



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO**

**ESTUDO BACTERIOLÓGICO DO COMPLEXO DE DOENÇAS  
RESPIRATÓRIAS EM BEZERROS (CDRB) LEITEIROS DO ESTADO  
DO MARANHÃO**

**Orientada:** Caroline Lima Santos

**Área de Concentração:** Medicina Veterinária  
Preventiva

**Linha de Pesquisa:** Patogênese, Epidemiologia, e  
Controle de Doenças dos Animais

**Orientador:** Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira

São Luís – MA

2022

**CAROLINE LIMA SANTOS**

**ESTUDO BACTERIOLÓGICO DO COMPLEXO DE DOENÇAS  
RESPIRATÓRIAS EM BEZERROS (CDRB) LEITEIROS DO ESTADO DO  
MARANHÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre em Ciência  
Animal junto à Universidade Estadual do  
Maranhão

**Área de Concentração:** Medicina Veterinária  
Preventiva

**Orientador:** Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira

**Linha de Pesquisa:** Patogênese, Epidemiologia, e  
Controle de Doenças dos Animais

São Luís – MA

2022

Santos, Caroline Lima.

Estudo bacteriológico do complexo de doenças respiratórias em bezerros (CDRB) leiteiros do estado do Maranhão / Caroline Lima Santos. – São Luís, 2022.

52 f

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira.

1.Bactérias. 2.Bezerros. 3.Trato respiratório. I.Título.

CDU: 636.2:616.2(812.1)

**ESTUDO BACTERIOLÓGICO DO COMPLEXO DE DOENÇAS  
RESPIRATÓRIAS EM BEZERROS (CDRB) LEITEIROS DO ESTADO DO  
MARANHÃO**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Doutor em Ciência Animal**

Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira (orientador)

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

---

**Doutora em Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública**

Prof. Dr<sup>a</sup> Isabel Azevedo Carvalho (1<sup>o</sup> membro)

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

---

**Doutor em Ciência Animal**

Prof. Dr. Hamilton Pereira Santos (2<sup>o</sup> membro)

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA



Universidade Estadual do Maranhão

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

ATA N° 64

Aos seis dias do mês de abril de dois mil vinte e dois, às quatorze horas, compareceu à sala virtual - Plataforma Microsoft Teams, a Pós-Graduanda Caroline Lima Santos, para apresentar e defender a Dissertação intitulada "ESTUDO BACTERIOLÓGICO DO COMPLEXO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS DOS BEZERROS (CDRB) LEITEIROS DO ESTADO DO MARANHÃO", perante a Banca Examinadora de Dissertação abaixo relacionada. Após a apresentação e arguição pelos membros da Banca, a pós-graduanda foi considerada (Aprovada/Reprovada), APROVADA, conferindo-a o título de "Mestre em Ciência Animal", conforme as normas vigentes na Universidade Estadual do Maranhão-UEMA. Encerrados os trabalhos foi lavrado a presente ATA que, eu, professor Dr. Helder de Moraes Pereira (Orientador) li, e após aprovada, recebeu a assinatura dos membros da Banca. A versão final da Dissertação deverá ser entregue ao Programa, no prazo de 60 dias, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa.

Dr. (a) ISABEL AZEVEDO CARVALHO, UEMA

Examinador(a) Externo ao Programa

Dr. (a) HAMILTON PEREIRA SANTOS, UEMA

Examinador(a) Externo ao Programa

Dr. (a) HELDER DE MORAES PEREIRA, UEMA

Presidente(a)

CAROLINE LIMA SANTOS

Mestrando(a)

Dedico este estudo à minha família, em especial  
à minha mãe, Vanuza de Sousa Lima Santos.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, pelo dom da vida e pela saúde e força para poder concluir este trabalho.

À minha família por todo apoio e suporte nessa trajetória, meu marido Franklim Manoel Araujo Bezerra, a minha mãe Vanuza Santos, meu pai Damião Santos, minha irmã Gabrieli Santos, meu irmão William Santos e desculpa pelos inúmeros momentos da minha ausência.

Ao meu orientador Helder de Moraes Pereira, por topar esse desafio, por todos os conhecimentos adquiridos e compartilhados e por me incentivar sempre na área da pesquisa, mesmo quando eu me sentia incapaz.

Aos membros da banca que aceitaram o convite de participar, a professora doutora Isabel Carvalho e o professor doutor Hamilton Santos, obrigada por todos os conhecimentos repassados, saiba que são profissionais que tenho imensa admiração.

A toda equipe do Laboratório de Bacteriologia Clínica Veterinária, Jaíze Viana, Antonio Gabriel, Lisa Hauane, Kely Janine, Wendel Policarpo e Thallys Raphael.

À Ana Catarina Angelim, que foi bolsista de iniciação científica e braço direito no projeto e se tornou mais que uma parceira de trabalho, uma amiga que estava sempre pronta a ajudar e me incentivar a seguir em frente mesmo com todas as dificuldades que surgiram no percurso da nossa pesquisa, você é muito especial.

À Lucilene Martins, que foi um braço direito durante toda a pesquisa e que sempre contribuía com seus conhecimentos e me aconselhava nos momentos mais confusos dessa trajetória e por todo apoio.

Aos colegas de turma do Mestrado, Ana Luiza Castro e Bruno Demétrio, que sempre estavam dispostos a ajudar, obrigada por todo o apoio.

À Thaís Serra que sempre que precisei me aconselhava, me apoiava e me dava forças para nunca desistir e seguir em frente sempre de cabeça erguida, que ia dar tudo certo, e deu, graças a Deus.

Às minhas amigas de graduação Suellem Fernanda, Erica Mendes e Francielma Chaves por todo apoio.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de dar mais um passo na vida acadêmica e pelo crescimento profissional.

À secretária do programa, Francisca Araújo, por toda paciência, gentileza e cuidado com todos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pelos conhecimentos adquiridos.

À Universidade Estadual do Maranhão, pela oportunidade de crescimento profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pela concessão da bolsa.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar o estudo bacteriológico dos agentes bacterianos envolvidos no complexo de doenças respiratórias dos bezerros (CDRB) leiteiros do estado do Maranhão. Foram avaliados 550 bezerros, distribuídos entre 29 rebanhos, obtendo-se um total de 45 amostras de animais com quadro clínico sugestivo de CDRB, representando uma frequência de 8,18% (n=45). A frequência de rebanhos positivos foi de 44,82% (n=13) e a de municípios de 63,63% (n=7). As amostras foram coletadas por meio de *swab* nasal e foram cultivadas em placas de ágar sangue e ágar MacConkey. Das 45 amostras, 37 apresentaram crescimento bacteriano em placas. A partir das colônias cultivadas, realizou-se a coloração de Gram, os testes bioquímicos e o antibiograma. Foram identificadas as bactérias *Mannheimia haemolytica* 24,32% (n=9), *Pasteurella multocida* 18,91% (n=7), *Histophilus somni* 2,70% (n=1), *Actinobacillus pleuropneumoniae* 2,70% (n=1), *Yersinia* sp. 5,40% (n=2), *Corynebacterium* sp. 5,40% (n=2), *Moraxella bovis* 21,62% (n=8), *Pseudomonas aeruginosa* 2,7 % (n=1), *Staphylococcus* sp. % (n=4), *Streptococcus* sp. 2,70% (n=1), e *Arcanobacterium* sp. 2,70% (n=1). No antibiograma todas os isolados apresentaram sensibilidade a amoxicilina + ácido clavulânico (30 µcg), amoxicilina (10 µcg), eritromicina (15 µcg), ceftiofur (30 µcg) e tetraciclina (30 µcg) 100% (n=37). Os rebanhos visitados foram georreferenciados e os animais positivos eram provenientes dos seguintes municípios: São João do Caru, Itapecuru-Mirim, Araióses, Bernardo do Mearim, Lima Campos, Igarapé Grande e Poção de Pedra. Dessa forma, concluiu-se que o CDRB está presente nos rebanhos leiteiros do estado do Maranhão sendo isoladas as seguintes bactérias: *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*., *Histophilus somni*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Corynebacterium* sp., *Moraxella bovis*, *Yersinia* sp. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e *Arcanobacterium* sp.

**Palavras-chave:** Bactérias. Bezerros. Trato respiratório.

## ABSTRACT

This work aimed to carry out the bacteriological study of the bacterial agents involved in the complex of respiratory diseases of calves (CDRB) in the state of Maranhão. A total of 550 calves, distributed among 29 herds, were evaluated, obtaining a total of 45 samples of animals with a clinical picture suggestive of CDRB, representing a frequency of 8.18% (n=45). The frequency of positive herds was 44.82% (n=13) and that of municipalities was 63.63% (n=7). Samples were collected by nasal swab and were cultured on blood agar and MacConkey agar plates. Of the 45 samples, 37 showed bacterial growth on plates. From the cultivated colonies, Gram staining, biochemical tests and antibiogram were performed. The bacteria *Mannheimia haemolytica* 24.32% (n=9), *Pasteurella multocida* 18.91% (n=7), *Histophilus somni* 2.70% (n=1), *Actinobacillus pleuropneumoniae* 2.70% (n=1), *Yersinia* sp. 5.40% (n=2), *Corynebacterium* sp. 5.40% (n=2), *Moraxella bovis* 21.62% (n=8), *Pseudomonas aeruginosa* 2.7% (n=1), *Staphylococcus* sp. % (n=4), *Streptococcus* sp. 2.70% (n=1), and *Arcanobacterium* sp. 2.70% (n=1). In the antibiogram, all isolates showed sensitivity to amoxicillin + clavulanic acid (30 µcg), amoxicillin (10 µcg), erythromycin (15 µcg), ceftiofur (30 µcg) and tetracycline (30 µcg) 100% (n=37). The herds visited were georeferenced and the positive animals came from the following municipalities: São João do Caru, Itapecuru-Mirim, Araiões, Bernardo do Mearim, Lima Campos, Igarapé Grande and Poção de Pedra. Thus, it was concluded that CDRB is present in dairy herds in the state of Maranhão and the following bacteria were isolated: *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*., *Histophilus somni*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Corynebacterium* sp., *Moraxella bovis*, *Yersinia* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. and *Arcanobacterium* sp.

Keywords: Bacteria. Calves. Respiratory tract.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Mapa do Maranhão evidenciando os municípios estudados .....	22
<b>Figura 2</b> - Exame físico específico do sistema respiratório de um animal com suspeita de CDRB, em Lima Campos – MA, 2021.....	23
<b>Figura 3</b> - Bezerros apresentando sinais clínicos de CDRB com a presença de secreção nasal evidente em Itapecuru Mirim - MA, 2020.....	27
<b>Figura 4</b> - Instalação inadequada, com lama e fezes acumuladas e bezerros aglomerados, em Bernardo do Mearim, 2021.....	28
<b>Figura 5</b> - Reação à coloração de Gram das bactérias evidenciando cocos Gram negativos .....	28
<b>Figura 6</b> - Colônias de bactérias crescidas em ágar sangue ágar MacConkey, a partir da inoculação de amostras de <i>swab</i> nasal de bezerros.....	29
<b>Figura 7</b> - Colônias de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> em ágar sangue ovino (5%), caracterizada pela cor branca acinzentada com brilho suave .....	30
<b>Figura 8.</b> Colônias características de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (A) e <i>Staphylococcus sp.</i> (B) em ágar sangue ovino (5%) .....	31
<b>Figura 9.</b> Colônias características de <i>Arcanobacterium sp.</i> em ágar sangue ovino (5%) .....	31
<b>Figura 10</b> - Mapa do Maranhão evidenciando os municípios e rebanhos positivos e negativos estudados .....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Frequência de animais, municípios e rebanhos com sintomatologia sugestiva de CDRB Maranhão, 202 .....	26
<b>Tabela 2:</b> Frequência do sexo e da faixa etária de bezerros acometidos com CDRB, Maranhão, 2022.....	26
<b>Tabela 3</b> - Frequência e número de espécies bacterianas isoladas dos bezerros .....	32
<b>Tabela 4</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antibióticos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das bactérias isoladas de bezerros com CDRB .....	32
<b>Tabela 5</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Pasteurela multocida</i> isoladas de bezerros com CDRB .....	34
<b>Tabela 6</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Mannheimia haemolytica</i> isolada de bezerros com CDRB .....	34
<b>Tabela 7</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> isoladas de bezerros com CDRB .....	35
<b>Tabela 8</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Histophilus somni</i> isoladas de bezerros com CDRB .....	35
<b>Tabela 9</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Staphylococcus</i> sp. isoladas de bezerros com CDRB .....	35
<b>Tabela 10</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Moraxella bovis</i> isoladas de bezerros com CDRB .....	36
<b>Tabela 11</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> isoladas de bezerros com CDRB .....	36
<b>Tabela 12</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Corynebacterium</i> sp. encontradas em bezerros com CDRB .....	37
<b>Tabela 13</b> - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de <i>Yersinia</i> sp. isoladas de bezerros com CDRB .....	37

**Tabela 14** - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de *Streptococcus* sp. isoladas de bezerros com CDRB ..... 37

**Tabela 15** - Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de *Arcanobacterium* isoladas de bezerros com CDRB ..... 38

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	19
2.1 Geral.....	19
2.2 Específicos .....	19
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
3.1 Cadeia produtiva do leite no Brasil, no Nordeste e no Maranhão .....	20
3.2 Sistema respiratório dos bovinos .....	21
3.3 Fatores de risco, etiologia e sinais clínicos da CDRB .....	21
3.4 Perdas associadas ao CDRB .....	22
<b>4. JUSTIFICATIVA</b> .....	24
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	25
5.1 Comitê de ética .....	25
5.2 Área de estudo .....	25
5.3 Animais .....	25
5.4 Coleta das amostras .....	26
5.5 Cultivo, isolamento e identificação bioquímica.....	26
5.6 Antibiograma .....	27
5.7 Dados epidemiológicos.....	27
5.8 Georreferenciamento .....	27
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	43
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44
<b>ANEXO</b> .....	50
<b>APÊNDICE</b> .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

Em países como o Brasil, onde as condições naturais fornecem vantagens comparativas aos produtos da agropecuária, seu grau de importância se eleva consideravelmente, principalmente em setores como a bovinocultura leiteira, que está sempre em ascensão (SORIO, 2018). Além de impulsionar o crescimento do Produto Interno Bruto do país, também representa um papel relevante no suprimento de alimentos, geração de empregos e renda para a população (SILVA *et al.*, 2017). A região Nordeste ainda enfrenta limitações tecnológicas e informalidades na produção e comercialização, que atrapalham seu desenvolvimento. Segundo Silva *et al.* (2017), diversos fatores têm contribuído para a baixa produtividade no setor leiteiro, como rebanhos não especializados, falta de assistência técnica, deficiência no manejo alimentar, ausência de controle zootécnico, infraestrutura de produção insuficiente e manejo sanitário insatisfatório.

O Brasil soma cerca de 218,2 milhões de bovinos (IBGE, 2020), com isso a pecuária brasileira cada vez mais ganha papel de destaque no cenário mundial. Visto isso, devido ao mercado altamente competitivo, a produção deve ser extremamente eficiente, buscando reduzir perdas e aumentar a produtividade. Assim, ao nascimento de cada bezerro, medidas preventivas devem ser tomadas como o fornecimento de colostro, evitar a exposição excessiva do animal ao vento, chuva, frio, calor, evitando assim que algumas doenças, como é o caso da pneumonia, ataquem o bezerro, que nasce com a imunidade não completamente formada deficiente (BRIGNOLE; STOT, 1980). Deste modo, o ideal é que, em até três horas após o nascimento, o bezerro fique em pé e consiga mamar o colostro (SCHMIDEK *et al.*, 2006). As imunoglobulinas séricas, que estão presentes nesse colostro, adquiridas durante as primeiras horas pós-nascimento, são o principal fator contra a ocorrência de processos infecciosos nos primeiros meses de vida (MACHADO NETO *et al.*, 1997).

O estado do Maranhão é favorecido pelas poucas variações climáticas, devido a sua localização na região Meio-Norte, garantindo um grande potencial na exploração de gado leiteiro. Em contrapartida, o estado ainda utiliza práticas tradicionais de manejo, apresentando um déficit no seu potencial de produção, sem mão de obra especializada e baixo nível tecnológico, o que resulta em sistema de produção ineficiente (BEZERRA, 2017; DANTAS *et al.*, 2018). Os bezerros são os pilares da produção leiteira e determinadas doenças que ocorrem no início de suas vidas podem interferir no desenvolvimento e queda na produção de leite do rebanho quando estes animais chegam

à fase adulta (VARGAS, 2015). Por isso, torna-se fundamental que o manejo com os bezerros seja feito de forma adequada.

O sistema imune dos recém-nascidos é frágil e depende da imunidade passiva que é transferida através da ingestão de colostro. Quando há falha nessa transferência, o animal fica vulnerável a vários tipos de afecções (PEREIRA, 2014). Diante disso, o Complexo de Doença Respiratória Bovina (CDRB), também conhecido como Febre dos Transportes (FT), é um conjunto de doenças infecciosas que acomete o sistema respiratório dos bovinos, possui causas multifatoriais, impacta negativamente a pecuária de leite e de corte e afeta diretamente o bem-estar animal (BEA) (REGEV-SHOSHANI, 2014; TAYLOR *et al.*, 2010; URBAN-CHMIEL *et al.*, 2012).

As doenças respiratórias dos bovinos ocorrem devido à interação entre fatores ambientais, susceptibilidade do hospedeiro e presença de agentes virais ou bacterianos (DEDONDER; APLEY, 2015). Clinicamente o CDRB pode ser de difícil identificação. Os animais podem apresentar desde alterações discretas até formas agudas e letais. Alguns sinais encontrados são dispneia, frequência respiratória aumentada, tosse, descarga nasal e ocular, grau variado de depressão, inapetência e anorexia, febre acima de 41°C, evidência de pneumonia e ruídos pulmonares na auscultação. Os sinais tornam-se cada vez mais intensos com a progressão da doença (GRIFFIN *et al.*, 2010; RADOSTITS *et al.*, 2000).

O transporte torna-se um fator de risco devido ao estresse a que os animais são submetidos, pois há inúmeros estímulos ambientais, como ruídos, vibrações, aglomeração, contenção, embarque e desembarque, tempo de trânsito, fatores climáticos e privação hídrica e alimentar, que contribuem para a ocorrência de estresse durante as viagens (KNOWLES, 1999; SWANSON; MORROW-TESCH, 2001). Tais fatores, isolados ou em conjunto, levam a um comprometimento da resposta imune desses animais. Nestas condições, aqueles animais que estiverem com os mecanismos de defesa comprometidos, vão estar mais susceptíveis a infecções bacterianas (RICE; CARRASCO-MEDINA, 2007; ACKERMANN; DERSCHEID; ROTH, 2010; GORDEN; PLUMMER, 2010).

No Brasil, têm sido identificados agentes importantes na morbidade e mortalidade de bezerros, sendo eles *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni* que podem causar o CDRB (HEADLEY *et al.*, 2014, 2017; BAPTISTA *et al.*, 2017; MAGALHÃES *et al.*, 2017). Segundo Ackermann *et al.* (2010), as vias aéreas anteriores (VAAs) são colonizadas por diversos micro-organismos, e estes acabam expondo os bovinos já que muitos dos agentes envolvidos nas doenças respiratórias são

comensais das vias aéreas anteriores. *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis* são bactérias presentes nas populações de bovinos como comensais da nasofaringe, e devido a um fator de estresse ou infecção viral essas bactérias proliferam-se e podem ser chegar aos pulmões, levando a inflamação intensa e a destruição de tecidos. (BLODÖRN, 2015; URBAN-CHMIEL *et al.*, 2012; EDWARDS, 2010; GRIFFIN *et al.*, 2010; CONFER, 2009; RADOSTITS *et al.*, 2000).

A causa mais comum e conhecida da pneumonia em bovinos é a *Mannheimia haemolytica* que é uma bactéria Gram negativa comensal das VAAs. A manheimiose ocorre mais frequentemente após um episódio de estresse, tais como transporte, devido a essa característica herdou o nome popular de “febre dos transportes”, por estar geralmente associada a esse contexto (GRIFFIN *et al.*, 2010). A manheimiose é clinicamente caracterizada por uma broncopneumonia aguda e toxemia. Juntamente com a *Pasteurella multocida* faz parte do complexo febre dos transportes e da pneumonia enzoótica dos bezerros.

*Pasteurella multocida*, que também compõe a microbiota do trato respiratório anterior dos bovinos, é a causadora da pasteurelose, sendo necessário para o seu desenvolvimento a presença dos fatores causais do CDRB. O diagnóstico dessa bactéria realizado por microbiologistas tem sido mais frequente em casos de pneumonia fatal. A mudança na frequência de cada patógeno se deve principalmente a alteração nos sistemas, com animais sendo confinados cada vez mais jovens e com maior lotação (GRIFFIN *et al.*, 2010; DABO *et al.*, 2007; CHIRASE *et al.*, 2004).

*Histophilus somni* é membro da microbiota dos tratos respiratório superior e reprodutivo dos bovinos e possui alto potencial patogênico, sendo responsável por meningoencefalite trombotica, doenças respiratórias, miocardite, otite média, mastite e doença do sistema reprodutivo. Arelado a esse agente, como nas demais, a pneumonia por *Histophilus somni* ocorre em animais jovens e submetidos a situações de estresse como transporte, interações sociais, confinamentos e manejo inadequado (GRIFFIN *et al.*, 2010; MCGAVIN *et al.*, 2007).

*Mycoplasma bovis* tem sua manifestação clínica também associada a fatores de estresse, sendo que este pode ser um agente predisponente para a ocorrência das demais bactérias. Pode estar associado com otite média, artrite, bacteremia, broncopneumonia, febre, tosse, anorexia, descarga nasal e na formação de biofilmes, fazendo com que seja encontrado em vários tecidos diferentes, mesmo após o fim da bacteremia que dura aproximadamente 7 dias (GRIFFIN *et al.*, 2010; RADOSTITS *et al.*, 2000). A maioria dos animais permanecem assintomáticos, porém quando associado com *M. haemolytica*

a pneumonia tende a ser muito mais severa, e o quadro respiratório muito mais grave se comparado apenas a *M. haemolytica* isolada. Parece haver um sinergismo entre estes patógenos, o que mantém a dúvida se *M. bovis* tem algum papel primário no CDRB ou é apenas um agente predisponente (GRIFFIN *et al.*, 2010; TAYLOR *et al.*, 2010; GRIFFIN, 1998).

Nos confinamentos, é difícil determinar o agente primário desencadeador do CDRB, uma vez que as interações e o sinergismo entre os agentes são altamente recorrentes e a coleta de material pode favorecer a recuperação de um ou outro agente, principalmente quando se é coletado apenas de uma única área afetada (GRIFFIN, 1998).

A importância do monitoramento da resistência dos animais aos antimicrobianos deve ser avaliado, pois com o aumento das produções bovinas o uso incorreto e indiscriminado de antimicrobianos, é um dos principais fatores que influenciam o aumento dos casos de contaminação, aumentando assim a necessidade do uso de medicamentos (GONÇALVES, 2019). A resistência aos antimicrobianos é geralmente ocasionada por falhas terapêuticas como o uso generalizado, levando à seleção de bactérias resistentes, tornando-se um dos problemas mais atuais na bovinocultura. O estudo da resistência aos antimicrobianos é um fator importante no estabelecimento e na disseminação de bactérias sendo necessário conhecer o perfil de resistência dos isolados visando à escolha correta dos antimicrobianos mais adequados para a terapia de tratamento adequada (TAYLOR *et al.*, 2010).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

- Determinar os principais agentes bacterianos envolvidos no complexo de doenças respiratórias dos bezerros (CDRB) leiteiros do estado do Maranhão.

### 2.2 Específicos

- Avaliar clinicamente o estado geral dos animais a fim de correlacionar os achados clínicos com seu agente etiológico;

- Isolar e identificar os agentes bacterianos envolvidos no complexo de doenças respiratórias dos bezerros (CDRB) por meio de cultivo bacteriológico;

- Realizar testes de suscetibilidade antimicrobiana *in vitro* dos patógenos isolados envolvidos no Complexo de doenças respiratórias dos bezerros (CDRB);

- Aplicar questionário epidemiológico para avaliação higiênico-sanitária e observação das condições de criação e fatores de risco;

- Georreferenciar a distribuição dos casos do complexo de doenças respiratórias nos bezerros (CDRB) estudados.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Cadeia produtiva do leite no Brasil, no Nordeste e no Maranhão**

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, responsável por geração de emprego e renda. É uma atividade desenvolvida em quase todos os municípios brasileiros, e envolve mais de um milhão de produtores no campo, além de gerar outros inúmeros empregos nos demais segmentos da cadeia. Em 2019, o valor bruto da produção primária de leite atingiu quase R\$ 35 bilhões, o sétimo maior dentre os produtos agropecuários nacionais (BRASIL, 2020).

O leite é um produto essencial à alimentação humana, é rico em minerais e vitaminas, essenciais para o bom desenvolvimento do corpo humano. É produzido em todo o mundo. A sua importância pode ser observada no ambiente produtivo e econômico mundial, principalmente em países considerados em desenvolvimento e em sistemas de agricultura familiar. Nas últimas décadas, a produção mundial de leite aumentou mais de 50%, chegando a 769 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2016). No Brasil, o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, sendo essencial no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2016).

Na região Nordeste, os estados conjuntamente, produziram 3,89 bilhões de litros de leite, no ano de 2017, o que representou 11,6% do leite nacional. Entre os nove estados que o compõem a região, os três com as maiores produções de leite foram Bahia, com 22,3%; Pernambuco, com 20,4%; e Ceará, com 14,8%. Nos demais estados, a produção de leite em relação ao total produzido no Nordeste foi de 11,2% em Alagoas, 9,1% no Maranhão, 8,7% em Sergipe, 6,1% no Rio Grande do Norte, 5,4% na Paraíba e 1,9% no Piauí. É possível observar duas regiões que mais se destacam na produção de leite no Nordeste. A primeira, composta pelos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe; e a segunda, no interior do Ceará. Sete microrregiões fazem parte do grupo 1 e foram classificadas como as mais produtivas, localizadas no Vale do Ipanema e Garanhuns em Pernambuco; Batalha, Palmeira do Índios, Arapiraca e Traipu em Alagoas; e Sergipana do Sertão de São Francisco, em Sergipe. No Nordeste, foi necessário somar a produção de leite de 80 microrregiões para totalizar 75% da quantidade de leite produzido. É a região com a menor densidade de produção por área (EMBRAPA, 2020).

O Maranhão atualmente é o quinto maior produtor de leite bovino da região Nordeste (IBGE, 2019). O estado possui potencial para o desenvolvimento de uma pecuária leiteira mais efetiva, principalmente devido à sua localização geográfica.

Contudo, ainda apresenta baixa produtividade, devido à deficiência na implementação de tecnologias, gerando instabilidade na oferta e na renda dos produtores, e ainda enfrenta um mercado altamente competitivo e exigente com a qualidade do produto (BEZERRA, 2017). As bacias leiteiras mais importantes são a do Oeste Maranhense e a Centro Maranhense que contribuem com 59% e 20%, respectivamente, do leite produzido no estado (IBGE, PPM 2014). A raça mais utilizada de gado leiteiro no Maranhão é a girolanda, que é responsável por 80% da produção de leite no Brasil.

### **3.2 Sistema respiratório dos bovinos**

O sistema respiratório é dividido em superior e inferior. O trato respiratório superior é composto pela cavidade nasal, faringe e laringe e possui uma microbiota comensal. O trato respiratório inferior é composto por traqueia, brônquios, bronquíolos e o parênquima pulmonar (ACKERMANN *et al.*, 2010). Os pulmões apresentam formato piramidal e são compostos por lóbulos. O pulmão esquerdo é composto pelo lobo cranial, dividido em porção cranial (localizada próximo ao ápice pleural) e caudal (localizada ventralmente ao pericárdio), e lobo caudal. Na borda ventral das duas porções craniais do lobo direito, está presente a incisura cardíaca, entre o terceiro espaço intercostal e a quinta costela. O lobo esquerdo, além dos lobos cranial (dividido em porção cranial e caudal) e caudal, possui o lobo médio entre os lobos cranial e caudal e o lobo acessório na porção medial do pulmão. O lobo direito é maior, independente pelo brônquio traqueal que se origina cranialmente à bifurcação da traqueia. Outra característica anatômica dos pulmões dos bovinos é a presença de septos de tecido conjuntivo interlobulares (JACKSON; COCKCROFT, 2002; DYCE *et al.*, 2010).

### **3.3 Fatores de risco, etiologia e sinais clínicos da CDRB**

Os bovinos são expostos a diversos patógenos ao longo da vida e muitos dos envolvidos nas doenças respiratórias estão presentes no próprio sistema respiratório dos bovinos (CALLAN *et al.*, 2002). Geralmente, as doenças respiratórias têm início por meio de irritação química ou infecção viral que, dependendo do sistema imunológico do animal e da interação desses fatores com o ambiente, podem acarretar no desenvolvimento de infecção bacteriana (EDWARDS, 2010; TAYLOR *et al.*, 2010).

As condições ambientais não favoráveis, como muito calor ou muito frio, estão entre os principais fatores de riscos sanitários para as infecções respiratórias (ALFIERI *et al.*, 2016; HAY *et al.*, 2016). Tanto o período seco como o período chuvoso, foram

considerados como agravantes para a ocorrência de lesões de pneumonia (HALLE 1998; AHMED *et al.*, 2013). Outros fatores também relacionados à ocorrência de CDRB são a idade, raça, origem dos animais, aglomeração e animais de diferentes origens (HAY *et al.*, 2017; HAY *et al.*, 2016).

Os principais patógenos virais envolvidos no CDRB são o vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), o vírus da parainfluenza bovina tipo 3 (PIV-3), o hespervírus bovino tipo 1 (BoHV-1), causador da rinotraqueíte bovina infecciosa (IBR), e o vírus da diarreia viral bovina (BVDV) (DRIEMEIER; MOOJEN, 2007). Além desses patógenos, outros possíveis causadores da CDRB são adenovírus, coronavírus, rinovírus, reovírus, enterovírus e calicivírus (COUTINHO, 2005). As bactérias mais comumente encontradas no CDRB são *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis*. Há relatos de outras bactérias que já foram isoladas do tecido pulmonar de animais com pneumonia, que são o *Arcanobacterium pyogenes*, muitas espécies dos gêneros *Pasteurella* e *Mycoplasma*, além dos estafilococos e estreptococos, e bactérias entéricas (GRIFFIN, 2010).

Os sinais clínicos nos animais com CDRB variam, de brandos, na fase subclínica, até casos mais graves, na doença clínica superaguda, que podem levar à morte quando há pneumonia bacteriana secundária. Os sinais mais comuns são depressão, anorexia, queda na produção, secreção nasal e ocular, ptialismo, febre, aumento da frequência respiratória e tosse. Conforme a evolução da doença, os sinais tornam-se mais graves e incluem dispneia, respiração superficial, presença de secreção nasal e ocular mucopurulenta e sinais de toxemia (WILKINS, 2006). Muitos bovinos com CDRB não manifestam os sinais clínicos da doença respiratória, sendo denominados como animais com a doença subclínica (SNOWDER, 2007).

### **3.4 Perdas associadas ao CDRB**

As perdas econômicas envolvem compra dos animais, custos com alimentação, custos com medicamento e mão-de-obra especializada, custos com descarte e com investimentos além da perda pelos animais que vieram a óbito por conta da enfermidade (LONERAGAN *et al.*, 2001). Relatos de custos associados com tratamentos do CDRB, mortalidade e queda na eficiência alimentar ultrapassam 750 milhões de dólares anuais nos Estados Unidos (SNOWDER *et al.*, 2006; CHIRASE *et al.*, 2001). De acordo com Fulton *et al.* (2002), animais que receberam pelo menos um tratamento, retornaram aproximadamente 40 dólares a menos, e animais com 3 tratamentos para as doenças

respiratórias retornaram 290 dólares a menos em relação a animais que não precisaram ser tratados. Griffin *et al.* (2010) afirmam que custos anuais com perda de produção, mão de obra, tratamento e morte de animais nos Estados Unidos estejam acima de 1 bilhão de dólares.

#### 4. JUSTIFICATIVA

O complexo de doenças respiratórias dos bezerros (CDRB), também conhecido como a febre do transporte, é de grande importância econômica para a indústria pecuária de todo o mundo. Os Estados Unidos da América estimam uma perda anual com CDRB de aproximadamente U\$ 1 bilhão, devido a uma menor produtividade, elevação nos gastos com o manejo, custos com tratamento e perda dos animais, devido aos óbitos que esta enfermidade causa (Hay *et al.*, 2016a).

Doenças respiratórias de modo geral são consideradas um grande problema de sanidade na criação de bovinos, principalmente em animais mais jovens, já que estes animais são mais susceptíveis a doenças, levando a altos índices de morbidade e mortalidade e a sérios problemas econômicos e de bem-estar animal. Com isso, a correta interpretação dos sinais clínicos e a identificação do agente etiológico são de extrema importância para estabelecer medidas de controle, prevenção e tratamento eficazes, reduzindo quadros de resistência a antimicrobianos, além de assegurar o bem-estar desses animais.

Sabendo da escassez de estudos no estado do Maranhão que comprovem a presença das principais bactérias envolvidas no CDRB em bezerros, este trabalho se justifica pela carência de dados sobre essas enfermidades, que acarretam perdas significativas aos produtores e leva a problemas de BEA. Com isso, pode-se estabelecer programas sanitários mais eficazes nos rebanhos leiteiros do estado, aumentando a sua produtividade e, dessa forma promover uma maior rentabilidade na produção, além de contribuir com a pesquisa científica no estado do Maranhão.

## 5. METODOLOGIA

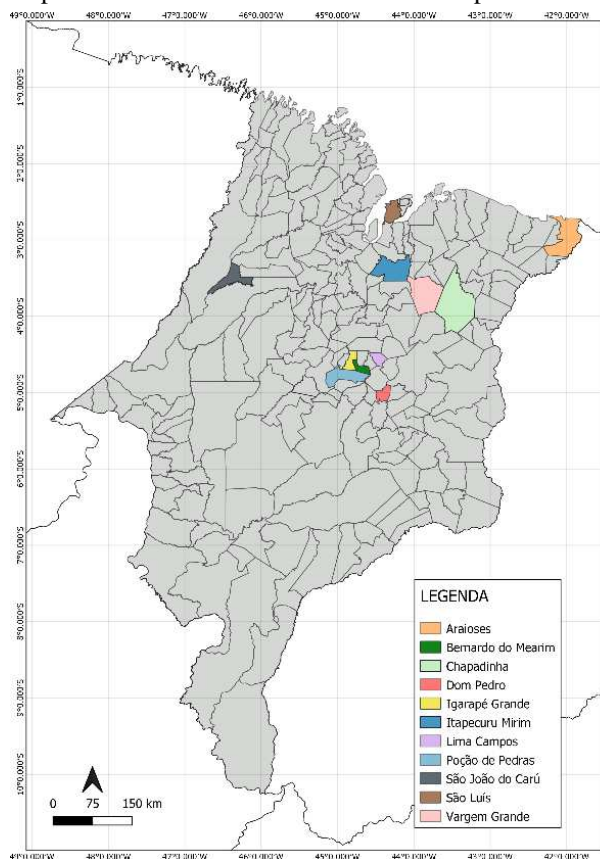
### 5.1 Comitê de ética

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Experimentação Animal - CEEA da Universidade Estadual do Maranhão, com o protocolo de número 31/2020 (Anexo 1).

### 5.2 Área de estudo

Foram selecionados 29 rebanhos leiteiros provenientes dos municípios de São Luís, Araióses, Bernardo do Mearim, Chapadinha, Dom Pedro, Itapecuru-Mirim, São João do Carú, Vargem Grande, Lima Campos, Poção de Pedras e Igarapé Grande (Figura 1).

**Figura 1:** Mapa do Maranhão evidenciando os municípios estudados.



Fonte: Autoria própria/ adaptado de IBGE, 2017.

### 5.3 Animais

Foram selecionados bezerros a partir de 1 dia de vida até 12 meses de idade, de 29 rebanhos leiteiros, de todos os municípios estudados. Os animais foram avaliados por exame físico geral (escore corporal, hidratação, atitude geral, temperatura corpórea,

frequência respiratória, frequência cardíaca, tempo de preenchimento capilar, coloração de mucosas) e específico do sistema respiratório (odor nasal, presença e tipo de secreção, tipo de movimentos respiratórios e auscultação) (Figura 2). Foram considerados aptos ao estudo, os animais que apresentaram pelo menos duas das manifestações clínicas a seguir: temperatura retal acima de 39,5°C, secreção nasal mucopurulenta ou purulenta, tosse, reflexo de tosse positivo (pela compressão dos primeiros anéis traqueais), estertoração e/ou crepitação na auscultação pulmonar e frequência respiratória acima de 40 movimentos respiratórios/minuto.

**Figura 2:** Exame físico específico do sistema respiratório de um animal com suspeita de CDRB, em Lima Campos – MA, 2021.



**Fonte:** Autoria própria.

#### **5.4 Coleta das amostras**

Foram coletadas amostras de secreção nasal através de *swab* estéril dos animais que apresentaram alguma sintomatologia sugestiva de CDRB, como tosse, dificuldade respiratória, secreção nasal unilateral ou bilateral e febre. Logo após, as amostras foram colocadas em tubos contendo solução salina a 0,9%, mantidas refrigeradas (4 a 8°C) e transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Bacteriologia Clínica Veterinária – LBCV, da Universidade Estadual do Maranhão, para análises posteriores.

#### **5.5 Cultivo, isolamento e identificação bioquímica**

As amostras foram semeadas em placas de Petri contendo meios de cultivos ágar sangue ovino de carneiro 5% e ágar MacConkey e incubadas a 37°C por um período de 24 a 48 horas. Posteriormente foi realizada a observação do crescimento microbiológico. A identificação foi realizada conforme as características morfológicas e fenotípicas, segundo Quinn *et al.* (2005). Sendo assim, fez-se a observação macroscópica de cada

colônia, analisando-se tamanho, forma, elevação, bordos, cor, aspecto e presença ou ausência de hemólise. Em seguida, foram preparadas lâminas de cada isolado obtido, as quais foram coradas e analisadas com base na técnica de coloração de Gram seguindo as recomendações propostas pelo fabricante (Newprov®). Foram realizados testes bioquímicos de acordo com Quinn *et al.* (2005), a fim de se identificar e diferenciar os principais grupos de bactérias. Os principais testes realizados foram o de catalase, TSI, urease e indol.

## 5.6 Antibiograma

Os isolados foram cultivados em ágar BHI para a realização dos testes de susceptibilidade *in vitro* a antimicrobianos, pelo método de difusão de discos (BAUER *et al.*, 1966), em placas contendo ágar Mueller Hinton. Nesta técnica, o antimicrobiano, impregnado em um disco de papel de filtro, quando colocado sobre o meio de cultura inoculado com a suspensão bacteriana, difunde-se, formando um gradiente de concentração (CHAPLIN, 1999), formando uma zona de inibição de crescimento bacteriano que é diretamente proporcional à susceptibilidade do micro-organismo. O antibiograma tem o intuito de avaliar os padrões de resistência ou sensibilidade de uma amostra bacteriana em relação a antimicrobianos. Neste estudo foram testados os seguintes antimicrobianos: enrofloxacina (5 µcg), gentamicina (10 µcg), amoxicilina + ácido clavulânico (30 µcg), eritromicina (15 µcg), ceftiofur (30 µcg), cefalexina (30 µcg), amoxicilina (10 µcg), cotrimoxazol (µcg), Estreptomicina (10 µcg), penicilina G (10 UI), florfenicol (30 µcg) e tetraciclina (30 µcg). As placas foram incubadas por 18 horas a 37°C para posterior mensuração dos diâmetros dos halos de inibição (BAUER *et al.*, 1966).

## 5.7 Dados epidemiológicos:

Foram estudados aspectos epidemiológicos relacionados à ocorrência de CDRB, como distribuição dos casos quanto à idade e ao sexo, definidas por meio de informações clínicas com base no questionário epidemiológico aplicado (Apêndice 1).

## 5.8 Georreferenciamento

Os rebanhos foram georreferenciados com o auxílio de um receptor do Sistema de Posicionamento Global - GPS (Tracker Multilaser®). Para obtenção dos mapas foram utilizados os programas Google Earth® e QGis®. Esses mapas permitiram visualizar o

quantitativo, a distribuição, a concentração e a incidência dos eventos e dos dados de interesse, do CDRB em bezerros no rebanho maranhense.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados um total de 550 bezerros, distribuídos entre 29 rebanhos produtores de leite, de 11 municípios obtendo-se um total de 45 amostras de animais com sintomatologia sugestiva de CDRB. A frequência de rebanhos positivos foi de 44,82% (n=13). Os animais positivos representaram uma frequência de 8,18% (n=45) e eram provenientes dos seguintes municípios: São João do Caru, Itapecuru-Mirim, Araiases, Bernardo do Mearim, Lima Campos, Igarapé e Poção de Pedra com uma frequência de 63,63% (n=7), os resultados estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Frequência de animais, municípios e rebanhos com sintomatologia sugestiva de CDRB, Maranhão, 2022

	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Nº Total</b>
<b>Animais</b>	8,18% (n=45)	91,82% (n=505)	100% (n=550)
<b>Municípios</b>	63,63% (n=7)	36,37% (n=4)	100% (n=11)
<b>Rebanhos</b>	44,82% (n=13)	55,17% (n=9)	100% (n=29)

**Fonte:** Autoria própria.

A idade dos animais acometidos com CDRB, variou, sendo a maior frequência em animais com até 3 meses de vida. Quanto ao sexo, as fêmeas foram mais acometidas, com uma frequência de 57,8% (n=26) (Tabela 2).

Os resultados encontrados corroboram com os descritos por Asis-Brasil (2013), que demonstraram que os bezerros com idade entre 1 a 3 meses, foram os mais acometidos em um surto de doenças respiratórias no Rio Grande do Sul. Isso se explica pelo manejo a que os bovinos leiteiros são submetidos, como o desmame precoce entre outras situações de estresse nesses primeiros meses de vida.

**Tabela 2:** Frequência do sexo e da faixa etária de bezerros acometidos com CDRB, Maranhão, 2022.

<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Fêmea	26	57,8
Macho	19	42,2
1 a 3 meses	28	62,2
> 3 meses	17	37,8

**Fonte:** Autoria própria.

Em rebanhos leiteiros, o CDRB pode ocorrer na forma de surtos o que acarreta uma grande quantidade de animais doentes e tem alta frequência em sistemas de criação

intensiva. A manheimiose pneumônica tem alta ocorrência na forma de surtos em animais estressados por desmame recente ou mesmo por transporte para instalações de confinamento. Assim, fatores de risco ambientais e do hospedeiro contribuem para a patogênese, gravidade e natureza desse complexo CDRB (RADOSTITS; BLOOD; GAY, 2002).

Os bezerros foram avaliados clinicamente e individualmente. Animais acometidos com os sinais clínicos sugestivos de CDRB, apresentavam apatia, depressão, anorexia e estavam imunossuprimidos. Nestes animais foi observada a presença de secreção nasal e aumento na frequência respiratória. Resultados semelhantes foram encontrados por Asis-Brasil (2013), que observaram também dispneia, emagrecimento, tremores, bruxismo, desidratação, decúbito e morte. Conforme a progressão da doença, pode-se observar que esses animais podem apresentar sinais cada vez mais graves, que incluem dispneia, salivação excessiva, alongamento do pescoço e abdução dos membros torácicos, respiração superficial, presença de secreção nasal (Figura 3) e ocular mucopurulenta e até sinais de toxemia como é descrito por Rice (2007).

**Figura 3.** Bezerros apresentando sinais clínicos de CDRB com a presença de secreção nasal evidente em Itapecuru Mirim, 2020.



**Fonte:** Autoria própria.

Os animais eram oriundos de rebanhos com aptidão leiteira, criados em sistema semi-intensivo, porém as instalações em que permaneciam boa parte do tempo não possuíam condições de higiene adequada (Figura 4) contendo muita lama e fezes acumuladas, e os bezerros ficavam aglomerados, o que contribui para a ocorrência do complexo de CDRB, que ocorrerá sempre em condições ambientais, desfavoráveis e práticas de manejo inadequadas. Falhas nos mecanismos de defesa dos bezerros em condições como essas os tornam predisponentes a enfermidades respiratórias (COUTINHO, 2005). As doenças respiratórias estão relacionadas principalmente ao estresse, a falhas na ingestão de colostro, ao baixo peso corporal e a más condições

higiênico-sanitárias e ambientais das instalações em que esses animais vivem (DRIEMEIER; MOVEM, 2007).

**Figura 4.** Instalação inadequada, com lama e fezes acumuladas e bezerros aglomerados, em Bernardo do Mearim, 2021.

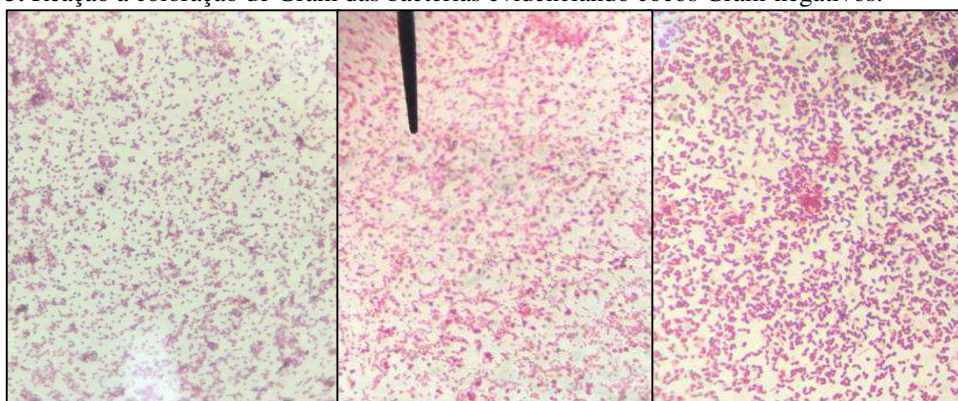


**Fonte:** Autoria própria.

Houve crescimento de colônias bacterianas em 37 placas de ágar sangue e 17 placas de MacConkey das 45 amostras. Oito amostras não apresentaram crescimento, o que pode ser devido a interação entre fatores ambientais ou a susceptibilidade do hospedeiro a presença de agentes virais (DEDONDER; APLEY, 2015).

No teste de coloração de Gram foi possível observar bactérias com formato de cocos (Figura 5), bacilos e coco bacilos Gram-negativos.

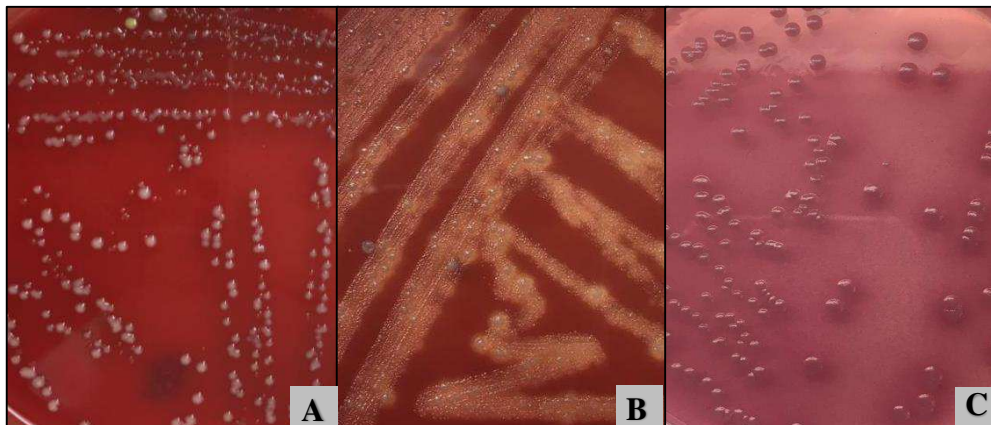
**Figura 5.** Reação à coloração de Gram das bactérias evidenciando cocos Gram-negativos.



**Fonte:** Autoria própria.

O crescimento observado em ágar sangue, ágar MacConkey e os resultados dos testes bioquímicos, sugerem a presença de *Pasteurella multocida* em 7 amostras e *Manheimia haemolytica* em 9 amostras.

**Figura 6.** - Colônias de bactérias crescidas em ágar sangue ágar MacConkey, a partir da inoculação de amostras de *swab* nasal de bezerros.



**A** - Colônias redondas, com coloração acinzentada, brilhantes e não-hemolíticas, características de *Pasteurella multocida* em ágar sangue ovino;

**B** - Colônias pequenas, redondas, hemolíticas, de cor creme ou cinza, características de *Mannheimia haemolytica*;

**C** - Pequenas colônias róseas, em ágar MacConkey características de *Mannheimia haemolytica*.

**Fonte:** Autoria própria.

A espécie *Pasteurella multocida* compreende um conjunto heterogêneo de organismos que são comensais do trato respiratório dos ruminantes e também podem estar envolvidas como patógenos oportunistas associados a agentes de outras doenças.

Resultados semelhantes foram encontrados por Viana *et al.* (2007), em que *Mannheimia haemolytica* foi a bactéria mais prevalente, seguida pela associação entre *M. haemolytica* e *P. multocida*. Os relatos de isolamento destas bactérias ocorrem principalmente quando se utiliza *swab* nasal ou orofaríngeo, como realizado no presente estudo, onde as amostras foram coletadas por *swab* nasal.

Outros patógenos puderam ser identificados seguindo os padrões de caracterização morfológica, coloração de Gram e os testes bioquímicos. Um isolado foi compatível com *Actinobacillus pleuropneumoniae*, colônias de cor branca acinzentada com brilho suave (Figura 7) que são bacilos, Gram-negativos, também são comensais em membranas mucosas de animais, principalmente no trato respiratório superior e na cavidade oral. Segundo Quinn *et al.* (2005), há registros de pneumonias que são causadas por infecções com linhagens virulentas de *Mannheimia haemolytica*, *Actinobacillus pleuropneumoniae* e *Pasteurella multocida* em várias espécies de animais domésticos.

**Figura 7** - Colônias de *Actinobacillus pleuropneumoniae* em ágar sangue ovino (5%), caracterizada pela cor branca acinzentada com brilho suave.

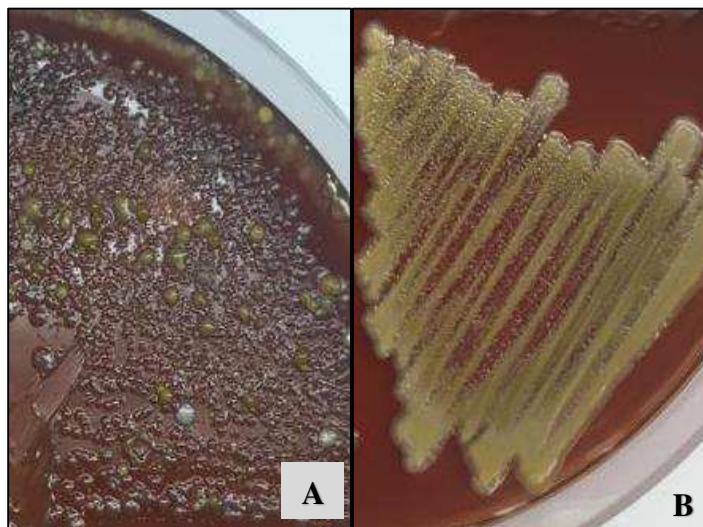


**Fonte:** Autoria própria.

Outro patógeno identificado foi *Histophilus somni*, isolado em 1 amostra, que é uma bactéria anaeróbia facultativa não móvel, Gram-negativa, em forma de bastonete ou cocobacilo, pertencente à família *Pasteurellaceae*. Membro da microbiota dos tratos respiratório superior e reprodutivo dos bovinos com alto potencial patogênico, esta bactéria é um dos patógenos bacterianos comumente isolados a partir do complexo da pneumonia enzoótica dos bezerros. A pneumonia por *Histophilus somni* ocorre em animais jovens e submetidos a situações de estresse como transporte, interações sociais, confinamentos e manejo inadequado (GRIFFIN *et al.*, 2010; MCGAVIN *et al.*, 2007).

Além desses agentes, foi possível identificar *Pseudomonas aeruginosa* em 1 amostra, que se apresentam como colônias pequenas, brancas e não hemolíticas (Figura 8A), *Staphylococcus* sp. em 4 amostras, que se caracterizam por colônias arredondadas, lisas e brilhantes, de coloração variável do cinza até o amarelo-ouro, podendo apresentar hemólise (Figura 8B). *Moraxella bovis* em 8 amostras, *Corynebacterium* sp. em 2 amostras, *Yersinia* sp. em 2 amostras e *Streptococcus* sp. em 1 amostra também foram identificadas nesse estudo.

**Figura 8.** Colônias características de *Pseudomonas aeruginosa* (A) e *Staphylococcus* sp. (B) em ágar sangue ovino (5%).



**8A** - colônias pequenas, brancas e não hemolíticas (Figura 8A);  
**8B** - colônias arredondadas, lisas e brilhantes, amarelo-ouro, podendo apresentar hemólise em ágar sangue ovino (5%).

**Fonte:** Autoria própria.

Outro patógeno identificado em 1 amostra, foi pertencente ao gênero *Arcanobacterium* (Figura 9).

**Figura 9.** Colônias características de *Arcanobacterium* sp. em ágar sangue ovino (5%)



Colônias lisas, mucóides e brancas.

**Fonte:** Autoria própria.

Dezoito dos isolados foram indicados como pertencentes a família *Pasteurellaceae*, sugestivas para *Mannheimia haemolytica* representando uma frequência 24,32% (n=9), *Pasteurella multocida* 18,91% (n=7), *Histophilus somni* 2,70% (n=1) e *Actinobacillus pleuropneumoniae* 2,70% (n=1). Os demais representaram

*Corynebacterium* sp. 5,40 % (n=2), *Moraxella bovis*, 21,62% (n=8), *Pseudomonas aeruginosa*, 2,70 % (n=1), *Staphylococcus* sp. 10,81 % (n=4), *Yersinia* sp. 5,40% (n=2), *Streptococcus* sp. 2,70% (n=1) e *Arcanobacterium* sp. 2,70% (n=1) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Frequência e número de isolados dos bezerros com CDRB no estado do Maranhão, 2021.

Bactérias	%	N°
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	2,70%	(n=1)
<i>Arcanobacterium</i> sp.	2,70%	(n=1)
<i>Corynebacterium</i> sp.	5,40%	(n=2)
<i>Histophilus somni</i>	2,70%	(n=1)
<i>Mannheimia haemolytica</i>	24,32%	(n=9)
<i>Moraxella bovis</i>	21,62%	(n=8)
<i>Pasteurella multocida</i>	18,91%	(n=7)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,70%	(n=1)
<i>Staphylococcus</i> sp.	10,81%	(n=4)
<i>Streptococcus</i> sp.	2,70%	(n=1)
<i>Yersinia</i> sp.	5,40%	(n=2)
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>37</b>

Fonte: Autoria própria.

É possível constatar que *M. haemolytica* é um agente importante causador do CDRB nas fazendas estudadas no Maranhão. Hospedeiro comensal da nasofaringe, *M. haemolytica* ganha acesso aos pulmões de forma oportunista quando as defesas do hospedeiro se encontram comprometidas por estresse ou doenças respiratórias (RICE *et al.*, 2008). Desta forma, *M. haemolytica* e *Pasteurella* sp. são as causas mais comuns dessas doenças, frequentes em situações de estresse como transporte, introdução de novos animais ao rebanho, confinamento e deficiências acompanhando o surgimento da doença (RADOSTITS; BLOOD; GAY, 2002).

No antibiograma, todas os isolados apresentaram sensibilidade à amoxicilina + ácido clavulânico (30 µcg), amoxicilina (10 µcg), eritromicina (15 µcg), ceftiofur (30 µcg) e tetraciclina (30 µcg) 100% (n=37). 10 isolados apresentaram resistência à penicilina G (10 UI) (27,02 %), nove apresentaram resistência à cefalexina (30 µcg), cotrimoxazol (25 µcg), estreptomicina (10 µcg) e florfenicol (30 µcg), todos com uma frequência de 24,32% (n=9) e oito à gentamicina (10 µcg) 21,62% (n=8) (Tabela 4). As bactérias apresentaram resistência intermediária apenas à enrofloxacin (5 µcg) e estreptomicina (10 µcg).

**Tabela 4.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a resistência, resistência intermediária e sensibilidade das bactérias, em bezerros com CDRB.

<b>Antibióticos</b>	<b>R</b>	<b>I</b>	<b>S</b>
Amoxicilina + Ácido Clavulânico (30 µcg)	-	-	100% (n=37)
Amoxicilina (10 µcg)	-	-	100% (n=37)
Cefalexina (30 µcg)	24,32% (n=9)	-	75,68% (n=28)
Ceftiofur (30 µcg)	-	-	100% (n=37)
Cotrimoxazol (25 µcg)	24,32% (n=9)	-	75,68% (n=28)
Enrofloxacina (5 µcg)	-	2,70% (n=1)	97,3% (n=36)
Eritromicina (15 µcg)	-	-	100% (n=37)
Estreptomicina (10 µcg)	24,32% (n=9)	21,62% (n=8)	54,05% (n=20)
Florfenicol (30 µcg)	24,32% (n=9)	-	75,68% (n=28)
Gentamicina (10 µcg)	21,62% (n=8)	-	78,38% (n=29)
Penicilina G (10 UI)	27,02% (n=10)	-	72,98% (n=27)
Tetraciclina (30 µcg)	-	-	100% (n=37)

**Fonte:** Autoria própria.

A maioria dos antimicrobianos testados foi eficiente (Tabela 4) e podem ser selecionados para um protocolo de tratamento. Essa eficiência foi comprovada pela sensibilidade das bactérias, mas isso não descarta a necessidade e a importância de realizar periodicamente estudos referentes à ação dos antimicrobianos, já que há uma variação do percentual de resistência aos antimicrobianos entre os estudos. O uso indiscriminado de terapias antimicrobianas como prática comum entre os rebanhos contribui para a possível resistência bacteriana dos fármacos (GONÇALVES, 2019).

Na Tabela 5, relacionada aos isolados de *Pasteurella multocida*, todas as amostras apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados.

**Tabela 5.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com resistência, resistência intermediária e sensibilidade das colônias de *Pasteurella multocida* encontradas em bezerros com CDRB

<i>Pasteurella multocida</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>03</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>10</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>11</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>17</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>22B</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>30</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>38</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade.

**Fonte:** Autoria própria.

Os isolados de *Mannheimia haemolytica* apresentaram padrões iguais de antibiograma, demonstrando resistência a três antibióticos e sensibilidade a nove (Tabela 6).

**Tabela 6.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Mannheimia haemolytica* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Mannheimia haemolytica</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>02</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>05</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>06</b>	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S
<b>08</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>09</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S
<b>18B</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>22<sup>a</sup></b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>24<sup>a</sup></b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>24B</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S
<b>25</b>	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S

S – Sensibilidade; R – Resistência.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 7, relacionada a bactéria *Actinobacillus pleuropneumoniae*, a única amostra apresentou sensibilidade a todos os antimicrobianos testados.

**Tabela 7.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Actinobacillus pleuropneumoniae* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>01</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade;

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 8, relacionada a bactéria *Histophilus somni*, o único isolado apresentou sensibilidade a onze dos antimicrobianos testados e resistência intermediária a um dos antimicrobianos, a enrofloxacina.

**Tabela 8.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Histophilus somni* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Histophilus somni</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>04</b>	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade; I – Intermediário.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 9, relacionada ao grupo de *Staphylococcus* sp., todos os isolados apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados.

**Tabela 9.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Staphylococcus* sp. encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Staphylococcus</i> sp.	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>12<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>19<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>19B</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>21<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>41<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 10, relacionada aos isolados de *Moraxella bovis*., todas as amostras apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados, exceto a eritromicina e a gentamicina, onde alguns dos isolados se mostraram resistentes a esses antimicrobianos.

**Tabela 10.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Moraxella bovis* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Moraxella bovis</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>18<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
<b>20<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S
<b>20B</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S
<b>27B</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
<b>28<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S
<b>28B</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S
<b>29</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S
<b>33</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
<b>35<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S

<b>35B</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S
<b>41B</b>	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S

S – Sensibilidade; R – Resistência.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 11, relacionada a *Pseudomonas aeruginosa*., o único isolado apresentou sensibilidade a nove dos antimicrobianos testados e resistência a estreptomicina, florfenicol e penicilina G.

**Tabela 11.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Pseudomonas aeruginosa* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>20<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S

S – Sensibilidade; R – Resistência.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 12, relacionada ao grupo de *Corynebacterium sp.*, todos os isolados apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados.

**Tabela 12.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Corynebacterium sp.* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Corynebacterium sp.</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>21B</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>23<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 13, relacionada a *Yersinia sp.*, todos os isolados apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados.

**Tabela 13.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Yersinia* encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Yersinia</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>27<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<b>34</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 14, relacionada ao *Streptococcus* sp. o único isolado apresentou sensibilidade a todos os antimicrobianos testados.

**Tabela 14.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Streptococcus* sp. encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Streptococcus</i> sp.	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>20<sup>a</sup></b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – Sensibilidade.

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 15, relacionada ao *Arcanobacterium* o único isolado apresentou sensibilidade a todos os antimicrobianos testados, exceto a penicilina, na qual o isolado se mostrou resistente.

**Tabela 15.** Resultados do antibiograma relacionando os antimicrobianos com a Resistência, Resistência Intermediária e Sensibilidade das colônias de *Arcanobacterium* sp. encontradas em bezerros com CDRB.

<i>Arcanobacterium</i>	AMC	AMO	CFE	CLO	CTF	ENO	ERI	EST	FLF	GEN	PEN	TET
<b>40</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S

S – Sensibilidade; R – Resistência.

Fonte: Autoria própria.

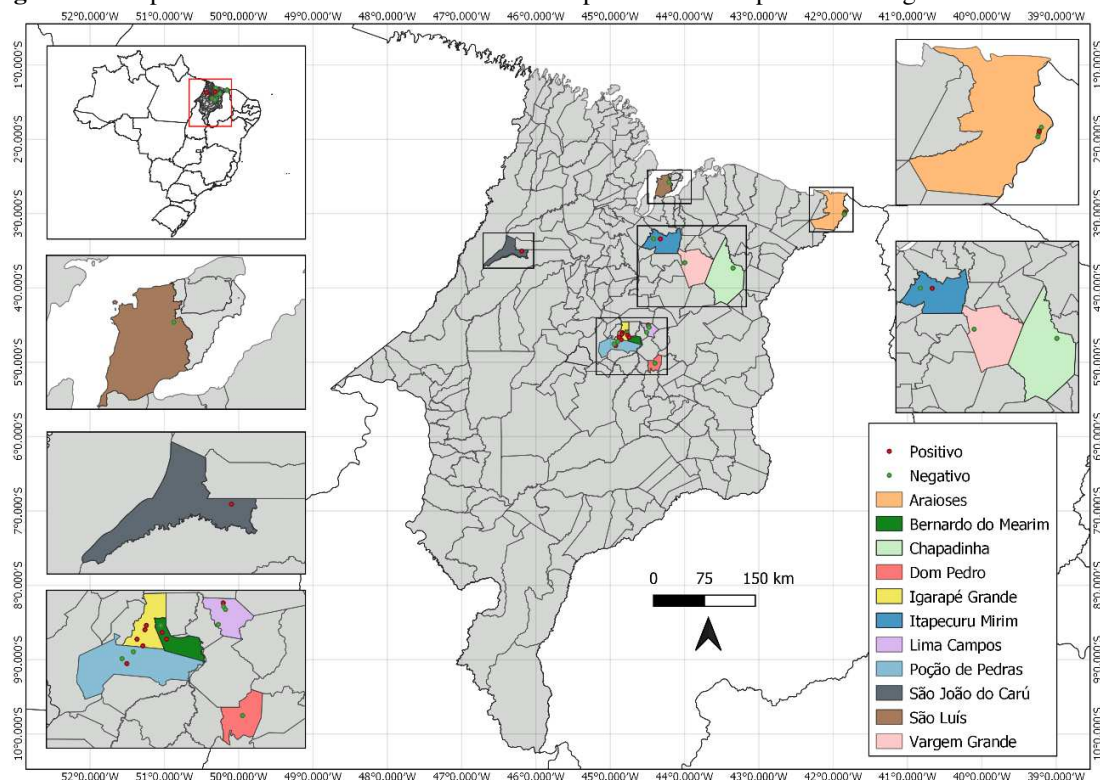
No estudo feito por Farias *et al.* (2013), em que isolaram *M. haemolytica* de ovinos com doença respiratória, o isolado foi sensível à penicilina, ampicilina, azitromicina, enrofloxacin, eritromicina, estreptomicina, florfenicol, gentamicina, sulfazotrin e tetraciclina, resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo, onde a bactéria foi sensível a cinco dos antimicrobianos testados.

É imprescindível identificar os patógenos presentes e traçar o perfil de sensibilidade dos mesmos. Os resultados obtidos demonstraram variações nos perfis de incidência e resistência dos isolados da doença, dentro de rebanhos (THOMSON; WHITE, 2006). Estes resultados apontam a necessidade de se monitorar periodicamente o perfil de suscetibilidade dos diferentes micro-organismos envolvidos na etiologia do CDRB, visando acompanhar a evolução dos índices de resistência e para a escolha dos medicamentos mais adequados a serem utilizados terapêuticamente (NICKELL; WHITE, 2010).

### 4.3 Georreferenciamento

Ao realizar o estudo espacial, considerando a distribuição de casos de CDRB, por meio do georreferenciamento, foi possível estabelecer no mapa os rebanhos avaliados, e quais destes foram positivos ou negativos em relação ao estudo (Figura 10).

**Figura 10:** Mapa do Maranhão evidenciando os municípios e rebanhos positivos e negativos estudados.



**Fonte:** Autoria própria/Adaptado de IBGE, 2017.

No município de Araioses foram avaliados cinco rebanhos, sendo apenas um positivo para CDRB, totalizando 47 animais estudados e apenas um com sintomatologia sugestiva do Complexo.

No município de Bernardo do Mearim foram avaliadas cinco propriedades, as quais possuíam 12 animais positivos de um total de 62 animais estudados. No município de Dom Pedro foi avaliada uma propriedade com 30 animais que não apresentaram nenhum sinal clínico para CDRB em bezerros.

No município de Itapecuru Mirim foram avaliados dois rebanhos, totalizando 34 animais estudados. Apenas um desses rebanhos apresentou dois animais positivos. Em Chapadinha foi avaliada uma propriedade com sete animais, com nenhum tendo sinais clínicos compatíveis. No município de Vargem Grande dos quatro animais avaliados em uma propriedade, nenhum apresentou sinais clínicos compatíveis.

No município de São Luís foi avaliada uma propriedade, totalizando 10 animais estudados, dentre eles nenhum apresentou sintomatologia clínica compatível com CDRB em bezerros.

No município de São João do Carú foi avaliada uma propriedade com 41 animais no total e 2 foram apresentaram sintomatologia positiva para CDRB em bezerros.

No município de Igarapé Grande foram avaliadas quatro propriedades, totalizando 174 animais avaliados, sendo 23 animais positivos.

No município de Lima Campos, foram avaliadas quatro propriedades, sendo 60 bezerros avaliados e quatro animais positivos.

Em Poção de Pedras, foram visitadas 4 propriedades, sendo 81 animais avaliados e 1 animal positivo.

## 7. CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o CDRB está presente nos rebanhos leiteiros do estado do Maranhão. Os municípios que apresentaram animais positivos foram Itapecuru-Mirim, São João do Carú, Araiões, Bernardo do Mearim, Igarapé Grande, Lima Campos e Poção de Pedras. Sendo este o primeiro trabalho no estado a fazer esse tipo de estudo em rebanhos leiteiros.

Os animais positivos para as doenças do CDRB nos bezerros apresentavam secreção nasal mucopurulenta, dispneia, frequência respiratória aumentada, tosse, anorexia e ruídos pulmonares. Foram isoladas as bactérias *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Corynebacterium* sp., *Moraxella bovis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* sp, *Yersinia*, *Streptococcus* sp. e *Arcanobacterium*.

As bactérias estudadas apresentaram sensibilidade a amoxicilina + ácido clavulânico (30 µcg), amoxicilina (10 µcg), eritromicina (15 µcg), ceftiofur (30 µcg) e tetraciclina (30 µcg).

Nos testes de suscetibilidade aos antimicrobianos a maioria dos micro-organismos apresentaram sensibilidade.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, M R; DERSCHEID, R; ROTH, J A. Innate Immunology of Bovine Respiratory Disease. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 215–228, 2010.
- AHMED AM, ISMAIL SAS, DESSOUKI AA. Pathological lesions survey and economic loss for male cattle slaughtered at Ismailia abattoir. **International Food Research Journal**. 20(2):857-863. 2013.
- ALFIERI AA, BEUTTEMMÜLLER 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**. 91-100. 2016.
- ALFIERI AA. Riscos sanitários e desafios na produção: boas práticas como solução. Encontro de confinamento da Scot Consultoria 2015 – recria e engorda; Ribeirão 12 Preto, Brasil. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora; 2015. **Anais. Encontro de confinamento da Scot Consultoria**. 2015.77-84. 2015.
- ASSIS-BRASIL N. D. et al. Doenças respiratórias em bezerros na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 33 surtos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(6):745-751, junho 2013.
- 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.
- BAPTISTA, A L *et al.* Bovine respiratory disease complex associated mortality and morbidity rates in feedlot cattle from southeastern Brazil. **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 11, n. 10, p. 791–799, 2017.
- BAUER, A.W. *et al.* Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **Am. J. Clin. Microbiol.**, 40: 2413-5, 1966.
- BEZERRA, S. A. *et al.* Comportamento da produção e dos preços de leite bovino no estado do Maranhão. **Nucleus Animalium**, v.9, n.1, nov. 2017.
- BEZERRA, S. A. et al. Comportamento da produção e dos preços de leite bovino no estado do Maranhão. **Nucleus Animalium**, v.9, n.1, nov. 2017.
- BLODÖRN, K. Development and Evaluation of New Generation Vaccines Against Bovine Respiratory Syncytial Virus. 2015. 120 f. **Thesis (Doctor in Veterinary Medicine)** – Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção Agropecuária. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, DF, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/vbp-e-estimado-em-r-689-97-bilhoes-para-2020/202003VBPelaspeyresagropecuariapdf.pdf> >. Acesso em: 15 março. 2022.

BRINGNOLE, T.J.; STOTT, G.H. Effect of suckling followed by bottle feeding colostrum on immunoglobulin absorption and calf survival. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.451-456,1980.

CALLAN, R. J.; GARRY, F. B. Biosecurity and Bovine Respiratory Disease. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. v. 18, p. 57-77, 2002.

CHAPLIN, K.C. & MURRAY, P.R. Media. In: Murray, R.P. *et al. Manual of Clinical Microbiology*. 7. ed. **American Society for Microbiology**, Washington DC, 1999, p. 1687-707.

CHIRASE, N. K.; GREENE, L. W. Dietary Zinc and Manganese Sources Administered from the Fetal Stage Onwards Affect Immune Response of Transit Stressed and Virus Infected Offspring Steer Calves. **Animal Feed Science and Technology**. v. 93, p. 217-228, 2001.

CHIRASE, N. K.; GREENE, L. W.; PURDY, C.W.; LOAN, R. W.; AUVERMANN, B. W., PARKER, D. B.; WALBORG, E. F. J.; STEVENSON, D. E.; XU, Y.; KLAUNIG, J. E. Effect of Transport Stress on Respiratory Disease, Serum Antioxidant Status, and Serum Concentrations of Lipid Peroxidation Biomarkers in Beef Cattle. **American Journal of Veterinary Research**. v. 65, n. 6, p. 860-864, 2004.

CONFER, A. W. Update on Bacterial Pathogenesis in BRD. **Animal Health Research Reviews**, v.10, n.2, p.145-148, 2009.

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.

DABO, S. M.; TAYLOR, J. D.; CONFER, A. W. *Pasteurella multocida* and Bovine Respiratory Disease. **Animal Health Research Reviews**. v. 8, n. 2, p. 129-150, 2007.

DANTAS, V. V. Nível tecnológico da pecuária leiteira no Estado do maranhão, Brasil. **Nucleus Animalium**, v.10, n.2, nov. 2018.

DEDONDER, K D; APLEY, M D. A literature review of antimicrobial resistance in Pathogens associated with bovine respiratory disease. **Animal Health Research Reviews**, v. 16, n. 2, p. 125–134, 2015.

DRIEMEIER D, MOOJEN V. Doenças multifatoriais: Complexo respiratório bovino. In: RietCorrea F, Schild AN, Lemos RAA, Borges, JRJ, editores. Doenças de ruminantes e equídeos. 3a ed. **Santa Maria: Palloti**, 2007.1:490-95.

DYCE, J.M.; WENSING,C. J. G.; SACK, W. O. Tratado de anatomia veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**. 2010. 856p.

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

EDWARDS, T. A. Control Methods for Bovine Respiratory Disease for Feedlot Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 26, p. 273-284, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Gado do Leite – Importância Econômica**, 2016. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em 18 jun 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Gado Do Leite – Anuário Leite** 2019. Disponível em <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/busca/anuario>. Acesso em 20 Junho 2020.

FARIAS, L. D. A.; LEITE, F. L. L.; MARCHIORO, S. B.; GASPERIN, B. G.; MASUDA, E. K.; LIBARDONI, F.; KOMMERS, G. D.; IRIGOYEN, L. F.; VARGAS, A. C. Surto de manheimiose pneumônica em ovinos no Sul do Brasil. **Vet. e Zootec.**, v.20, n.2, p.255-259, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Dairy Production and Products – Milk Production**. Disponível em <http://www.fao.org/dairy-production-products/en/> Acesso em 24 de junho 2020.

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(4): 464-477.

FULTON, R. W.; COOK, B. J.; STEP, D. L.; CONFER, A. W.; SALIKI, J. T.; PAYTON, M. E.; BURGE, L. J.; WELSH, R. D.; BLOOD, K. S. Evaluation of Health Status of Calves and the Impact on Feedlot Performance: Assessment of a Retained Ownership Program for Postweaning Calves. **Canadian Journal of Veterinary Research**. v. 66, n. 3, p. 173-180, jul. 2002.

GONÇALVES, Robson Diego Silva. Caracterização Molecular e Fenotípica de Escherichia coli isolada de surto de diarreia em bezerros. 2019. 35 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Mestrado em Fisiopatologia e Saúde Animal, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2019.

GORDEN, P J; PLUMMER, P. Control, Management, and Prevention of Bovine Respiratory Disease in Dairy Calves and Cows. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 243–259, 2010.

GRIFFIN D, CHENGAPPA MM, KUSZAK J, MCVEY DS. Bacterial Pathogens of the bovine respiratory disease complex. *Vet Clin Food Anim*. 2010; 26:381-94.

GRIFFIN, D. Feedlot Diseases. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 14, n. 2, p. 199-231, 1998.

GRIFFIN, D.; CHENGAPPA, M. M.; KUSZAK, J.; McVEY, D. S. Bacterial pathogens of the bovine respiratory disease complex. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, v. 26, n. 2, p. 381-394, 2010.

HALLE, PD. Status of bovine tuberculosis in Adamawa State, Nigeria. Proceeding of the Silver Anniversary Conference of the Nigeria Society for Animal Poduction (NSAP); 1998; **Abeokuta**, Nigeria. 1998.73-76.

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.

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.

HAY, K. E., AMBROSE, R. C. K., MORTON, J. M., HORWOOD, P. F., GRAVEL, J. L., WALDRON, S., COMMINS, M. A., FOWLER, E. V., CLEMENTS, A. C. A. & BARNES, T. S. Effects of exposure to Bovine viral diarrhoea virus 1 on risk of bovine respiratory disease in Australian feedlot cattle. **Preventive Veterinary Medicine**, 126, 159-169. 2016<sup>a</sup>.

HEADLEY, S A *et al.* Bovine respiratory disease associated with Histophilus somni and bovine respiratory syncytial virus in a beef cattle feedlot from Southeastern Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 38, n. 1, p. 283, 2017.

HEADLEY, S A *et al.* Histophilus somni is a potential threat to beef cattle feedlots from Brazil. **Veterinary Record**, p. 2013–2015, 2014.

HOTCHKISS EJ, DAGLEISH MP, WILLOUGHBY K, MCKENDRICK IJ, FINLAYSON J, ZADOKS RN, NEWSOME E, BRULISAUER F, GUNN GJ, HODGSON JC. Prevalence of Pasteurella multocida and other respiratory pathogens in the nasal tract of Scottish calves. **Vet Rec** 2010; 167(15): 555-560.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM**. 2014. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2014>>. Acesso em .30 de maio de 2020.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM**. 2018. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2018>>. Acesso em .05 de maio de 2020.

JACKSON, P. G. G.; COCKCROFT, P. D. Clinical examination of farm animals. Ed. **Blackwell Science**, ed1 p. 65-80, 2002.

Knowles TG, Warriss PD, Brown SN, Edwards JE. 1999. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. **Vet Rec** 145:575-582.

LONERAGAN, G. H.; DARGATZ, D. A.; MORLEY, P. S.; SMITH, M. A. Trends in Mortality Ratios Among Cattle in US Feedlot. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 218, n. 8, p. 1122-1127, 2001.

MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; BONILHA, L.M. *et al.* Concentração de IgG sérica em bezerros das raças Nelore, Guzará, Gir e Caracu. 1. Estatísticas descritivas e causas de variação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.26, n.5, p.914-919, 1997.

MAGALHÃES, L Q *et al.* Efeito do uso de protocolos metafílicos segundo o risco de doença respiratória bovina em confinamentos. **Ciência Rural**, v. 47, n. 8, p. 1–6, 2017.

MCGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. Pathologic Basis of Veterinary Disease. ed. 4, **Mosby**, p. 1476, 2007.

NICKELL, J. S.; WHITE, B. J. Metaphylactic antimicrobial therapy for bovine respiratory disease in stocker and feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 285-301, 2010a

PANCIERA, R J; CONFER, A W. Pathogenesis and Pathology of Bovine Pneumonia. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 191– 214, 2010.

Pereira, C.I.C. (2014). Diarreias neonatais em vitelos: Estudo de agentes prevalentes de diarreias neonatais e medidas preventivas na região Sul do Tejo. **Tese de Mestrado em Medicina Veterinária**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

QUINN P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512 p. MCVEY, S.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9. ed. **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2002. 1737 p.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. Veterinary Medicine: A Text Book of the Disease of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, and Horses. ed. 9, W.B. **Sauders Company**, p. 1877, 2000.

REGEV-SHOSHANI, G.; VIMALANATHAN, S.; PREMA, D.; CHURCH, J. S.; REUDINK, M. W.; NATION, N.; MILLER, C. C., Safety, Bioavailability and Mechanism of Action of Nitric Oxide to Control Bovine Respiratory Disease Complex in Calves Entering a Feedlot. **Research in Veterinary Science**, v. 96, n. 2, p. 328-337, 2014.

RICE, J A; CARRASCO-MEDINA, L. *Mannheimia haemolytica* and bovine respiratory disease. **Animal Health Research Reviews**, v. 8, n. 2, p. 117–128, 2007.

SCHMIDEK, A.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. The effect of newborn calves vigour in their mortality probability. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF APPLIED ETHOLOGY, 40., 2006, Bristol. Proceedings. Bristol: **Society of Applied Ethology**, 2006. p.221.

SILVA, A. M.; SILVA, J. C. S.; SILVA, L. K. M.; OLIVEIRA, A. R. N.; MOURA, D. M. F. Conjuntura da pecuária leiteira no Brasil. **Nutri time**. Vol. 14, Nº 01, jan./ fev. de 2017. ISSN: 1983-9006.

SNOWDER 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. **Journal of Animal Science**. 2007;85: 1885-1892.

SNOWDER, G. D.; VAN VLECK, L. D.; CUNDIFF, L. V.; BENNETT, G. L. Bovine Respiratory Disease in Feedlot Cattle: Environmental, genetic, and economic factors. **Journal of Animal Science**. v. 84, p. 1999-2008, 2006.

SÓRIO, A. Cadeia Agroindustrial do Leite no Brasil: diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade. **Brasília. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**. 167 p. dezembro de 2018.

SWANSON JC, MORROW-TESCH J. 2001. Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. **J Anim Sci** 79(Suppl E):E102-E109.

TAYLOR, J. D.; FULTON, R. W.; LEHENBAUER, T. W.; STEP, D. L.; CONFER, A. W. The Epidemiology of Bovine Respiratory Disease: What is the evidence for predisposing factors?. **The Canadian Veterinary Journal**. v. 51, n. 10, p. 1095-1102, 2010.

THOMSON, D. U.; WHITE, B. J. Backgrounding beef cattle. **Veterinary Clinics North America Food Anim Practice**, v. 22, n. 2, p. 373-98, 2006a.

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

VALLES, J. A. Acute Interstitial Pneumonia in Feedlot Cattle. 2010. 42 f. **Thesis (Masters of Science)** – Kansas State University, Manhattan.

VARGAS JÚNIOR, S. F. Diarreia em bezerros da região sul do Rio Grande do Sul. **Dissertação (mestrado)** – Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

VIANA L, GONÇALVES RC, OLIVEIRA FILHO JP, PAES AC, AMORIM RM. Ocorrência de *Mannheimia haemolytica* e de *Pasteurella multocida* em ovinos sadios e com enfermidade respiratória. **Arq. Bras. Med. Veterinária e Zootec**. 2007; 59(6): 1579-1582.

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.

## ANEXO 1 – DECLARAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL –CEEAA/UEMA PARA USO DE ANIMAIS EM PESQUISA CIENTÍFICA



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO

Centro de Ciências Agrárias  
Curso de Medicina Veterinária  
Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEAA)  
Credenciamento Provisório CONCEA/MCT  
Processo 01200.002200/2015-06 (449) - Emissão 19/06/2015

### DECLARAÇÃO – PROTOCOLO Nº 031/2020

Declaramos para devidos fins que o projeto intitulado “**Estudo bacteriológico do complexo de doença respiratória dos bovinos (DRB) em rebanhos leiteiros da Ilha de São Luís-Maranhão**” tem aprovação da Comissão de Ética e Experimentação Animal -CEEAA do Curso de Medicina Veterinária da UEMA, conforme protocolo nº 31/2020 e será executado pela mestrandia do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, a médica veterinária, Caroline Lima Santos, sob orientação do Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira por atender as normas de Bem Estar Animal da Resolução do CFMV nº 1000/2012 e a Lei 11.794/2008. Período de execução de 12 meses (20/03/2021 a 20/02/2022).

São Luís, 20 de março de 2021.

---

Profa. Dra. Alana Lislea de Sousa  
Presidente do CEEAA/CMV/UEMA

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**



**PROJETO: ESTUDO BACTERIOLÓGICO DO COMPLEXO DE DOENÇAS  
 RESPIRATÓRIA EM BEZERROS (CDRB) LEITEIROS DO ESTADO DO  
 MARANHÃO**

**FICHA CLÍNICA E DADOS EPIDEMIOLÓGICOS**

NOME DA PROPRIEDADE: -

\_\_\_\_\_

NOME DO PROPRIETÁRIO:

\_\_\_\_\_

MUNICÍPIO:

\_\_\_\_\_

IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL:

\_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ SEXO: M ( ) F ( ) PESO: \_\_\_\_\_

RAÇA: \_\_\_\_\_

VERMIFUGAÇÃO: SIM ( ) NÃO ( )

TIPO DE ALIMENTAÇÃO: leite ( ) leite e concentrado ( ) outros ( ) \_\_\_\_\_

VACINAÇÃO: SIM ( ) NÃO ( )

QUAIS? \_\_\_\_\_

POSIÇÃO DO BEZERREIRO: Leste-Oeste ( ) Norte-Sul ( )

ACOMPANHA A VACA DURANTE A ORDENHA: SIM ( ) NÃO ( )

ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC): 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( )

FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA/ mpm : < que 24 mpm ( ) de 24 à 36 ( ) > 36 ( )

FREQUÊNCIA CARDÍACA/ bpm: <80 bpm de 80 á 100 bpm ( ) > 100pbm ( )

TEMPERATURA CORPÓREA (retal): < que 38,5 ( ) entre 38,5 à 39,4 > 39,5 ( )

TEMPO DE PENCHIMENTO CAPILAR (TPC): 1s ( ) 2s ( ) 3s ( ) > que 4s ( )

COLORAÇÃO DAS MUCOSAS: NORMOCORADAS ( ) HIPOCORADAS ( )

HIPERCORADAS ( )

ODOR NASAL: SIM ( ) NÃO ( )

PRESENÇA DE SECREÇÃO: SIM ( ) NÃO ( ) / UNILATERAL ( ) BILATERAL ( )

TIPO DE SECREÇÃO: SEROSA ( ) MUCOSA ( ) PURULENTA ( )

MUCOPURULENTA ( )

TOSSE: SIM ( ) NÃO ( ) PRODUTIVA: SIM ( ) NÃO ( )

REFLEXO DE TOSSE POSITIVO: SIM ( ) NÃO ( )

ATITUDE GERAL: ATIVO ( ) APÁTICO ( ) DEPRIMIDO ( )

ESTERTORAÇÃO E/OU CREPTAÇÃO NA AUSCUTAÇÃO PULMONAR: SIM ( )

NÃO ( )

FR > QUE 40 MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS /MINUTO: SIM ( ) NÃO ( )

HIGIENE DO LOCAL: BOA ( ) REGULAR ( ) RUIM ( )

FÊMEAS E MECHOS SÃO SEPARADOS: SIM ( ) NÃO ( )

OBSERVAÇÕES: