



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

SUELEN LAÍS DE ARAÚJO SILVA SANTOS

**LAVADO TRAQUEAL NO MONITORAMENTO CLÍNICO, HEMATOLÓGICO E
MICROBIOLÓGICO DE EQUINOS ACOMETIDOS POR DISTÚRBIOS
RESPIRATÓRIOS**

**AREIA
2023**

SUELEN LAÍS DE ARAÚJO SILVA SANTOS

**LAVADO TRAQUEAL NO MONITORAMENTO CLÍNICO, HEMATOLÓGICO E
MICROBIOLÓGICO DE EQUINOS ACOMETIDOS POR DISTÚRBIOS
RESPIRATÓRIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Orientador: Profa. Dra. Natália Matos Azevedo.

Coorientador: Dr. Márlon de Vasconcelos Azevedo

**AREIA
2023**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S2371 Santos, Suelen Laís de Araújo Silva.

Lavado traqueal no monitoramento clínico,
hematológico e microbiológico de equinos acometidos por
distúrbios respiratórios / Suelen Laís de Araújo Silva
Santos. - Areia, 2023.

39 f. : il.

Orientação: Natália Matos Souza Azevedo.

Coorientação: Márlon de Vasconcelos Azevedo.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA-AREIA.

1. Pneumonia. 2. Fungos. 3. Rhodococcus. 4. Potro.
I. Azevedo, Natália Matos Souza. II. Azevedo, Márlon de
Vasconcelos. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(043.3)



SUELEN LAÍS DE ARAÚJO SILVA SANTOS

LAVADO TRAQUEAL NO MONITORAMENTO CLÍNICO, HEMATOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE EQUINOS ACOMETIDOS POR DISTÚRBIOS RESPIRATÓRIOS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de Concentração Saúde Animal no Brejo Paraibano.

APROVADA EM 01/12/2022

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. NATÁLIA MATOS SOUZA AZEVEDO

UFPB

Orientadora

Dr. ARTUR CEZAR DE CARVALHO FERNANDES

UFPB

Examinador

Dr^a. ISABELLA DE OLIVEIRA BARROS

UFPB

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Hoje, eu agradeço ao poder superior por me permitir chegar até esse presente. Por me proporcionar força e persistência nos momentos mais delicados.

Agradeço aos meus Protetores Espirituais que nunca me abandonaram e que foram (são e continuarão sendo) meu apoio e refúgio durante a caminhada, em conjunto com a Luz Sagrada da Chacrona e Mariri.

Agradeço a minha família, principalmente a minha companheira Samara e minha “Mainha” por serem minha base firme. Sem elas nada seria possível. E ao meu pai, que não dispõe mais do corpo físico, mas sua Luz brilha em nós.

Agradeço a professora (amiga, “mãe na veterinária”) Natália por toda paciência, cobrança e incentivo. Não poderia ser outra pessoa no seu lugar. Deus sabe o que faz.

Agradeço a cada amigo, familiar, colegas de curso e de caminhada que vibrou comigo em cada conquista. O que seria de nós sem os amigos?

Agradeço também a CAPES pelo financiamento da bolsa de estudos, possibilitando essa pesquisa, bem como, meu crescimento profissional e pessoal.

Minha Terna Gratidão!

“Que Deus seja louvado em minhas, em nossas, atitudes. Assim é.”

(Mestre Zé Grosso da Luz)

RESUMO

Pneumonias são doenças frequentes em cavalos, sendo ocasionada por fungos, vírus e bactérias. Com esse trabalho objetivou-se avaliar o perfil microbiológico dos distúrbios respiratórios em equinos através de lavado traqueal e cultura microbiológica. Nesse trabalho foi dividido em dois capítulos, o primeiro intitulado “Perfil microbiológico de doenças respiratórias em equinos”, onde foi realizada uma análise de variância para cada variável obtida na cultura microbiológica e exame clínico através do teste F e em seguida foi feito um Teste de Tukey, para identificar diferença entre elas ao nível de 5%, determinando a frequência de fungos e bactérias nos animais estudados. Foram selecionados 19 animais com idade variando de 3 meses a 10 anos, sem distinção de sexo ou raça, que apresentavam sinais de doença respiratória. Os resultados obtidos mostram que a dosagem de fibrinogênio estava acima dos valores de referência em 17/19 (89,7%) animais. Na cultura microbiológica foram encontrados os seguintes patógenos: *Rhodococcus* em 8/19 (42,1%) animais, *Aspergillus* em 6/19 (31,6%), *Klebsiella*, *Streptococcus* e *Escherichia coli/Proteus* em 1/19 (5,3% cada amostra) e 2/19 (10,5%) amostras foram negativas. O segundo capítulo foi “Caracterização clínica e hematológica de potros com infecção pulmonar por *Rhodococcus equi*”, as análises laboratoriais das amostras obtidas no lavado traqueal obtiveram um resultado eficiente para o diagnóstico precoce. 8/8 (100%) animais eram potros com variação de 3 meses a 2 anos. No exame clínico a principal alteração encontrada foi o som de roce pleural em 7/8 (87,5%) animais. Na dosagem de fibrinogênio, 6/8 (75%) estavam acima dos valores de referência. 1/8 (12,5%) apresentou leucopenia, 3/8 (37,5%) apresentaram leucocitose. A contagem de hemácias e plaquetas estiveram dentro da referência em todos animais. 2/8 (25%) tinham hematócrito baixo e a hemoglobina estava abaixo dos valores referenciais em 3/8 (37,5%) animais. O trabalho conclui que a utilização do lavado traqueal em conjunto com análises clínicas e microbiológica é fundamental para um diagnóstico precoce de doenças que acometem o sistema respiratório de equinos.

Palavras-Chave: pneumonia; fungos; rhodococcus; potro.

ABSTRACT

Pneumonia is a frequent disease in horses, caused by fungi, viruses and bacteria. The objective of this work was to evaluate the microbiological profile of respiratory disorders in horses through tracheal lavage and microbiological culture. This work was divided into two chapters, the first entitled "Microbiological profile of respiratory diseases in horses", where an analysis of variance was performed for each variable obtained in the microbiological culture and clinical examination through the F test and then a Test of Tukey, to identify a difference between them at the 5% level, determining the frequency of fungi and bacteria in the studied animals. Nineteen animals with ages ranging from 3 months to 10 years, regardless of sex or breed, that showed signs of respiratory disease were selected. The results obtained show that the fibrinogen dosage was above the reference values in 17/19 (89.7%) animals. In the microbiological culture, the following pathogens were found: *Rhodococcus* in 8/19 (42.1%) animals, *Aspergillus* in 6/19 (31.6%), *Klebsiella*, *Streptococcus* and *Escherichia coli/Proteus* in 1/19 (5.3 % each sample) and 2/19 (10.5%) samples were negative. The second chapter was "Clinical and hematological characterization of foals with pulmonary infection by *Rhodococcus equi*", the laboratory analyzes of the samples obtained from the tracheal lavage obtained an efficient result for the early diagnosis. 8/8 (100%) animals were foals ranging from 3 months to 2 years. In the clinical examination, the main alteration found was the sound of pleural rubbing in 7/8 (87.5%) animals. In the fibrinogen dosage, 6/8 (75%) were above the reference values. 1/8 (12.5%) had leukopenia, 3/8 (37.5%) had leukocytosis. The red blood cell and platelet counts were within the reference range in all animals. 2/8 (25%) had low hematocrit and hemoglobin was below reference values in 3/8 (37.5%) animals. The work concludes that the use of tracheal lavage in conjunction with clinical and microbiological analysis is essential for an early diagnosis of diseases that affect the respiratory system of horses.

Keywords: pneumonia; fungi; rhodococcus; foal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

Figura1 – Correlação entre variáveis clínicas e hematológicas dos animais	17
Figura 2 – Correlação entre fibrinogênio e temperatura	17
Figura 3 – Correlação entre Frequência Respiratória (FR) X Frequência Cardíaca (FC)	18
Figura 4 – Correlação entre Hemácias X Hematócrito	19
Figura 5 – Correlação entre Hemoglobina X Hematócrito	19

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Dosagem de fibrinogênio em cada animal	18
Tabela 2 – Microrganismos encontrados nas culturas microbiológicas de secreções obtidas através de lavado traqueal	20

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Diferenciação dos animais usados no estudo em sexo e idade ...	33
Tabela 2 – Correlação entre sinais clínicos e animais acometidos	34
Tabela 3 – Correlação entre níveis de contagem sanguínea de fibrinogênio, leucócitos, hemácias, hemoglobina e hematócrito e quantidade de animais..	36

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
	REFERÊNCIAS	11
2	CAPÍTULO I - Perfil microbiológico de doenças respiratórias em Equinos	12
2.1	INTRODUÇÃO	13
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS	14
2.3	RESULTADOS	16
2.4	DISCUSSÃO	20
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	25
3	CAPÍTULO II – Caracterização clínica e hematológica de potros com infecção pulmonar por <i>Rhodococcus equi</i>	29
3.1	INTRODUÇÃO	31
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.3	RESULTADOS	33
3.4	DISCUSSÃO	36
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil tem aproximadamente 5,75 milhões de cabeça, possuindo o 4º maior rebanho do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos, México e China. Com aproximadamente 1,1 milhões de animais pertencentes ao segmento de esporte e lazer (FAO, 2014; BRASIL, 2016).

Sendo considerados atletas natos, sua própria atividade esportiva pode ser recompensadora para eles, podendo então estar motivados para trabalhar ou se exercitar (MCBRIDE & MILLS, 2012). Para os cavalos atletas um bom desempenho na sua atividade requer uma integração complexa entre os sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético, combinando o fornecimento de oxigênio ao consumo pelos músculos, portanto, o sistema respiratório é um fator limitante para liberação de oxigênio, e está intimamente ligado ao desempenho físico. Qualquer disfunção desse sistema pode levar ao comprometimento do resultado atlético (FRANKLIN et al., 2012).

As pneumonias em potros ou equinos adultos quando cursam com um quadro de desconforto respiratório agudo são consideradas uma emergência, demonstrando alterações em ritmo e frequência respiratória além de outros sinais como aumento de esforço abdominal, adotando um padrão respiratório tóraco-abdominal, narinas dilatadas, tosse, secreção nasal, intolerância ao exercício e ruídos respiratórios que ao intensificarem podem levar o animal a óbito por insuficiência respiratória (BOYLE, 2021).

Dentre os agentes envolvidos estão os vírus, fungos e bactérias (RICKARDS E THIEMANN, 2019). Apesar de raro e com variabilidade geográfica, a doença respiratória fúngica tem potencial para ser fatal em equinos. Estão sempre presentes no ambiente e são relatadas em todas as idades e raças, infectando animais imunocompetentes e imunodeprimidos. A contaminação pode acontecer por inalação do organismo, por penetração de uma ferida aberta ou pelo trato gastrointestinal comprometido (STEWART; CUMING, 2015).

Dentre as infecções bacterianas destaca-se o *Rhodococcus equi*, antigamente chamado de *Corynebacterium equi*. O *R. equi* é uma bactéria Gram positiva, intracelular facultativa, oportunista, presente no trato gastrointestinal tanto dos equinos quanto de outros animais, sendo o principal agente causador da pneumonia em cavalos e principalmente em potros (PASSAMONTI et al., 2015), sendo

considerado um problema mundial e no Brasil, é assinalado como agente causador de uma das doenças mais severas na criação de potros na idade de três a cinco meses de vida. Considerado uma doença que causa principalmente pneumonia em potros com idade entre três semanas a seis meses (GRESSLER et al., 2018), além dos recém-nascidos com menos de 14 dias serem mais susceptíveis a apresentarem uma pneumonia intensa e que possivelmente leve a morte (HUBER et al., 2018).

Além de uma avaliação clínica direcionada ao sistema respiratório outros exames podem ser solicitados dentre eles o hemograma, análise citológica e cultura das secreções das vias aéreas para o correto diagnóstico bem como na escolha da conduta terapêutica adequada. As técnicas mais comuns são a cultura e/ou citologia do lavado traqueal e/ ou broncoalveolar, que tem indicação em casos de doenças infecciosas localizadas, seja ela bacteriana, fúngica ou viral do trato inferior (STEWART; CUMING, 2015).

Tendo em vista a importância dos distúrbios respiratórios no comprometimento da vida atlética bem como a manutenção da vida desses animais objetivou-se monitorar os achados clínico, hematológico e, tendo o lavado traqueal como método de coleta de material, determinar o perfil microbiológico dos animais acometidos por distúrbios respiratórios,

REFERÊNCIAS

BOYLE, A. G. Respiratory Distress in the Adult and Foal. **Vet Clin Equine**, n.37, p. 311–325. 2021.

BRASIL. **Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo**. 2016.

FAO – **Food and Agriculture Organization of United Nations**. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA> Acesso em: 20 set 2022

FRANKLIN, S. H. et al. Respiratory responses of healthy horses to exercise. **Equine Veterinary Journal**, v.44 p. 726–732, 2012.

GRESSLER, LT. et al. Prevalence of *Rhodococcus equi* from the nasal cavity of 1010 apparently healthy horses. *Equine Veterinary Journal*, [s.l.], p.9-11,5 fev. 2018.

HUBER, Laura et al. Monitoring Foals by Thoracic Ultrasonography, Bacterial Culture, and PCR: Diagnostic of *Rhodococcus equi* Subclinical Pneumonia in South of Brazil. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 60, p.104-108, jan. 2018.

MCBRIDE, S. D.; MILLS, D. S. **Psychological factors affecting equine performance**. BMC veterinary Research. 2012.

PASSAMONTI, F. et al. *Rhodococcus equi* pneumonia in foals: An assessment of the early diagnostic value of serum amyloid A and plasma fibrinogen concentrations in equine clinical practice. *The Veterinary Journal*, [s.l.], v. 203, n. 2, p.211-218, fev. 2015.

RICKARDS, K. J.; THIEMANN, A. K. Respiratory disorders of the donkey. **Vet Clin Equine**, n.35, p. 561–573, 2019.

STEWART, A.J.; CUMING, R.S. Update on fungal respiratory disease in horses. **Vet. Clin. N. Am. Equine Prac.**, v.31, p.43-62, 2015.

2. CAPÍTULO I

Perfil microbiológico de doenças respiratórias em equinos

Artigo Submetido a revista Journal of Equine Veterinary Science

Perfil microbiológico de doenças respiratórias em equinos

Suelen Laís de Araújo Silva Santos¹, Natália Matos Azevedo², Marlon de Vasconcelos Azevedo³, Lucas Beserra de Carvalho⁴, Iorrany Maria Oliveira Lobo Calou⁵

^{1,4}mestranda – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba Campus II - Bairro Universitário, Areia – Paraíba, Brasil. suelenlass@gmail.com

²docente ³médico veterinário ⁵graduanda

RESUMO: Objetivou-se analisar o perfil clínico, hematológico e microbiológico através cultura de secreções obtidas por lavado traqueal de equinos com infecções respiratórias. Foram selecionados 19 animais com idade variando de 3 meses a 10 anos, sem distinção de sexo ou raça, que apresentavam sinais de doença respiratória. Os mesmos foram submetidos a anamnese, exame clínico e laboratoriais. Para o lavado traqueal foi realizada sedação com xilazina 10% (1,1 mg/Kg IV), ampla tricotomia no bordo ventral da região média-distal do pescoço, botão anestésico com lidocaína a 2% sem vasoconstrictor e antisepsia cirúrgica. Realizou-se o acesso a traqueia através de um cateter 14g por onde foi introduzida uma sonda uretral nº4. acoplada a uma seringa 20ml com soro ringer com lactato. Imediatamente após a infusão, o soro foi rapidamente aspirado juntamente com a secreção presente na traqueia. As amostras foram refrigeradas e enviadas ao laboratório em caixas isotérmicas para a realização da cultura microbiológica. Os resultados obtidos mostram que a dosagem de fibrinogênio estava acima dos valores de referência que é entre 2 - 4 mg/dL em 17/19 (89,7%) animais. Na cultura microbiológica das secreções obtidas através do lavado traqueal, foram encontrados os seguintes patógenos: *Rhodococcus* 8/19 (42,1%), *Aspergillus* 6/19 (31,6%), *Klebsiella*, *Streptococcus* e *Escherichia coli/Proteus* 1/19 (5,3% cada amostra) e 2/19 (10,5%) amostras foram negativas. Conclui-se que o lavado traqueal é um método simples e eficaz para a colheita de secreções traqueais e que a associação de exames clínicos e laboratoriais são fundamentais para um diagnóstico rápido, precoce e conclusivo para esses animais com suspeitas de doenças pulmonares.

Palavras-chave: Lavado traqueal; Fungos; Pneumonia; Bactérias.

2.1 INTRODUÇÃO

A patologia respiratória continua a ser um grande problema na medicina equina tendo suscitado o interesse de inúmeros investigadores mundialmente [1]. As doenças respiratórias com envolvimento do trato respiratório inferior mais comuns são a doença respiratória inflamatória (DRI), obstrução aérea recorrente (OAR), hemorragia pulmonar induzida pelo exercício (HPIE) e a pneumonia [2]. As pneumonias pertencem a um grupo heterogêneo de desordens pulmonares caracterizadas por dano das paredes alveolares e perda da função de troca entre as unidades alvéolo-capilares [3].

Os agentes infecciosos que causam pneumonia em equinos incluem vírus, bactérias, parasitas, protozoários e fungos [4]. As doenças pulmonares virais dos equinos são importantes causas de morte, especialmente em animais jovens entre 2-3 meses e estão provavelmente relacionadas ao declínio dos anticorpos maternos e outros fatores que podem comprometer a eficiência dos mecanismos de defesa, tais como irritantes ambientais, altas temperaturas e parasitismo [5]. A infecção fúngica em equinos é incomum, porém dependendo da área geográfica a prevalência pode ser altamente variável. São frequentemente adquiridas por inalação uma vez que os esporos são pequenos o suficiente para penetrar nas vias aéreas distais e nos alvéolos [3]. Agentes bacterianos têm sido isolados de equinos com pneumonia intersticial. A distribuição das lesões nas broncopneumonias bacterianas em equinos em geral é caudo-ventral. A maioria das infecções bacterianas são oportunistas [4].

Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o perfil clínico, hematológico e microbiológico através da cultura de secreções obtidas por lavado traqueal de equinos com infecções respiratórias, como forma de realizar o diagnóstico de forma precisa.

2.2 MATERIAIS E METÓDOS

Esse trabalho foi aprovado pela Comitê de Ética de Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba sob o número 8233280420. Foram selecionados 19 animais com idade variando de 3 meses a 10 anos, sem distinção de sexo ou raça, que apresentavam sinais de doença respiratória através de tosse, secreção nasal, alteração na ausculta pulmonar, alteração na ausculta traqueal, hipertermia, apatia, relutância ao exercício e/ou redução de apetite.

Os mesmos foram submetidos a anamnese e exame clínico, aferindo-se frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), tempo de preenchimento capilar (TPC) e coloração de mucosas e motilidade intestinal. Após o exame foi realizada a coleta sanguínea através da venopunção da jugular previamente higienizada com álcool 70%, homogeneizada e acondicionados em tubos com EDTA para realização de hemograma e fibrinogênio [6].

Assim com sugere Helson e Arroyo [7], para o lavado traqueal foi necessário a sedação xilazina 10% (1,1 mg/Kg IV), ampla tricotomia no bordo ventral da região média-distal do pescoço, botão anestésico com lidocaína a 2% sem vasoconstrictor e

antisepsia cirúrgica. Após prévia paramentação cirúrgica realizou-se o acesso a traqueia através de um cateter 14g, após o acesso foi retirado o mandril do cateter permanecendo apenas o jelco por onde foi introduzida uma sonda uretral nº4. Acoplada a sonda uretral colocou-se uma seringa 20ml com soro ringer com lactato. Ao injetar a solução na traqueia era realizado o lavado traqueal. Imediatamente após infundir o soro era rapidamente aspirado juntamente com as secreções presentes na traqueia.

Após a coleta do material o cateter e a sonda foram retirados da traqueia e no local da punção foi usado spray repelente. As amostras foram refrigeradas nas mesmas seringas em que foram coletadas e enviadas ao em caixas isotérmicas para a realização da cultura.

Para cultura bacteriana, o material foi semeado em ágar sangue ovino 5% (Merck), inoculando a placa de Petri com a técnica de esgotamento por estrias para que as colônias cresçam de forma isoladas, facilitando a identificação do patógeno, incubados a 37°C por 24-48 horas. Após o período de crescimento, as colônias passaram por testes fenotípicos e provas bioquímicas como a catalase, oxidase, redução de nitrato, produção de urease, ONPG (ortho-nitrophenyl-b-D-galactopyranoside) e testes de CAMP para a pesquisa do “fator equi”, considerada uma das provas diferenciais para a identificação do *Rhodococcus equi*.

Já a cultura fúngica foi realizada através da fragmentação das amostras, com auxílio de bisturi estéril, posteriormente foram semeadas em duplicata em placas de Petri contendo ágar Sabouraud-dextrose (SDA), suplementado com cloranfenicol (30mg/100mL). Em seguida, as placas foram incubadas em estufas microbiológicas com temperaturas ajustadas em 25 e 37 °C por sete dias, sendo avaliadas quanto ao crescimento fúngico a partir do segundo dia. A identificação foi realizada a partir de características macro e micro morfológicas. As características macro morfológicas avaliadas consistiram no tamanho da colônia, nas características dos bordos, na textura, no relevo e na pigmentação, já as características micro morfológicas foram avaliadas através do exame direto de alíquota da colônia, utilizando coloração de lactofenol azul de algodão. Posteriormente, a colônia foi repicada em duplicata

Foi realizada uma análise de variância para cada variável através do teste F e em seguida foi feito um Teste de Tukey, que é um teste de comparação de médias, para identificar diferença entre elas ao nível de 5%.

Para os testes serem possíveis, foi dividido em uma análise estatística descritiva geral com todas as variáveis qualitativas que são, Cultura, Sexo, Idade, Muc_ocular e Muc_oral gerando suas frequências absolutas, suas frequências relativas, percentuais juntamente com seus respectivos gráficos. Em seguida foi realizada uma análise estatística descritiva de todas as variáveis quantitativas, sendo eles, Fibrinogênio, Leucócitos, Hemácias, Hemoglobina, Hematócrito, Plaquetas, Peso, FR, FC e Temperatura, obtendo as informações de média (mean), desvio padrão (SD), valor mínimo (min), valor máximo (max), mediana (med), o coeficiente de correlação de Pearson (IQR) e o coeficiente de variação (CV).

Foram plotados gráficos a partir das correlações entre as variáveis tendo como referência $p=0,05$ para avaliar sua significância, sendo o p menor que 0,05 considerado significativo e maior que 0,05 considerado não-significativo.

2.3 RESULTADOS

Quanto ao sexo, 11/19 (57,9%) eram fêmeas e 8/19 (42,1%) machos, dos quais 17/19 (89,4%) eram potros e 2/19 (10,6%) animais adultos. A variação de idade desses animais foi entre 2 meses até 10 anos.

Na avaliação da mucosa oral observou-se 2/19 (10,5%) animais com mucosa congesta e 17/19 (89,5%) possuíam a mucosa rosada. Quanto a avaliação da mucosa ocular, 16/19 (84,2%) animais estava com a mucosa rosada, 1/19 (5,3%) animal possuía a mucosa rosada com petéquias e 2/19 (10,5%) animais possuía a mucosa ocular congesta.

Na figura 1 é mostrada a correlação entre todas as variáveis clínicas e hematológicas, na qual pode-se observar uma relação positiva entre fibrinogênio e leucócitos embora não haja diferença significativa, e entre fibrinogênio e a temperatura porém com diferença significativa, ou seja a medida que aumenta a temperatura aumenta o fibrinogênio, uma correlação de 59% e o p -valor de 0,0075 (Figura 2).

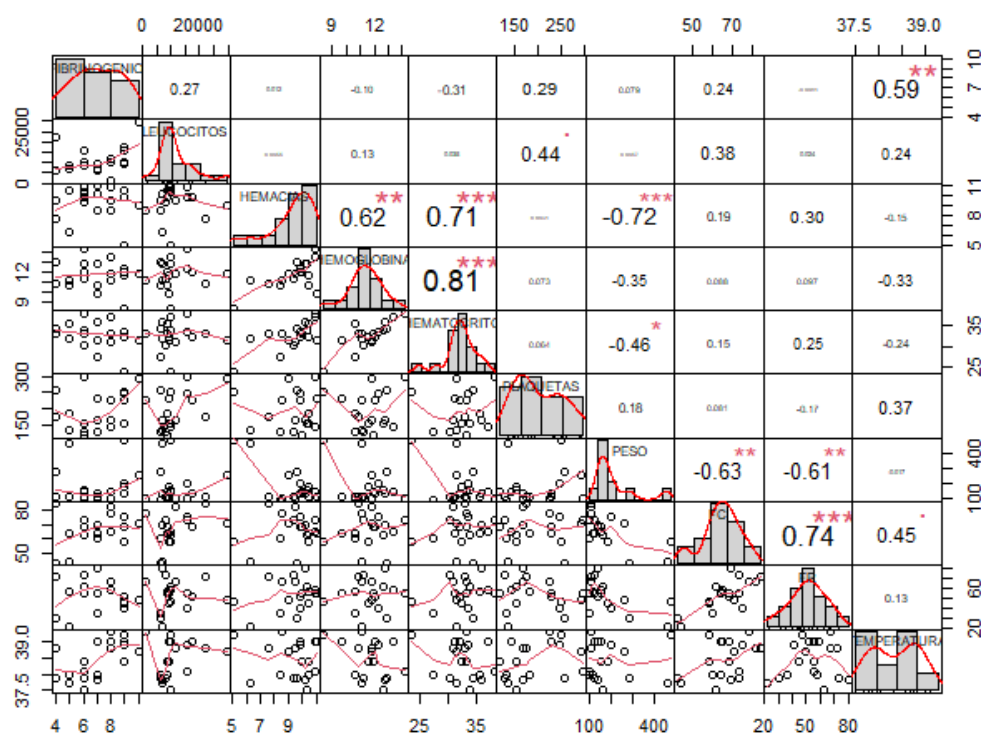


Figura 1: Correlação entre variáveis clínicas e hematológicas dos animais.

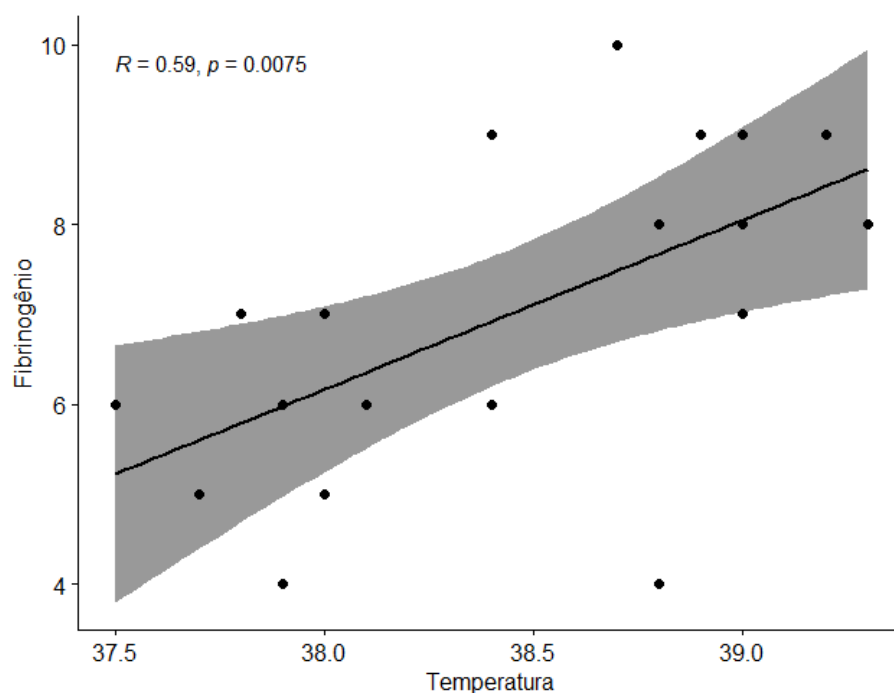


Figura 2: Correlação entre fibrinogênio e temperatura.

Na dosagem de fibrinogênio (Tabela 1), 2/19 (10,5%) estavam com o valor máximo na escala de valores de referência que é entre 2 - 4 g/L. 2/19 (10,5%) dos

animais estavam com 5 g/L, 4/19 (21,1%) estavam com 6 g/L, 3/19 (15,8%) estavam com 7 g/L, 3/19 (15,8%) estavam com 8 g/L, 4/19 (21,1%) estavam com 9 g/L e 1/19 (5,3%) estava com 10 g/L. Na série vermelha (hemácia, hemoglobina e hematócrito), houve correlação positiva com diferença significativa com as três variáveis (Figura 4 e 5).

FIBRINOGENO	ANIMAIS
4 g/L	2/19 (10,5%)
5 g/L	2/19 (10,5%)
6 g/L	4/19 (21,1%)
7 g/L	3/19 (15,8%)
8 g/L	3/19 (15,8%)
9 g/L	4/19 (21,1%)
10 g/L	1/19 (5,3%)

Tabela 1: Dosagem de fibrinogênio em cada animal.

Avaliando-se os parâmetros clínicos de frequência cardíaca (FC) e respiratória (FR) observa-se uma correlação de 74% e o p-valor de 0,00029 sendo uma correlação significativa (Figura 3).

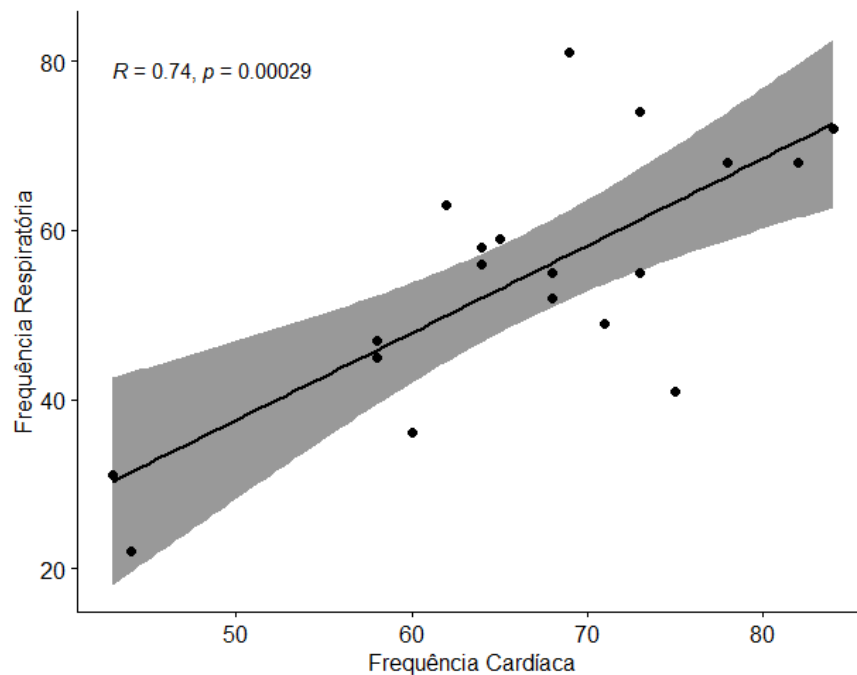


Figura 3: Correlação entre Frequência Respiratória (FR) X Frequência Cardíaca (FC)

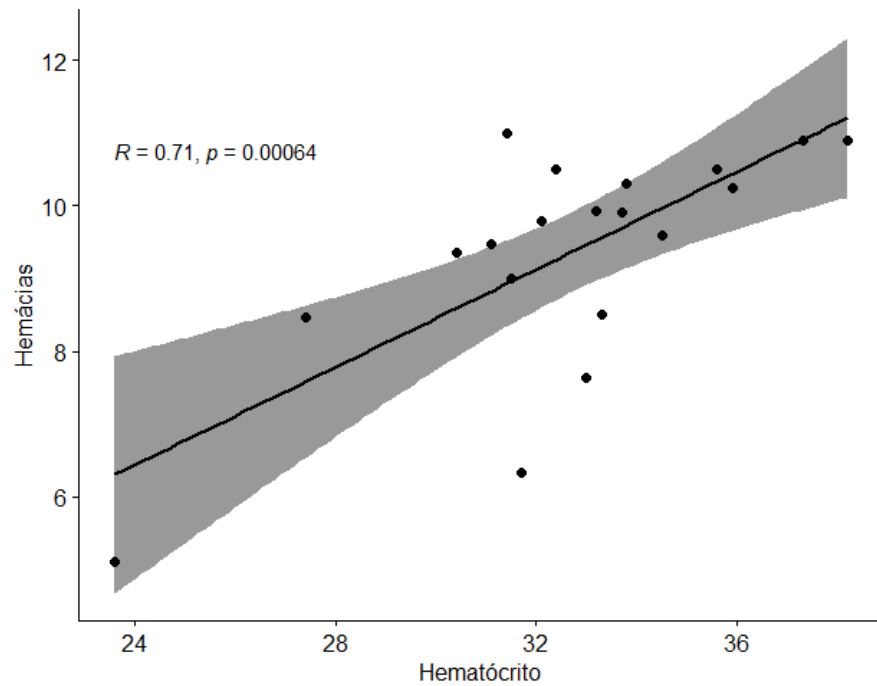


Figura 4: Correlação entre Hemácias X Hematócrito

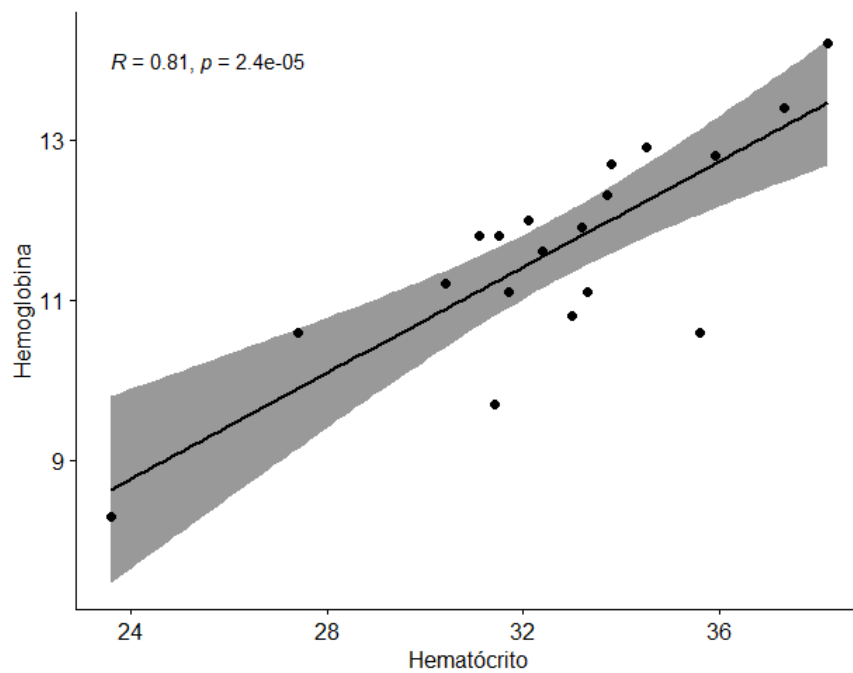


Figura 5: Correlação entre Hemoglobina X Hematócrito

Na cultura microbiológica das secreções obtidas através do lavado traqueal, encontrou-se os seguintes resultados (Tabela 2): *Rhodococcus* em 8/19 (42,1%) animais, *Aspergillus* em 6/19 (31,6%), *Klebsiella* em 1/19 (5,3%), *Streptococcus* em 1/19 (5,3%) e *Escherichia coli/Proteus* em 1/19 (5,3%) e a cultura foi negativa em 2/19

(10,5%) animais. Para as amostras positivas para *Escherichia coli/Proteus* sugere-se contaminação no momento da coleta.

RESULTADO_CULTURA	ANIMAIS
<i>Rhodococcus</i>	8/19 (42,1%)
<i>Aspergillus</i>	6/19 (31,6%)
<i>Klebsiella</i>	1/19 (5,3%)
<i>Streptococcus</i>	1/19 (5,3%)
<i>Escherichia coli/Proteus</i>	1/19 (5,3%)
Negativa	2/19 (10,5%)

Tabela 2: Microrganismos encontrados nas culturas microbiológicas de secreções obtidas através de lavado traqueal.

2.4 DISCUSSÃO

A prevalência de certas doenças acabam sendo maiores para determinados sexo e muitas vezes a idade é um fator importante para diagnostico, no caso de infecções respiratórias em equinos, potros e cavalos jovens são mais suscetíveis a determinados agentes microbiológicos como fungos e bactérias, na grande maioria das vezes, isso acaba por acontecer por esses animais ainda terem seu sistema imunológico em processo de consolidação, e ainda não estarem totalmente preparados para agentes oportunistas. Quando se trata de animais jovens e adultos, a maior suscetibilidade são em cavalos jovens atletas e com idade avançada.

Sendo assim, em estudo recente de Hensel et al [8], que avaliou micose pulmonar em seis cavalos, foi diagnosticado em duas potras, um potro garanhão, uma égua e dois animais castrados. Levando em consideração a diferença de sexo e idade, foram três fêmeas e três machos, sendo três animais adultos e três potros, os resultados foram bastante democráticos em relação a prevalência. Em outro trabalho, desta vez realizado por Payne et al [9], que analisou a aspergilose em cavalos e a formação de cristais de oxalato de cálcio causada por ela, notou que a maior ocorrência foi em cavalos machos, sendo um total de 20 animais e a prevalência em fêmeas foram em 14 animais, contudo é notado que o número de indivíduos diagnosticados foi bem maior quando comparado ao estudo anterior.

No mesmo estudo, analisando a idade dos animais acometidos, foram 28 adultos e jovens adultos e 6 potros/potras, mostrando uma prevalência maior de

animais adultos, divergindo de alguns relatos da literatura que indicam que potros são mais acometidos, contudo corrobora com a ideia proposta por Peres et al [10] que explica a ligação entre animais imunossuprimidos serem mais suscetíveis a infecções pulmonares.

A mucosa do trato respiratório superior é muitas vezes o principal ponto de entrada de agentes patogênicos e desempenha importante papel na patogênese de várias infecções respiratórias [11]. Diversos patógenos pode ocasionar quadros clínicos respiratórios em equinos, sendo infecções virais e bacterianas as mais comuns na clínica médica [12].

A diversidade de informações que o hemograma pode fornecer torna este exame auxiliar um dos mais requisitados e fornece dados importantes para atestar a saúde ou quadros patológicos dos animais [13]. Também se sabe que, os resultados dos testes laboratoriais podem mudar a depender da idade, sexo, atividade física do animal, moradia, entre outros fatores [14], [15].

Os resultados do hemograma isoladamente não são específicos, mas quando combinado com outros exames laboratoriais, auxilia na caracterização do distúrbio e na elaboração do prognóstico, considerando o tipo e a duração do processo inflamatório, risco cirúrgico e o estado de hidratação [16]. Tradicionalmente, o hemograma é eficaz para avaliar o desenvolvimento e o desempenho de equinos e as principais determinações avaliadas pelo hemograma são o hematócrito, número de hemácias e a concentração de hemoglobina [17] sendo esses dois últimos parâmetros importantes para determinar a capacidade aeróbica de cavalos [18].

A correlação entre fibrinogênio e temperatura é importante para a questão de indicação de algumas doenças, já que o fibrinogênio é uma proteína de fase aguda importante na inflamação, na maioria das espécies, ativando o sistema imune, aumentando a fagocitose e depurando os produtos da inflamação. Nos equinos, o fibrinogênio é o principal indicador de inflamação, sendo mais fidedigno do que a neutrofilia, e o seu aumento indica processo inflamatório ativo [19]. Foi visto nesse estudo uma correlação positiva com diferença significativa entre o fibrinogênio e a temperatura o que indica a importância de aferirmos esse parâmetro nas enfermidades respiratórias, pois Cohen [20] diz que dentre os sinais clínicos nas pneumonias incluem tosse, febre, aumento de frequência respiratória e esforço, aumento da frequência cardíaca e sons anormais em traqueia e pulmão.

Correlacionando fibrinogênio com a série vermelha (Hemácias, Hemoglobina e Hematócrito), os resultados deram significativos, tendo a sua importância no diagnóstico clínico, no presente trabalho os resultados obtidos para hemácias estavam dentro do padrão de referência da série vermelha em equinos sem alterações, contudo na hemoglobina ocorreu uma alteração em 5 animais com valores abaixo da referência e no hematócrito ocorreu também essa alteração com valores abaixo da referência em 4 animais. Para efeito comparativo, alguns estudos em equinos têm-se observado a contagem de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina com valores significativamente superior nos potros [21], [22], [23], contudo os animais estudados nesse trabalho que em sua grande maioria são jovens, não ultrapassaram os valores de referências, ao contrário se mantiveram bem distantes do valor máximo aceitável.

O aumento da concentração plasmática de fibrinogênio possui correlação direta com a instalação do processo inflamatório. Porém, a variação na taxa do Fibrinogênio ocorre de forma lenta, sendo pouco sensível para detectar fases pontuais da inflamação e estabelecer prognóstico [24].

Mesmo as análises de correlação não demonstrando um resultado significativo entre fibrinogênio e leucócitos, essa relação é bastante importante na área clínica, já que é um bom indicador de inflamação em fase aguda, demonstrando o aumento na fase inicial da doença, logo depois, alto valor de leucócitos totais podem surgir e apontar o avanço da doença através de um processo infeccioso. Passamonti [25] diz que a dosagem do fibrinogênio plasmático trás resposta no período inicial da doença ou até mesmo em infecções subclínica, pois o tempo de resposta para aumento ocorre em média de 24 a 72 horas, já a volta para concentrações basais ocorre dentro de 1 a 2 semanas. O resultado pode não ter demonstrado significância estatística graças a variância de tempo de aumento e diminuição entre as duas variáveis.

Sakai et al. [26] encontraram uma grande amplitude de variação no leucograma na avaliação hematológica de equinos criados a pasto, possivelmente devido à variedade no aporte nutricional ao longo de um ano de estudo. Outro ponto seria que, sob certas condições, como excitação, exercício, estresse, transporte, presença de catecolaminas ou de corticosteróides exógenos observa-se alteração do leucograma [27]. Leucocitose pode acontecer nessas situações de estresse por produzir um aumento da relação Neutrófilo:Linfócito por neutrofilia e linfopenia. Esse fenômeno acontece em situação mesmo que o grau de leucocitose não altere [28].

Os neutrófilos são fundamentais na defesa do organismo contra as infecções bacterianas com o intuito de fagocitar os microrganismos. Outro fator correlacionado seria que os valores de fibrinogênio estando no limite ou acima da referência para espécie, é um indicativo de presença de uma reação inflamatória ou infecciosa sistêmica, [17]. Animais portadores de variações sutis e transitórias merecem observação, sem que seja necessário intervir clinicamente de imediato [29]. Como foi citado anteriormente, devido a taxa de variação de fibrinogênio ser um pouco lenta, acaba dificultando um pouco para identificar o processo inflamatório e realizar um prognóstico, contudo processos infecciosos e inflamatórios por mais sutis que sejam, acabam alterando a contagem de leucócito fazendo com que ocorra uma leucocitose, favorecendo no diagnóstico e até corroborando com os resultados de alteração de fibrinogênio.

Os resultados obtidos nesse trabalho apontam para uma resposta positiva em relação ao diagnóstico de doenças respiratórias ocasionadas por infecções microbiológicas (Fungos e Bactérias), analisando técnicas como lavado traqueal para ajudar de maneira precoce no tratamento dos animais contribuindo para medicina respiratória equina.

O diagnóstico precoce e a implementação de um plano terapêutico adequados são fundamentais para minimizar as alterações respiratórias e as perdas econômicas associadas, bem como antecipar o retorno ao trabalho [30]. Os exames complementares mais usados para a avaliação do aparelho respiratório são a endoscopia, radiografia, ecografia, análise dos gases sanguíneos, citologia e cultura bacteriana de secreções respiratórias, exame fecal (pesquisa de parasitas pulmonares), testes cutâneos, exame histopatológico da mucosa respiratória e do parênquima pulmonar, entre outros [31]. Tendo em vista a importância do diagnóstico precoce e preciso foi utilizado o lavado traqueal e cultura para a determinação do agente etiológico envolvido em cada distúrbio respiratório.

Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas para diagnosticar e classificar os processos inflamatórios, desde exames clínicos, hematológicos, endoscópicos, que são os mais comuns. Além da análise laboratorial do lavado traqueal e broncoalveolar (sendo esses exames os menos usados na rotina clínica) [32].

O lavado traqueal (LT) pode ser obtido durante a avaliação endoscópica das vias aéreas, podendo-se avaliar as estruturas do trato respiratório bem como as

quantidades de muco presentes haja vista que a quantidade de muco está diretamente relacionada com inflamação das vias aéreas [33]. Por ser uma técnica acessível e minimamente invasiva por geralmente usar apenas uma contração do nariz para contenção física e permitir a repetição sem comprometer a saúde, ajudando a obter um diagnóstico mais conciso e direto. Outro ponto a se destacar é que ela fornece evidências de que a sua utilização melhora significativamente e qualitativamente o diagnóstico de determinadas doenças, principalmente quando combinada com endoscopia [34].

Desta maneira, a técnica escolhida como forma avaliativa e diagnóstica para realizar os exames microbiológicos, foi o Lavado traqueal, uma técnica que é considerada padrão ouro, já que é pouco invasiva e pode ser utilizada sem realização de procedimentos cirúrgicos, segundo Dixon [35] é considerada uma das mais acuradas para obter espécimes de secreção respiratória para exames microbiológicos. Esta técnica permite avaliar qualitativamente a microbiota traqueal de animais domésticos [36].

Cavalos que positivaram na cultura de bactéria do lavado traqueal tem grande risco de positivar na cultura micológica, já que pode haver uma possível ligação entre infecções fúngicas e bacterianas [37]. Desta forma, no presente estudo percebeu uma variedade de agentes microbiológicos nos resultados da cultura, contudo a maioria dos animais foram diagnosticados com *Rhodococcus* e *Aspergillus*.

Alguns estudos realizados discordam com os resultados obtidos em nosso trabalho, já que ao realizar as culturas microbiológicas obtiveram resultados bem diferentes com a relação aos agentes patológicos encontrados, Ryu et al [38], realizou um trabalho em potros jovens, e teve como resultados das cepas mais comuns *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli* e *Streptococcus equi*, essas cepas foram encontradas em nosso estudo, porém, em apenas em três animais diferentes, sendo os dois últimos relacionados a contaminação na coleta. Em um trabalho realizado por Fey & Schmid [39], na Alemanha, observou que *S. equi* subsp. *equi* e *S. equi* subsp. *zooepidemicus* foram as espécies dominantes, dado que diverge dos resultados obtidos no presente trabalho, mas foi observada a presença de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* porém em menor frequência, algo que corrobora com os resultados encontrados nesta pesquisa.

No estudo realizado por Estell et al [40], na qual 46 cavalos foram diagnosticados com pneumonia, 35 animais positivaram para *K. pneumoniae*, sendo

21 adultos e 14 potros, obtendo um resultado totalmente diferente dos estudos anteriores, quando a *K. pneumoniae* foi o patógeno de menor frequência. Contudo, é importante frisar que a *K. pneumoniae* deve ser considerada um diferencial nos diagnósticos em pneumonias em equinos, já que ela é resistente a múltiplas drogas e deve tomar algumas precauções para evitar uma contaminação ambiental ou uma infecção hospitalar.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O lavado traqueal se mostrou eficaz como uma das formas de diagnóstico de doenças respiratórias por se tratar de uma técnica pouco invasiva, simples, rápida e de baixo custo. Podendo ser considerada o padrão ouro para esses tipos de suspeitas, sendo utilizadas com uma maior frequência em hospitais, clínicas médicas e atendimentos a campo. Associado a essa técnica, a cultura microbiológica e hemograma se mostraram essenciais para o diagnóstico preciso.

REFERÊNCIAS

1. Allen K, Franklin S. RAO and IAD: respiratory disease in horses revisited. In Practice, 2007; 29: 76-82.
2. Richard EA et al. Laboratory findings in respiratory fluids of the poorly-performing horse. The Veterinary Journal, 2010;185: 115-122.
3. Silva PE. Fibrose pulmonar multinodular dos equinos no Sul do Rio Grande do Sul: patologia e diagnóstico diferencial. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação m Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. 2017:33.
4. Wilkins PA, Lascola KM. Update on Interstitial Pneumonia. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, 2015;31:137-157.
5. Patterson-Kane JC et al. The pathology of bronchointerstitial pneumonia in young foals associated with the first outbreak of equine influenza in Australia. Equine Veterinary Journal, 2000; 40:199-203.
6. Celkan TT. What does a hemogram say to us? Turk Pediatri Ars, 2020; 55(2): 103-16.
7. Helson JDVM, Arroyo LG. Respiratory Disease in the Horse Diagnostic Approaches in the Horses. Vet Clinics Equine, Canada, 2015; 1-30.

8. Hensel, MC et al. Retrospective Analysis of Aetiological Agents Associated with Pulmonary Mycosis Secondary to Enteric Salmonellosis in Six Horses by Panfungal Polymerase Chain Reaction. J. Comp. Path.,2020; 174:1-7.
9. Payne, CL et al. A retrospective study of the prevalence of calcium oxalate crystals in veterinary *Aspergillus* cases. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 2017; 29(1): 51–55.
10. Peres, JA et al. Placentite fúngica em equino: relato de caso. Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, 2008; 4 (2): 301-305.
11. Vandekerckhove, A et al. In vitro culture of equine respiratory mucosa explants. The Veterinary Journal, 2009;181(3): 280-287.
12. Ainsworth DM, Biller DS. Sistema respiratório. In: Reed SM, Bayly WM. Medicina interna equina. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000: 229-230.
13. Grotto HZW. O hemograma: importância para a interpretação da biópsia. Revista brasileira de hematologia e hemoterapia. Revista brasileira de hematologia e hemoterapia, 2009;31(3): 178-182.
14. Meyer D J, Harvey JW. Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company,1998: 373.
15. Zhang DJ et al. Effect of serum-clot contact time on clinical chemistry laboratory results. Clinical Chemistry,1998; 44(6): 1325-1333.
16. Fagliari JJ, Silva SL. Hemograma e proteinograma plasmático de equinos hípidos e de equinos acometidos por abdômen agudo, antes e após laparotomia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 2002; 54: 559-567.
17. Kingston JK. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In: Hinchcliff, KW, Kaneps, AJ, Geor RJ. Equine Sports Medicine and Surgery. 1.ed. Philadelphia: W. B. Saunders.2004: 939-948.
18. McKeever KH, Hinchcliff KW. Neuroendocrine control of blood volume, blood pressure, and cardiovascular function in horses. Equine Vet. J, 1995;14:77-81.
19. Veiga APM. Valores hematológicos, ppt e fibrinogênio do cavalo crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. Santa Maria, 2004:12-14.
20. Cohen ND. *Rhodococcus equi* Foal Pneumonia. Vet Clinics Equine, 2014; 1-14.
21. Almeida MAZ, Silva NM. Determinação dos Valores Hematológicos Normais do Cavalo (*Equus caballus*, Linnaeus) da Raça Crioula. A Hora Veterinária, Porto Alegre, 1995; 15(87): 48-50.

22. Noronha TA et al. Influência de fatores etários e sexuais no eritrograma de eqüinos clinicamente sadios, da raça Mangalarga-Comunicação. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 2000; 22: 85-88.
23. Ribeiro CR et al. Hematological profile of healthy Pantaneiro horses. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2008; 60(2).
24. McGovern K. Acute phase proteins and their clinical use in the adult horse. *UK- Vet Equine*, 2018; 2: 42–48.
25. Passamonti, F. et al. *Rhodococcus equi* pneumonia in foals: An assessment of the early diagnostic value of serum amyloid A and plasma fibrinogen concentrations in equine clinical practice. *The Veterinary Journal*, [s.l.], v. 203, n. 2, p.211-218, fev. 2015.
26. Sakai RK. et al. Avaliação hematológica de equinos (*Equus caballus*) criados a pasto na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica. *Anais 9º Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação*, São José dos Campos, SP; p. 1-3 (Resumo Expandido). 2009.
27. Ferraz GC et al. Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 2009; 46(6): 431-437.
28. Popescu S, Diugan EA. The relationship between the welfare quality and stress index in working and breeding horses. *Research in Veterinary Science*, 2017; 115; 442-450.
29. Di Fillipo PA et al. Estudo comparativo entre as técnicas de Schalm e de Clauss na determinação da concentração plasmática do fibrinogênio em equinos hípidos e com cólica. *Ciência Animal Brasileira*, 2009; 10(4): 1231-1236.
30. Ainsworth DM, Cheetham J. Disorders of the respiratory system: diagnostic approach to respiratory disorders. In: Reed SM, Bayly WM, Sellon DC. *Equine internal medicine*. 2.ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, 2010: 289-341.
31. Radostitis OM et al. *Veterinary Medicine*. 10.ed. St. Louis: SAUNDERS, 2009: 2065.
32. Lessa DAB et al. Aspectos citológicos do lavado bronco-alveolar de eqüinos da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2002, Gramado. *Anais...* Gramado, 2002. CD-ROM.
33. Hodgson JL, Hodgson DR. Collection and analysis of respiratory tract samples. In: McGorum, B.C., Dixon, P.M., Robinson, N.E. and Schumacher, J. *Equine Respiratory Medicine and Surgery*. Saunders, Philadelphia, 2007: 119-150.

34. Cascardo, B. et al. Diagnostic Value of Tracheal Wash Cytology for Monitoring Exercise-Induced Pulmonary Haemorrhage in Thoroughbred Racehorses. 2022 Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3974396> Acesso em: 20 de setembro 2022.
35. Dixon PM, Robinson NE, Schumacher, J. (Eds.), Equine Respiratory Medicine and Surgery. Philadelphia: Elsevier Saunders. 1997: 565-589.
36. Moscon, L. A. Perfil bacteriológico e citológico de lavado traqueobrônquico de equinos sadios em sistema intensivo e extensivo. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Universidade de Vila Velha. 2019: 66.
37. Williams RB et al. Racehorse injuries, clinical problems and fatalities recorded on British racehorses from flat Racing and National Hunt Racing during 1996, 1997 and 1998. Equine Vet J. 2001; 33: 478-86.
38. Ryu S et al. Etiologic and epidemiologic analysis of bacterial infectious upper respiratory disease in Thoroughbred horses at the Seoul Race Park. J Vet Sci. 2011 June; 12(2): 195–197.
39. Fey K, Schmid P. Susceptibility of bacterial isolates from the equine respiratory tract to trimethoprim, sulfadoxine, sulfadimethoxine and combinations of these compounds. Tierarztl Prax, Apr 1995;23(2):148-54.
40. Estell KE et al. Pneumonia Caused by Klebsiella spp. in 46 Horses. J Vet Intern Med, 2016; 30:314–321.

3. CAPÍTULO II

Caracterização clínica e hematológica de potros com infecção pulmonar por *Rhodococcus equi*

Artigo Submetido a revista Journal of Equine Veterinary Science

Caracterização clínica e hematológica de potros com infecção pulmonar por *Rhodococcus equi*

Suelen Laís de Araújo Silva Santos¹, Natália Matos Azevedo², Marlon de Vasconcelos Azevedo³, Lucas Beserra de Carvalho⁴, Iorrany Maria Oliveira Lobo Calou⁵

^{1,4}mestranda – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba Campus II - Bairro Universitário, Areia – Paraíba, Brasil. suelenlass@gmail.com

²docente ³médico veterinário ⁵graduanda

Resumo: Objetivou-se analisar comportamento clínico e hematológico das pneumonias causadas por *Rhodococcus equi* em cavalos. Foram coletadas amostras de 19 animais com idade variando de 3 meses a 10 anos, sem distinção de sexo ou raça, que apresentavam sinais de doença respiratória. Em todos realizou-se anamnese e exame clínico. Após o exame foi realizada a coleta sanguínea através da venopunção da jugular para realização de hemograma e fibrinogênio. Para o lavado traqueal foi necessário a sedação xilazina 10% (1,1 mg/Kg IV), ampla tricotomia no bordo ventral da região média-distal do pescoço, botão anestésico com lidocaína a 2% sem vasoconstrictor e antisepsia cirúrgica. Realizou-se o acesso a traqueia através de um cateter 14g por onde foi introduzida uma sonda uretral nº4. acoplada a uma seringa 20ml com soro ringer com lactato. Ao injetar a solução na traqueia era realizado o lavado traqueal. Imediatamente após infundir o soro era rapidamente aspirado juntamente com as secreções presentes na traqueia. As amostras foram refrigeradas e enviadas ao laboratório em caixas isotérmicas para a realização da cultura. Foi realizada uma análise de variância para cada variável através do teste F e em seguida foi feito um Teste de Tukey, para identificar diferença entre elas ao nível de 5%. Os resultados mostram que 8/19 (42,1%) animais deram positivo para *Rhodococcus equi*. Destes, 8/8 (100%) animais eram potros com variação de 3 meses a 2 anos, sendo 4/8 (50%) fêmeas e 4/8 (50%) machos. No exame clínico encontrou-se som de roce pleural em 7/8 (87,5%) animais, tosse em 2/8 (25%), crepitação em 2/8 (25%), sibilo em 1/8 (12,5%), secreção nasal em 3/8 (37,5%), estertor em 1/8 (12,5%) e 1/8 (12,5%) tinha som respiratório sem alteração. Na dosagem de fibrinogênio, 6/8 (75%) estavam acima dos valores de referência. 1/8 (12,5%) apresentou leucopenia, 3/8 (37,5%) apresentaram leucocitose. A contagem de hemácias e plaquetas estiveram dentro da referência em todos animais. 2/8 (25%) tinham hematócrito baixo, já a hemoglobina estava abaixo dos valores em 3/8 (37,5%) animais. Com esse trabalho conclui-se que a coleta por lavado traqueal seguido por cultura microbiológica dessas amostras, juntamente com o hemograma, dosagem de fibrinogênio e avaliação clínica dos animais são eficazes para o diagnóstico de pneumonias causadas por *Rhodococcus equi*.

Palavras-chaves: Pneumonia. Potros. Rodococose.

3.1 INTRODUÇÃO

As pneumonias são as principais causas de mortalidade em potros com idade entre dois e seis meses. O *Rhodococcus equi* é uma bactéria Gram positiva, pleomórfica e capsulada, intracelular facultativo, de distribuição mundial que, dentre outros agentes, pode causar pneumonia em equinos jovens, raramente ocorre em cavalos adultos [1].

O *Rhodococcus equi* foi descrito pela primeira vez por Magnusson no sul da Suécia no ano de 1923, causando pneumonia piogranulomatosa em potros [2]. O agente é bastante resistente ao ambiente, dessecação, exposição à luz solar, mantendo-se viável por até 12 meses no solo e instalações dos criatórios. Ambientes secos, com excesso de matéria orgânica, como baias e piquetes de potros, favorecem a formação de aerossóis que veiculam por via respiratória ou via digestiva, água e alimentos contaminados [1].

É reconhecido em todo o mundo como um dos agentes patogênicos mais importantes em potros entre um e seis meses de idade [3]. No Brasil, apesar da carência de dados a enfermidade é assinalada como uma das doenças de maior impacto na criação de equinos [4].

Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o comportamento clínico e hematológico das pneumonias causadas por *Rhodococcus equi* em cavalos.

3.2 MATERIAIS E METÓDOS

Esse trabalho foi aprovado pela Comitê de Ética de Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba sob o número 8233280420. Foram selecionados 19 animais com idade variando de 3 meses a 10 anos, sem distinção de sexo ou raça, que apresentavam sinais de doença respiratória através de tosse, secreção nasal, alteração na ausculta pulmonar, alteração na ausculta traqueal, hipertermia, apatia, relutância ao exercício e/ou redução de apetite.

Os mesmos foram submetidos a anamnese e exame clínico, aferindo-se frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), tempo de preenchimento capilar (TPC) e coloração de mucosas e motilidade intestinal. Após o exame foi realizada a coleta sanguínea através da venopunção da jugular

previamente higienizada com álcool 70%, homogeneizada e acondicionados em tubos com EDTA para realização de hemograma e fibrinogênio [5].

Assim com sugere Helson e Arroyo [6], para o lavado traqueal foi necessário a sedação xilazina 10% na dose de 1,1 mg/Kg por via endovenosa e feita uma ampla tricotomia no bordo ventral da região média do pescoço, buscando deixar um bom tamanho da área de trabalho, onde foi realizada antissepsia cirúrgica, possibilitando o veterinário fazer toda a coleta de forma estéril, usando luvas cirúrgicas, seringas, agulhas, cateteres, sondas e gaze estéreis.

Com a palpação dos anéis traqueais possibilitou escolher a área que foi puncionada e feito um botão anestésico local com lidocaína sem vasoconstritor. Para a punção, a traqueia foi estabilizada com uma das mãos e com a outra o veterinário puncionou a pele e logo depois a traqueia, entre dois anéis traqueais, com um cateter 14G posicionado com o bisel para baixo. Já no lúmen traqueal, o cateter foi direcionado para baixo, evitando que a parede contralateral fosse perfurada, e nesse momento o jelco permaneceu e a agulha do cateter foi retirada. Pelo lúmen do jelco que foi passada uma sonda uretral número 4, sem resistência e, por ela, injetado 20 ml de solução Ringer com Lactato e imediatamente coletado.

A depender do animal, a coleta do líquido foi dificultada pela secreção densa ou pelo rápido escoamento do soro pela traqueia limpa, nesses casos, a sonda foi reposicionada para facilitar a captura ou até mesmo, posicionou-se a cabeça do animal na linha da escápula para usar a gravidade ao nosso favor. Após a coleta do material o cateter e sonda foram retirados da traqueia e no local da punção foi usado spray repelente. As amostras foram enviadas para o laboratório refrigeradas nas seringas que foram coletadas em caixas isotérmicas.

Para cultura bacteriana, o material foi semeado em ágar sangue ovino 5% (Merck), inoculando a placa de Petri com a técnica de esgotamento por estrias para que as colônias cresçam de forma isoladas, facilitando a identificação do patógeno, incubados a 37° por 24-48 horas. Após o período de crescimento, as colônias passaram por testes fenotípicos, identificando variação de diâmetro de 3 a 10 mm, são irregulares, arredondados, bordos uniformes e sem produção de hemólise. Serão feitas provas bioquímicas como a catalase, oxidase, redução de nitrato, produção de urease, ONPG (ortho-nitrophenyl-b-D-galactopyranoside) e testes de CAMP para a pesquisa do “fator equi”, considerada uma das provas diferenciais para a identificação

do *Rhodococcus equi*. O patógeno é catalase e urease positivas, não fermenta carboidrato e é oxidase negativa como descrito por [7],[8].

Foi realizada uma análise de variância para cada variável através do teste F e em seguida foi feito um Teste de Tukey, que é um teste de comparação de médias, para identificar diferença entre elas ao nível de 5%. Para a realização dos testes a análise estatística foi a descritiva geral com todas as variáveis qualitativas que são, Cultura, Sexo, Idade, Muc_ocular e Muc_oral gerando suas frequências absolutas, suas frequências relativas, percentuais juntamente com seus respectivos gráficos. Em seguida foi realizada uma análise estatística descritiva de todas as variáveis quantitativas, sendo eles, Fibrinogênio, Leucócitos, Hemácias, Hemoglobina, Hematócrito, Plaquetas, Peso, FR, FC e Temperatura obtendo as seguintes informações a média (mean), desvio padrão (SD), valor mínimo (min), valor máximo (max), mediana (med), o coeficiente de correlação de Pearson (IQR) e o coeficiente de variação (CV).

3.3 RESULTADOS

Os resultados apresentados nesse trabalho foram obtidos a partir de um grupo de 19 animais, sendo apenas contabilizados os que positivaram para *Rhodococcus equi*, com isso, foram 8/19 (50%) animais com o resultado positivo, e destes, foram 4/8 (50%) fêmeas e 4/8 (50%) machos, os quais 8/8 (100%) são potros com variação de idade de 3 meses a 2 anos, como descrito na tabela 1.

CARACTERÍSTICA	ANIMAIS
FÊMEAS	4/8 (50%)
MACHOS	4/8 (50%)
POTROS	8/8 (100%)

Tabela 1: Diferenciação dos animais usados no estudo em sexo e idade.

Como descrito na tabela 2, os sinais clínicos que demonstraram maior frequência foram o som de roce pleural em 7/8 (87,5%) animais, o qual sempre esteve em conjunto com tosse e secreção nasal. Secreção nasal em 3/8 (37,5%) animais, crepitação e tosse em 2/8 (25%), respectivamente. Sibilos e estertor em 1/8 (12,5%), cada um dos sinais. E 1/8 (12,5%) animal não demonstrou alteração no som

respiratório. Cada animal foi avaliado com no mínimo 2 sinais clínicos diferentes e no máximo 3. A avaliação da mucosa oral e mucosa ocular constatou que os 8/8 (100%) animais possuíam coloração rosada em ambas, seguindo padrão de normalidade.

SINAIS CLÍNICOS	ANIMAIS
SOM DE ROCE PLEURAL	7/8 (87,5%)
SECREÇÃO NASAL	3/8 (37,5%)
CREPITAÇÃO	2/8 (25%)
TOSSE	2/8 (25%)
SIBILO	1/8 (12,5%)
ESTERTOR	1/8 (12,5%)
SOM RESPIRATÓRIO NORMAL	1/8 (12,5%)

Tabela 2: Correlação entre sinais clínicos e animais acometidos.

Considerando os valores de referência do fibrinogênio de 2 - 4 g/L, apenas 2/8 (25%) dos animais estiveram dentro desse valor. 1/8 (12,5%) dos animais estiveram com 5, 7, 8 e 10 g/L, respectivamente e 2/8 (25%) estiveram com valor de 9 g/L. Na contagem de leucócitos todos os animais demonstraram valores diferentes, onde 1/8 (12,5%) animal obteve a contagem de leucócito de 1010 mm^3 , indicando um estado grave de leucopenia, 1/8 (12,5%) obteve a contagem de 17200 mm^3 , 1/8 (12,5%) a contagem de 22000 mm^3 e 1/8 (12,5%) a contagem de 29700 mm^3 , sendo um indicativo de Leucocitose. 4/8 (50%) animais estiveram com a contagem de leucócito dentro os valores de referências que foram, 1/8 (12,5%) com 6400 mm^3 , 1/8 (12,5%) com 8900 mm^3 , 1/8 (12,5%) com 9200 mm^3 e 1/8 (12,5%) com 9500 mm^3 .

Os valores de contagem das hemácias em 8/8 (100%) animais analisados foram dentro dos valores referenciais de 7.64 a 11.00 m/mm^3 . Já de acordo com os resultados a contagem de hemoglobina, que tem valor referencial de 11 a 19 g/dL indicou que 3/8 (37,5%) animais apresentaram valores abaixo de 11 g/dL que é o valor mínimo de referência, e os outros 5/8 (62,5%) estiveram com a contagem dentro os valores de referências. Na contagem de hematócrito, 2/8 (25%) animais estiveram com os resultados abaixo do esperado, sendo 1/8 (12,5%) animal com 31.40% e 1/8 (12,5%) com 31.50%, os outros 6/8 (75%) animais estão com os valores de acordo com as referências, que é de 32 – 53%. Na contagem de plaquetas, 8/8 (100%) dos

animais analisados tiveram a contagem de plaquetas dentro dos valores de 100 - 600 milhares/mm³, como consta na tabela 3.

HEMATOLOGIA	ANIMAIS
FIBRINOGENIO 4 g/L	2/8 (25%)
FIBRINOGENIO 5 g/L	1/8 (12,5%)
FIBRINOGENIO 7 g/L	1/8 (12,5%)
FIBRINOGENIO 8 g/L	1/8 (12,5%)
FIBRINOGENIO 9 g/L	2/8 (25%)
FIBRINOGENIO 10 g/L	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 1010 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 6400mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 8900 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 9200 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 9500 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 17200 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 22000 mm ³	1/8 (12,5%)
LEUCÓCITOS 29700 mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 7,64 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 8,50 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 9 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 9,6 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 9,8 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMÁCIAS 10,5 m/mm ³	2/8 (25%)
HEMÁCIAS 11 m/mm ³	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 9,7 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 10,6 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 10,8 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 11,1 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 11,6 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 11,8 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 12 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMOGLOBINA 12,9 g/dL	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 31,4%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 31,5%	1/8 (12,5%)

HEMATÓCRITO 32,1%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 32,4%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 33%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 33,3%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 34,5%	1/8 (12,5%)
HEMATÓCRITO 35,6%	1/8 (12,5%)

Tabela 3: Correlação entre níveis de contagem sanguínea de fibrinogênio, leucócitos, hemácias, hemoglobina e hematócrito e quantidade de animais.

3.4 DISCUSSÃO

A bactéria *R. equi* é considerada por muitos um problema mundial, principalmente em potros, na grande maioria das vezes acometendo animais de até seis meses de idade, podendo, ter um curso agudo com uma morte rápida por uma pneumonia severa. A utilização de hemograma completo, dosagem de fibrinogênio, lavado traqueal e cultura bacteriológica, são meios fidedignos de diagnóstico [9]. Estando em sincronia com os meios escolhidos para realizar esse trabalho. Hewson e Arroyo [6] afirmam que o lavado traqueal pode ser realizado por sua percutânea com auxílio de um cateter inserido na traqueia entre dois anéis traqueais ou através do canal de biopsia do endoscópio, sendo esse um procedimento fácil e viável para ser realizado em equinos, particularmente em potros.

O *R. equi* foi encontrado apenas em amostras de potros sem diferença de sexo. Contudo, a variação de idade foi maior do que o esperado, chegando a 2 anos. Esse é um resultado incomum citado por Giguère et al. [10] quando diz que geralmente a doença se apresenta em animais de 3 semanas a 4 meses, podendo se estender até os 6 meses de vida e que, são incomuns infecções em potros maiores que essa idade.

A ausculta pulmonar como um procedimento clínico pode revelar estertores, chiados, sibilos, estalos, roces e áreas de silêncio, que irá ajudar no diagnóstico mais consistente do quadro pulmonar. O som de roce pleural caracteriza atrito entre as pleuras visceral e parietal inflamadas [11]. Peiró et al. [12], corrobora com os resultados deste trabalho quando diz que na ausculta pulmonar, é verificado assobios e chiados na inspiração e expiração são comumente relacionados a bactéria. Crepitação e Febre, também são sinais relatados nesses pacientes. Esse tipo de procedimento clínico padrão para doenças pulmonares é importante para o

diagnóstico prematuro da doença, e em conjunto com as análises hematológicas e cultura bacteriológica são fundamentais para fechar um diagnóstico conclusivo a cerca dessa doença.

Exames complementares como hemograma são importantes para analisar a resposta imunológica a determinadas doenças, no caso de suspeitas de pneumonia por *R. equi* são levados em consideração se os pacientes estão com leucocitose por neutrofilia e a presença de hiperfibrinogenemia, ou seja, valores de fibrinogênio acima das concentrações normais encontradas na corrente sanguínea [13], [14]. O fibrinogênio é considerado uma proteína que reage na fase aguda da doença, e isto se reflete em concentrações séricas mais elevadas em processos inflamatórios ativos [15]. Crisman et al. [16], explica que os valores fisiológicos de fibrinogênio variam durante as primeiras semanas de vida dos potros, podendo alterar os resultados, já a concentração de 4g/L é o valor de referência frequentemente considerado o limite superior em cavalos adultos, mas também utilizados em potros.

Os dados corroboram com os nossos resultados, já que em 6/8 (75%) animais demonstrou-se hiperfibrinogenemia. Quando se trata da contagem de leucócitos totais, 3/8 (37,5%) demonstraram leucocitose e 1/8 (12,5%) leucopenia. Entende-se que a leucopenia pode ser causada por processo de septicemia, infecções virais e febre alta, algo que corresponde a situação desses animais [8].

Nesse trabalho não foram observadas alterações significativas na dosagem de hematócrito no grupo estudado, mas 2/8 (25%) animais tiveram valores abaixo da referência, podendo significar que, a depender do período da infecção, não possui tanta significância para o diagnóstico. Carlson [17], justifica que valores mais baixos de hematócrito podem ser atribuídos a uma leve anemia que é resultante de processo inflamatórios crônicos em que ocorre o sequestro do ferro na medula óssea e fígado. Leva-se em consideração que a infecção por *R. equi* tem um caráter crônico, podendo ser um referencial de que a doença esteja em um período mais avançado.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *R. equi*, é frequente e infeccioso em potros, muitos fatores acabam influenciando nessas condições, como o modelo de criação dos animais, que acarretam em grandes prejuízos econômicos aos criatórios, muitas vezes de forma endêmica, com uma alta mortalidade e dificuldade de tratamento e a falta de uma

vacina segura e eficaz para a rodococose, principalmente para potros, na qual o único método de proteção, seria um manejo da propriedade ou a utilização de plasma hiperimune, que não tem eficácia comprovada.

O uso de meios para chegar a um diagnóstico eficaz é muito importante para a intervenção precoce na doença. Sendo assim, análises laboratoriais, hematológicas e clínicas se mostraram um conjunto eficaz para detecção dessa doença.

REFERÊNCIAS

1. Rossi MS. Rodococose em equinos: Uma revisão com ênfase na fisiopatogenia e tratamento. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, SP, 2011.
2. Prescott JF. *Rhodococcus equi*: an animal and human pathogen. Clinical Microbiology Reviews, 1991; 29 (12): 2696-2700.
3. Giguère S, Prescott, JF. Clinical manifestations, diagnosis, treatment, and prevention of *Rhodococcus equi* infections in foals. Veterinary Microbiology, 1997; 56 (3-4): 313-334.
4. Porto ACRC et al. *Rhodococcus equi* parte 1 - epidemiologia, manifestações clínicas, diagnóstico e tratamento. Ciência Rural, 2011; 41(12): 2143-2150.
5. Celkan TT. What does a hemogram say to us? Turk Pediatri Ars, 2020; 55(2): 103-16.
6. Helson JDVM, Arroyo LG. Respiratory Disease in the Horse Diagnostic Approaches in the Horses. Vet Clinics Equine, Canada, 2015; 1-30.
7. Quinn PJ et al. Clinical Veterinary Microbiology. Wolf/Mosby, London, 1994.
8. Murray PR et al. Manual of Clinical Microbiology, 6th edition. ASM, Washington, DC, 1995.
9. Torrel LA. Pneumonia em potros causada por *Rhodococcus equi*: Revisão de literatura. XXIV Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão: Ciência, tecnologia para a transformação social. 2019; 1-4.
10. Giguère S et al. *Rhodococcus equi*: Clinical Manifestations, Virulence and Immunity. Journal of Veterinary Internal Medicine, 2011; 25; 1221-1230.
11. Thomassian, A. Enfermidades dos Cavalos. 3º ed. São Paulo: Livraria Varela, 1996; 25-28.
12. Peiró, JR et al. Pneumonia em potros causada pelo *Rhodococcus equi*. Revista educação continuada, CRMV-SP, 2002; 5(1): 73-86.
13. Huaixan, LN et al. Surto por *Rhodococcus equi* em potros e sua terapêutica. Revista de Ciências Agroveterinárias, 2011; 736.
14. Souza LS et al. Pneumonia causada por *Rhodococcus equi* em um potro. 21º Congresso de iniciação científica UFPEL. 2012.
15. Johnston JK. Alterations in blood proteins. In: Smith BP. Large Animal Internal Medicine. Baltimore: Mosby, 1996; 26: 489-497.
16. Crisman MV et al. Blood proteins and inflammation in the horse. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, 2008; 24: 285-297.
17. Carlson GP. Depression anemia. In: Smith BP. Large Animal Internal Medicine. Baltimore: Mosby, 1996; 35: 1231-1234.