzed. At the slaughter line, the lungs were evaluated in the PS and PC periods. A macroscopic evaluation of the lungs was performed, and samples were collected for histopathological examination. Statistical analysis was performed using Tukey's test, with a significance level of 5%, to evaluate the effect of pulmonary lesions on the GPD. In order to evaluate the association of lesion frequency with the stations, a regression was performed considering a multinomial linear generalized model. Of the animals evaluated, 15.92% and 23.15% had macroscopic lung alterations in PS and PC, respectively. Among the pneumonias identified, the fibrinous bronchopneumonia (8,21%) predominated in the PS and suppurative bronchopneumonia (14,28%) in the PC. The PC had a higher frequency of macroscopic and histological lung lesions than PS. The lesions were predominantly mild to moderate and of low frequency and, therefore, did not significantly influence the GPD of confined cattle.

Keywords: cattle, feedlot, lung lesions, meteorological factors, productive performance

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial de gado bovino no mundo, com mais de 217 milhões de cabeça, e ocupa a segunda posição mundial em abate de bovinos com mais de 42 milhões de cabeças abatidas, em 2014. Deste número de animais abatidos, apenas 4,66 milhões de cabeças foram terminadas em confinamento, o que representa 11% do abate total de bovinos no Brasil¹.

No Brasil a implantação de grandes confinamentos ainda é relativamente recente, principalmente com foco na terminação de animais cada vez mais jovens, com isso os problemas sanitários tenderão aumentar². A prevalência de doenças nos confinamentos é influenciada por muitos fatores, incluindo o estado imunológico, nível de estresse, carga de patógenos, meio ambiente, fator nutricional e manejo alimentar, bem como o nível de intensificação das práticas de produção animal. O movimento constante de entrada e saída de bovinos no confinamento torna o controle das doenças infecciosas um desafio, devido à constante exposição a patógenos, o estresse de agrupamento e a grande variação na origem dos animais³. Esses fatores estressantes afetam o bem-estar dos animais confinados⁴ e podem reduzir o ganho de peso vivo, rendimento de carcaça e qualidade da carne bovina^{5,6}, logo o manejo que preconiza a manutenção do bem-estar animal é considerado como uma importante ferramenta de prevenção de doenças no confinamento⁷.

Em um confinamento comercial no Brasil, onde 15.269 animais foram avaliados diariamente durante seis meses por inspeção, notou-se índice de morbidade de 2,43 %, 1,01%, 0,24%, 0,11%, 3,95%. 0,75% e 0,60% para doenças neurológicas, respiratórias, urinárias, comportamentais, locomotoras, oculares e outras doenças, respectivamente. As taxas de mortalidade foram 0,55%, 0,39%, 0,12%, 0,22%, 0,007% e 0,22% para mortes causadas por doenças respiratórias, neurológicas, urinárias, fraturas e acidentes, outras doenças e causas indeterminadas, respectivamente².

O complexo de doença respiratória bovina (DRB), também conhecido como Febre dos Transportes (FT), são doenças respiratórias infecciosas dos bovinos com causas multifatoriais: estresse, deficiência nutricional ou mudanças na dieta, exposição a agentes infecciosos, agrupamento de animais de diferentes origens e o transporte. Esses fatores podem

suprimir o sistema imune do hospedeiro, permitindo que bactérias rapidamente se repliquem no trato respiratório⁸.

Os bovinos frequentemente são expostos a muitos agentes patogênicos virais e bacterianos, sendo importante enfatizar que muitos agentes patogênicos bacterianos envolvidos na DRB são habitantes normais do trato respiratório superior⁹. Dependendo da virulência do agente e da suscetibilidade do hospedeiro, essa doença é manifestada por meio de uma infecção viral primária do aparelho respiratório superior, que predispõe a infecções bacterianas secundárias¹⁰.

Os exames clínicos e complementares, as necropsias e o acompanhamento de abates no frigorífico são ferramentas de grande importância para monitoramento da saúde dos animais confinados². Essas ferramentas possibilitam a avaliação das lesões macroscópicas pulmonares e a coleta de material para exame histopatológico e microbiológico. As informações obtidas a partir dessas avaliações são muito importantes na tomada de decisões e recomendações futuras¹⁰.

A presença da DRB no confinamento pode resultar em grandes perdas financeiras. Os custos associados à doença são numerosos e consistem principalmente de custos diretos, representados pela morbidade (custo do tratamento), mortalidade, redução do crescimento animal e ganho de peso, tendo impacto negativo sobre as características de carcaça, e os custos indiretos, relacionados à necessidade de infraestrutura adequada e aumento de manejo dos animais¹¹⁻¹³.

A literatura brasileira é escassa com relação aos tipos de enfermidades e os impactos econômicos e produtivos resultantes da intensificação da produção de bovinos². Nesse contexto, o complexo das doenças respiratórias dos bovinos é um problema sanitário multifatorial nos confinamentos e considerado uma questão de saúde pública na ocorrência de zoonoses, como a tuberculose bovina. O exame histopatológico de amostras de pulmões coletadas em abatedouros é uma ferramenta de triagem importante como método de diagnóstico suporte dos rebanhos, haja vista que pode auxiliar nas medidas controle e prevenção das doenças e evitar grandes prejuízos econômicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Anatomia e fisiologia do sistema respiratório bovino

O sistema respiratório é dividido em parte condutora, por onde passa o ar, que é composta por nariz, cavidade nasal, parte da faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos; e parte respiratória, composta pelos bronquíolos respiratórios, ductos alveolares, sacos alveolares e os alvéolos pulmonares, responsáveis pela hematose. Os pulmões dos bovinos ocupam boa parte do espaço da cavidade torácica e cada pulmão apresenta-se invaginado no saco pleural. O pulmão direito apresenta quase o dobro do tamanho do pulmão esquerdo, em virtude de apresentar um lobo adicional, denominado lobo acessório, e seu lobo apical ser relativamente maior comparado ao pulmão esquerdo. Ambos os lados possuem o lobo médio e o lobo diafragmático¹⁴.

Uma importante função dos pulmões é remover as partículas de poeira ou microrganismos, suspensos com os aerossóis, antes que alcancem porções mais profundas do órgão e causem doença. Primeiro, ocorre a deposição das partículas do ar inalado no sistema respiratório, após isso as partículas são removidas pela limpeza do trato respiratório superior, através do fluido mucinoso e atividade ciliar, e pela limpeza alveolar, principalmente, relacionada à atividade fagocítica dos macrófagos alveolares¹⁵.

A árvore traqueobrônquica dos bovinos é relativamente longa, o que aumenta o volume de espaço morto em comparação com outros animais¹⁶. Essa particularidade confere uma maior área superficial para a deposição de partículas e torna mais lento o fluxo de vapores, gases e partículas. O espaço morto pode afetar a quantidade de oxigênio transmitida ao pulmão e eleva o risco de hipoventilação alveolar com obstrução parcial¹⁷. Outras particularidades anatômicas e fisiológicas que predisõem os bovinos ao desenvolvimento de broncopneumonia são a presença de vias aéreas estreitas, caixa torácica rígida, pulmão compartimentalizado, número reduzido de células ciliadas e caliciformes no sentido das vias respiratórias terminais, menor quantidade de macrófagos alveolares e maior atividade ventilatória basal¹⁸.

A infecção primária das células epiteliais da cavidade nasal, faringe, traqueia, brônquios e bronquíolos induzem a perda de cílios ou a necrose dessas células. Com a redução da limpeza mucociliar, acumulam-se fluidos e restos celulares nas vias aéreas e alvéolos, proporcionando um ambiente ideal para a colonização bacteriana¹⁹.

2.2. Fatores de risco, etiologia e sinais clínicos da DRB

Fatores estressantes como a desmama de bezerros, transporte por longas distâncias, aglomeração de animais, mudanças de temperatura, desidratação, ambientes com poeira e introdução de uma nova alimentação podem causar uma elevação transitória nos níveis de cortisol plasmático e uma consequente imunossupressão^{20,21}. As condições ambientais desfavoráveis (calor x frio; poeira x lama) estão entre os principais riscos sanitários para as infecções respiratórias^{22,23}. Ambas as estações climáticas, seca e chuvosa, foram consideradas como agravantes para a ocorrência de lesões de pneumonia^{24,25}. Outros fatores também relacionados à ocorrência de DRB são a idade, raça, origem dos animais, aglomeração de animais de diferentes origens, menor peso de entrada no confinamento, a localização do confinamento e cochos com água compartilhada entre os currais^{21,23}.

Durante a estação seca, a pneumonia é considerada importante na produção bovina devido às condições climáticas adversas encontradas, porém na estação chuvosa também se destacam casos de pneumonias que podem levar a mortalidade, haja vista que esse período é caracterizado por alta umidade e temperatura, podendo causar estresse calórico nos animais^{2,26}. Em situações de desequilíbrio de manejo ou de condições ambientais desfavoráveis, mesmo que momentâneas, como por exemplo, grandes amplitudes térmicas, as infecções subclínicas podem ser responsáveis pelo aumento da carga viral e/ou bacteriana no ambiente, resultando em maior desafio aos animais²⁷.

O clima da região Centro-Oeste do Brasil é caracterizado por invernos secos e verões chuvosos²⁸, que podem predispor às infecções por DRB. No estado de Goiás, o clima é predominantemente tropical, com a divisão marcante de duas estações bem definidas durante o ano: verão quente e úmido, nos meses de dezembro a março, e inverno frio e seco, predominante no período de junho a agosto²⁹. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, a região que compreende o Estado goiano apresenta o clima megatérmico quente e úmido, com chuvas de verão e inverso seco, e o clima mesotérmico (subtropical e temperado), com chuvas de verão, verão quente ou brando e inverno seco. O mês de outubro (116,9 mm) é considerado o primeiro mês da estação úmida, sendo que dezembro (275,3 mm) é o mês mais úmido do ano. A partir do mês de abril (98,6), as chuvas começam a diminuir e se inicia o período seco, sendo julho (4,6 mm) considerado o mês mais seco do ano³⁰. Essas duas estações do ano bem distintas, com suas variações climáticas, podem predispor às infecções de DRB por estresse calórico.

Os bovinos que entram em sistemas de produção intensivos são submetidos a muitos eventos estressantes citados e que podem culminar na imunossupressão, problemas nutricionais e um elevado nível de exposição a patógenos, predispondo os animais a manifestarem a DRB³¹. Embora a maioria dos casos de DRB ocorra nas três primeiras semanas de confinamento, um novo caso da doença dentro de um lote de animais pode ser altamente variável, devido à natureza multifatorial dessa complexa doença. A avaliação de surtos de doenças em ambientes de confinamento revelou que há distintos agrupamentos de surtos temporais que têm um impacto sobre os resultados de saúde e desempenho dos animais³².

Os principais patógenos virais associados à DRB foram o vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), considerado o agente mais importante, seguido do vírus da parainfluenza bovina tipo 3 (PIV-3); do hespervírus bovino tipo 1 (BoHV-1), causador da rinotraqueíte bovina infecciosa (IBR), e do vírus da diarreia viral bovina (BVDV)³³. Também foram citados como possíveis causadores da DRB o adenovírus, coronavírus, rinovírus, reovírus, enterovírus e calicivírus³⁴. As bactérias oportunistas mais comumente relacionadas à DRB foram a *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis*. Outras bactérias que já foram isoladas do tecido pulmonar pneumônico são *Arcanobacterium pyogenes*, múltiplas espécies do gênero *Pasteurella* e *Mycoplasma*, assim como os estafilococos e estreptococos, além de múltiplos microrganismos entéricos⁸.

Na DRB os sinais clínicos são variáveis, de quase imperceptíveis e brandos, na fase subclínica, até casos graves, na doença clínica superaguda, que podem levar a morte quando há pneumonia bacteriana secundária. Os sinais podem incluir depressão, anorexia, queda na produção, secreção nasal e ocular, ptialismo, febre (acima de 40°C), aumento da frequência respiratória e tosse. Conforme a doença progride, os sinais tornam-se mais graves e incluem dispneia, respiração superficial, presença de secreção nasal e ocular mucopurulenta e sinais de toxemia³⁵. Alguns sinais clínicos sugestivos de DRB foram relatados por produtores para detectar e tratar os casos de DRB em animais de alto risco, como bovinos estressados e recém-chegados à propriedade. Essas observações objetivam verificar sinais de depressão (D), perda de apetite (A), mudanças de caráter respiratório (R) e elevação da temperatura (T), referidos como DART³⁶.

Muitos bovinos com DRB não manifestam os sinais clínicos da doença respiratória, sendo denominados como animais subclínicos. O uso apenas de sinais clínicos ou registros de tratamento para classificar a DRB pode ter algumas limitações, haja vista que os animais subclínicamente infectados não são classificados. No abate, a presença de lesões

pulmonares é um método comum de determinar a infecção pulmonar respiratória atual ou anterior³⁷. Nem todos os bovinos com lesões pulmonares associadas à DRB possuem sinais clínicos e nem todos os bovinos com sinais clínicos possuem lesões pulmonares detectáveis no abate. Infecções subclínicas do trato respiratório podem produzir danos pulmonares permanentes e têm efeitos negativos associados ao crescimento e às características de carcaça³⁷⁻³⁹.

2.3. Alterações patológicas

As alterações patológicas do trato respiratório causadas pela DRB podem ser observadas macroscopicamente, por verificação da coloração, textura e distribuição das lesões. As principais alterações que podem visualizadas incluem diferentes colorações de vermelho que indicam hiperemia ou hemorragia, colorações mais escuras com áreas colapsadas características de atelectasia, áreas róseo-claras ou esbranquiçadas associadas a anemia, enfisema ou fibrose, cobertura de material amarelado na superfície pleural indicativo de exsudação fibrosa e textura firme em áreas de consolidação ou nódulos. O exame histopatológico é importante para confirmar as suspeitas da avaliação macroscópica. Nesse exame é possível visualizar lesões específicas como atelectasia, enfisema, edema, hemorragia, necrose, inflamação, antracose, bronquite e pleurite, e também pode diagnosticar tipos de pneumonias, que são caracterizadas por um conjunto de lesões microscópicas^{40,41}.

A broncopneumonia é caracterizada macroscopicamente por consolidação irregular na região crânio-ventral, de coloração vermelho escuro a acinzentado, e microscopicamente verifica-se uma lesão purulenta associada à junção dos bronquíolos com os alvéolos, a qual é causada por infecções bacterianas, que chegam ao pulmão por via aerógena. A exsudação é de neutrófilos e/ou macrófagos e fibrina no interior dos alvéolos e bronquíolos^{40,42}. Esta broncopneumonia supurativa, quando aguda possui exsudato no interior dos brônquios de purulento a mucopurulento⁴³ e os estágios iniciais mostram edema e deposição de fibrina com congestão ou hemorragia nos alvéolos, juntamente com neutrófilos e macrófagos. Em estágios mais avançados, os alvéolos contêm neutrófilos degenerados com núcleos hiper cromáticos, indicando toxicidade celular e morte celular. As colônias bacterianas podem ser observadas nos focos de necrose circundadas por tecido fibroso⁴⁴. Na presença de uma lesão crônica, macroscopicamente, a consolidação se torna mais irregular, podendo ocorrer bronquiectasia, formação de abscessos e fibrose lobular⁴³.

Na pneumonia intersticial observam-se, na macroscopia, áreas de consolidação difusas, principalmente, na região dorso-caudal dos pulmões. Na microscopia, é possível visualizar inflamação envolvendo os septos alveolares ou interlobulares (interstício), por sua principal via de infecção ser a hematógena. Essa pneumonia geralmente é de caráter crônico e caracteriza-se por resposta proliferativa e fribótica e pode ser causada por vários agente infecciosos^{40,42}.

Em uma pesquisa de surtos de pneumonias em bezerros no Rio Grande do Sul, foram descritos casos de pneumonia ou broncopneumonia afetando as regiões crânio-ventrais, principalmente nos lobos craniais e médio, e foram caracterizadas, macroscopicamente, por áreas de consolidação vermelho-escuras acompanhadas por edema, enfisema, fibrina na superfície do órgão ou exsudato purulento, algumas vezes formando abscessos distribuídos pelo parênquima. Nos casos de pneumonia intersticial observou-se lesão de distribuição difusa nos pulmões, caracterizada na macroscopia por impressão das costelas no pulmão sem colapso após a abertura da cavidade torácica, com edema e enfisema acentuados. Foi relatado também que ambas as pneumonias podiam ser observadas concomitantemente. Histologicamente, as lesões pulmonares eram variáveis, sendo visualizadas lesões de broncopneumonia necrossupurativa difusa com hiperplasia de pneumócitos tipo II e edema intersticial e alveolar. Em outros casos havia presença de células sinciciais, deposição de fibrina nos alvéolos, neutrófilos degenerados distribuídos pelos alvéolos e septos alveolares espessados⁴⁵.

A pneumonia granulomatosa caracteriza-se, macroscopicamente, por apresentar nódulos (granulomas) no parênquima pulmonar pneumonia intersticial e, no caso de tuberculose, a área central do nódulo contém material necrótico caseoso, podendo estar mineralizado. No exame histopatológico observam-se macrófagos epitelioides e células gigantes multinucleadas, podendo estar associados a infiltrado linfocitário e fibrose, sendo de caráter crônico⁴².

Em estudo com bezerros infectados experimentalmente por *M. bovis*, a pneumonia encontrada foi caracterizada como sendo caseonecrótica e originada nos pequenos brônquios e bronquíolos. Em todos os bezerros foi encontrada pneumonia intersticial em associação com broncopneumonia supurativa e/ou bronquite supurativa e bronquiolite. Na microscopia, as áreas caseonecróticas continham no seu centro um material eosinofílico com debris celulares, rodeados por neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e linfócitos, principalmente degenerados. Necrose do epitélio bronquiolar e proliferação do tecido linfoide associado aos brônquios (hiperplasia de BALT) também foram observados. Macroscopicamente, os pulmões

apresentaram diferentes graus de consolidação, principalmente nos lobos pulmonares craniais e médio, com presença de material caseoso branco-amarelado, friável e cercado por tecido conjuntivo pálido firme. De alguns animais, foram também observados exsudados de cor branca drenados dos brônquios dos lobos craniais, consistentes com uma leve bronquite supurativa⁴⁶.

2.4. Influência no desempenho produtivo

A morbidade por doença respiratória reduz o desempenho dos bovinos, o ganho de peso diário, o peso da carcaça, a deposição de gordura e a área muscular. As características de desempenho estão mais correlacionadas com as lesões do trato respiratório no abate do que com a avaliação clínica da doença. Os bovinos com lesões de maior intensidade no trato respiratório, especialmente quando combinados com os gânglios linfáticos brônquicos ativos, apresentaram desempenho e qualidade da carcaça marcadamente diminuídos^{39,47,48}. Para avaliar a gravidade das lesões pulmonares, as mesmas podem ser classificadas em escores baseados no tipo de lesão e na porcentagem do pulmão acometido⁴⁹.

As lesões pulmonares verificadas no abate mostram que a DRB está presente não apenas em bovinos diagnosticados clinicamente, mas também são frequentemente observados em bovinos com doença subclínica. O animal pode sobreviver à DRB, mas os problemas pulmonares residuais podem permanecer e impactar o desempenho e o tratamento pode não limitar completamente a doença⁵⁰. A alta incidência de lesões pulmonares presentes em bovinos confinados, sem o diagnóstico clínico da DRB, indica que as infecções respiratórias não foram possíveis de serem detectadas pelos funcionários do confinamento, que a doença respiratória pode ter ocorrido antes dos animais entrarem no confinamento ou que a infecção respiratória resultou principalmente de uma infecção viral e não bacteriana³⁹.

Devido à influência negativa no desempenho produtivo causado pelos danos pulmonares, os bovinos com essas lesões exigem mais dias de alimentação para alcançar o mesmo peso final que um animal sem a doença respiratória^{38,50} e, consequentemente, levam a uma perda econômica, haja vista que os animais com lesões pulmonares estão associados a um valor econômico significativamente menor¹².

3. OBJETIVOS

O presente estudo objetivou avaliar a influência das alterações macroscópicas e histopatológicas no desempenho produtivo de bovinos confinados e a interferência dos períodos seco e chuvoso nessas alterações patológicas. Os objetivos específicos foram:

- Realizar o exame macroscópico *post mortem* dos bovinos para descrever a frequência das lesões pulmonares presentes.
- Descrever a frequência das alterações histopatológicas identificadas no tecido pulmonar.
- Comparar os dados de desempenho produtivo dos bovinos confinados com as alterações macroscópicas e histopatológicas pulmonares.
- Analisar a influência das estações seca e chuva nas alterações macroscópicas e histopatológicas pulmonares.

4. REFERÊNCIAS

1. ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. 1a ed. São Paulo: Instituto FNP e Agra FNP Pesquisas Ltda, 2015.
2. Martins RA. Estudo da morbidade e mortalidade em confinamentos de bovinos para terminação e seus impactos econômicos. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária; 2016.
3. Smith RA. Feedlot diseases and their control. 23rd World Buiatrics Congress; 2004; Quebec City, Canada. Quebec City: International Veterinary Information Service, 2004. [acesso 16 jul 2015]. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wbc/wbc2004/wbc2004-smith-simple.pdf>.
4. Solano J, Galindo F, Orihuela A, Galina CS. The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiol Behav*. 2004; 82:679-683.
5. Amtmann VA, Gallo C, van Schaik G, Tadich N. Relaciones entre el manejo ante-mortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Arch Med Vet*. 2006; 38:259-264.
6. Nanni Costa L, Lo Fiego DP, Tassone F, Russo V. The relationship between carcass bruising in bulls and behavior observed during pre-slaughter phases. *Vet Res Commun*. 2006; 30:379-381.
7. Cassandra BT, Johann FC, Joseph MS, Daniel UT, Temple G, Karen SSG. Beef cattle welfare in the USA: identification of priorities for future research. *Anim Health Res Rev*. 2015; 16(2):107-124.
8. Griffin D, Chengappa MM, Kuszak J, McVey DS. Bacterial Pathogens of the bovine respiratory disease complex. *Vet Clin Food Anim*. 2010; 26:381-94.
9. Callan RJ, Garry FB. Biosecurity and bovine respiratory disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2002;18(1):57-77.
10. Edwards TA. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2010;26(2):273-84.
11. Jim K. Impact of bovine respiratory disease (BRD) from the perspective of the Canadian beef producer. *Anim Health Res Rev*. 2009;10(2):109-10.
12. Nickell JS. A stochastic model designed to estimate variability in the relative economic value between cattle with and without lung lesions in U.S. feedlot production systems. *The Bov Pract*. 2016; 50(2): 142-153.
13. Buchanan JW, MacNeil MD, Raymond RC, McClain AR, Van Eenennaam AR. Rapid Communication: Variance component estimates for Charolais-sired fed cattle and relative economic impact of bovine respiratory disease. *J. Anim. Sci*. 2016; 94:5456–5460.

14. Hare WCD. Sistema respiratório do ruminante. In: Getty R, autor. Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p. 859-78.
15. Reece WO. Respiração nos mamíferos. In: Swenson MJ, Reece WO, editores. Dukes fisiologia do animais domésticos. 11a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996. p. 241-68.
16. Kirschvink N. Respiratory function in cattle: impact of breed, heritability, and external factors. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.* 2008; 115:265-70.
17. Ackermann MR, Derscheid R, Roth JA. Innate immunology of bovine respiratory disease. *Vet Clin Food Anim.* 2010; 26:215-28.
18. Coutinho AS. Complexo das Doenças Respiratórias de Bezerros. II Simpósio Mineiro de Buiatria; 2005; Belo Horizonte, Brasil. Belo Horizonte: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005. [sp].
19. van Vuuren M. Parainflueza type 3 infections. In: Coetzer JAW, Tustin RC, editors. 2nd edition, *Infectious disease of livestock*, 2. Cape Town (South Africa): Oxford University Press; 2004. p. 673-6.
20. Rice JA, Carrasco-Medina L, Hodgins DC, Shewen PE. *Mannheimia haemolytica* and bovine respiratory disease. *Anim Health Res Rev.* 2007; 8(2):117-28.
21. Hay KE, Monton JM, Clements ACA, Mahony TJ, Barnes TS. Population-level effects of risk factors for bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. *Prev Vet Med*; 2017. 140: 78-86.
22. Alfieri AA, Beuttemüller EA, Alfieri AF. Doenças respiratórias, cuidado com a ponta do iceberg. Encontro de confinamento e recriadores da Scot Consultoria 2016; 2016; Ribeirão Preto, Brasil. Bebedouro: Scot Serv. Aux. para Agropecuária; 2016. Anais. Encontro de confinamento da Scot Consultoria. 2016. 91-100.
23. Hay KE, Monton JM, Mahony TJ, Clements ACA, Barnes TS. Associations between animal characteristic and environmental risk factors and bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. *Prev Vet Med*; 2016. 125: 66-74.
24. Halle, PD. Status of bovine tuberculosis in Adamawa State, Nigeria. *Proceeding of the Silver Anniversary Conference of the Nigeria Society for Animal Production (NSAP)*; 1998; Abeokuta, Nigeria. 1998. 73-76.
25. Ahmed AM, Ismail SAS, Dessouki AA. Pathological lesions survey and economic loss for male cattle slaughtered at Ismailia abattoir. *International Food Research Journal.* 2013; 20(2): 857-863.
26. Isoun TT, Mann ED. A stomatitis and pneumoenteritis complex of sheep in Nigeria. *Bulletin of Epizootiology of Diseases in Africa.* 1977; 20: 167 – 172.
27. Alfieri AA. Riscos sanitários e desafios na produção: boas práticas como solução. Encontro de confinamento da Scot Consultoria 2015 – recria e engorda; 2015; Ribeirão

- Preto, Brasil. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora; 2015. Anais. Encontro de confinamento da Scot Consultoria. 2015. 77-84.
28. Nimer E. Climatologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE; 1989. 422p.
 29. Goiás. Aspectos físicos: Clima. Goiânia, 2016. [acesso 15 ago 2016]. Disponível em: <http://www.goias.gov.br/paginas/conheca-goias/aspectos-fisicos/clima>.
 30. Cardoso MRD, Marcuzzo FFN, Barros JR. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. Acta Geográfica. 2014; 8(16): 40-55.
 31. Nickell JS, White BJ. Metaphylactic antimicrobial therapy for bovine respiratory disease in stocker and feedlot cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2010;26(2):285-301.
 32. Babcock AH, Renter D, White BJ, editors. Defining temporal distributions of respiratory disease events within pens of feedlot cattle and evaluating associations with health and performance outcomes. International Society for Veterinary Epidemiology and Economics Conference; 2009; Durban, South Africa.
 33. Driemeier D, Moojen V. Doenças multifatoriais: Complexo respiratório bovino. In: Riet-Correa F, Schild AN, Lemos RAA, Borges, JRJ, editores. Doenças de ruminantes e equídeos. 3a ed. Santa Maria: Palloti, 2007. 1:490-95.
 34. Coutinho AS. Complexo das Doenças Respiratórias de Bezerros. II Simpósio Mineiro de Buiatria; 2005; Belo Horizonte, Brasil. Belo Horizonte: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005. [sp].
 35. Wilkins PA, Baker JC, Ames TR. Doenças do sistema respiratório. In: Smith BP, autor. Medicina interna de grandes animais. 3a ed. Barueri: Manole; 2006. 479-592.
 36. Aubry P, Warnick LD, Guard CL, et al. Health and performance of young dairy calves vaccinated with a modified-live *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* vaccine. J Am Vet Med Assoc. 2001; 219(12):1739-42.
 37. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV, Bennett GL, Koohmaraie M, Dikeman ME. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Phenotypic, environmental, and genetic correlations with growth, carcass, and longissimus muscle palatability traits. J. Anim. Sci. 2007; 85:1885-1892.
 38. Wittum TE, Woollen NE, Perino LJ, Littledike ET. Relationships among treatment for respiratory tract disease, pulmonary lesions evident at slaughter, and rate of weight gain in feedlot cattle. J Am Vet Med Assoc. 1996;209(4):814-8.
 39. Gardner BA, Dolezal HG, Bryant LK, Owens FN, Smith RA. Health of finishing steers: effects on performance, carcass traits, and meat tenderness. J Anim Sci. 1999;77(12):3168-75.
 40. Caswell JF, Williams KJ. Respiratory system. In: Maxie M.G. (Ed.), Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals. 5a ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007. 523-655

41. López A. Sistema respiratório. In: McGavin MD, Zachary JF, editores. Bases da patologia em veterinária. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009. 463-558.
42. Santos RL, Guedes RMC. Sistema Respiratório. In: Santos RL, Alessi AC. Patologia Veterinária. 2a ed. Rio de Janeiro: Roca; 2016. 1-48.
43. Panciera RJ, Confer AW. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. *Vet Clin Food Anim.* 2010; 26:191-214.
44. Hodgins DC, Shewen PE. Pasteurella and Mannheimia spp. infections. In: Coetzer JAW, Tustin RC, editors. 2nd edition. Infectious disease of livestock, 3. Cape Town (South Africa): Oxford University Press; 2004. p. 1672-6.
45. Brasil NDA, Hinnah FL, Fiss L, Sallis ESV, Grecco FB, Ladeira SRL, Marcolongo-Pereira C, Schild AL. Doenças respiratórias em bezerros na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 33 surtos. *Pesq. Vet. Bras.* 2013; 33(6):745-751.
46. Hermeyer K, Buchenau I, Thomasmeyer A, Baum B, Spersger J, Rosengarten R, Hewicker-Trautwein M. Chronic pneumonia in calves after experimental infection with *Mycoplasma bovis* strain 1067: characterization of lung pathology, persistence of variable surface protein antigens and local immune response. *Acta Vet Scand.* 2012; 54(9): 1-11.
47. Schneider MJ, Tait Jr. RG, Busby WD, Reecy JM. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. *J. Anim. Sci.* 2009; 87:1821-1827.
48. Rezac DJ, Thomson DU, Bartle SJ, Osterstock JB, Prouty FL, Reinhardt CD. Prevalence, severity, and relationships of lung lesions, liver abnormalities, and rumen health scores measured at slaughter in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 2014; 92:2595-2602.
49. Griffin D. The monster we don't see: subclinical BRD in beef cattle. *Animal Health Research Reviews.* 2014; 15(2): 138-141.
50. Tennant TC, Ives SE, Harper LB, Renter DG, Lawrence TE. Comparison of tulathromycin and tilmicosin on the prevalence and severity of bovine respiratory disease in feedlot cattle in association with feedlot performance, carcass characteristics, and economic factors. *J. Anim. Sci.* 2014; 92:5203-5213.

CAPÍTULO 2 – INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS NO PESO DE CARCAÇA QUENTE DE BOVINOS CONFINADOS

INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS NO PESO DE CARCAÇA QUENTE DE BOVINOS CONFINADOS

INFLUENCE OF MACROSCOPIC AND HISTOPATHOLOGICAL CHANGES IN WARM CARCASS WEIGHT OF FEEDLOT CATTLE

Resumo

O estudo objetivou analisar a influência das alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas no peso de carcaça quente (PCQ) de bovinos confinados. Na linha de abate, foram avaliados os pulmões de bovinos machos provenientes de dois confinamentos (C1 e C2) localizados no estado de Goiás. Foi realizada a avaliação macroscópica dos pulmões e coletada amostras para exame histopatológico. A análise estatística realizou a comparação das médias de PCQ dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) pela análise de variância e teste de Tukey, com grau de significância de 5%. A análise descritiva das frequências foi realizada no programa EXCEL e os testes estatísticos no programa R e pacotes lsmeans. Foram inspecionados 2129 pulmões, sendo que 272 foram selecionados e correspondeu a 12,78% com alterações macroscópicas, predominando as lesões leves. Os principais achados histopatológicos identificados foram: fibrose (10,66%), pleurite (6,68%), broncopneumonia fibrinosa (4,78%), broncopneumonia supurativa (4,04%), pneumonia granulomatosa (3,68%) e pneumonia intersticial (1,47%). Os PCQ dos animais não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos com e sem lesão, não sendo influenciadas pelas alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas.

Palavras chaves: confinamento, bovino, patologia pulmonar, performance produtiva

Abstract:

The objective of this study was to analyze the influence of macroscopic and histopathological changes in hot weight carcass (PCQ) at beef cattle feedlot. At the slaughter line, the lungs from two feedlots (C1 and C2) located in Goiás state were evaluated. A macroscopic evaluation of the lungs was performed and samples were collected for histopathological examination. Statistical analysis was performed by means of the analysis of variance and Tukey's test, with a significance level of 5%, comparing the PCQ values of the groups with lesions (CL) and without lesions (SL). The descriptive analysis of the frequencies was performed in the EXCEL program and the statistical tests in the R program and lsmeans packages. Total of 2129 lungs were inspected, 272 of which were selected and corresponded to 12.78% with macroscopic alterations, predominantly mild lesions. The main histopathological findings were fibrosis (10.66%), pleuritis (6.68%), bronchial pneumonia (4.78%), suppurative bronchopneumonia (4.04%), granulomatous pneumonia (3.68%) and interstitial pneumonia (1.47%). The PCQ of the animals did not present significant differences

($p > 0,05$) between the groups with and without lesions and were not influenced by the macroscopic and histopathological alterations.

Keywords: feedlot, cattle, lung pathology, productive performance

Introdução

A doença respiratória bovina (DRB) é uma doença infecciosa e com causas multifatoriais, que podem suprimir o sistema imune do hospedeiro, permitindo que vírus e bactérias rapidamente se repliquem no trato respiratório¹. Os bovinos criados em sistema intensivo de confinamento possuem maior risco ao desenvolvimento de doenças respiratórias, haja vista serem susceptíveis a vários eventos estressantes como o transporte, aglomeração e mistura de animais de diferentes origens, variações climáticas, ambiente com poeira ou lama, dentre outros fatores²⁻⁴.

No Brasil, a DRB vem sendo relatada em confinamentos por alguns autores com índices de morbidade variando de 1,01 a 7,26% e de mortalidade de 0,06% a 0,55%^{5,6}, e foi citada como principal causa de mortes que acometeram os bovinos confinados⁵. Em surtos de DRB em bezerras, no sul do Brasil, a morbidade variou de 0,06% a 100% e a mortalidade variou de 0,06% a 34,6%⁷. Em outros países, a morbidade e mortalidade relacionadas à DRB são maiores, sendo relatados valores de 57,6% e 8,6%, respectivamente⁸.

Os sinais clínicos são variáveis, de quase imperceptíveis e brandos, na fase subclínica, até casos graves, na doença clínica superaguda, que podem levar a morte quando há pneumonia bacteriana secundária⁹. O uso apenas de sinais clínicos ou registros de tratamento para diagnosticar e classificar a DRB pode ter algumas limitações, haja vista que os animais subclínicamente infectados não serem identificados. No abate, a detecção de lesões pulmonares é um método comum para determinar a presença de infecção pulmonar¹⁰, possibilitando a avaliação macroscópica e a coleta de material para exame histopatológico e microbiológico. As informações obtidas a partir dessas avaliações são muito importantes na tomada de decisões e recomendações futuras¹¹.

As lesões pulmonares causadas pela DRB, como as pneumonias, podem estar relacionadas a influências negativas no desempenho produtivo dos animais, como menor peso de carcaça e ganho de peso diário¹²⁻¹⁴, resultando em perdas financeiras significativas para toda a cadeia produtiva¹⁵⁻¹⁷. O presente estudo objetivou analisar a influência das alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas no peso de carcaça quente de bovinos confinados.

Material e Métodos

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Goiás (CEUA/UFG) sob o número 084/2016 (ANEXO), de acordo com a legislação e princípios éticos vigentes.

Foram avaliados os pulmões e fragmentos de tecido pulmonar provenientes de bovinos machos não castrados terminados em sistema de confinamento, com características raciais heterogêneas e predomínio de zebuínos da raça Nelore e seus cruzamentos (Figura 1). A idade dos animais apresentou variação no momento do abate nos frigoríficos, sendo empregado os grupos 1 (< 24 meses), 2 (≥ 24 meses e < 38 meses) e 3 (≥ 38 meses) para a classificação da faixa etária¹⁸.

As propriedades de terminação dos animais eram localizadas nos municípios de Santa Helena de Goiás (Confinamento 1 – C1) e Formosa (Confinamento 2 – C2), ambos no estado de Goiás. Os bovinos foram adquiridos de diversas propriedades goianas e submetidos à engorda entre os meses de maio a outubro de 2016. Os abates dos animais de C1 ocorreram nos abatedouros frigoríficos Boi Brasil, sob inspeção federal, e Cedro Alimentos, sob inspeção estadual, ambos no município de Inhumas/GO, já os animais de C2 foram abatidos no JBS Friboi no município de Goiânia/GO, sob inspeção federal.



Figura 1. Bovinos machos, sem raça definida, em inspeção *ante mortem* nos abatedouros frigoríficos. (A): bovinos C1; (B): bovinos C2.

Para a colheita das amostras, foi realizada inicialmente a avaliação macroscópica do tecido pulmonar, durante a inspeção *post mortem*, e observado o tamanho, a superfície, a coloração, a textura à palpação e a distribuição de lesões pulmonares¹⁹. Os achados foram fotografados e registrados sob a forma de representação esquemática (Figura 2), adaptada de Sobestiansky²⁰, com percentuais para demonstrar a distribuição da alteração visualizada por lobo pulmonar.

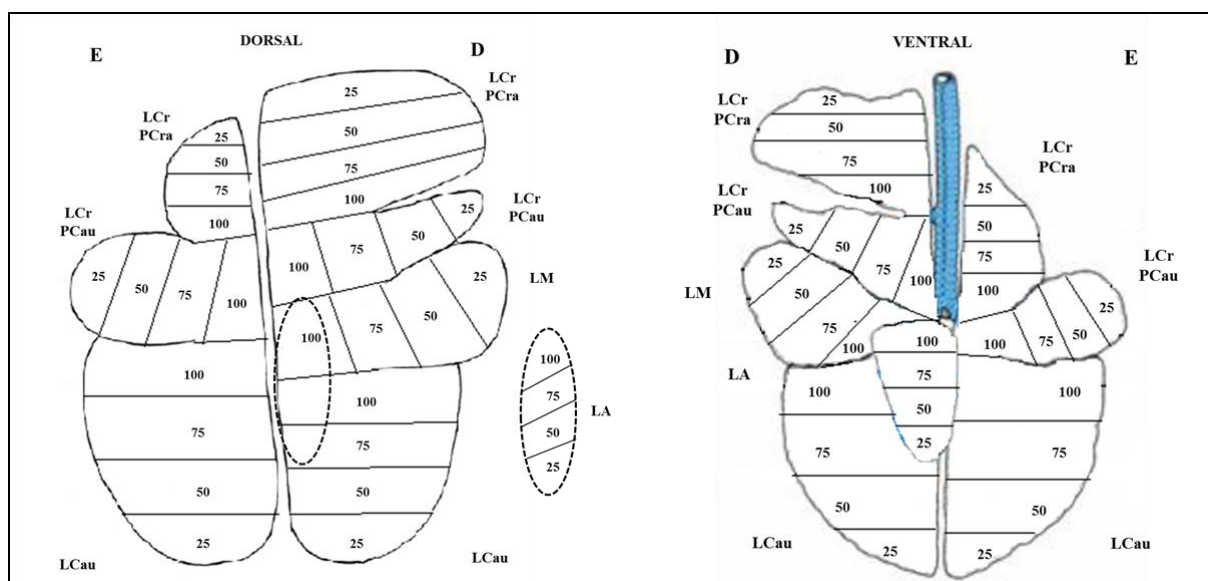


Figura 2. Representação esquemática do pulmão bovino, em visão dorsal e ventral, com os percentuais dos lobos pulmonares para anotação da localização e distribuição das lesões visualizadas. E: esquerdo; D: direito; LCr: lobo cranial; LCau: lobo caudal; LM: lobo médio; LA: lobo acessório; PCra: porção cranial; PCau: porção caudal.
Fonte: Adaptado de Sobestiansky²⁰

Para o auxílio da mensuração da área comprometida pelas lesões, três pulmões hígidos foram coletados e pesados. Posteriormente, foi calculada a percentagem média de ocupação de cada lobo pulmonar (Tabela 1), a partir das segmentações anatômicas definidas por Hare²¹, dos pulmões direito (cranial cranial, cranial caudal, médio, caudal e acessório) e esquerdo (cranial cranial, cranial caudal e caudal).

Tabela 1. Valores das pesagens dos lobos e seus percentuais de ocupação pulmonar em bovinos hígidos machos confinados.

Pulmão	Esquerdo			Direito				
	Lobo Cr/Cr	Lobo Cr/Ca	Lobo Caudal	Lobo Cr/Cr	Lobo Cr/Ca	Lobo Médio	Lobo Caudal	Lobo Acessório
1	210g	255g	1325g	370g	190g	320g	1640g	170g
	(4,7%)	(5,7%)	(29,6%)	(8,3%)	(4,2%)	(7,1%)	(36,6%)	(3,8%)
2	160g	155g	1110g	265g	175g	175g	1240g	125g
	(4,7%)	(4,5%)	(32,6%)	(7,8%)	(5,15%)	(5,15%)	(36,4%)	(3,7%)
3	120g	135g	915g	210g	140g	165g	1060g	125g
	(4,2%)	(4,7%)	(31,9%)	(7,3%)	(4,9%)	(5,75%)	(36,9%)	(4,35%)
Médias (%)	4,5%	5,0%	31,3%	7,8%	4,8%	6,0%	36,6%	4,0%

Cr/Cr: cranial cranial; Cr/Ca: cranial caudal.

Foram estabelecidos escores de lesões, adaptados de Griffin²², de acordo com a área pulmonar afetada em porcentagem para verificar a distribuição e intensidade das alterações visualizadas. Os escores foram classificados em: grau 0 (ausência de lesões), grau 1 (<10% do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia), grau 2 ($\geq 10\%$ e $\leq 15\%$ do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia) e grau 3 (>15% do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia e/ou linfonodos pulmonares alterados) (Figura 3). As alterações consideradas como suspeitas de pneumonia foram: consolidação por alteração de cor e consistência; aderências ou ausência de lobos por aderência na carcaça; pleurite; lesões nodulares (abscesso ou granuloma); secreção mucopurulenta na traqueia, brônquios e bronquíolos; presença de linfonodo traqueobrônquico ou mediastinal com alterações de tamanho, consistência e/ou presença de secreção purulenta ou caseosa.

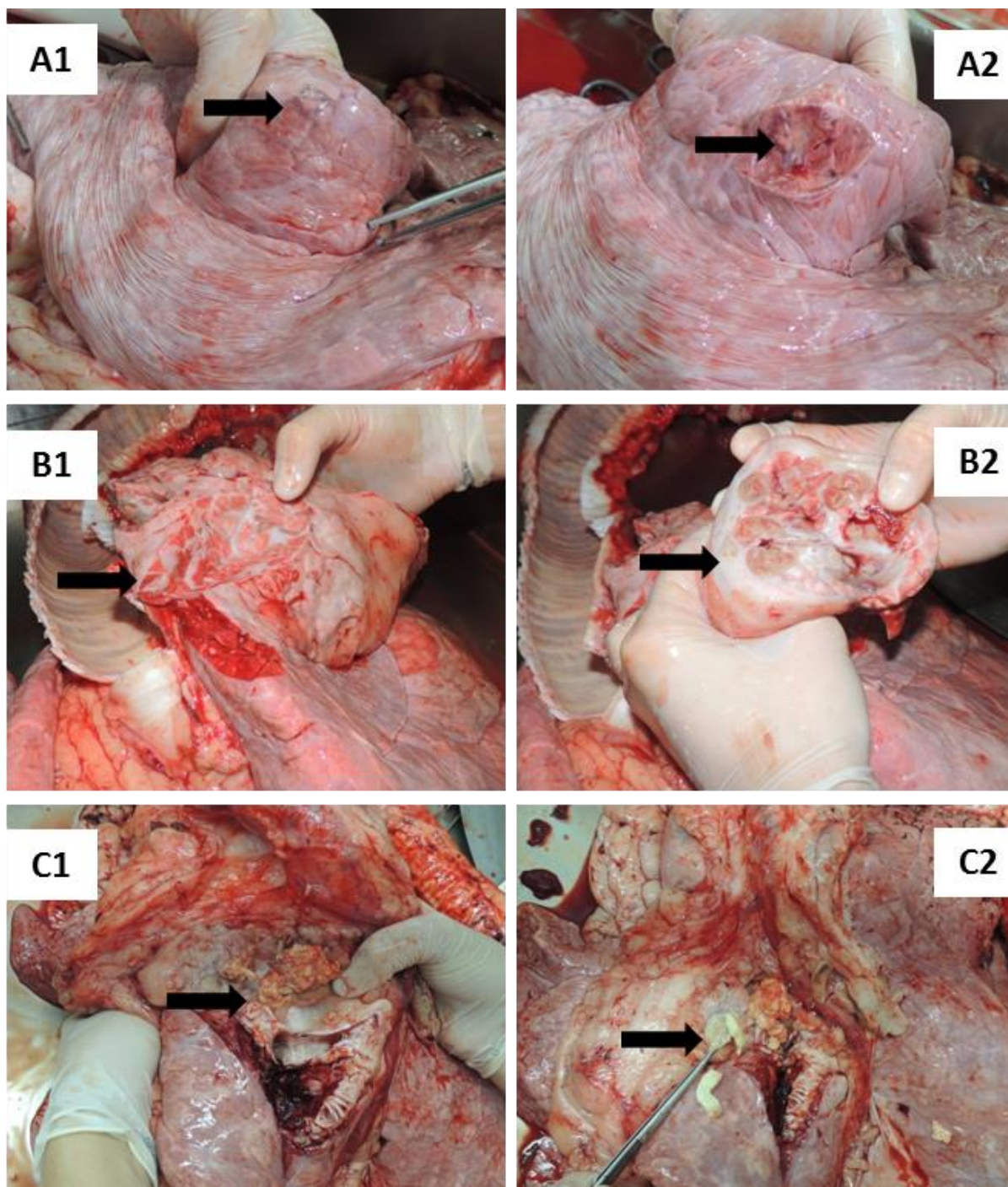


Figura 3. Alterações macroscópicas pulmonares em bovinos machos confinados e classificação em escores. (A1 e A2) Grau 1: lesão nodular firme no lobo caudal (seta). (B1 e B2) Grau 2: lobo Cr/Cr direito consolidado (seta). (C1 e C2) Grau 3: Linfadenite caseosa de linfonodo traqueo-brônquico (seta). Cr/Cr: cranial cranial.

Os pulmões que apresentaram alterações macroscópicas foram selecionados na linha de inspeção e enviados ao Departamento de Inspeção Final (DIF) para avaliação mais criteriosa e colheita de amostras para exame histopatológico. As amostras histopatológicas foram processadas no Laboratório de Diagnóstico Patológico Veterinário da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB). Foram obtidos dois a

três fragmentos/animal (1cm espessura x 2cm largura x 3cm comprimento) armazenados em formol tamponado a 10%. Ao final do período de colheita, as amostras foram processadas pelo método convencional histopatológico e coradas pela técnica da hematoxilina e eosina²³.

O parênquima pulmonar foi submetido à avaliação no microscópio Nikon trinocular Eclipse E200 MV R, com objetivas microscópicas plana-cromáticas de alto contraste, aumentos de 10x a 40x, para visualização do corte de tecido pulmonar. Os achados de microscopia utilizados no presente estudo foram hemorragia alveolar, edema, fibrose, infiltrado inflamatório, hiperplasia do tecido linfóide associado aos brônquios (BALT), bronquite, pleurite e pneumonias (broncopneumonia fribriosa, broncopneumonia supurativa, pneumonia granulomatosa, pneumonia intersticial). Sendo que, posteriormente, esses achados foram classificados de acordo com a intensidade apresentada²⁴: grau 0 (ausente), grau 1 (discreto: $\leq 25\%$ do tecido acometido), grau 2 (moderado: $> 25\%$ e $\leq 50\%$ do tecido acometido) ou grau 3 (acentuado: $> 50\%$ do tecido acometido).

A comparação das médias de peso de carcaça quente (kg) dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) foi submetida à análise de variância e teste de Tukey, com grau de significância de 5%, com o seguinte modelo estatístico: $y_{ijk} = \mu + G_i + \beta_1 I_j + C_k + e_{ijk}$, em que:

- y_{ijk} : é o valor observado no grupo i, idade j e confinamento k;
- μ : é o intercepto fixo do modelo;
- G_i : é o efeito fixo de grupos de lesão;
- $\beta_1 I_j$: é o efeito fixo de idade associado ao regressor β_1 ;
- C_k : é o efeito aleatório de confinamento, assumindo $\sim \text{NID}(0, \sigma^2)$;
- e_{ijk} : é o efeito aleatório do erro experimental associado a observação y_{ijk} , assumindo $\sim \text{NID}(0, \sigma^2)$.

A análise dos escores das alterações macroscópicas e histopatológicas foi realizada de forma descritiva considerando as frequências das alterações histopatológicas (%), em planilhas do programa EXCEL for Windows 2010. Para as análises estatísticas foi utilizado o software R²⁵ e pacotes lsmeans²⁶ e lmerTest²⁷.

Resultados e Discussão

Na linha de abate foram inspecionados 2129 pulmões (C1: 1000 animais e C2: 1129 animais), sendo que 272 (C1: 161 e C2: 111) apresentaram lesões e foram selecionados e encaminhados ao DIF para coleta de amostras, o que correspondeu a 12,78% com alterações

macroscópicas (Tabela 2). Frequências superiores foram relatadas por outros pesquisadores: 32,7%¹³, 33%¹², 42,8%²⁸, 44,2%²⁹, 44,6%³⁰, 61,9%³¹, 64,3%¹⁴, 72%³² e 86,2%³³.

A menor frequência observada de lesões pulmonares comparada com a literatura consultada pode ser justificada por diversos fatores (idade, raça, período de confinamento, manejo sanitário, clima e origem dos animais) que favorecem ocorrência de DRB. Thompson et al.²⁸ utilizaram bezerros recém-desmamados, pertencentes a uma faixa etária mais susceptíveis a problemas respiratórios. Hay et al.³⁴ relataram que a raça Hereford apresentou maior risco ao desenvolvimento de DRB quando comparado a raça Angus e que as raças adaptadas ao clima tropical e seus cruzamentos apresentaram risco reduzido da doença. Taylor et al.³⁵ descreveram que *bos taurus* possuem maior risco para DRB que *bos indicus*. No presente estudo os animais eram predominantemente zebuínos da raça Nelore e seus cruzamentos e com faixa etária prevalente de 24 a 38 meses.

Os valores obtidos de peso de carcaça quente (PCQ) não apresentaram diferença estatística ($p>0,05$) entre os grupos com lesão macroscópica (CL) e sem lesão (SL). Esse resultado vai de encontro a alguns estudos que observaram que bovinos com lesões macroscópicas pulmonares possuíam PCQ mais leve, independente do grau da lesão^{12,14}. Entretanto, Rezac et al.¹³ verificaram que apenas as lesões pulmonares graves ou com linfonodos brônquicos ativos³¹ foram associadas a um menor PCQ. Pesquisas realizadas por Rezac et al.¹³, Wittum et al.³², Thompson et al.²⁸, Schneider et al.³¹ e Gardner et al.¹² identificaram redução do valor de ganho de peso diário em bovinos com lesão pulmonar.

Tabela 2. Frequência nos grupos com lesões macroscópicas pulmonares (CL) e sem lesão (SL) e médias de pesos de carcaça quente (PCQ) em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Freq. C1	Freq. C2	Freq. C1+C2	PCQ	P
Macroscópica (MA)	SL	839/1000 (83,90%)	1018/1129 (90,17%)	1857/2129 (87,22%)	300,12	0,59*
	CL	161/1000 (16,10%)	111/1129 (9,83%)	272/2129 (12,78%)	301,29	

* Sem diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$)

Analisando a porcentagem de área pulmonar comprometida (Tabela 3), notou-se maior frequência (79,77%) do escore 1 (menos de 10% da área pulmonar), indicando predominância de lesões de grau leve e justificando a não influência da lesão no PCQ. Corroborando com esses resultados, alguns estudos encontraram maiores frequências de lesões grau leve, mesmo utilizando classificações diferentes de escores de lesão^{13,31}.

Entretanto, os resultados descritos por Epperson et al.²⁹ interferiram no PCQ, haja vista terem verificado uma maior frequência de lesões moderadas e graves.

Tabela 3. Frequência de acometimento da área pulmonar (escores 1, 2 e 3) afetada por lesões macroscópicas em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.

Lesão	Escore	Freq. C1	Freq. C2	Freq. C1+C2
Macroscópica (MA)	1	118/161 (73,29%)	99/111 (89,19%)	217/272 (79,77%)
	2	32/161 (19,87%)	10/111 (9,01%)	42/272 (15,44%)
	3	11/161 (6,83%)	2/111 (1,80%)	13/272 (4,78%)

Os principais achados histopatológicos identificados foram: hemorragia (27,94%), infiltrado inflamatório (16,91%), fibrose (10,66%), hiperplasia de BALT (10,29%), edema (8,82%), bronquite (7,72%), pleurite (6,68%), broncopneumonia fibrinosa (4,78%), broncopneumonia supurativa (4,04%), pneumonia granulomatosa (3,68%) e pneumonia intersticial (1,47%) (Tabela 4; Figuras 4, 5 e 6). As lesões pulmonares relatadas foram variáveis e algumas foram observadas concomitantemente, mas corroborando com os resultados dos exames histopatológicos relatados diagnosticados como pneumonia em bovinos confinados^{36,24,37,38}.

Nas amostras avaliadas constatou-se 11,40% de pneumonia, mas é difícil comparar com outros estudos porque o clima, a região geográfica, a origem e o grupo de animais foram diferentes³⁶. A pneumonia, pleurite, abscessos e hemorragias foram as principais causas de condenação de pulmão na linha de abate em frigoríficos ocasionando perdas financeiras significativas para os produtores e indústria³⁹. Outros pesquisadores também consideraram a pneumonia como principal causa de condenação pulmonar^{30,40}, além da tuberculose⁴⁰.

Martins⁵ avaliou os fatores de risco, as principais causas de morbidade e mortalidade de bovinos de corte de terminação em sistema de confinamento e ao acompanharem o abate de 150 animais do confinamento, sete carcaças foram destinadas a conserva porque apresentavam algum tipo de anormalidade. Segundo médico veterinário responsável pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), algumas carcaças apresentaram lesões pulmonares compatíveis com broncopneumonia fibrinopurulenta.

A hemorragia, hiperplasia de BALT e edema foram as alterações histopatológicas que apresentaram maior número de amostras de grau 1 (discreto) e nas pneumonias granulomatosa e intersticial predominaram as lesões de grau 2 (moderado). Nas lesões de infiltrado inflamatório, fibrose, bronquite, pleurite, broncopneumonias fibrinosa e supurativa

predominaram as alterações de grau 3 (acentuado). Apesar de constatar todos os três níveis de escores de intensidade nas lesões, as frequências foram baixas. Hermeyer et al.⁴¹ descreveram resultados diferentes com relação a intensidade das lesões para a pneumonia supurativa (leve a moderado), pneumonia intersticial (leve) e a hiperplasia de BALT (moderado a severo). Provavelmente essas diferenças estejam relacionadas porque os referidos pesquisadores avaliaram bezerros infectados por *M. bovis* com pneumonia crônica.

Tabela 4. Valores de frequência nos grupos sem lesão (SL), com lesão (CL) e por escores de lesão (1, 2 e 3) histopatológica, dentre as amostras coletadas, em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Freq. C1	Freq. C2	Freq. C1+C2
Fibrose (FB)	SL FB	138/161 (85,71%)	105/111 (94,59%)	243/272 (89,34%)
	CL FB	23/161 (16,15%)	6/111 (5,40%)	29/272 (10,66%)
	FB1	3/161 (1,86%)	1/111 (0,90%)	4/272 (1,47%)
	FB2	5/161 (3,10%)	3/111 (2,70%)	8/272 (2,94%)
	FB3	15/161 (9,32%)	2/111 (1,80%)	17/272 (4,41%)
Pleurite (PL)	SL PL	142/161 (88,20%)	111/111 (100%)	253/272 (93,01%)
	CL PL	19/161 (11,80%)	0/111 (0,00%)	19/272 (6,98%)
	PL1	6/161 (3,73%)	0/111 (0,00%)	6/272 (2,20%)
	PL2	3/161 (1,86%)	0/111 (0,00%)	3/272 (1,10%)
	PL3	10/161 (6,21%)	0/111 (0,00%)	10/272 (3,68%)
Broncopneum. Fibrinosa (BF)	SL BF	149/161 (92,55%)	110/111 (99,10%)	259/272 (95,22%)
	CL BF	12/161 (7,45%)	1/111 (0,90%)	13/272 (4,78%)
	BF1	1/161 (0,62%)	0/111 (0,00%)	1/272 (0,37%)
	BF2	4/161 (2,48%)	0/111 (0,00%)	4/272 (1,47%)
	BF3	7/161 (4,35%)	1/111 (0,90%)	8/272 (2,94%)
Broncopneum. Supurativa (BS)	SL BS	154/161 (97,51%)	107/111 (96,40%)	261/272 (95,95%)
	CL BS	7/161 (4,36%)	4/111 (3,60%)	11/272 (4,04%)
	BS1	1/161 (0,62%)	1/111 (0,90%)	2/272 (0,73%)
	BS2	2/161 (1,24%)	2/111 (1,80%)	4/272 (1,47%)
	BS3	4/161 (2,48%)	1/111 (0,90%)	5/272 (1,84%)
Pneumonia Granulomatosa (PG)	SL PG	154/161 (95,65%)	108/111 (97,30%)	262/272 (96,32%)
	CL PG	7/161 (4,35%)	3/111 (2,70%)	10/272 (3,68%)
	PG1	2/161 (1,24%)	1/111 (0,90%)	3/272 (1,10%)
	PG2	3/161 (1,86%)	1/111 (0,90%)	4/272 (1,47%)
	PG3	2/161 (1,24%)	1/111 (0,90%)	3/272 (1,10%)
Pneumonia Intersticial (PI)	SL PI	160/161 (99,38%)	108/111 (97,30%)	268/272 (98,53%)
	CL PI	1/161 (0,62%)	3/111 (2,70%)	4/272 (1,47%)
	PI1	0/161 (0,00%)	1/111 (0,90%)	1/272 (0,37%)
	PI2	1/161 (0,62%)	2/111 (1,80%)	3/272 (1,10%)
	PI3	0/161 (0,00%)	0/111 (0,00%)	0/272 (0,00%)

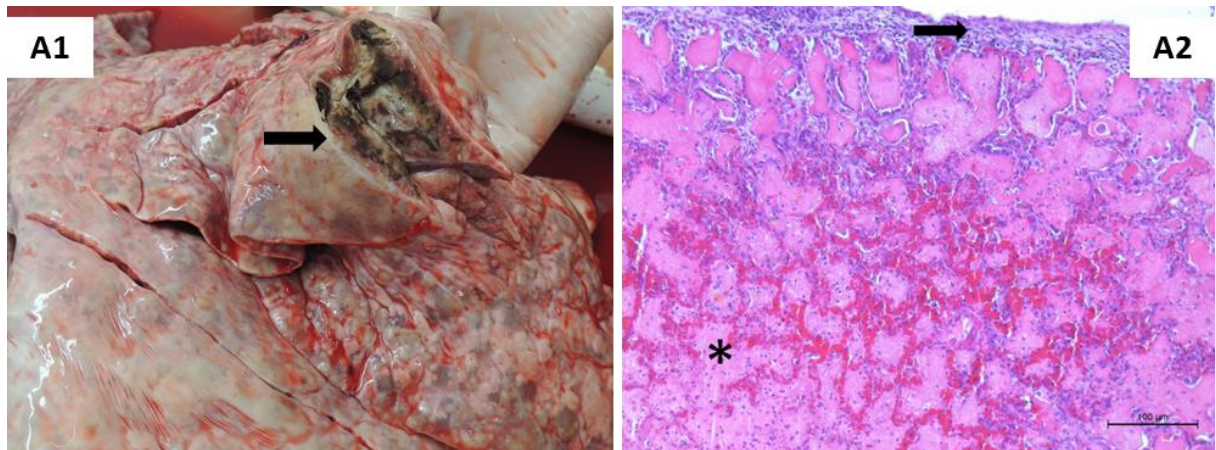


Figura 4. Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Consolidação e secreção purulenta no interior dos brônquios de forma generalizada nos lobos (seta); (A2) Broncopneumonia fibrinosa necrotizante e hemorrágica acentuada e crônica com pleurite. Visualiza-se a luz alveolar com intensa quantidade de material fibrilar eosinofílico (fibrina), com perda da arquitetura tecidual (necrose), congestão e hemorragia em grande parte do pulmão (asterisco). Pleura levemente espessada e preenchida por pequeno infiltrado mononuclear (seta).

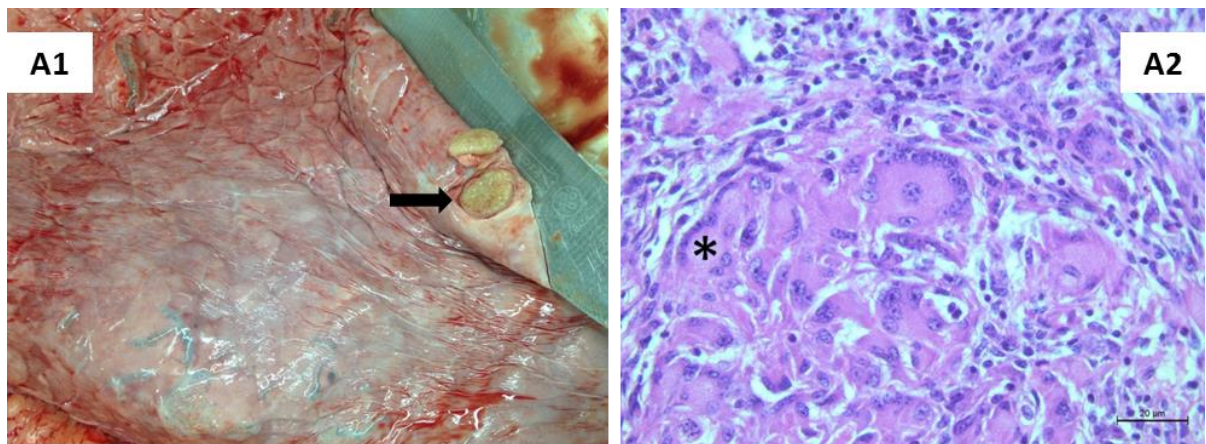


Figura 5. Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Lesão nodular (granuloma) no lobo caudal direito (seta); (A2) Pneumonia granulomatosa acentuada (suspeita de tuberculose). Nota-se intenso infiltrado granulomatoso na luz alveolar, predominantemente do tipo Langhans (asterisco), com presença de alguns linfócitos e plasmócitos.

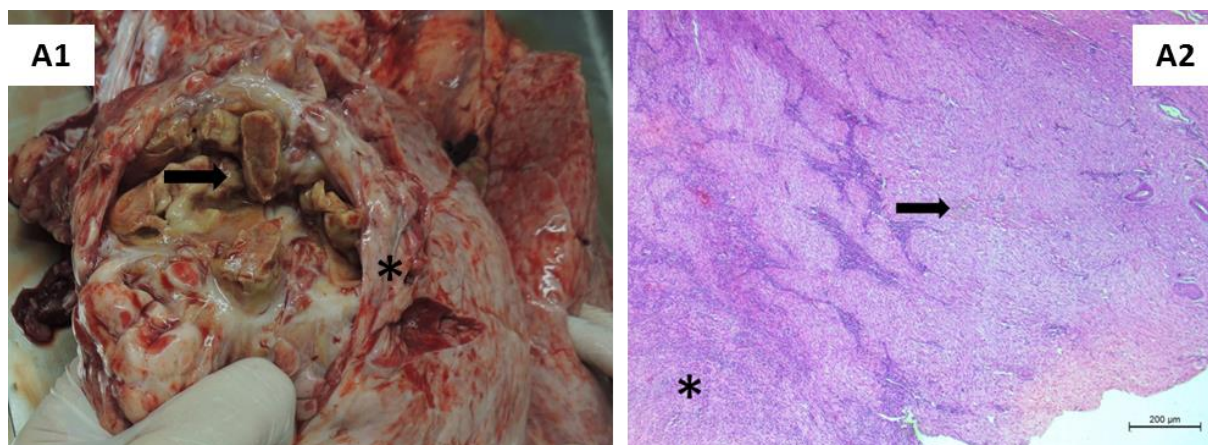


Figura 6. Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados. (A1) Lesão nodular caseosa no lobo Cr/Ca e caudal esquerdo (seta), com presença de aderências e fibrose na pleura (asterisco); (A2) Pleurite neutrofílica linfoplasmo-histiocítica fibrosante acentuada com bronquite e edema. Há intensa proliferação de tecido conjuntivo fibroso na pleura (seta), associado à intensa quantidade de neutrófilos, linfócitos e plasmócitos (asterisco).

Os pesos das carcaças quentes (PCQ) dos animais não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos com e sem lesão (Tabela 5), não sendo influenciados pelas alterações pulmonares histopatológicas. Acredita-se que as baixas frequências das lesões histopatológicas observadas não comprometeram o PCQ dos bovinos confinados.

Tabela 5. Médias de pesos de carcaça quente (PCQ) nos grupos com lesões histopatológicas pulmonares (CL) e sem lesão (SL) em bovinos de diferentes propriedades de terminação em sistema de confinamentos (C1 e C2) do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	PCQ	p
Fibrose (FB)	CL	294,50	0,35*
	SL	300,14	
Pleurite (PL)	CL	301,97	0,81*
	SL	300,14	
Broncopneumonia Fibrinosa (BF)	CL	284,50	0,09*
	SL	300,08	
Broncopneumonia Supurativa (BS)	CL	285,96	0,16*
	SL	300,05	
Pneumonia Granulomatosa (PG)	CL	281,97	0,10*
	SL	300,06	
Pneumonia Intersticial (PI)	CL	301,97	0,81*
	SL	300,14	

* Sem diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$)

Conclusões

As alterações macroscópicas e histológicas pulmonares foram predominantemente de intensidade discreta a moderada e de baixa frequência, variando de 1,47% a 12,78%, portanto não influenciaram significativamente o peso de carcaça quente de bovinos confinados.

Referências

1. Griffin D, Chengappa MM, Kuszak J, McVey DS. Bacterial Pathogens of the bovine respiratory disease complex. *Vet Clin Food Anim.* 2010; 26:381-94.
2. Rice JA, Carrasco-Medina L, Hodgins DC, Shewen PE. Mannheimia haemolytica and bovine respiratory disease. *Anim Health Res Rev.* 2007; 8(2):117-28.
3. Alfieri AA, Beuttemüller EA, Alfieri AF. Doenças respiratórias, cuidado com a ponta do iceberg. Encontro de confinamento e recriadores da Scot Consultoria 2016; 2016; Ribeirão Preto, Brasil. Bebedouro: Scot Serv. Aux. para Agropecuária; 2016. Anais. Encontro de confinamento da Scot Consultoria. 2016. 91-100.
4. Hay KE, Monton JM, Clements ACA, Mahony TJ, Barnes TS. Population-level effects of risk factors for bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. *Prev Vet Med;* 2017. 140: 78-86.
5. Martins RA. Estudo da morbidade e mortalidade em confinamentos de bovinos para terminação e seus impactos econômicos. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária; 2016.
6. Baptista LA. Avaliação produtiva e sanitária em bovinos confinados sob metafilaxia antimicrobiana. [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária; 2017.
7. Brasil NDA, Hinnah FL, Fiss L, Sallis ESV, Grecco FB, Ladeira SRL, Marcolongo-Pereira C, Schild AL. Doenças respiratórias em bezerros na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 33 surtos. *Pesq. Vet. Bras.* 2013; 33(6):745-751.

8. Holland BP, Burciaga-Robles LO, VanOverbeke DL, Shook JN, Step DL, Richards CJ, Krehbiel CR. Effect of bovine respiratory disease during preconditioning on subsequent feedlot performance, carcass characteristics, and beef attributes. *J. Anim. Sci.* 2010; 88:2486-2499.
9. Wilkins PA, Baker JC, Ames TR. Doenças do sistema respiratório. In: Smith BP, autor. *Medicina interna de grandes animais*. 3a ed. Barueri: Manole; 2006. 479-592.
10. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV, Bennett GL, Koohmaraie M, Dikeman ME. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Phenotypic, environmental, and genetic correlations with growth, carcass, and longissimus muscle palatability traits. *J. Anim. Sci.* 2007; 85:1885-1892.
11. Edwards TA. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2010;26(2):273-84.
12. Gardner BA, Dolezal HG, Bryant LK, Owens FN, Smith RA. Health of finishing steers: effects on performance, carcass traits, and meat tenderness. *J Anim Sci.* 1999;77(12):3168-75.
13. Rezac DJ, Thomson DU, Bartle SJ, Osterstock JB, Prouty FL, Reinhardt CD. Prevalence, severity, and relationships of lung lesions, liver abnormalities, and rumen health scores measured at slaughter in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 2014; 92:2595-2602.
14. Tennant TC, Ives SE, Harper LB, Renter DG, Lawrence TE. Comparison of tulathromycin and tilmicosin on the prevalence and severity of bovine respiratory disease in feedlot cattle in association with feedlot performance, carcass characteristics, and economic factors. *J. Anim. Sci.* 2014; 92:5203-5213.
15. Jim K. Impact of bovine respiratory disease (BRD) from the perspective of the Canadian beef producer. *Anim Health Res Rev.* 2009;10(2):109-10.
16. Nickell JS. A stochastic model designed to estimate variability in the relative economic value between cattle with and without lung lesions in U.S. feedlot production systems. *The Bov Pract.* 2016; 50(2): 142-153.

17. Buchanan JW, MacNeil MD, Raymond RC, McClain AR, Van Eenennaam AR. Rapid Communication: Variance component estimates for Charolais-sired fed cattle and relative economic impact of bovine respiratory disease. *J. Anim. Sci.* 2016; 94:5456–5460.
18. Lawrence TE, Whatley JD, Montgomery TH, Perino LJ. A comparison of the USDA ossification-based maturity system to a system based on dentition. *J. Anim. Sci.* 2001; 79: 1683-90.
19. López A. Sistema respiratório. In: McGavin MD, Zachary JF, editores. *Bases da patologia em veterinária*. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009. 463-558.
20. Sobestiansky J, Matos MPC, Souza CM. Monitoria patológica de suínos em matadouros. Goiânia: Gráfica Art 3, 2001. 52f.
21. Hare WCD. Sistema respiratório. In: Getty R, autor. *Anatomia dos animais domésticos*. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. 859-878.
22. Griffin D. The monster we don't see: subclinical BRD in beef cattle. *Animal Health Research Reviews*. 2014; 15(2): 138-141.
23. Prophet EB, Mills B, Arrington JB, Sobin LH. *Laboratory methods in histotechnology*. Washington: American registry of pathology; 1992. 1-279.
24. Ramos BP. Avaliação histológica de pulmão de bovinos da raça Nelore terminados a pasto e em confinamento [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária; 2009.
25. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. [acesso 06 abr 2017]. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
26. Lenth RV. Least-Squares Means: The R Package lsmeans. *Journal of Statistical Software*. 2016; 69(1): 1-33. doi:10.18637/jss.v069.i01.
27. Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB. lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models. R package version 2.0-30. 2016. [acesso 07 mar 2017]. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=lmerTest>.

28. Thompson PN, Stone A, Schultheiss WA. Use of treatment records and lung lesion scoring to estimate the effect of respiratory disease on growth during early and late finishing periods in South African feedlot cattle. *J Anim Sci.* 2006;84(2):488-98.
29. Epperson WB. A Preliminary Assessment of Lung Lesion Distribution in Fed Cattle. *Animal Science Reports.* 2003; 15-21. [acesso 07 jun 2016]. Disponível em: http://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=sd_beefreport_2003
30. Ahmed AM, Ismail SAS, Dessouki AA. Pathological lesions survey and economic loss for male cattle slaughtered at Ismailia abattoir. *International Food Research Journal.* 2013; 20(2): 857-863.
31. Schneider MJ, Tait Jr. RG, Busby WD, Reecy JM. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. *J. Anim. Sci.* 2009; 87:1821-1827.
32. Wittum TE, Woollen NE, Perino LJ, Littledike ET. Relationships among treatment for respiratory tract disease, pulmonary lesions evident at slaughter, and rate of weight gain in feedlot cattle. *J Am Vet Med Assoc.* 1996;209(4):814-8.
33. Gebrehiwot T, Verma PC, Berhanu H. Study on gross pulmonary lesions in lungs of slaughtered animals and their economic importance in Tigray, Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science.* 2015; 7(1):46-54.
34. Hay KE, Monton JM, Mahony TJ, Clements ACA, Barnes TS. Associations between animal characteristic and environmental riskfactors and bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. *Prev Vet Med;* 2016. 125: 66-74.
35. Taylor JD, Fulton RW, Lehenbauer TW, Step DL, Confer AW. The epidemiology of bovine respiratory disease: what is the evidence for predisposing factors? *Can Vet J.* 2010; 51:1095-1102.
36. Fulton RW, Blood KS, Panciera RJ, Payton ME, Ridpath JF, Confer AW, Saliki JT, Burge LT, Welsh RD, Johnson BJ, Reck A. Lung pathology and infectious agents in fatal feedlot pneumonias and relationship with mortality, disease onset, and treatments. *J Vet Diagn Invest.* 2009; 21:464-477.

37. Sorden SD, Kerr RW, Janzen ED. Interstitial pneumonia in feedlot cattle: concurrent lesions and lack of immunohistochemical evidence for bovine respiratory syncytial virus infection. *J Vet Diagn Invest*. 2000; 12:510-517.
38. Burgess BA, Hendrick SH, Pollock CM, Hannon SJ, Abutarbush SM, Vogstad A, Jim GK, Booker CW. The use of lung biopsy to determine early lung pathology and its association with health and production outcomes in feedlot steers. *The Canadian Journal of Veterinary Research*. 2013; 77:281-287.
39. Jaja IF, Mushonga B, Green E, Muchenje V. Prevalence of lung lesions in slaughtered cattle in the Eastern Cape Province, South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*. 2016; 87(1): 1-9.
40. Maxwell O. Pathological conditions of condemned bovine lungs from abattoirs in akwa ibom State, Nigeria. *Animal Research International*. 2005; 2(2): 314 -318.
41. Hermeyer K, Buchenau I, Thomasmeyer A, Baum B, Spargser J, Rosengarten R, Hewicker-Trautwein M. Chronic pneumonia in calves after experimental infection with *Mycoplasma bovis* strain 1067: characterization of lung pathology, persistence of variable surface protein antigens and local immune response. *Acta Vet Scand*. 2012; 54 (9): 1-11.

CAPÍTULO 3 – INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS E NO GANHO DE PESO DIÁRIO DE BOVINOS CONFINADOS

INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NAS ALTERAÇÕES PULMONARES MACROSCÓPICAS E HISTOPATOLÓGICAS E NO GANHO DE PESO DIÁRIO DE BOVINOS CONFINADOS

INFLUENCE OF DRY AND RAINY PERIODS ON MACROSCOPIC AND HISTOPATHOLOGICAL PULMONARY ALTERATIONS AND ON DAILY WEIGHT GAIN OF CONFINED CATTLE

Resumo

O presente estudo objetivou analisar a influência dos períodos seco e chuvoso nas alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas e no ganho de peso diário (GPD) de bovinos confinados. Na linha de abate, foram avaliados os pulmões de bovinos machos terminados em sistema de confinamento, provenientes de uma propriedade localizada no estado de Goiás, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PC). Foi realizada a avaliação macroscópica dos pulmões e coletada amostras para exame histopatológico. A análise de variância e o teste de Tukey, com grau de significância de 5%, foram utilizados para avaliar o efeito das lesões pulmonares no GPD. Para avaliar a associação entre a frequência de lesões e os períodos, realizou-se regressão considerando modelo linear generalizado multinomial. Os testes estatísticos foram realizados no programa R e pacotes lsmeans. Dos animais avaliados, 15,92% e 23,15% apresentaram alterações pulmonares macroscópicas no PS e PC, respectivamente, predominando lesões de grau leve em ambos períodos. Os achados histopatológicos observados incluíram: fibrose, pleurite, broncopneumonia supurativa, broncopneumonia fibrinosa, pneumonia granulomatosa e pneumonia intersticial. A broncopneumonia fibrinosa (8,21%) predominou no PS e a broncopneumonia supurativa (14,28%) no PC. O PC apresentou maior frequência de lesões macroscópicas e histológicas pulmonares, quando comparado ao PS. As lesões foram, predominantemente, de intensidade leve a moderada e de baixa frequência e, portanto, não influenciaram o GPD dos bovinos confinados.

Palavras chaves: bovino, confinamento, fatores meteorológicos, lesões pulmonares

Abstract:

The present study aimed to analyze the influence of dry and rainy periods on macroscopic and histopathological pulmonary alterations and on average daily gain (GPD) of feedlot cattle in Goiás state. At the slaughter line, the lungs were macroscopic evaluation and samples were collected for histopathological examination evaluated in the dry (PS) and rainy (PC) periods. The variance analysis and Tukey's test, with a significance level of 5%, were used to evaluate the effect of pulmonary lesions on the GPD. In order to evaluate the association of lesion

frequency with the periods, a regression was performed considering a multinomial linear generalized model. Statistical tests were performed in program R and lsmeans packages. Of the animals evaluated, 15.92% and 23.15% presented macroscopic pulmonary alterations in PS and PC, respectively, with predominance of mild lesions in both periods. The histopathological findings included: fibrosis, pleuritis, bronchial pneumonia, suppurative bronchopneumonia, granulomatous pneumonia and interstitial pneumonia. The fibrinous bronchopneumonia (8,21%) predominated in the PS and suppurative bronchopneumonia (14,28%) in the PC. The PC had a higher frequency of macroscopic and histological lung lesions when compared to PS. The lesions were predominantly mild to moderate and of low frequency and, therefore, did not significantly influence the GPD of feedlot cattle.

Keywords: cattle, feedlot, meteorological factors, lung lesions.

Introdução

A doença respiratória bovina (DRB) é uma doença de caráter infeccioso e pode ser causada por diversos agentes virais e/ou bacterianos^{1,2}. Essa enfermidade está entre as de maior importância e ocorrência nos confinamentos³. No Brasil a doença respiratória é relatada como o principal desafio relacionado à saúde dentro dos confinamentos, ficando a frente de problemas como acidose e laminite⁴. Algumas pesquisas mostram que a enfermidade está ocorrendo nos confinamentos do país de forma significativa (1,01% a 7,26%) e que diversos fatores de risco envolvidos podem influenciar para um aumento do número de casos^{3,5}.

Os bovinos criados em sistema intensivo de produção se deparam com vários fatores estressantes, dentre eles a aglomeração de animais, mistura de bovinos de várias origens, introdução de uma nova alimentação, altas temperaturas, grande amplitude térmica no decorrer do dia e presença de poeira ou lama⁶⁻⁸. Ambas as estações climáticas, seca e chuvosa, foram consideradas como agravantes para a ocorrência de lesões de pneumonia^{9,10}, porém alguns autores tem relatado um maior número de casos de DRB durante o período chuvoso^{3,10-12}. Na região Centro-Oeste do Brasil, assim como no estado de Goiás, o clima é predominantemente tropical, com a divisão marcante de duas estações bem definidas durante o ano: verão quente e úmido e inverno frio e seco^{13,14}.

A DRB pode ser avaliada durante as operações de abate por meio da observação de lesões pulmonares. Essas alterações estão presentes tanto em bovinos diagnosticados clinicamente com DRB, quanto em bovinos com a doença subclínica¹⁵, logo a avaliação macroscópica das lesões pulmonares associada ao diagnóstico histopatológico traz informações muito importantes da doença, e podem auxiliar na escolha de medidas de controle e prevenção¹⁶. Algumas pesquisas observaram também uma influência negativa das

lesões pulmonares no desempenho produtivo quando avaliaram o ganho de peso diário (GPD) dos animais^{15,17}, e que podem levar à perdas econômicas significativas¹⁸.

O presente estudo objetivou analisar a influência dos períodos seco e chuvoso nas alterações pulmonares macroscópicas e histopatológicas e no ganho de peso diário de bovinos confinados.

Material e Métodos

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Goiás (CEUA/UFG) sob o número 084/2016 (ANEXO), de acordo com a legislação e princípios éticos vigentes.

Foram avaliados pulmões e amostras de tecidos pulmonares de bovinos machos não castrados terminados em propriedade com sistema de confinamento, localizada no município de Santa Helena de Goiás, estado de Goiás, com características raciais heterogêneas e predomínio de zebuínos da raça Nelore e seus cruzamentos (Figura 1). A idade dos animais apresentou variação no momento do abate nos frigoríficos, sendo empregado os escores de 1 (< 24 meses), 2 (\geq 24 meses e < 38 meses) e 3 (\geq 38 meses) para a classificação da faixa etária¹⁹.

Os bovinos eram procedentes de diversas propriedades goianas e o período de confinamento ocorreu entre os meses de maio a outubro de 2016 (estação seca) e de novembro de 2016 a abril de 2017 (estação chuvosa), ficando os animais em sistema de confinamento entre 50 a 150 dias. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação meteorológica convencional, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)²⁰, localizada na cidade goiana de Rio Verde, distante aproximadamente 38 km do confinamento. As informações obtidas foram precipitação total (mm), umidade relativa do ar (%) e temperaturas ambiente máxima e mínima (°C) médias, referentes ao período de maio de 2016 a junho de 2017. Os abates foram realizados em abatedouros frigoríficos, sob inspeção federal e estadual, localizados no município de Inhumas, estado de Goiás.



Figura 1. Bovinos machos, sem raça definida, em inspeção *ante mortem* no abatedouro frigorífico.

O protocolo sanitário utilizado nos animais na chegada ao confinamento consistiu na administração de vacinas para clostridioses (*Clostridium chauvoei*, *C.botulinum* tipos C e D, *C. septicum*, *C. novyi*, *C. perfringens* tipos B, C e D, *C. sordelli* - Poli-Star®/Vallée) e doenças respiratórias virais (cepas virais de IBR, PI3 e BRSV - Inforce 3®/Zoetis), antiparasitários (Ivermectina 1g/100 mL + vitaminas, aminoácidos e minerais - Absolut®/Vallée e Albedazol 10% - Albendathor®/Tortuga) e antibiótico metafilático (Marbofloxacina 20g/100 mL - Resolutor®/Ourofino).

Os dados relativos ao desempenho produtivo dos animais (peso de entrada, peso de saída, número de dias em confinamento e ganho de peso diário e total) foram registrados em planilha do programa EXCEL for Windows 2010 pela equipe responsável pelo confinamento.

Durante a inspeção *post mortem* no abate, foram realizadas avaliações macroscópicas, sendo observado tamanho, superfície, coloração, textura à palpação e distribuição de lesões pulmonares²¹. As alterações foram fotografadas e registradas em representação esquemática (Figura 2), adaptada de Sobestiansky²², com percentuais por lobo de acordo com a área pulmonar afetada.

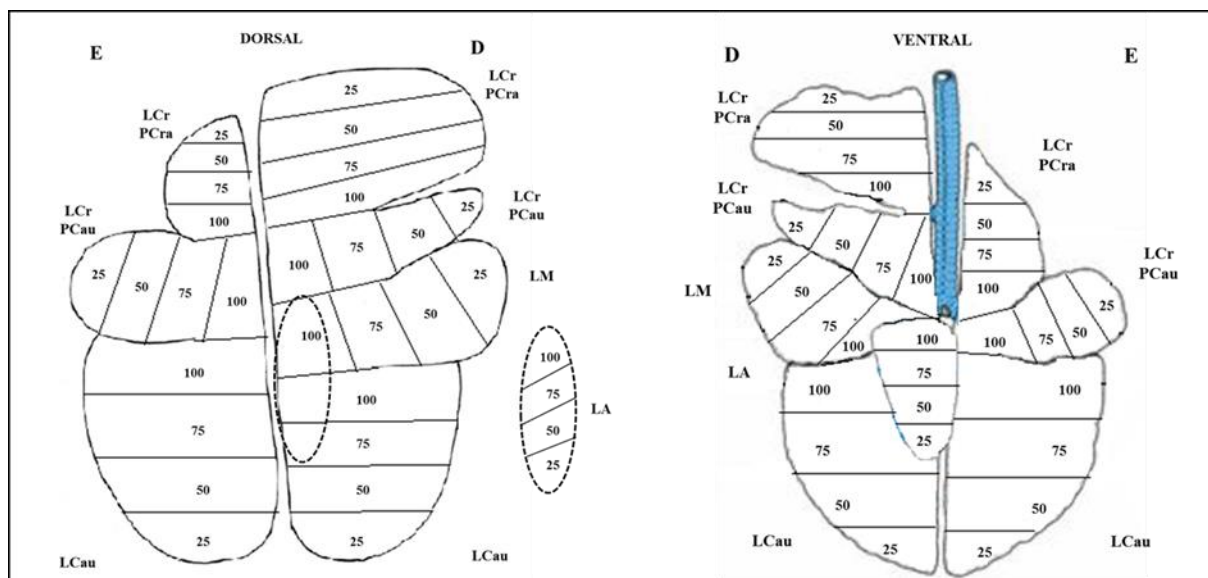


Figura 2. Representação esquemática do pulmão bovino, em visão dorsal e ventral, com os percentuais dos lobos pulmonares para anotação da localização e distribuição das lesões visualizadas. E: esquerdo; D: direito; LCr: lobo cranial; LCau: lobo caudal; LM: lobo médio; LA: lobo acessório; PCra: porção cranial; PCau: porção caudal.
Fonte: Adaptado de Sobestiansky²²

A mensuração da área comprometida pelas lesões foi auxiliada pela avaliação da pesagem de três pulmões hígidos. A percentagem média de ocupação de cada lobo pulmonar foi calculada (Tabela 1), a partir das segmentações anatômicas definidas em Hare²³, referente aos pulmões direito (cranial cranial, cranial caudal, médio, caudal e acessório) e esquerdo (cranial cranial, cranial caudal e caudal).

Tabela 1. Valores das pesagens dos lobos e seus percentuais de ocupação pulmonar em bovinos hígidos machos confinados.

Pulmão	Esquerdo			Direito				
	Lobo Cr/Cr	Lobo Cr/Ca	Lobo Caudal	Lobo Cr/Cr	Lobo Cr/Ca	Lobo Médio	Lobo Caudal	Lobo Acessório
1	210g	255g	1325g	370g	190g	320g	1640g	170g
	(4,7%)	(5,7%)	(29,6%)	(8,3%)	(4,2%)	(7,1%)	(36,6%)	(3,8%)
2	160g	155g	1110g	265g	175g	175g	1240g	125g
	(4,7%)	(4,5%)	(32,6%)	(7,8%)	(5,15%)	(5,15%)	(36,4%)	(3,7%)
3	120g	135g	915g	210g	140g	165g	1060g	125g
	(4,2%)	(4,7%)	(31,9%)	(7,3%)	(4,9%)	(5,75%)	(36,9%)	(4,35%)
Médias (%)	4,5%	5,0%	31,3%	7,8%	4,8%	6,0%	36,6%	4,0%

Cr/Cr: cranial cranial; Cr/Ca: cranial caudal.

Foram estabelecidos os seguintes escores de lesões macroscópicas, adaptados de Griffin²⁴: grau 0 (ausência de lesões), grau 1 (<10% do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia), grau 2 ($\geq 10\%$ e $\leq 15\%$ do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia) e grau 3 (>15% do pulmão com lesões suspeitas de pneumonia e/ou linfonodos pulmonares alterados) (Figura 3). As alterações consideradas como suspeitas de pneumonia foram: consolidação por alteração de cor e consistência; aderências ou ausência de lobos por aderência na carcaça; pleurite; lesões nodulares (abscesso ou granuloma); secreção mucopurulenta na traqueia, brônquios e bronquíolos; presença de linfonodo traqueobrônquico ou mediastinal com alterações de tamanho, consistência e/ou presença de secreção purulenta ou caseosa.

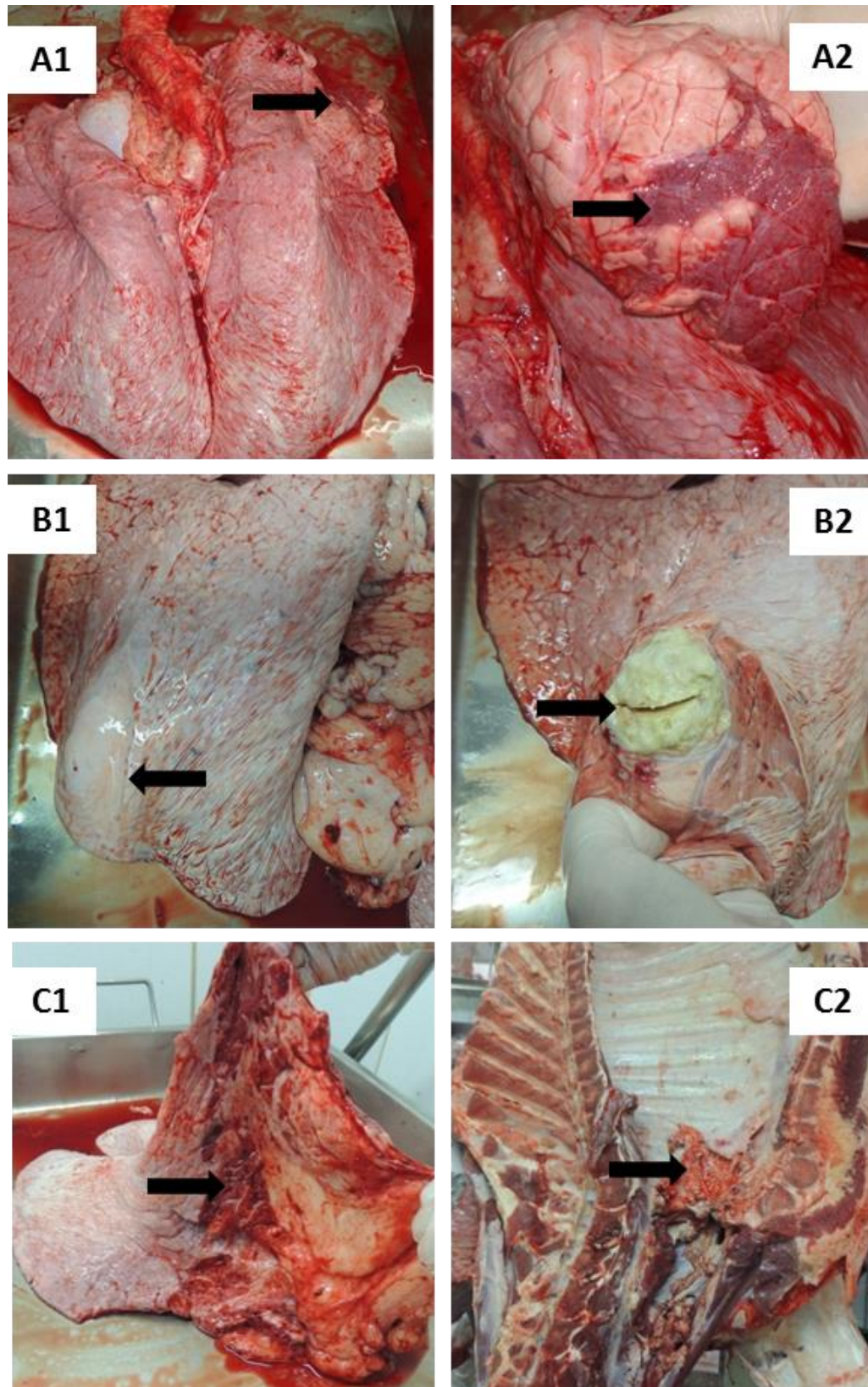


Figura 3. Alterações macroscópicas pulmonares em bovinos machos confinados e classificação em escores. (A1 e A2) Grau 1: consolidação no lobo médio direito (seta). (B1 e B2) Grau 2: lesão nodular (abcesso) no lobo caudal esquerdo (seta). (C1) Grau 3: aderências e ausência dos lobos craniais, médio e parte do caudal do pulmão direito (seta); (C2) parte do pulmão aderido na carcaça (seta).

Os pulmões que apresentaram alterações macroscópicas foram selecionados na linha de inspeção e enviados ao Departamento de Inspeção Final (DIF) para avaliação mais criteriosa e colheita de amostras para exame histopatológico. As amostras histopatológicas foram processadas no Laboratório de Diagnóstico Patológico Veterinário da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB) e no Laboratório de Patologia Geral do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (UFG). Foram obtidos dois a três fragmentos/animal (1cm espessura x 2cm largura x 3cm comprimento) armazenados em formol tamponado a 10%. Ao final do período de colheita, as amostras foram processadas pelo método convencional histopatológico e coradas pela técnica da hematoxilina e eosina²⁵.

O parênquima pulmonar foi submetido à avaliação no microscópio Nikon trinocular Eclipse E200 MV R, com objetivas microscópicas plana-cromáticas de alto contraste, aumentos de 10x a 40x, para visualização do corte de tecido pulmonar. Os achados de microscopia utilizados no presente estudo foram hemorragia alveolar, edema, fibrose, infiltrado inflamatório, hiperplasia do tecido linfóide associado aos brônquios (BALT), bronquite, pleurite e alguns tipos de pneumonias (broncopneumonia fribriosa, broncopneumonia supurativa, pneumonia granulomatosa, pneumonia intersticial). As lesões foram classificadas, de acordo com a metodologia proposta por Ramos²⁶, de acordo com a intensidade: grau 0 (ausente), grau 1 (discreto: $\leq 25\%$ do tecido acometido), grau 2 (moderado: $> 25\%$ e $\leq 50\%$ do tecido acometido) ou grau 3 (acentuado: $> 50\%$ do tecido acometido).

Para avaliar o efeito das lesões pulmonares no ganho de peso diário (kg) foi realizada análise de variância e teste de Tukey, com grau de significância de 5%, considerando o seguinte modelo estatístico: $y_{ijkl} = \mu + G_i + E_j + (GE)_{ij} + \beta_1 PE_k + \beta_2 I_l + e_{ijkl}$, onde:

- y_{ijkl} : é o valor observado no grupo i, estação j peso de entrada k e idade l;
- μ : é o intercepto fixo do modelo;
- G_i : é o efeito fixo de grupos de lesão;
- E_j : é o efeito fixo de estação;
- $(GE)_{ik}$: é a interação entre o grupo de lesão j e a estação k;
- $\beta_1 PE_k$: é o efeito fixo do peso de entrada no confinamento associado ao regressor β_1 ;
- $\beta_2 I_l$: é o efeito aleatório da idade do animal associado ao regressor β_2 , assumindo $\sim NID(0, \sigma^2)$;

- e_{ijkl} : é o efeito aleatório do erro experimental associado a observação y_{ijkl} , assumindo $\sim NID(0, \sigma^2)$.

Para a avaliação da associação da frequência de animais com lesão com a estação (seca e chuva), realizou-se regressão considerando modelo linear generalizado multinomial, onde a variável multinomial grupos de lesão ficou em função das variáveis estação (seca e chuva), grupos de idade (1,2,3) e peso de entrada (kg). As análises estatísticas foram realizadas pelo software R²⁷ e pacotes lsmeans²⁸ e lmerTest²⁹.

Resultados e Discussão

A precipitação total, umidade relativa e temperaturas máxima e mínima média apresentaram variações meteorológicas durante o ensaio (Figuras 4 e 5). No período seco (PS), correspondente aos meses de maio a setembro de 2016, verificou-se escassez de chuva e baixos índices de umidade do ar. O mês de julho foi considerado o mês mais seco, haja vista apresentar umidade relativa baixa (46,20%) e sem registro de precipitação. Os valores de temperatura ambiente oscilaram também nesse período, a menor temperatura mínima média (13,98°C) foi obtida em junho de 2016 e a maior temperatura máxima média (32,97°C) em setembro do mesmo ano. A maior amplitude térmica (15,82°C) foi verificada no mês de julho, com temperatura mínima de 14,47°C e temperatura máxima de 30,29°C.

No período chuvoso (PC), de outubro de 2016 a abril de 2017, observou-se aumento de precipitação e umidade relativa. O mês de janeiro registrou a maior precipitação (343,70 mm) e umidade relativa total (81,81%) e, a partir de abril, notou-se diminuição considerável desses parâmetros meteorológicos. Nesse período, o mês de maior amplitude térmica foi em outubro de 2016 (12,87°C), apresentando a maior temperatura máxima (32,12%) e menor temperatura mínima (19,25°C).

Os resultados meteorológicos caracterizam duas estações do ano bem distintas e caracterizadas por pouca precipitação e umidade no período seco e o oposto no período chuvoso. Os dados observados corroboram com a classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás³⁰ e com outros autores^{3,13}. Martins³ relatou a ocorrência de doenças em bovinos confinados no estado de Minas Gerais, entre os meses de julho/2014 a janeiro/2015 e observou maior amplitude térmica nos meses de julho e agosto e maior precipitação nos meses de outubro e novembro.

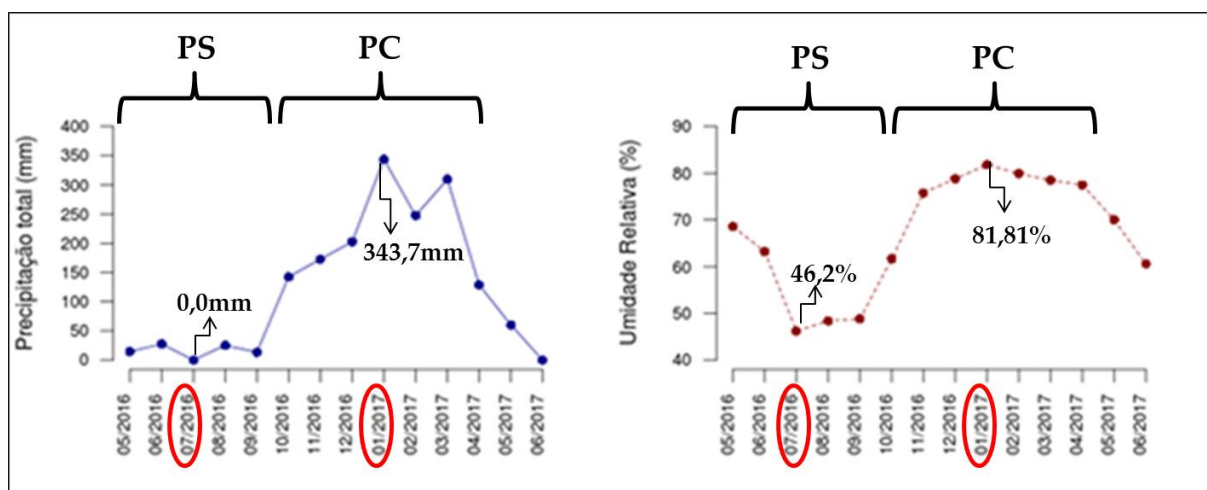


Figura 4. Precipitação total (mm) e umidade relativa (%), nos períodos de maio/2016 a junho/2017, obtidas na estação meteorológica do município de Rio Verde/GO. PS: período seco; PC: período chuvoso.
Fonte: BRASIL²⁰

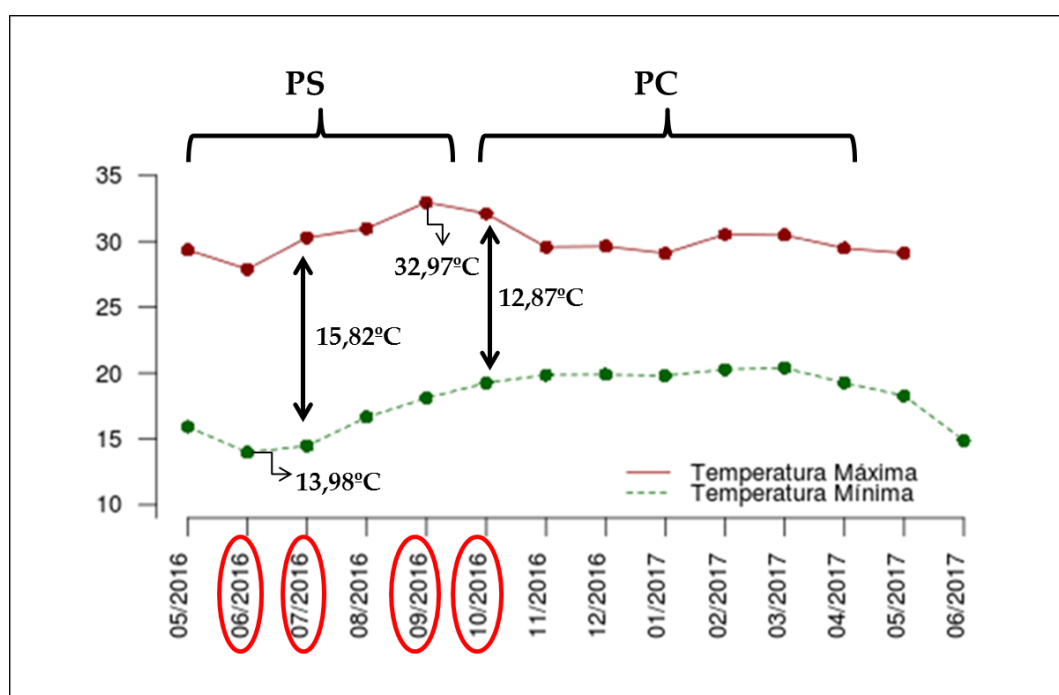


Figura 5. Temperaturas máxima e mínima (°C), nos períodos de maio/2016 a junho/2017, obtidas na estação meteorológica do município de Rio Verde/GO. PS: período seco; PC: período chuvoso.
Fonte: BRASIL²⁰

Foram coletadas 253 amostras pulmonares com alterações macroscópicas de 1356 bovinos avaliados durante o abate, sendo 134 amostras (15,92%) provenientes de 842 animais confinados no PS e 119 amostras (23,15%) de 514 animais confinados no PC (Tabela 2). As frequências encontradas nos dois períodos são inferiores às encontradas por outros pesquisadores, que variaram de 32,7% a 86,2%^{10,15,17,31-36}. A variação nos valores encontrados

para as frequências de lesões pode ser justificada pelos fatores de risco envolvidos (idade, raça, período de confinamento, manejo sanitário, clima e origem dos animais) que podem influenciar em cada estudo.

Na avaliação macroscópica foram identificadas diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre períodos quanto à ocorrência das lesões pulmonares (CL), de modo que o PC apresentou maior frequência (Tabela 2). Resultados semelhantes foram relatados por pesquisadores que também observaram maior número de casos de doença respiratória na estação chuvosa ou no verão, caracterizado como uma estação quente e úmida^{3,10-12,37}.

Apesar do PS também apresentar fatores risco para a DRB, como baixos níveis de umidade relativa, presença de poeira, altas temperaturas e maiores amplitudes térmicas, que podem causar estresse e facilitar a transmissão de agentes patogênicos por aerossóis, o PC também é caracterizado por possuir fatores muito relevantes ao desenvolvimento das doenças respiratórias^{3,6,8,10}. Martins³ relatou um aumento na taxa de morbidade de enfermidades respiratórias em bovinos confinados no PC, principalmente nos meses de dezembro e janeiro, devido à presença de alguns fatores estressantes que podem predispor à pneumonia, tais como, ocorrência de chuvas, presença de outras doenças concomitantemente, maior quantidade de moscas no ambiente, presença de altas temperaturas e amplitude térmica, que causam estresse calórico no rebanho durante o dia e estresse por frio durante a noite.

O aumento da frequência de lesões pulmonares no PC pode também ser justificado pela influência dos fatores meteorológicos na incidência e na prevalência de doenças infecciosas^{38,39} e altas temperaturas e umidade diminuem a função imunológica dos animais e a resistência aos microrganismos patogênicos⁴⁰⁻⁴². Essa queda na imunidade, por fatores estressantes, favorece a colonização e lesão inicial do trato respiratório por vírus e bactérias, através da diminuição da resistência das mucosas, predispondo assim a infecções bacterianas secundárias⁴³⁻⁴⁵. Estressores térmicos podem também aumentar os níveis de cortisol plasmático e diminuir a atividade do complemento sérico, afetando a capacidade do animal em manter sua homeostase com o organismo comensal^{6,46}.

A influência de fatores climáticos na ocorrência de doença respiratória também foi relatado por Hay et al.¹² e Gao et al.³⁷. Em confinamentos na Austrália, o risco de DRB aumentou acentuadamente durante o verão em relação aos animais que entraram no confinamento na primavera e a precipitação total maior foi associada a esse maior risco¹². Gao et al.³⁷ estudaram a prevalência da pasteurelose suína no sul da China e também observaram uma correlação positiva entre a umidade relativa e a temperatura média mensal com os casos de pasteurelose diagnosticados.

Tabela 2. Valores de frequência nos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) macroscópicas, dentre o total de animais avaliados, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Freq. PS	Freq. PC	p
Macroscópica (MA)	CL	134/842 (15,92%)	119/514 (23,15%)	< 0,01*
	SL	708/842 (84,08%)	395/514 (76,85%)	

*Com diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$)

Dentre as amostras com lesão macroscópica, observou-se maior frequência para as lesões que acometiam menos de 10% da área pulmonar (grau 1) e menor frequência para as lesões que afetavam mais de 15% do órgão com lesões suspeitas de pneumonia e/ou linfonodos alterados (grau 3), em ambos os períodos (Tabela 3), predominando assim as lesões de grau leve. Rezac et al.³⁵ também notou uma predominância das lesões pulmonares leves (<50% lobo consolidado) em comparação às graves (>50% lobo consolidado). Diferentemente do encontrado, Eperson et al.³², avaliando a distribuição das lesões pulmonares em bovinos confinados nos Estados Unidos, verificaram o predomínio de lesões de grau moderado a grave. Tal diferença pode ter ocorrido, haja vista esse estudo ter ocorrido com animais de faixa etária menor (12 a 15 meses) e apresentou um maior índice de lesões pulmonares no abate (44,2%).

Tabela 3. Valores de frequência nos grupos com lesão macroscópica de escores (1, 2 e 3), dentre as amostras coletadas, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Lesão	Escore	Freq. PS	Freq. PC
Macroscópica (MA)	1	93/134 (69,40%)	74/119 (62,18%)
	2	30/134 (22,39%)	27/119 (22,69%)
	3	11/134 (8,21%)	18/119 (15,13%)

Na determinação das médias de ganho de peso diário (GPD) entre os grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) macroscópicas, e entre os períodos de realização do confinamento (PS e PC), não foram verificadas diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) (Tabela 4). Alguns autores também não observaram esse efeito negativo da DRB no GPD^{47,48}. Em discordância a esses resultados, pesquisadores verificaram que a DRB clínica e/ou presença de lesões pulmonares no abatedouro foram associadas à redução do GPD dos bovinos, podendo levar a uma perda econômica significativa^{3,17,18,31,35,49}. Wittum et al.¹⁷ verificaram que as lesões pulmonares levaram a uma redução no GPD e também aumento nos dias de alimentação, e quanto maior intensidade das lesões maior o aumento da redução no GPD. Gardner et al.³¹ observaram que, além do efeito negativo da presença de lesões

pulmonares no GPD, os bovinos que apresentaram linfonodos brônquicos ativos foram associados a um menor GPD, comparados aos que tinham linfonodos inativos. Já, Schneider et al.³⁴ notaram que apenas nos bovinos com linfonodos brônquicos ativos observou-se menor GPD.

Tabela 4. Valores médios de ganho de peso diário (GPD) dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) macroscópica e dos grupos dos bovinos confinados no período da seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Média GPD	p
Macroscópica (MA)	CL	1,57	0,71*
	SL	1,73	
	PS	1,57	0,76*
	PC	1,73	

* Sem diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$)

As principais alterações histopatológicas identificadas no PS foram: hemorragia (36,57%), infiltrado inflamatório (23,88%), fibrose (20,15%), pleurite (14,18%), edema (12,69%), bronquite (10,45%), hiperplasia de BALT (8,21%), broncopneumonia fibrinosa (8,21%), pneumonia granulomatosa (3,73%), broncopneumonia supurativa (2,98%) e pneumonia intersticial (0,75%). Já no PC, as alterações verificadas foram: hemorragia (41,18%), infiltrado inflamatório (32,77%), hiperplasia de BALT (27,73%), bronquite (24,37%), edema (16,81%), broncopneumonia supurativa (14,28%), pleurite (11,76%), fibrose (10,92%), pneumonia intersticial (7,56%), broncopneumonia fibrinosa (5,88%) e pneumonia granulomatosa (5,88%) (Tabela 5). As alterações visualizadas se apresentaram com frequências variáveis e algumas foram observadas concomitantemente na mesma amostra. Essas lesões histopatológicas também foram observadas por outros autores que avaliaram a DRB em bovinos confinados^{26,48,50,51}.

Foram diagnosticadas 18 (13,43%) amostras com pneumonias no PS, sendo que a broncopneumonia fibrinosa foi a mais frequente e a pneumonia intersticial a menos frequente. Já no PC foram verificadas 34 (28,57%) amostras com pneumonias, sendo que a broncopneumonia supurativa foi a mais frequente e que as alterações de broncopneumonia fibrinosa e a pneumonia granulomatosa tiveram o mesmo percentual de baixa frequência (Tabela 5; Figuras 6 e 7). Jaja et al.⁵² observaram na linha de abate em frigoríficos que a pneumonia, pleurite, abscessos e hemorragias foram as principais causas de condenação pulmonar, ocasionando prejuízos econômicos à cadeia produtiva. Outros pesquisadores também consideraram a pneumonia como principal causa de condenação pulmonar^{10,11}. Ahmed et al.¹⁰, durante levantamento de lesões de bovinos em abatedouro frigorífico,

observaram que os achados patológicos mais registrados nos animais foram as lesões pulmonares e, dentre essas lesões, a congestão pulmonar (6,5%), abscessos pulmonares (9,4%) e pneumonias (28,7%).

A intensidade dos achados nos tecidos acometidos apresentou variação de acordo com o período de realização do confinamento. No PS, observou-se maior predominância de lesões de grau 3 (acentuado) para infiltrado inflamatório, fibrose, bronquite, pleurite, broncopneumonias fibrinosa e supurativa. Os achados histopatológicos de hemorragia, hiperplasia de BALT e edema apresentaram maior prevalência de grau 1 (discreto), enquanto a pneumonia intersticial predominou a lesão de grau 2 (moderado). Já, no PC, apenas as alterações de hemorragia e pneumonia intersticial apresentaram maior prevalência de lesões de grau 1, enquanto os achados de infiltrado inflamatório, hiperplasia de BALT, edema, pleurite e broncopneumonia supurativa prevaleceram as lesões de grau 2. Na fibrose, bronquite, broncopneumonia fibrinosa e pneumonia granulomatosa, as lesões de grau 3 foram mais frequentes (Tabela 5). Em ambos os períodos, apesar de ser observada uma predominância de lesões histopatológicas moderadas e acentuadas, as frequências nessas intensidades foram consideradas baixas, justificando a não influência no GPD dos bovinos confinados.

Tabela 5. Valores de frequência nos grupos sem lesão (SL), com lesão (CL) e por escores (1, 2 e 3) de lesão histopatológica, dentre as amostras coletadas, dos bovinos confinados no período de seca (PS) e chuva (PC), de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Freq. PS	Freq. PC
Fibrose (FB)	SL FB	107/134 (79,85%)	106/119 (89,07%)
	CL FB	27/134 (20,15%)	13/119 (10,92%)
	FB1	6/134 (4,48%)	0/119 (0,00%)
	FB2	6/134 (4,48%)	3/119 (2,52%)
	FB3	15/134 (11,19%)	10/119 (8,40%)
Pleurite(PL)	SL PL	115/134 (85,82%)	105/119 (88,23%)
	CL PL	19/134 (14,18%)	14/119 (11,76%)
	PL1	6/134 (4,48%)	6/119 (5,04%)
	PL2	3/134 (2,24%)	7/119 (5,88%)
	PL3	10/134 (7,46%)	1/119 (0,84%)
Broncopneum. Supurativa (BS)	SL BS	130/134 (97,01%)	102/119 (85,71%)
	CL BS	4/134 (2,98%)	17/119 (14,28%)
	BS1	0/134 (0,00%)	3/119 (2,52%)
	BS2	1/134 (0,75%)	9/119 (7,56%)
	BS3	3/134 (2,24%)	5/119 (4,20%)
Broncopneum. Fibrinosa (BF)	SL BF	123/134 (91,79%)	112/119 (94,12%)
	CL BF	11/134 (8,21%)	7/119 (5,88%)
	BF1	1/134 (0,75%)	0/119 (0,00%)
	BF2	3/134 (2,24%)	1/119 (0,84%)
	BF3	7/134 (5,22%)	6/119 (5,04%)
Pneumonia Granulomatosa (PG)	SL PG	129/134 (96,27%)	112/119 (94,12%)
	CL PG	5/134 (3,73%)	7/119 (5,88%)
	PG1	1/134 (0,75%)	1/119 (0,84%)
	PG2	2/134 (1,49%)	1/119 (0,84%)
	PG3	2/134 (1,49%)	5/119 (4,20%)
Pneumonia Intersticial (PI)	SL PI	133/134 (99,25%)	110/119 (92,44%)
	CL PI	1/134 (0,75%)	9/119 (7,56%)
	PI1	0/134 (0,00%)	8/119 (6,72%)
	PI2	1/134 (0,75%)	1/119 (0,84%)
	PI3	0/134 (0,00%)	0/119 (0,00%)

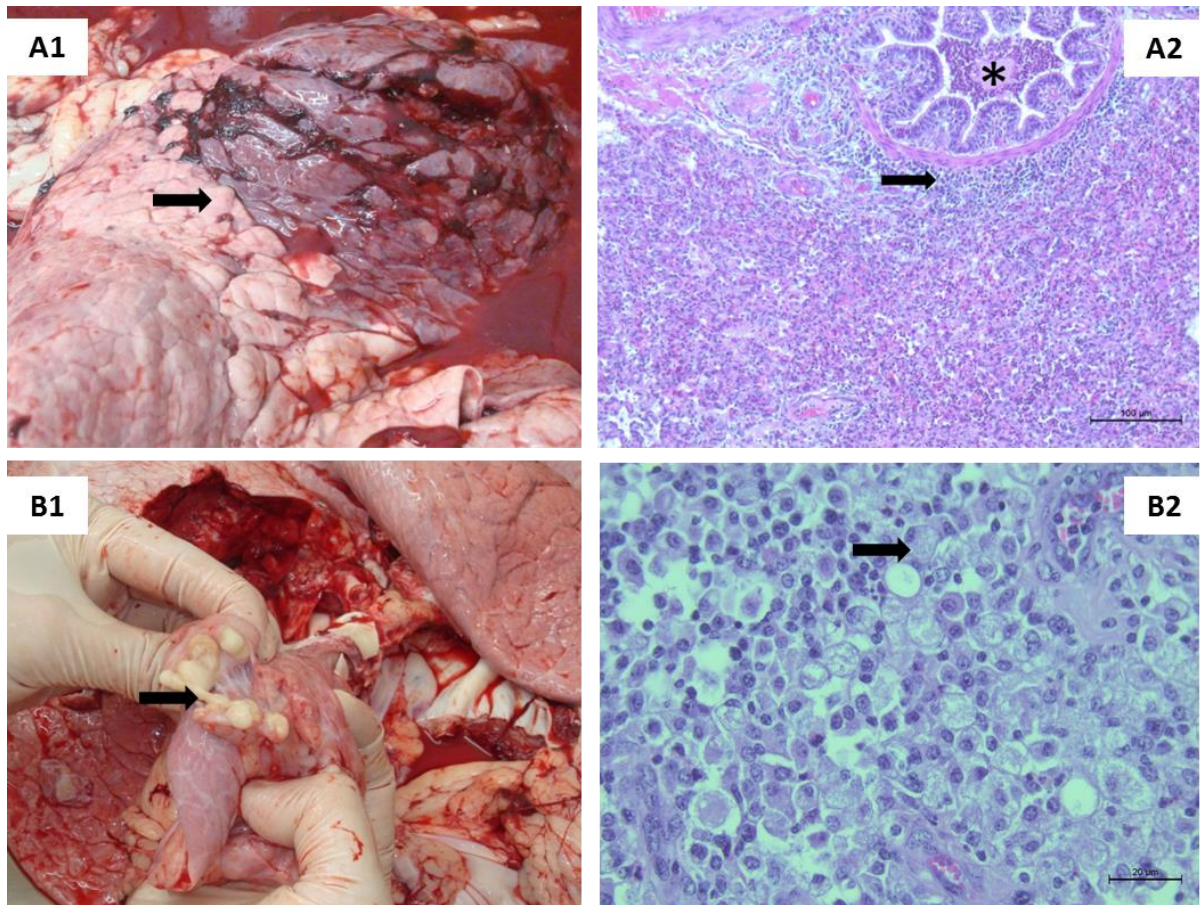


Figura 6. Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados abatidos no estado de Goiás. (A1) Consolidação no lobo Cr/Cr direito (seta); (A2) Broncopneumonia supurativa moderada com hemorragia e edema moderados intralesionais. Visualizam-se alvéolos e bronquíolo (asterisco) preenchidos por neutrófilos íntegros e degenerados, estando associado à hemorragia na luz alveolar. Visualiza-se também pequena quantidade de células mononucleares ao redor do bronquíolo (seta). (B1) Consolidação com secreção purulenta nos lobos Cr/Ca e médio direitos (seta); (B2) Broncopneumonia fibrinosa piogranulomatosa plasmocítica crônica acentuada, com hiperplasia de BALT acentuada, atelectasia e hemorragia moderados e pleurite linfoplasmocítica discreta. Observa-se intensa quantidade de células mononucleares, predominantemente composto por macrófagos espumosos (seta), em meios aos alvéolos, que encontram-se destorcidos, e rodeando vasos sanguíneos. Cr/Cr: cranial cranial; Cr/Ca: cranial caudal.

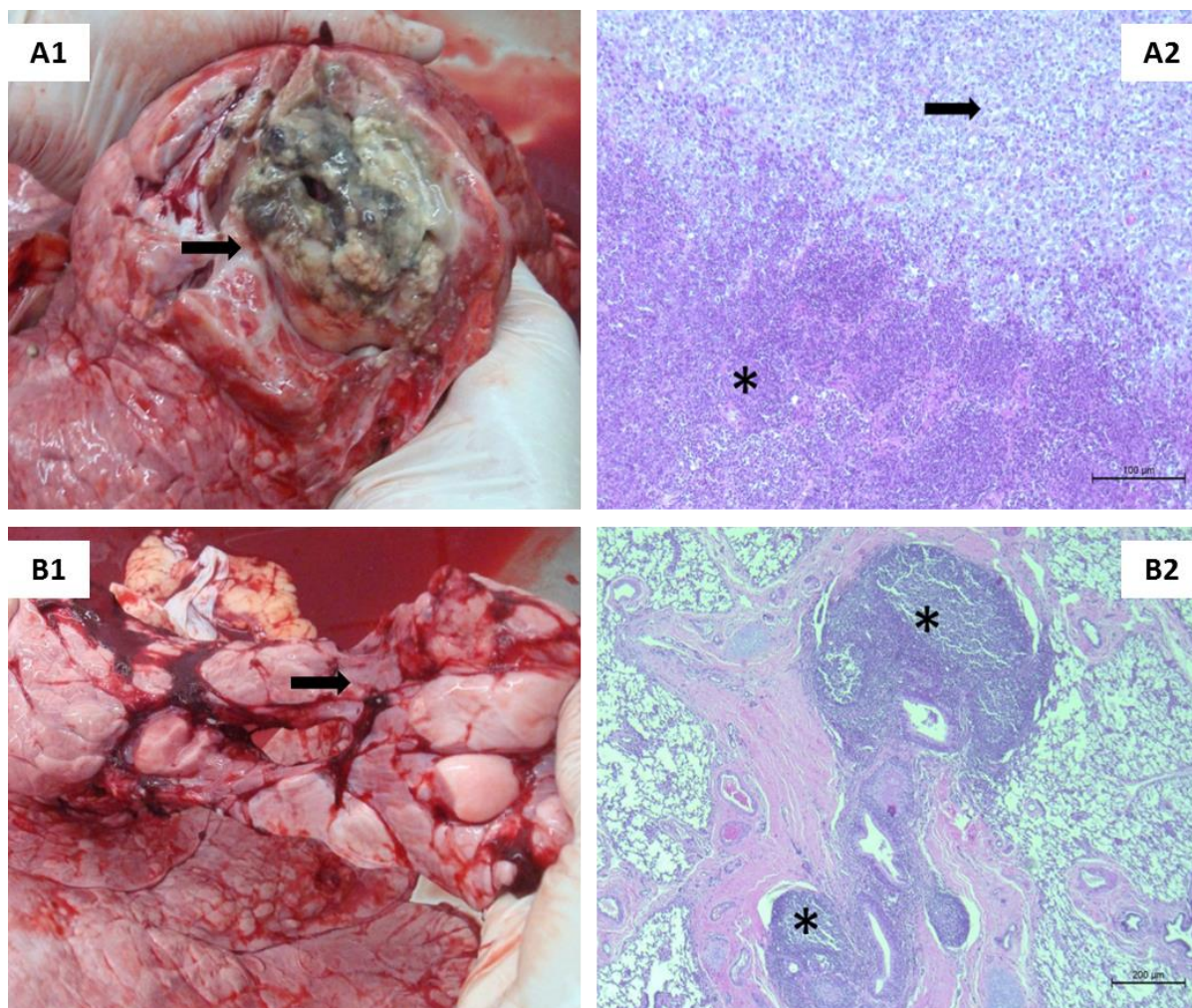


Figura 7. Lesões macroscópicas e histopatológicas pulmonares de bovinos confinados abatidos no estado de Goiás. (A1) Consolidação e lesão nodular (abcesso) nos lobos craniais direito (seta); (A2) Broncopneumonia necrotizante piogranulomatosa acentuada com fibrose intralesional. Notam-se alvéolos distorcidos pelo intenso infiltrado piogranulomatoso (seta), com extensa área de necrose em meio a neutrófilos, íntegros e degenerados, estando a necrose moderadamente delimitada (asterisco). (B1) Consolidação nos lobos craniais direito (seta); (B2) Pneumonia intersticial histiocítica moderada, com hiperplasia de BALT acentuada, pleurite linfocitohistiocítica e edema bronquiolar moderados. Nota-se acentuada hiperplasia de BALT (asterisco) que margeia os bronquíolos.

Ao se comparar os períodos de realização do confinamento para os grupos CL histopatológica e SL, observou-se que o PC demonstrou maior frequência das alterações histopatológicas de forma significativa ($p < 0,05$), com exceção das lesões de fibrose, pleurite, broncopneumonia fibrinosa e pneumonia granulomatosa, que não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre os períodos (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas que observaram pneumonias tanto na estação seca e chuvosa, porém com maior frequência no PC ^{10,11}.

Tabela 6. Valores de frequência nos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) histopatológicas, dentre o total de animais avaliados, dos bovinos confinados no período de seca e chuva, de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Lesão	Grupo	Freq. PS	Freq. PC	p
Fibrose (FB)	CL	27/735 (3,67%)	13/408 (3,19%)	0,31*
	SL	708/735 (96,33%)	395/408 (96,81%)	
Pleurite (PL)	CL	19/727 (2,61%)	14/409 (3,42%)	0,07*
	SL	708/727 (97,39%)	395/409 (96,58%)	
Broncopneum. Supurativa (BS)	CL	4/712 (0,56%)	17/412 (4,13%)	< 0,01
	SL	708/712 (99,44%)	395/412 (95,87%)	
Broncopnem. Fibrinosa (BF)	CL	11/719 (1,53%)	7/402 (1,74%)	0,24*
	SL	708/719 (98,47%)	395/402 (98,26%)	
Pneumonia Granulomatosa (PG)	CL	5/713 (0,70%)	7/402 (1,74%)	0,07*
	SL	708/713 (99,30%)	395/402 (98,26%)	
Pneumonia Intersticial (PI)	CL	1/709 (0,14%)	9/404 (2,23%)	< 0,01
	SL	708/709 (99,86%)	395/404 (97,77%)	

* Sem diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$)

Não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos com (CL) e sem lesão (SL) histopatológica e entre os períodos de realização do confinamento, período seco (PS) e chuvoso (PC) com relação ao GPD (Tabela 7). Tanto as lesões macroscópicas quanto as lesões histopatológicas, independente do período avaliado, não influenciaram no GPD dos animais.

Tabela 7. Valores médios de ganho de peso diário (GPD) dos grupos com lesão (CL) e sem lesão (SL) histopatológicas e dos grupos de bovinos confinados no período da seca e chuva, de uma mesma propriedade do estado de Goiás.

Alteração	Grupo	GPD	p
Fibrose (FB)	CL	1,59	0,91*
	SL	1,72	
	PS	1,83	
	PC	1,48	
Pleurite (PL)	CL	1,55	0,89*
	SL	1,72	
	PS	1,83	
	PC	1,44	
Broncopneumonia Supurativa (BS)	CL	1,66	0,97*
	SL	1,72	
	PS	1,87	
	PC	1,50	
Broncopneumonia Fibrinosa (BF)	CL	1,60	0,94*
	SL	1,72	
	PS	1,89	
	PC	1,42	
Pneumonia Granulomatosa (PG)	CL	1,53	0,92*
	SL	1,72	
	PS	1,76	
	PC	1,48	
Pneumonia Intersticial (PI)	CL	1,67	0,99*
	SL	1,72	
	PS	1,92	
	PC	1,48	

* Sem diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$)

Conclusões

O período chuvoso apresentou maior frequência de lesões pulmonares macroscópicas e histológicas, quando comparado ao período seco. As lesões foram, predominantemente, de intensidade leve a moderada e de baixa frequência, variando de 0,75% a 20,15%, no período seco, e 5,88% a 23,15%, no período chuvoso, portanto não influenciaram significativamente no ganho de peso diário de bovinos confinados.

Referências

1. Driemeier D, Moojen V. Doenças multifatoriais: Complexo respiratório bovino. In: Riet-Correa F, Schild AN, Lemos RAA, Borges, JRJ, editores. Doenças de ruminantes e equídeos. 3a ed. Santa Maria: Palloti, 2007. 1:490-95.
2. Coutinho AS. Complexo das Doenças Respiratórias de Bezerros. II Simpósio Mineiro de Buiatria; 2005; Belo Horizonte, Brasil. Belo Horizonte: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005. [sp].
3. Martins RA. Estudo da morbidade e mortalidade em confinamentos de bovinos para terminação e seus impactos econômicos. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária; 2016.
4. Millen, DD, Pacheco RDL, Arrigoni MDB, Galyean ML, Vasconcelos JT. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. J. Anim. Sci. 2009; 87:3427-3439.
5. Baptista LA. Avaliação produtiva e sanitária em bovinos confinados sob metafilaxia antimicrobiana. [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária; 2017.
6. Rice JA, Carrasco-Medina L, Hodgins DC, Shewen PE. Mannheimia haemolytica and bovine respiratory disease. Anim Health Res Rev. 2007; 8(2):117-28.
7. Hay KE, Monton JM, Clements ACA, Mahony TJ, Barnes TS. Population-level effects of risk factors for bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. Prev Vet Med; 2017. 140: 78-86.
8. Alfieri AA, Beuttemüller EA, Alfieri AF. Doenças respiratórias, cuidado com a ponta do iceberg. Encontro de confinamento e criadores da Scot Consultoria 2016; 2016; Ribeirão Preto, Brasil. Bebedouro: Scot Serv. Aux. para Agropecuária; 2016. Anais. Encontro de confinamento da Scot Consultoria. 2016. 91-100.
9. Halle, PD. Status of bovine tuberculosis in Adamawa State, Nigeria. Proceeding of the Silver Anniversary Conference of the Nigeria Society for Animal Production (NSAP); 1998; Abeokuta, Nigeria. 1998. 73-76.
10. Ahmed AM, Ismail SAS, Dessouki AA. Pathological lesions survey and economic loss for male cattle slaughtered at Ismailia abattoir. International Food Research Journal. 2013; 20(2): 857-863.
11. Maxwell O. Pathological conditions of condemned bovine lungs from abattoirs in Akwa Ibom State, Nigeria. Animal Research International. 2005; 2(2): 314 -318.
12. Hay KE, Monton JM, Mahony TJ, Clements ACA, Barnes TS. Associations between animal characteristic and environmental risk factors and bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. Prev Vet Med; 2016. 125: 66-74.

13. Nimer E. Climatologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE; 1989. 422p.
14. Goiás. Aspectos físicos: Clima. Goiânia, 2016. [acesso 15 ago 2016]. Disponível em: <http://www.goias.gov.br/paginas/conheca-goias/aspectos-fisicos/clima>.
15. Tennant TC, Ives SE, Harper LB, Renter DG, Lawrence TE. Comparison of tulathromycin and tilmicosin on the prevalence and severity of bovine respiratory disease in feedlot cattle in association with feedlot performance, carcass characteristics, and economic factors. J. Anim. Sci. 2014; 92:5203-5213.
16. Edwards TA. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2010;26(2):273-84.
17. Wittum TE, Woollen NE, Perino LJ, Littledike ET. Relationships among treatment for respiratory tract disease, pulmonary lesions evident at slaughter, and rate of weight gain in feedlot cattle. J Am Vet Med Assoc. 1996;209(4):814-8.
18. Nickell JS. A stochastic model designed to estimate variability in the relative economic value between cattle with and without lung lesions in U.S. feedlot production systems. The Bov Pract. 2016; 50(2): 142-153.
19. Lawrence TE, Whatley JD, Montgomery TH, Perino LJ. A comparison of the USDA ossification-based maturity system to a system based on dentition. J. Anim. Sci. 2001; 79: 1683-90.
20. Brasil. Ministérios da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. 2017. [acesso em: 10 jul 2017]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>
21. López A. Sistema respiratório. In: McGavin MD, Zachary JF, editores. Bases da patologia em veterinária. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009. 463-558.
22. Sobestiansky J, Matos MPC, Souza CM. Monitoria patológica de suínos em matadouros. Goiânia: Gráfica Art 3, 2001. 52f.
23. Hare WCD. Sistema respiratório. In: Getty R, autor. Anatomia dos animais domésticos. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. 859-878.
24. Griffin D. The monster we don't see: subclinical BRD in beef cattle. Animal Health Research Reviews. 2014; 15(2): 138-141.
25. Prophet EB, Mills B, Arrington JB, Sobin LH. Laboratory methods in histotechnology. Washington: American registry of pathology; 1992. 1-279.
26. Ramos BP. Avaliação histológica de pulmão de bovinos da raça Nelore terminados a pasto e em confinamento [Dissertação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária; 2009.
27. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. [acesso 06 abr 2017]. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

28. Lenth RV. Least-Squares Means: The R Package lsmeans. *Journal of Statistical Software*. 2016; 69(1): 1-33. doi:10.18637/jss.v069.i01.
29. Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB. lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models. R package version 2.0-30. 2016. [acesso 07 mar 2017]. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=lmerTest>.
30. Cardoso MRD, Marcuzzo FFN, Barros JR. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta Geográfica*. 2014; 8(16): 40-55.
31. Gardner BA, Dolezal HG, Bryant LK, Owens FN, Smith RA. Health of finishing steers: effects on performance, carcass traits, and meat tenderness. *J Anim Sci*. 1999;77(12):3168-75.
32. Epperson WB. A Preliminary Assessment of Lung Lesion Distribution in Fed Cattle. *Animal Science Reports*. 2003; 15-21. [acesso 07 jun 2016]. Disponível em: http://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=sd_beefreport_2003
33. Thompson PN, Stone A, Schultheiss WA. Use of treatment records and lung lesion scoring to estimate the effect of respiratory disease on growth during early and late finishing periods in South African feedlot cattle. *J Anim Sci*. 2006;84(2):488-98.
34. Schneider MJ, Tait Jr. RG, Busby WD, Reecy JM. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. *J. Anim. Sci*. 2009; 87:1821-1827.
35. Rezac DJ, Thomson DU, Bartle SJ, Osterstock JB, Prouty FL, Reinhardt CD. Prevalence, severity, and relationships of lung lesions, liver abnormalities, and rumen health scores measured at slaughter in beef cattle. *J. Anim. Sci*. 2014; 92:2595-2602.
36. Gebrehiwot T, Verma PC, Berhanu H. Study on gross pulmonary lesions in lungs of slaughtered animals and their economic importance in Tigray, Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science*. 2015; 7(1):46-54.
37. Gao X, Xiao J, Qin H, Cao Z, Wang H. Impact of meteorological factors on the prevalence of porcine pasteurellosis in the southcentral of Mainland China. *Prev Vet Med*. 2016; 125: 75-81.
38. Zhang Y, Bi P, Hiller JE. Climate variations and Salmonella infection in Australian subtropical and tropical regions. *Sci. Total Environ*. 2010; 408: 524-530.
39. Mayo CE, Gardner IA, Mullens BA, Barker CM, Gerry AC, Guthrie AJ, MacLachlan NJ. Anthropogenic and meteorological factors influence vector abundance and prevalence of bluetongue virus infection of dairy cattle in California. *Vet. Microbiol*. 2012; 155: 158-164.
40. Morrow-Tesch JL, McGlone JJ, Salak-Johnson JL. Heat and social stress effects on pig immune measures. *J. Anim. Sci*. 1994; 72: 2599-2609.

41. Hicks TA, McGlone JJ, Whisnant CS, Kattesh HG, Norman RL. Behavioral, endocrine, immune, and performance measures for pigs exposed to acute stress. *J. Anim. Sci.* 1998; 76: 474-483.
 42. Hyun Y, Ellis M, Riskowski G, Johnson R. Growth performance of pigssubjected to multiple concurrent environmental stressors. *J. Anim. Sci.* 1998; 76,721-727.
 43. Yates WDG. A review of infectious bovine rhinotracheitis, shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. *Can. J. comp. Med.* 1982; 46: 225-263.
 44. Wilson SC, Morrow-Tesch J, Straus DC, Cooley JD, Wong WC, MitloˆHner FM, McGLONE JJ. Airborne Microbial Flora in a Cattle Feedlot. *Applied and Environmental Microbiology.* 2002; 68(7): 3238-3242.
 45. Moore SJ. Investigating causes of mortality in live export cattle. [Tese]. Australia: Murdoch University, Perth. 2014.
 46. Purdy CW, Richards AB, Foster GS. Market stressassociated changes in serum complement activity in feeder calves. *American Journal of Veterinary.* 1991; 52: 1842-1847.
 47. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV, Bennett GL, Koohmaraie M, Dikeman ME. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Phenotypic, environmental, and genetic correlations with growth, carcass, and longissimus muscle palatability traits. *J. Anim. Sci.* 2007; 85:1885-1892.
- Burgess BA, Hendrick SH, Pollock CM, Hannon SJ, Abutarbush SM, Vogstad A, Jim GK, Booker CW. The use of lung biopsy to determine early lung pathology and its association with health and production outcomes in feedlot steers. *The Canadian Journal of Veterinary Research.* 2013; 77:281-287.
48. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV, Bennett GL. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors. *J. Anim. Sci.* 2006; 84:1999-2008.
 49. Fulton RW, Blood KS, Panciera RJ, Payton ME, Ridpath JF, Confer AW, Saliki JT, Burge LT, Welsh RD, Johnson BJ, Reck A. Lung pathology and infectious agents in fatal feedlot pneumonias and relationship with mortality, disease onset, and treatments. *J Vet Diagn Invest.* 2009; 21:464-477.
 50. Sorden SD, Kerr RW, Janzen ED. Interstitial pneumonia in feedlot cattle: concurrent lesions and lack of immunohistochemical evidence for bovine respiratory syncytial virus infection. *J Vet Diagn Invest.* 2000; 12:510-517.
 51. Jaja IF, Mushonga B, Green E, Muchenje V. Prevalence of lung lesions in slaughtered cattle in the Eastern Cape Province, South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association.* 2016; 87(1): 1-9.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no presente estudo informam a ocorrência de lesões pulmonares em confinamentos no estado de Goiás, sendo esses dados considerados preliminares, haja vista no Brasil não existem muitos estudos nessa área e mais pesquisas são necessárias para verificar a influência da DRB no cenário nacional. Esses resultados obtidos podem mostrar indícios da presença de doenças respiratórias subclínicas no rebanho bovino, mas precisa-se de mais estudos e dados para confirmar tal hipótese.

As pesquisas em confinamentos comerciais enfrentam grandes desafios, porque os experimentos não podem interferir na rotina de manejo da propriedade. A obtenção de dados padronizados da propriedade, para aplicabilidade na pesquisa, é outra dificuldade encontrada, além da constante mudança dos integrantes da equipe. Os confinamentos, de um modo geral, ainda não valorizam o controle sanitário do rebanho, não aplicando eficientes métodos de prevenção e controle de doenças, esperando a ocorrência de surtos para então tomar medidas de controle e tratamento.

Outro obstáculo encontrado foram os acessos aos abatedouros frigoríficos, haja vista existirem barreiras sanitárias que limitam o acesso de pessoas e de material, principalmente em frigoríficos exportadores. Contratempos também foram verificados no período chuvoso para a coleta de material. Nesse período já existe um menor número de animais confinados e na fase da realização das coletas ocorreu a operação Carne Fraca da Polícia Federal que, conseqüentemente, dificultou o acesso aos abatedouros, fato este verificado pela quantidade menor de animais avaliados nesse período.

O estudo realizado é de grande relevância, porque mostra que, independente da frequência de lesões macroscópicas e histopatológicas observadas, não houve influência significativa no desempenho produtivo dos bovinos confinados nos confinamentos estudados, e que período chuvoso, por apresentar uma maior frequência de lesões pulmonares, possui grandes desafios ao controle da DRB nos confinamentos comerciais.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA**



Goiânia, 28 de novembro de 2016.

PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA DO PROTOCOLO N. 084/16

I - Finalidade do projeto de pesquisa: Mestrado

II - Identificação:

- ☐ **Data de apresentação a CEUA:** 30/09/2016
- ☐ **Título do projeto:** Doença respiratória viral em bovinos de corte confinados nas estações seca e chuvosa
- ☐ **Pesquisador Coordenador no SAP:** Paulo Henrique Jorge da Cunha/ EVZ/UFG
- ☐ **Pesquisador Responsável/ Unidade:** Aline Barichello Cerqueira/ EVZ/UFG
- ☐ **Pesquisadores Participantes:** Naida Cristina Borges/ EVZ/UFG
- ☐ **Médico Veterinário/CRMV:**
Nome completo: Paulo Henrique Jorge da Cunha
Número do CRMV (obrigatório): 2450
Telefone: (62) 981219710
E-mail: phcunha@ufg.br
- ☐ **Unidade onde será realizado:** Departamento de Medicina Veterinária, EVZ, UFG

III - Objetivos e justificativa do projeto:

Objetiva-se avaliar a doença respiratória em bovinos de corte confinados por meio da identificação das alterações histopatológicas e pelo diagnóstico viral de BoHV-1, comparando as estações seca e chuvosa.

A pneumonia está entre as três principais enfermidades diagnosticadas no confinamento e o BoHV-1 desempenha um papel muito importante no desencadeamento da DRB, visto que interfere no sistema imunitário do animal. Na fase inicial da doença, muitas vezes, a infecção por BoHV-1 se manifesta de forma subclínica e permite que infecções bacterianas secundárias se estabeleçam, podendo levar o animal a uma doença clínica grave. A doença respiratória subclínica tem um impacto econômico similar à doença clínica, sendo referido como o “custo oculto” da doença. O diagnóstico, principalmente nos estágios iniciais da doença, é muito importante para obter um tratamento satisfatório e reduzir os prejuízos econômicos relacionados à queda de produtividade e mortalidade. O estudo das doenças respiratórias deve ser realizado visando seu diagnóstico, prevenção e controle.

IV - Sumário do projeto:

- ☐ **Discussão sobre a possibilidade de métodos alternativos e necessidade do número de animais:**
Não se aplica
- ☐ **Prevê Projeto Piloto:** Não
- ☐ **Descrição do animal utilizado (número, espécie, linhagem, sexo, peso, etc):**
Animais para o Experimento

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) -
CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1876.

Email: ceua.ufg@gmail.com



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA**



Espécie	Linhagem	Idade*	Peso aprox.*	Quantidade		
				M	F	Total (M+F)
Bovina	Nelore	1 a 4 anos	500 kg	490		
TOTAL:						490

- ☐ **Fonte de obtenção do animal:** Propriedades rurais no entorno de Goiânia
- ☐ **Descrição das instalações utilizadas e número de animais/área/qualidade do ambiente (ar, temperatura, umidade), alimentação/hidratação:** Os animais serão mantidos em currais de confinamento na propriedade rural de origem. Todo o manejo nutricional e sanitário, além da preocupação com o bem estar do animal será estabelecido pelas propriedades rurais particulares. Serão avaliados 490 bovinos confinados, sendo 245 animais confinados na estação seca (Grupo 1), entre os meses de abril a setembro, e 245 confinados na estação chuvosa (Grupo 2), entre os meses de outubro a março. O cálculo do número de amostras foi realizado a partir da fórmula: $n = Z_{5\%}^2 \cdot p \cdot q / e^2$, sendo $p=0,2$ e $q=0,8$. Com um intervalo de confiança de 95% e um erro aceitável de 5%, tem-se um valor “n” de 245 animais. Os bovinos serão Nelore, machos, para a finalidade de engorda e abate.
- ☐ **Utilização de agente infeccioso/gravidade da infecção a ser observada e análise dos riscos aos pesquisadores/alunos:** Não
- ☐ **Procedimentos experimentais do projeto de pesquisa:** Os animais confinados serão provenientes de propriedades rurais no entorno de Goiânia e abatidos em frigorífico submetido à inspeção federal. Serão coletadas amostras dos mesmos confinamentos no período seco e chuvoso. Serão coletados sangue (10 mL/animal), no momento do abate, após a sangria e tecido pulmonar, no momento do abate, retirada de fragmentos dos pulmões com lâmina de bisturi. Jejum: sim; Duração em horas: De acordo com o Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952

Extração de material biológico: Sim

Material biológico: Sangue

Quantidade da amostra: 10 mL/animal

Frequência colheita único: no momento do abate

Método de coleta: Após a sangria

Material biológico: Tecido pulmonar

Quantidade da amostra: 490

Frequência colheita única: no momento do abate

Método de coleta: retirada de fragmentos dos pulmões com lâmina de bisturi

- ☐ **Métodos utilizados para minimizar o sofrimento e aumentar o bem-estar dos animais antes, durante e após a pesquisa. Pontos Finais Humanitários** Não se aplica
- ☐ **Grau de invasividade:** GI1
- ☐ **Material utilizado em outros projetos:** Não
- ☐ **Método de eutanásia:** Abate em estabelecimento frigorífico com inspeção federal, de acordo com o Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952.
- ☐ **Destino do animal:** Carcaças terão fins comerciais (produtos e subprodutos de origem animal)

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) -
CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1876.

Email: ceua.ufg@gmail.com



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA**



V – Comentários do relator frente às orientações da CEUA:

- ☐ **Quanto a documentos:** Todos os documentos foram entregues na forma correta e assinados.
- ☐ **Quanto aos cuidados e manejo dos animais e riscos aos pesquisadores:** Por se tratar de experimento realizado com amostras colhidas na linha de abate, a colheita desses materiais deverá seguir a rotina diária e a logística de abate do estabelecimento frigorífico. A equipe utilizará o uniforme fornecido e exigido pelo abatedouro, com todos os equipamentos de proteção individual. As amostras deverão ser bem acondicionadas durante todo o tempo de colheita e de transporte para que não necessitem ser descartadas. Para que não ocorram erros na realização dos exames laboratoriais, a equipe executora será devidamente treinada. As atividades laboratoriais podem resultar em contaminação durante a manipulação de materiais biológicos, sendo necessário o uso de jaleco, luvas, máscaras e óculos para a proteção do laboratorista. Para a realização dos exames não serão utilizadas substâncias químicas que causem risco aos pesquisadores. O treinamento da equipe para realização de todas as atividades da pesquisa (realização do exame post mortem, coleta de material e atividades laboratoriais) será feito com objetivo de evitar acidentes, evitar a contaminação por algum agente patogênico e alcançar êxito na pesquisa.


VI - Parecer da CEUA:

De acordo com a documentação apresentada à CEUA, consideramos o projeto **APROVADO**.

Informação aos pesquisadores:

Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que a pesquisadora responsável deverá encaminhar à CEUA-PRPI-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, a qual está prevista para finalizar suas ações até **31 de agosto de 2017**.

VII - Data da reunião: 28/11/2016.


Dra. Marina Pacheco Miguel
Coordenadora da CEUA/PRPI/UFG