

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ  
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Isadora Carvalho Leite

**DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA C REATIVA ASSOCIADA A MÉTODOS  
COMPLEMENTARES NO DIAGNÓSTICO DA DIARREIA EM BEZERROS**

BambuÍ  
2025

ISADORA CARVALHO LEITE

**DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA C REATIVA ASSOCIADA A MÉTODOS  
COMPLEMENTARES NO DIAGNÓSTICO DA DIARREIA EM BEZERROS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do IFMG – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Cândice Mara Bertonha

Bambuí

2025

---

**Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí***

---

L533d Leite, Isadora Carvalho.

Determinação de proteína C reativa associada a métodos complementares no diagnóstico da diarreia em bezerros [manuscrito] / Isadora Carvalho Leite. – 2025.  
36 f. : il.

Orientadora: Cândice Mara Bertonha.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2025.

1. Bezerros. 2. Diarreia. 3. Proteína C. 4. Diagnóstico. I. Bertonha, Cândice Mara. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 636.208963427

---

**Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Bambuí  
Diretoria de Ensino  
Departamento de Ciências Agrárias  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

## ATA DE DEFESA DO TCC

Aos **10** dias do mês de **fevereiro** do ano de **2025**, às **15:30**mpus Bambuí, a aluna Isadora Carvalho Leite defendeu o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “**DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA C REATIVA ASSOCIADA A MÉTODOS COMPLEMENTARES NO DIAGNÓSTICO DA DIARREIA EM BEZERROS**” e foi **APROVADA** (APROVADO / REPROVADO / NÃO COMPARECEU) com a nota **97**, que está condicionada ao cumprimento dos procedimentos pós-defesa do TCC.

Caso seja aprovado, deverá apresentar o trabalho com as devidas modificações em formato pdf, em **28/02/2025** (20 dias corridos após a data da defesa) à Coordenação de TCC. O não cumprimento dos procedimentos pós-defesa de TCC até a data estipulada, implica em atribuição de nota ZERO e consequente **REPROVAÇÃO**.

Alterações sugeridas pela banca examinadora e outras observações pertinentes à defesa:

- Inclusão de conceito sobre imunologia.
- Correções ortográficas.

Bambuí, 10 de fevereiro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Candice Mara Bertonha, Professora**, em 10/02/2025, às 16:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Soriano Araujo Barezani, Professora**, em 10/02/2025, às 16:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Henrique Alves Rodrigues, Professor Substituto**, em 10/02/2025, às 16:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1726898** e o código CRC **82F825B6**.

23209.004838/2023-36

1726643v1

## RESUMO

A diarreia é uma afecção de origem multifatorial em que ocorre o aumento da quantidade ou frequência da defecação. Além disso, se apresenta como um problema frequente na bovinocultura leiteira e participa significativamente da taxa de mortalidade de bezerros. Desse modo, no presente trabalho, objetivou-se avaliar a técnica de mensuração da proteína C reativa em associação a métodos complementares, com o intuito de identificar os animais com diarreia na rotina clínica de maneira precoce. Para isso, foram avaliados 20 bezerros, entre machos e fêmeas, da raça Girolando, em diferentes graus de sangue, do setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Varginha, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí. Os animais foram avaliados por meio dos parâmetros hematológicos de hematócrito e dosagem qualitativa da proteína C reativa, escore de fezes, escore de sinais clínicos, ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta e pH da urina. As avaliações ocorreram na primeira semana de vida, com repetição na 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> semanas, quando atingiram a idade de 84 dias. O momento em que houve mais casos de diarreia foi na semana 7 (45% - 9/20), seguido pela semana 6 (40% - 8/20), semanas 2 e 4 (35% - 7/20), semana 5 (33% - 6/18), semanas 8 e 10 (32% - 6/20), semana 1 (20% - 4/20) e, por fim, semana 12 (16% - 3/19), ressaltando que os casos diagnosticados foram apenas de diarreia branda, observados pelos valores de escore de fezes obtidos, sem que houvesse alteração do estado clínico do animal, aspecto demonstrado pelos valores do escore clínico. As médias do pH urinário se apresentaram discretamente inferiores às descritas para bezerros hígidos. Por meio da ultrassonografia abdominal, técnica que se mostrou possível de ser aplicada, observou-se correlação negativa entre os diâmetros da veia cava e artéria aorta abdominais, que, embora não significativa, revelou que, à medida que o hematócrito diminui, o diâmetro das estruturas vasculares aumenta. A concordância entre os testes possibilitou identificar que o escore de sinais clínicos e pH de urina não substituem a realização do escore de fezes, assim como a proteína C reativa, que se mostrou pouco eficiente na detecção precoce do processo inflamatório ocasionado pela diarreia, não apresentando diferença significativa nos momentos de maior ocorrência da doença. Dessa forma, observa-se que não foi possível identificar a PCR como método precoce de diagnóstico da diarreia em bezerros. Os casos brandos desta enfermidade não possibilitaram alterações evidentes no estado clínico dos animais.

Palavras-chave: Precoce. Bezerros. Diagnóstico. Enterite.

## ABSTRACT

Diarrhea is a condition of multifactorial origin in which there is an increase in the amount or frequency of defecation. In addition, it is a frequent problem in dairy cattle farming and participates significantly in the calf mortality rate. Thus, in the present study, the objective of this study was to evaluate the technique of measuring C-reactive protein in association with complementary methods, to identify animals with diarrhea in the clinical routine early. At the same time, we sought to verify the applicability of abdominal ultrasonography in healthy and diarrheal calves and to correlate it with the intravascular volume status of these animals. For this, we evaluated 20 calves, between males and females, of the Girolando breed, in different blood grades, from the Dairy Cattle sector of Fazenda Varginha, of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais – IFMG Campus Bambuí. We used hematological parameters of hematocrit and qualitative determination of C-reactive protein, stool score, clinical signs score, ultrasonography of the caudal vena cava and aorta artery, and urine pH. The evaluations took place in the first week of life, with repetition in the 2nd, 4th, 5th, 6th, 7th, 8th, 10th, and 12th weeks, when they reached the age of 84 days. The time when there were more cases of diarrhea was week 7 (45% - 9/20), followed by week 6 (40% - 8/20), weeks 2 and 4 (35% - 7/20), week 5 (33% - 6/18), weeks 8 and 10 (32% - 6/20), week 1 (20% - 4/20) and, finally, week 12 (16% - 3/19), emphasizing that the cases diagnosed were only mild diarrhea, observed by the fecal score values obtained, without any change in the clinical status of the animal, an aspect demonstrated by the values of the clinical score. The urine pH averages were slightly lower than those described for healthy calves. In abdominal ultrasonography, a technique that proved possible to apply, a negative correlation was observed between the diameters of the abdominal vena cava and aorta artery, which, although not significant, revealed that as hematocrit decreases, the diameter of vascular structures increases. The agreement between the tests made it possible to identify that the clinical signs score and urine pH do not replace the stool score, as well as C-reactive protein, which proved to be inefficient in the early detection of the inflammatory process caused by diarrhea, with no significant difference at the times of greater occurrence of the disease. Thus, it was observed that it was impossible to identify CRP as an early method for diagnosing diarrhea in calves. The mild cases of this disease did not allow evident changes in the clinical status of the animals.

Keywords: Precocious. Calves. Diagnoses. Enteritis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Posicionamento do transdutor no animal e corte ultrassonográfico .....	20
Gráfico 1 – Distribuição dos casos de diarreia .....	22
Gráfico 2 – Correlação entre as médias de diâmetro da veia cava abdominal, diâmetro da artéria aorta abdominal e hematócrito.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escore de consistência fecal .....	18
Tabela 2 – Escore de sinais clínicos .....	19
Tabela 3 – Médias e desvio padrão do pH de urina .....	23
Tabela 4 – Medianas, mínimos e máximos dos parâmetros avaliados .....	24
Tabela 5 – Médias e desvio padrão de hematócrito .....	26
Tabela 6 – Médias e desvio padrão de diâmetro da veia cava e diâmetro da artéria aorta.....	26
Tabela 7 – Distribuição dos casos positivos do teste de proteína C reativa .....	28
Tabela 8 – Análise da concordância entre os testes .....	28

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	8
1.1	Problema.....	8
1.2	Hipótese.....	9
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	Objetivo geral .....	10
2.2	Objetivos específicos.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
3.1	Diarreia .....	11
3.2	Proteína C reativa .....	12
3.3	Diagnóstico da diarreia.....	13
3.3.1	<i>Parâmetros Hematológicos</i> .....	13
3.3.2	<i>Escore de fezes e de sinais clínicos</i> .....	14
3.3.3	<i>Ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta</i> .....	15
3.3.4	<i>pH urinário</i> .....	15
4	METODOLOGIA .....	17
4.1	Hematócrito .....	17
4.2	Dosagem da proteína c reativa.....	18
4.3	Escore de fezes e de sinais clínicos .....	18
4.4	Ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta .....	19
4.5	pH de urina .....	20
4.6	Detecção de animais com diarreia .....	20
4.7	Análise estatística .....	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
6	CONCLUSÃO .....	31
	REFERÊNCIAS .....	32

## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a importância da cadeia produtiva do leite no país, muito se discute acerca dos desafios que os produtores enfrentam neste processo produtivo. Dentre eles, a criação de bezerros se destaca como um dos principais, haja vista que o sucesso da bovinocultura de leite está diretamente relacionado à criação de bezerros (RODRIGUES, 2021).

As propriedades leiteiras enfrentam sérias dificuldades no que tange ao processo de criação de bezerros, tendo em vista que a mortalidade no período neonatal pode chegar a 75% (SILVA *et al.*, 2019). As principais enfermidades que causam perdas nesta fase estão relacionadas ao sistema nervoso central, sistema respiratório e sistema digestório (ASSIS-BRASIL *et al.*, 2013).

Dentre estas enfermidades, a diarreia é considerada uma das que participa significativamente da taxa de mortalidade dos bezerros. Estima-se que esta afecção represente um custo total de R\$171,17 por bezerro ao ano e que a taxa de mortalidade chegue a 34% (BOTTEON *et al.*, 2008). Além disso, a presença da doença representa cerca de 3% do custo total de produção de uma bezerra leiteira até o primeiro parto (CHAGAS, 2015).

### 1.1 Problema

Segundo Chagas (2015), o diagnóstico prático da diarreia deve se iniciar com o exame clínico completo do animal acometido, onde serão mensuradas a temperatura, frequência respiratória, avaliação da condição geral do bezerro e do seu nível de desidratação. Contudo, este tipo de diagnóstico é feito, muitas vezes, apenas quando há o surgimento de sinais clínicos, como a visualização do aspecto pastoso ou líquido das fezes e a consequente desidratação e apatia do animal. Apesar disso, o surgimento destes sinais clínicos pode ser precedido por mecanismos que, na prática, não são considerados, e, muitas vezes, o tratamento é instituído de maneira tardia, sendo incapaz de impedir a evolução do caso para perdas mais severas e, até mesmo, óbito do animal.

Partindo desse pressuposto, as proteínas de fase aguda são consideradas importantes parâmetros indicativos da presença de doenças, fornecendo informações sobre a sanidade do rebanho (MURATA *et al.*, 2004). Fagliari *et al.* (2003) demonstraram aumento sérico de proteínas de fase aguda em bezerros holandeses duas horas após a inoculação de *Mycoplasma haemolytica*, demonstrando que as proteínas de fase aguda são extremamente importantes para o diagnóstico precoce de afecções inflamatórias ou infecciosas em bovinos jovens.

Além disso, sabe-se que a mensuração da proteína C reativa (PCR) na espécie canina é um importante método utilizado na clínica quando associado a outras técnicas diagnósticas (NAKAMURA *et al.*, 2008), uma vez que, por ser uma proteína de fase aguda, ocorre uma elevação sérica antes mesmo do surgimento de sinais clínicos (MURATA *et al.*, 2004).

Sendo assim, a elaboração de novos meios diagnósticos, como a mensuração da proteína C reativa em associação à ultrassonografia abdominal, dentre outros parâmetros, podem ser alternativas a serem instituídas para o diagnóstico precoce da diarreia em bezerras.

## **1.2 Hipótese**

Desse modo, a hipótese deste trabalho é a de que, com a utilização da técnica de mensuração da PCR associada a outros métodos de diagnóstico, será possível constatar a ocorrência da diarreia mais precocemente, possibilitando a instituição de tratamentos precoces, a fim de evitar possíveis perdas produtivas e óbito do animal.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar a técnica de mensuração da PCR em associação a outros métodos para diagnóstico da diarreia em bezerros, durante 84 dias, com o intuito de identificar os animais doentes na rotina clínica de maneira precoce.

### 2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o pH urinário, escore de fezes e escore clínico de bezerros hígidos e acometidos por quadros de diarreia;
- Mensurar o resultado positivo do teste qualitativo da PCR em bezerros clinicamente saudáveis e em bezerros com diarreia;
- Verificar se existe correlação entre os diâmetros da veia cava e artéria aorta abdominais com o hematócrito em bezerros saudáveis e bezerros com diarreia a partir da primeira semana de vida até 84 dias;
- Analisar se existe correlação entre diferentes métodos de diagnóstico de diarreia;
- Analisar se é possível detectar precocemente a diarreia em bezerros por meio de exames complementares.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

A diarreia se caracteriza como um problema frequente na criação de bezerros, ocasionando prejuízos ao desenvolvimento desses animais e gastos referentes a tratamentos e serviços veterinários. Sendo assim, é de suma importância a possibilidade de diagnóstico precoce dessa afecção, a fim de se reduzir os prejuízos inerentes ao desenvolvimento do animal e à lucratividade da pecuária leiteira.

A campo, o diagnóstico desta afecção se baseia principalmente na detecção dos sinais clínicos da diarreia e da desidratação, principal repercussão sistêmica da doença. Entretanto, existem outros métodos possíveis de serem aliados, seja no diagnóstico precoce da diarreia ou na avaliação do estado geral do animal acometido.

#### 3.1 Diarreia

A diarreia consiste no aumento da frequência de defecação ou volume das fezes. Bastante comum em bezerros leiteiros, ela pode ocorrer nas primeiras quatro semanas de vida e está associada a fatores ambientais, práticas de manejo, nutrição, imunidade do animal e por uma variedade de patógenos (FREITAS, 2009).

Estudos demonstram que o período entre o nascimento e a segunda semana de vida apresenta 21,2% de incidência da diarreia, representando o período de maior risco aos animais (CHAGAS, 2015). Segundo Windeyer *et al.* (2014), existe um risco de 1,8% de incidência de diarreia no período de duas a cinco semanas de vida, e entre cinco semanas a três meses, o risco reduz para 0,35%. Fagundes *et al.* (2014) demonstraram, em um estudo em propriedade no Rio de Janeiro, que a média de idade de bezerras acometidas com diarreia foi de 54,2 dias, sendo que os animais eram acometidos desde o quinto dia de vida.

Segundo Soares (2013), a ocorrência da diarreia em rebanhos leiteiros pode ser agrupada em duas categorias etiológicas: etiologia infecciosa, adquirida por meio da infecção por microrganismos patogênicos; e etiologia não infecciosa, ocasionada devido a erros no manejo nutricional, exposição do animal a um ambiente inadequado ou pela incapacidade do tratador em manejar o bezerro nas primeiras semanas de vida.

A diarreia de origem infecciosa é causada por microrganismos patogênicos oportunistas, que se encontram normalmente no ambiente e causam sintomatologia clínica quando o animal se encontra imunossuprimido. Dentre os agentes causadores, têm-se as bactérias *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Clostridium perfringens*; os vírus coronavírus e rotavírus e os protozoários *Cryptosporidium sp* e *Eimeria*, que causam afecções de maneira isolada ou em conjunto. Já a diarreia de origem não infecciosa ocorre, normalmente, devido a

erros de manejo: temperaturas elevadas, piso ou cama com alta umidade, falta de higiene, alta densidade animal e a criação conjunta de animais de faixas etárias diferentes, que são fatores que podem predispor a ocorrência da doença em um plantel (SOARES, 2013).

Segundo Chagas *et al.* (2015), existem quatro mecanismos patogênicos para a ocorrência da diarreia: desequilíbrios no mecanismo osmótico, mecanismo secretor, mecanismo inflamatório e alteração da motilidade intestinal. Independentemente do mecanismo patogênico, a diarreia acarreta o aumento nas perdas fecais de eletrólitos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{HCO}_3^-$ ) e água, gerando graves prejuízos fisiológicos ao animal (FREITAS, 2009).

Desse modo, a sintomatologia clínica da diarreia é bastante similar, independentemente do mecanismo patogênico, sendo comum a desidratação, perda de peso corporal, balanço energético negativo e acidose metabólica nos bezerros acometidos (FREITAS, 2009). As fezes se apresentam moles e fétidas, podendo conter estrias de sangue. Além disso, o animal pode apresentar hipotermia, inapetência, depressão, orelhas caídas, emagrecimento rápido e apatia (CHAGAS *et al.*, 2015).

### **3.2 Proteína C reativa**

Qualquer distúrbio local ou sistêmico que comprometa a homeostase, seja ele causado por injúria tecidual, traumas ou cirurgias, induz uma resposta de fase aguda (GRUYS *et al.*, 2005). Este tipo de resposta consiste em uma condição fisiológica com o propósito de prevenir a injúria de um órgão, isolar ou destruir um agente infeccioso e ativar mecanismos de reparação para que o organismo restabeleça sua função normal (BAUMANN e GAULDIE, 1994).

A penetração de um agente patogênico no organismo provoca uma resposta imune em que há alta liberação de citocinas inflamatórias. Dentre essas citocinas, a IL-6 e TNF- $\alpha$  atuam em receptores hepáticos, desencadeando a síntese de proteínas de fase aguda positivas, as quais aumentam a sua produção em processos inflamatórios ou infecciosos (SANTOS, 2013). Segundo Kushner (1982), dentre as proteínas de fase aguda positivas, têm-se a ceruloplasmina, haptoglobina, glicoproteína ácida, amiloide sérica A e a PCR.

As principais proteínas de fase aguda em bovinos já avaliadas são a haptoglobina, ceruloplasmina, fibrinogênio, alfa-1 anti-tripsina, amiloide sérica A e a fetuína (SOARES, 2008), sendo que a amiloide sérica A e a haptoglobina já são utilizadas em bovinos como indicadores de inflamação e infecção, tendo alta sensibilidade (HORADAGOGA *et al.*, 1999). Já nos cães, seres humanos e suínos, a PCR é a mais importante, aumentando a sua concentração em até 1000 vezes frente a uma resposta de fase aguda (ECKERSALL, 2000).

Braz *et al.* (2017) demonstraram que a análise qualitativa da PCR pode ser utilizada como auxiliar na interpretação do diagnóstico para mastite subclínica quando associada ao *California Mastitis Test* (CMT). Além disso, estudos em bovinos com foco em recém-nascidos têm demonstrado que, nestes animais, as proteínas de fase aguda podem ser preditoras de reações inflamatórias sofridas ainda dentro do útero materno (HUZZLEY *et al.*, 2009).

Soares (2008) relatou aumento de proteínas de fase aguda no plasma e líquido peritoneal de bezerros acometidos com hérnia umbilical, demonstrando que a produção dessas proteínas resultou das consequências fisiológicas causadas pela presença da hérnia. Ademais, Fagliari *et al.* (2003) observaram aumento sérico da ceruloplasmina, haptoglobina e glicoproteína ácida duas horas após a inoculação de cepas de *M. haemolytica* em bezerros holandeses, demonstrando que as proteínas de fase aguda são de extrema importância na detecção precoce de enfermidades inflamatórias ou infecciosas em bovinos jovens.

Segundo Parra *et al.* (2006), a PCR pode ser mensurada por meio dos métodos de eletroimunoensaio, imunodifusão, ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA), imunoturbidimetria, aglutinação em látex capilar reversa passiva e imunocromatografia. Em bovinos, a dosagem fisiológica da PCR é de 10-30 µg/ml, contudo, a sua mensuração em estado inflamatório ainda é desconhecida.

A quantificação de proteínas de fase aguda pode resultar em informações sobre a resposta inflamatória aguda, bem como demonstrar a evolução de determinada doença, e deve ser utilizada para explorar o impacto de agentes etiológicos e de outros fatores em enfermidades de bezerros criados a campo (NIKUNEN *et al.*, 2007).

### **3.3 Diagnóstico da diarreia**

O diagnóstico da diarreia em bezerros a campo, muitas vezes, se baseia na observação dos sinais clínicos, como a presença de fezes pastosas ou líquidas, bem como da desidratação, principal repercussão sistêmica da doença.

Entretanto, existem outros métodos possíveis de serem associados para auxiliar na detecção precoce desta afecção, além de avaliar o estado e as repercussões sistêmicas da doença. Dentre eles, têm-se a avaliação dos parâmetros hematológicos (hematócrito e proteínas de fase aguda), a ultrassonografia da artéria aorta e veia cava abdominais, os escores de fezes e sinais clínicos e a mensuração do pH urinário.

#### **3.3.1 Parâmetros hematológicos**

Os parâmetros hematológicos podem ser aliados importantes para o diagnóstico das enfermidades em bovinos. A interpretação de dados laboratoriais dos ruminantes consiste

em uma importante extensão do exame físico, fornecendo informações que norteiam a abordagem terapêutica e o prognóstico do animal (CAXITO, 2013).

O hematócrito, ou volume globular, corresponde ao volume relativo ocupado pelos eritrócitos em uma amostra de sangue (GOMES *et al.*, 2006). Em um animal desidratado, nota-se um aumento do volume globular devido à perda de água em razão da desidratação (FETTMAN, 2004). Além disso, segundo Thrall *et al.* (2007), os valores do hematócrito e da proteína plasmática total se elevam na desidratação, uma vez que o sangue fica mais concentrado.

De modo similar, De Souza (2021), ao analisar parâmetros hematológicos de bezerros mestiços tratados para diarreia, demonstrou aumento do volume globular e da proteína plasmática total no momento do diagnóstico da doença nos animais.

Além disso, como abordado anteriormente, a PCR, que, sabidamente, tem sua concentração aumentada em até 1000 vezes frente a infecções em humanos, cães e suínos (ECKERSALL, 2000), se torna uma ferramenta auxiliar na detecção de processos patológicos instalados em bezerros, abrindo janelas para a sua pesquisa em ruminantes, haja vista que a sua mensuração em estado inflamatório nesta espécie ainda não é esclarecida.

### **3.3.2 *Escore de fezes e de sinais clínicos***

O escore de fezes é primordial na caracterização do estado clínico em que o animal diarreico se encontra. Desse modo, Walker *et al.* (1998) elaboraram um escore de consistência fecal e caracterização da diarreia em bezerros, atribuindo pontuações de 0 a 3.

A pontuação 0 se refere às fezes normais, bem formadas e firmes. Já a pontuação 1 é atribuída àquele animal com fezes tendendo a pastosas, mas que ainda não caracterizam diarreia. O escore 2 é atribuído ao animal que apresenta fezes pastosas moles, determinando diarreia moderada, e, por fim, o escore 3 é atribuído àquele animal com fezes de consistência aquosa ou líquida, caracterizando diarreia intensa (WALKER *et al.*, 1998).

Além do escore de fezes, o escore de sinais clínicos também pode ser utilizado como ferramenta auxiliar no diagnóstico da diarreia em bezerros. Este sistema de escore foi elaborado por Kasari e Naylor (1986), buscando atribuir valores a parâmetros relacionados a reflexos neurológicos e à função cardiovascular do animal. Neste escore, avaliam-se o reflexo de mamada do bezerro, reflexo de ameaça, resposta tátil, capacidade de reação e o calor da cavidade oral e das extremidades. A pontuação de cada item é somada, obtendo-se o valor 0 para bezerros saudáveis e máximo de 12 para bezerros debilitados.

Segundo Kasari e Naylor (1986), estes parâmetros são considerados importantes para avaliar o estado clínico de um bezerro que apresenta diarreia seguida de desidratação e

acidose metabólica. Desse modo, Lorenz (2003), ao realizar um estudo com bezerros diagnosticados com diarreia e acidose metabólica, concluiu que os parâmetros utilizados para avaliar o escore clínico podem ser considerados como ferramentas para avaliar a severidade das consequências clínicas e metabólicas da diarreia nos bezerros.

### **3.3.3 Ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta**

Em bovinos, a ultrassonografia inicialmente foi utilizada para avaliação do trato reprodutivo das fêmeas. Entretanto, nos últimos anos, muitas aplicações foram atribuídas a este instrumento, pois ele apresenta a vantagem de ser uma técnica não invasiva, sem apresentar efeitos nocivos ao animal, fornecendo imagens em tempo real e por possibilitar a realização de imagens em diferentes planos (BRAUN, 2009).

Rizzo *et al.* (2013) relataram que a ultrassonografia é um método complementar que pode ser utilizado no diagnóstico de enfermidades do sistema digestório de ruminantes. Além disso, Bombardelli (2015) utilizou a ultrassonografia para avaliar a involução dos componentes do cordão umbilical de bezerros holandeses no primeiro mês de vida.

Desse modo, em um estudo piloto, Casalta *et al.* (2022) utilizaram a ultrassonografia para avaliar as dimensões da veia cava caudal e artéria aorta em bezerros saudáveis. Estes autores relataram que a mensuração destes parâmetros já havia sido realizada em humanos, com o intuito de avaliar o estado do volume intravascular de pacientes enfermos.

A avaliação ultrassonográfica do diâmetro destas estruturas pode ser mensurada em dois locais: sob o processo xifoide e na região do flanco, ou região paralombar (CASALTA *et al.*, 2022). Known *et al.* (2016) afirmaram que a análise da aorta abdominal e da área transversal da veia cava inferior pode ser um índice para a avaliação da desidratação, podendo compor a escala deste sinal clínico.

Desse modo, a mensuração da veia cava caudal e artéria aorta pode ser utilizada como parâmetro auxiliar na avaliação e diagnóstico de bezerros com diarreia, uma vez que a diarreia neonatal pode levar à desidratação grave, sendo demonstrada pela diminuição das dimensões dessas estruturas (CASALTA *et al.*, 2022).

### **3.3.4 pH urinário**

Além da perda de água, a diarreia causa aumento das perdas de sódio, potássio, cloreto e bicarbonato, resultando em hiposmolaridade do plasma e fluido extracelular e acidose metabólica (NAYLOR, 1999). Segundo Rodrigues (2021), a principal consequência da diarreia é a acidose metabólica, ocorrendo de forma compensada em praticamente 100% das bezerras diagnosticadas com diarreia, sendo considerada também a principal causa da morte de animais com essa afecção.

A acidose metabólica ocorre devido à perda intestinal do íon bicarbonato, comprometendo o processo de tamponamento do fluido extracelular na neutralização de ácidos orgânicos (KASARI, 1999). Além disso, a desidratação decorrente da diarreia leva à redução da perfusão e oxigenação tecidual, resultando na ativação de um mecanismo anaeróbio para obtenção de glicose, conseqüentemente, produzindo ácidos orgânicos (ácido láctico), o que agrava o quadro de acidose (SWEENEY, 1999).

Dessa maneira, a acidose altera o pH sanguíneo, podendo prejudicar o funcionamento da homeostase e acarretar sérios prejuízos ao animal. Sendo assim, a avaliação do pH sanguíneo fornece informações quanto ao estado ácido-base em que o animal se encontra (SOARES, 2013).

Contudo, Maruta *et al.* (2008) afirmam que o pH urinário pode ser uma alternativa útil e não invasiva para avaliação da acidose em bovinos, uma vez que, na acidose metabólica, como mecanismo compensatório, os rins aumentam a excreção dos íons H<sup>+</sup>, reduzindo o pH da urina, o que pode refletir no pH sanguíneo (CARLSON, 1997).

Dessa maneira, Souza (2021), ao avaliar bezerros mestiços durante tratamento para diarreia, constatou que bezerros sem esta afecção apresentaram pH da urina maior que o de bezerros com fezes líquidas, caracterizando diarreia. Sendo assim, observa-se que este parâmetro pode se apresentar como uma alternativa para avaliação das repercussões clínicas decorrentes da diarreia em bezerros.

## 4 METODOLOGIA

Foram avaliados 20 bezerros, entre machos e fêmeas, da raça Girolando, em diferentes graus de sangue, do setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Varginha, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí. Foram incluídos no estudo os bezerros nascidos entre abril e outubro do ano de 2023.

Após a realização dos cuidados iniciais de fornecimento de colostro e cura de umbigo com iodo 10%, a qual foi repetida duas vezes por dia até completa cicatrização, os bezerros foram mantidos no bezerreiro, onde o aleitamento foi feito com quatro litros de leite, duas vezes ao dia, até o desmame.

A avaliação dos animais foi realizada por meio das seguintes técnicas diagnósticas: parâmetros hematológicos (hematócrito e dosagem de PCR), escore de fezes, escore de sinais clínicos, ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta, e pH urinário.

Os animais foram avaliados ao atingirem uma semana de vida (M1), com repetição na 2<sup>a</sup> (M2), 4<sup>a</sup> (M4), 5<sup>a</sup> (M5), 6<sup>a</sup> (M6), 7<sup>a</sup> (M7), 8<sup>a</sup> (M8), 10<sup>a</sup> (M10) e 12<sup>a</sup> (M12) semanas, quando completaram a idade de 84 dias de vida. Deste modo, ao fim do período de experimentação, houve nove momentos de cada um dos bezerros nascidos, totalizando 180 momentos de avaliação.

### 4.1 Hematócrito

As amostras de sangue foram obtidas pelo método de venopunção da veia jugular externa, após assepsia com álcool 70%, com agulha 25 mm x 8 mm, em tubos de 4 ml para coleta a vácuo (*Vacunteiner*®) com e sem o anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA).

O sangue coletado proveniente do tubo com EDTA foi armazenado em capilares preenchidos com até  $\frac{3}{4}$  da sua capacidade e, posteriormente, fechados em uma das extremidades. Para cada animal, foram adotadas triplicatas, totalizando seis capilares para cada bezerro.

Os capilares foram centrifugados a 8.000 rotações por minuto, durante 5 minutos, em centrífuga analógica, para obtenção do plasma. Após a centrifugação, um capilar foi utilizado como exemplar para a mensuração do hematócrito, de forma manual, em que a altura da coluna de eritrócitos foi lida como percentagem da coluna de sangue total em um cartão específico para leitura de hematócrito.

#### 4.2 Dosagem da proteína c reativa

A partir da mesma amostra de sangue coletada para a avaliação do hematócrito, foi realizada a mensuração da PCR por meio do teste comercial de dosagem em látex Wama Diagnóstica, utilizando-se o soro do animal a ser testado. O soro foi colocado em contato com um reagente contendo partículas de látex revestidas com anticorpo anti-PCR, de modo que, caso a proteína estivesse presente, fosse provocada a aglutinação das partículas, podendo ser visível a olho nu.

Inicialmente, foi realizado o teste qualitativo, seguindo-se os passos do fabricante: misturar 25µL de soro e 25µL de reagente e agitar por alguns minutos para identificar a possível aglutinação, a fim de se obter o diagnóstico de presença ou ausência da PCR no soro testado.

#### 4.3 Escore de fezes e de sinais clínicos

O escore de fezes utilizado foi o proposto por Walker *et al.*, (1998), que avalia a consistência fecal em firme, pastosa, mole ou líquida (Tabela 1).

Tabela 1 - Escore de consistência fecal e caracterização da diarreia em bezerros.

<b>Escore</b>	<b>Definição</b>	<b>Caracterização</b>
<b>0</b>	Normal	Fezes bem formadas e firmes.
<b>1</b>	Pastosa	Fezes tendendo a pastosas, sem caracterizar diarreia.
<b>2</b>	Pastosa mole	Fezes moles, caracterizando diarreia moderada.
<b>3</b>	Líquida	Fezes de consistência aquosa/líquida, caracterizando diarreia intensa.

Fonte: Adaptado de: SOUZA, 2021.

Além do escore de fezes, foi realizado o escore de sinais clínicos proposto por Kasari e Naylor (1986), que avalia os reflexos neurológicos e a função cardiovascular do animal (Tabela 2). A pontuação de cada variável foi somada para se obter uma pontuação total do bezerro, onde o mínimo de 0 foi estabelecido para bezerros saudáveis e o máximo de 12 para bezerros debilitados, sendo que, a partir de 6 pontos adquiridos, o estado clínico do animal foi considerado como comprometido.

Tabela 2 - Escore de sinais clínicos em bezerros com diarreia.

Variável	Método de avaliação	Pontuação	Interpretação
<b>Reflexo de mamada</b>	Colocar o dedo na boca	0	Mamada forte e coordenada
		1	Mamada fraca e coordenada
		2	Mastigação desorganizada
		3	Ausente
<b>Reflexo de ameaça</b>	Movimentos bruscos em direção aos olhos	0	Reflexo instantâneo
		1	Reflexo atrasado
		2	Reflexo ausente
<b>Resposta tátil</b>	Pressão na área da lombar	0	Contração muscular e movimento de cabeça
		1	Contração muscular sem movimento de cabeça
		2	Sem contração muscular e sem movimento de cabeça
<b>Capacidade de reação</b>	Cutucar a costela com uma caneta	0	Capacidade de reação
		1	Incapacidade de reação
<b>Calor da cavidade oral</b>	Tocar o palato	0	Mucosa com calor normal
		1	Mucosa com calor diminuído
		2	Mucosa fria
<b>Calor das extremidades</b>	Apalpar a região do boleto	0	Membro com calor normal
		1	Membro com calor diminuído
		2	Membro gelado

Fonte: SOARES, 2013.

#### 4.4 Ultrassonografia da veia cava caudal e artéria aorta

O exame ultrassonográfico foi realizado no flanco, ou região paralombar, do lado direito do animal, com o transdutor posicionado de forma longitudinal (Figura 1), conforme descrito por Casalta *et al.* (2022), a fim de se mensurar o diâmetro da veia cava caudal e artéria aorta por meio de funções do próprio aparelho ultrassonográfico. Anterior à passagem da probe microconvexa, foi feita a aplicação de álcool isopropílico 70, para auxiliar na obtenção de imagens nítidas.

Figura 1 - Posicionamento do transdutor no animal e corte ultrassonográfico em vista longitudinal da veia cava caudal e artéria aorta em região paralombar direita de bezerro.



Fonte: Próprio autor, 2023.

As medidas de diâmetro da artéria aorta e veia cava caudal em centímetros foram utilizadas para se avaliar o estado do volume intravascular do animal, assim como proposto por Casalta *et al.* (2022), buscando-se verificar a correlação com o hematócrito de bezerros clinicamente saudáveis e daqueles diagnosticados com diarreia.

#### **4.5 pH de urina**

As amostras de urina foram colhidas por micção espontânea ou por meio de estimulação manual e foram imediatamente submetidas à análise por meio do teste das tiras de papel indicadoras de pH, utilizando-se a comparação com a escala colorimétrica determinada, seguindo-se as recomendações do fabricante.

#### **4.6 Detecção de animais com diarreia**

Caso houvesse a alteração nos escores de fezes e sinais clínicos, os animais foram classificados como portadores de diarreia e receberam tratamento sistêmico de acordo com o quadro detectado. Após a instituição do tratamento, foram isolados dos demais animais e continuaram no estudo até completar os 84 dias de vida.

#### **4.7 Análise estatística**

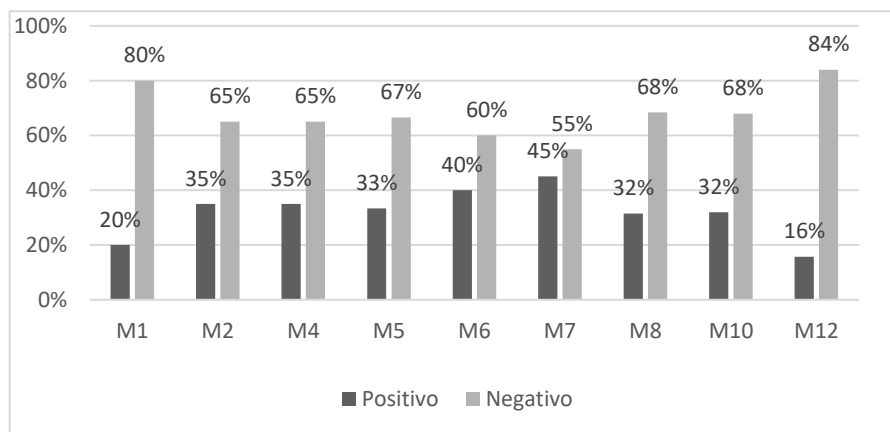
O *Scientific Data Analysis and Graphing Software (Sigma Plot 11.0)* foi utilizado para a realização das análises estatísticas. Para análise dos escores de fezes e sinais clínicos entre os momentos, empregou-se o Teste de Friedman, seguido do teste *Dunn*, com  $p \leq 0,05$ . As médias entre os momentos de hematócrito, pH urinário, diâmetros da artéria aorta e veia cava abdominais foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e ao pós-teste de *Student-Newman-Keuls* ( $p \leq 0,05$ ), para detecção das diferenças significativas. O teste de qui-quadrado foi realizado para avaliar a distribuição dos resultados do teste qualitativo de PCR. O método de correlação de Pearson foi realizado para avaliar a correlação entre os diâmetros da artéria

aorta e veia cava caudal e o hematócrito. Além disso, executou-se o teste de concordância pelo índice *Kappa* entre as variáveis analisadas, em que resultados inferiores a 0,2 foram caracterizados como concordância desprezível; entre 0,21 a 0,4, concordância mínima; 0,41 a 0,6, concordância moderada; 0,61 a 0,8, concordância boa; e 0,81 a 1,0, concordância excelente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 demonstra a distribuição dos casos de diarreia confirmados pelo escore de fezes com resultado acima de 2 (fezes moles), no decorrer dos nove momentos de avaliação realizados. O momento em que houve mais casos de diarreia foi a semana 7 (45% - 9/20), seguido pela semana 6 (40% - 8/20), semanas 2 e 4 (35% - 7/20), semana 5 (33% - 6/18), semanas 8 e 10 (32% - 6/20), semana 1 (20% - 4/20) e, por fim, semana 12 (16% - 3/19). Nas semanas 5 e 12, alguns animais foram transferidos para outro setor, o que impossibilitou a avaliação e coleta de dados destes animais.

Gráfico 1 - Distribuição dos casos de diarreia diagnosticados em cada momento de avaliação realizada nos bezerros (n=20) durante o período de abril a dezembro de 2023.



Fonte: Próprio autor, 2025.

O resultado obtido em relação à distribuição dos casos de diarreia nos momentos de avaliação se difere do que é encontrado na literatura, em que as semanas descritas como críticas em relação à incidência da diarreia consistem na segunda e terceira semanas de vida (SOARES, 2013; NÁPOLES, 2013, DE SOUZA, 2021). Possivelmente, essa variação pode ter ocorrido devido à diferença na etiologia dos casos de diarreia.

Alguns microrganismos, como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Coronavírus* e *Rotavírus*, acometem bezerros mais jovens, com até duas semanas de idade. Outros, principalmente os protozoários, como *Eimeria*, acometem animais de forma mais tardia, a partir de quatro semanas de vida (VIEIRA e GOMES, 2021). Não foi o objetivo deste estudo determinar os agentes etiológicos da diarreia, mas, a partir das informações obtidas, percebeu-se que, caso a diarreia dos animais avaliados seja de caráter infeccioso, trata-se, possivelmente, de um agente que acomete os animais tardiamente.

Além disso, vale ressaltar que existe a etiologia não infecciosa da diarreia, que ocorre devido a erros de manejo ambiental ou nutricional. Segundo Coelho (2009), o fornecimento de leite em temperatura abaixo do ideal (35°C a 38°C) pode favorecer a ocorrência da diarreia, uma vez que temperaturas inferiores não promovem a ativação da enzima renina, que participa do processo de formação do coágulo, resultando na maior fermentação do leite e produção de substâncias bacterianas tóxicas que serão direcionadas ao intestino. Essa pode ser uma das causas relacionadas à diarreia nos animais analisados neste estudo, uma vez que, na propriedade em questão, não há um controle rigoroso da temperatura do leite fornecido, além deste fornecimento ocorrer primeiro para os animais mais jovens, não assegurando que o leite seja fornecido em temperatura adequada aos animais mais velhos.

Por fim, observa-se que as semanas de maior incidência da diarreia (7 e 6) encontram-se no período identificado como “janela imunológica”, dos 30 aos 60 dias de vida dos bezerros, em que ocorre o decréscimo da imunidade passiva e a imaturidade da imunidade ativa em manter a defesa do organismo, sendo um período de maior susceptibilidade a enfermidades (BERTAGNON, 2013). Isso porque, nestes animais, a concentração das imunoglobulinas provenientes da imunidade passiva, IgM, IgA e IgG, decresce e atinge valores mínimos aos 21 (IgM e IgA) e 60 (IgG) dias após nascimento (FEITOSA, 1999). Sendo assim, em conformidade com o observado na literatura, as semanas de maior ocorrência da diarreia estão inseridas no período de maior susceptibilidade a doenças, devido à fragilidade do sistema imune dos bezerros.

A Tabela 3 apresenta os valores médios de pH de urina obtidos em cada momento de avaliação.

Tabela 3 - Média e desvio padrão de pH da urina de bezerros (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>
<b>pH</b>	6,35 ± 0,67 <sup>a</sup>	6,21 ± 0,97 <sup>a</sup>	5,85 ± 0,74 <sup>a</sup>	5,88 ± 0,96 <sup>a</sup>	5,94 ± 0,91 <sup>a</sup>	6 ± 0,79 <sup>a</sup>	5,94 ± 0,77 <sup>a</sup>	6,36 ± 0,89 <sup>a</sup>	6,26 ± 0,87 <sup>a</sup>

Fonte: Próprio autor, 2025.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

As médias do pH urinário não apresentaram diferença significativa entre os momentos (6,35; 6,21; 5,85; 5,88; 5,94; 6; 5,94; 6,36; 6,26 em M1, M2, M4, M5, M6, M7, M8, M10 e M12, respectivamente), mas foram discretamente inferiores à média (6,47) descrita por Freitas (2009), para bezerras hígidias de 3 a 35 dias de idade. Contudo, para animais diarreicos,

este mesmo autor relatou a média de pH urinário de 5,92, valor aproximado das médias obtidas no presente estudo em alguns momentos, como de M4 a M8.

Devido à diarreia, um quadro de acidose metabólica pode ser instalado, e, com isso, os rins aumentam a excreção de H<sup>+</sup>, diminuindo o pH da urina (SOUZA, 2021). Como houve casos de diarreia nos animais avaliados no presente estudo, porém de maneira branda, não ocorreu queda significativa no pH da urina, o que difere do observado por Pagliosa *et al.* (2013), que relataram queda no pH urinário de 8,4 para 5,8, 36 horas após indução experimental de diarreia osmótica em bezerros. Entretanto, os animais do referido estudo apresentaram-se em estado moderado de desidratação, logo, em maior depressão clínica que os do estudo atual.

Vale ressaltar que o pH urinário dos ruminantes pode variar entre 5,5 e 8 ao longo do dia, podendo se apresentar mais baixo, principalmente após a alimentação, quando se reduz a taxa de filtração glomerular, reduzindo a filtragem de bicarbonato e aumentando a excreção de H<sup>+</sup> nesse período (ORTOLANI, 2003). Entretanto, em bezerros alimentados com leite exclusiva ou predominantemente, a urina se apresenta mais ácida, entre 6,2 e 7,3 (LUBETSKAYA e MELNICHUCK, 1999). Dessa forma, neste estudo, considerou-se o quadro de acidose naqueles animais que apresentaram valores de pH urinário inferiores a 6,2.

A Tabela 4 demonstra os valores medianos, mínimos e máximos das variáveis não paramétricas escore de fezes e escore clínico. Foi designado escore de fezes 0 e 1 para animais sem diarreia, e 2 e 3, para animais com diarreia; e escore clínico de 0 a 6 para animais hígidos, e a partir de 6 para animais com estado geral comprometido.

Tabela 4 - Medianas, mínimos e máximos de escore de fezes (EF) e escore clínico (EC) de bezerros (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>
<b>EF</b>	1 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>ab</sup>	0 (0-3) <sup>a</sup>	1 (0-3) <sup>a</sup>	0 (0-3) <sup>ac</sup>
<b>EC</b>	0 (0-3) <sup>ab</sup>	0 (0-4) <sup>ab</sup>	0 (0-6) <sup>a</sup>	0,5 (0-5) <sup>a</sup>	1 (0-6) <sup>a</sup>	1 (0-4) <sup>a</sup>	1 (0-7) <sup>a</sup>	2 (0-5) <sup>ac</sup>	2 (0-8) <sup>a</sup>

Fonte: Próprio autor, 2025.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem-se estatisticamente, pelo teste *Dunn's*.

As medianas do escore de fezes obtidas (0 e 1) nos momentos de avaliação indicam que os bezerros não se apresentaram em estado grave de diarreia, sendo que, dentre as avaliações efetuadas, 34% representaram escore de fezes 0, em que estas se apresentaram bem formadas e firmes; 34%, escore 1, em que as fezes se apresentaram pastosas, mas ainda não caracterizando diarreia; 16%, escore 2, em que as fezes se apresentaram pastosas moles, caracterizando diarreia; e 16%, escore de fezes 3, em que as fezes se apresentaram líquidas ou aquosas.

Além disso, o escore de fezes variou significativamente entre M7 e M12, sendo 1 e 0 as médias de cada momento, respectivamente. De acordo com o exposto pelo Gráfico 1, M7 representou o momento de maior ocorrência de diarreia nos animais avaliados, em que o escore de fezes máximo foi 3, e mínimo, 0. Entretanto, a média obtida para o escore de fezes neste momento foi 1, que caracteriza as fezes como pastosas, mas ainda não características de diarreia.

O escore clínico variou estatisticamente entre M10 e M2, e entre M10 e M1, sendo que, em M10, houve a maior média (2), e M1 e M2, as menores (0), não variando estatisticamente entre si. Como estabelecido, os animais foram identificados em estado geral comprometido em caso de escore igual ou superior a 6, sendo identificado em apenas 1 animal, tanto em M8 quanto em M12, momentos em que houve as maiores máximas, como demonstrado na Tabela 4.

Segundo Soares (2013), os parâmetros utilizados para a pontuação deste escore clínico são atribuídos para avaliar a resposta neurológica (reflexo de mamada, reflexo de ameaça, resposta tátil e capacidade de reação) e avaliar a função cardiovascular (calor da cavidade oral e calor das extremidades), aspectos muito importantes na avaliação do estado clínico de um bezerro com diarreia, seguida de desidratação e acidose metabólica (KASARI e NAYLOR, 1986). Entretanto, por meio das medianas obtidas no presente estudo (0; 0,5; 1 e 2), entende-se que a diarreia ocorrida não comprometeu gravemente o estado geral destes animais.

Soares (2013) relatou a mediana de escore clínico de 3,9 pontos em bezerros acometidos por diarreia, valor acima das medianas observadas no presente estudo. Entretanto, nos animais avaliados por este mesmo autor, os principais achados clínicos foram apatia e desidratação de leve a moderada, indicando que estes animais se apresentavam clinicamente mais comprometidos que os avaliados no presente trabalho, uma vez que, apesar da desidratação leve também observada, o comportamento dos animais não foi alterado. Dessa forma, as médias obtidas neste estudo indicam que os animais, mesmo os que apresentaram diarreia no período estudado, apresentaram reflexos neurológicos e função cardiovascular normais, reforçando que o grau de diarreia ocorrido não foi capaz de comprometer gravemente o estado clínico deles.

Apesar de não ter sido estatisticamente importante e das médias ainda caracterizarem os animais como hígidos, as máximas obtidas foram superiores em M12 (8) e M8 (7), o que concorda com o exposto por Freitas (2009), o qual relatou aumento na intensidade das alterações clínicas com o avanço do tempo, já que estes momentos sucedem aqueles considerados como os de maior incidência da diarreia (M6 e M7).

A Tabela 5 apresenta os valores médios e desvio padrão de hematócrito obtido por meio da avaliação hematológica dos animais.

Tabela 5: Média e desvio padrão de hematócrito (Ht) de bezerros (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>
<b>Ht</b>	43% ± 0,1 <sup>a</sup>	44% ± 0,09 <sup>a</sup>	43% ± 0,08 <sup>a</sup>	43% ± 0,1 <sup>a</sup>	38% ± 0,09 <sup>a</sup>	35% ± 0,07 <sup>a</sup>	33% ± 0,08 <sup>a</sup>	30% ± 0,08 <sup>a</sup>	31% ± 0,09 <sup>a</sup>

Fonte: Próprio autor, 2025.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

Em bezerros acometidos pela diarreia, o hematócrito se mostra como um exame importante para diagnosticar a desidratação, uma vez que esta é uma das consequências mais graves da diarreia, podendo levar os animais a óbito (RAVARY-PLUMIOEN, 2009). Isso porque o aumento relativo de eritrócitos, indicado pelo alto valor de hematócrito, pode apontar redução do volume plasmático em decorrência da desidratação (FREITAS, 2009).

Entretanto, a partir dos resultados do presente estudo, observa-se que as médias dos valores de hematócrito se apresentaram dentro dos limites de referência para a espécie, 24-46% (SANTOS e ALESSI, 2016). Apesar de não serem estatisticamente diferentes, os valores se apresentaram próximos ao limite superior de M1 a M5, o que corrobora o estado clínico dos animais, os quais se apresentaram com diarreia e possivelmente levemente desidratados.

Do mesmo modo, Leal *et al.* (2008), ao avaliarem parâmetros de bezerros induzidos para diarreia osmótica, relataram o aumento do hematócrito de 29% para 36%, 48 horas após indução, em concomitância ao aumento do escore de fezes no mesmo período. Em conformidade com o atual estudo, estes autores relataram o aumento do hematócrito, possivelmente, em decorrência da desidratação ocasionada pela diarreia, apesar de ainda se apresentar dentro dos valores de referência para a espécie.

A Tabela 6 apresenta os valores médios e desvio padrão dos diâmetros da veia cava e artéria aorta abdominais, mensurados através da ultrassonografia abdominal.

Tabela 6: Média e desvio padrão dos diâmetros da veia cava (DVC) e artéria aorta (DAO) de bezerros (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>
<b>DVC</b>	0,87 ± 0,25 <sup>a</sup>	1 ± 0,26 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,23 <sup>a</sup>	0,93 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,92 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,27 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,24 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,2 <sup>ab</sup>	1,27 ± 0,34 <sup>b</sup>
<b>DAO</b>	1,17 ± 0,34 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,24 <sup>a</sup>	1 ± 0,2 <sup>ab</sup>	1 ± 0,15 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,2 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,17 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,23 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,25 <sup>ac</sup>

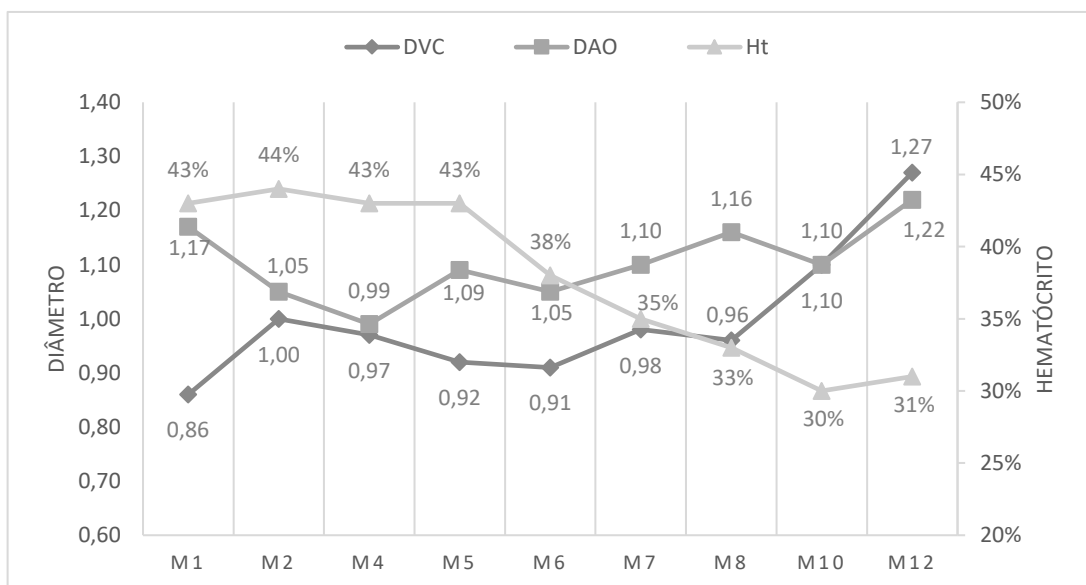
Fonte: Próprio autor, 2025.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem-se estatisticamente pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

Para DVC, houve variação estatística entre M12 e todos os momentos, com exceção de M10, sendo que M12 apresentou o maior valor, mas não diferiu estatisticamente de M10. Para DAO, observou-se variação estatística apenas entre M12 e M4. Casalta *et al.* (2022) observaram valores semelhantes aos do presente estudo, sendo relatados os valores de 0,92 cm para DVC, e 1,09 para DAO, em bezerros hígidos com 6 semanas de vida.

O Gráfico 2 indica a correlação de Pearson entre o DVC, DAO e Ht, que, embora não significativa, revela que, à medida que o hematócrito diminui, o diâmetro das estruturas vasculares aumenta ( $p > 0,050$ ). Isso ocorre em conformidade com o proposto por Casalta *et al.* (2022), os quais ressaltam que as medidas de DVC e DAO podem ser auxiliares na avaliação do estado volêmico do animal, as quais tendem a reduzir o seu diâmetro em quadros de desidratação.

Gráfico 2: Correlação entre as médias do diâmetro da veia cava abdominal (DVC) (centímetros), diâmetro da artéria aorta abdominal (DAO) (centímetros) e hematócrito (Ht) (%) de bezerros (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.



Fonte: Próprio autor, 2025.

Segundo Feitosa (2008), o hematócrito é um exame laboratorial capaz de avaliar o estado de hidratação do animal, uma vez que, o aumento relativo de eritrócitos sanguíneos demonstrado pelo valor de hematócrito acima dos valores de referência pode indicar a redução do volume plasmático em decorrência da desidratação (FREITAS, 2009). Conforme proposto por Casalta *et al.* (2022), foi observado decréscimo nos valores de DVC e DAO nas semanas de maiores valores de hematócrito, possivelmente, devido ao estado de desidratação observado nestes animais.

Sendo assim, o exame de hematócrito se mostra necessário para avaliar a desidratação, e, a partir dos resultados obtidos, a mensuração do diâmetro de veia cava e artéria aorta abdominais pode auxiliar no diagnóstico da desidratação, porém, não é indicado o uso exclusivo do exame de imagem. A Tabela 7 apresenta a distribuição de resultados positivos da análise qualitativa da PCR em cada momento de avaliação.

Tabela 7: Distribuição dos resultados positivos, em número de animais, do teste qualitativo da proteína C reativa (PCR) nos momentos de avaliação de bezerras (n=20) realizados no período de abril a dezembro de 2023.

<b>PCR</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>
<b>Positivo</b>	10%	10%	10%	15%	15%	31%	47%	42%	42%
	(2/20) <sup>a</sup>	(2/19) <sup>a</sup>	(2/20) <sup>a</sup>	(3/19) <sup>a</sup>	(3/19) <sup>a</sup>	(6/19) <sup>a</sup>	(9/19) <sup>a</sup>	(8/19) <sup>a</sup>	(8/19) <sup>a</sup>

Fonte: Próprio autor, 2025.

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem-se estatisticamente, pelo teste qui-quadrado.

Desse modo, observa-se que não houve variação estatística significativa entre os resultados positivos da PCR nos momentos de avaliação. Isso pode ter ocorrido tendo em vista que alguns autores relatam a existência de outras proteínas de fase aguda mais sensíveis em bovinos (SIMPLÍCIO *et al.*, 2013), sendo que a PCR pode ser um biomarcador mais evidente em outras espécies, como os caninos (ECKERSALL e CONNER, 1988; PAUL *et al.*, 2011).

Além disso, foi realizada a análise da concordância entre os dados de resultados positivos de PCR, EF acima de 2, EC igual ou superior a 6 e pH urinário inferior a 6,2, como demonstrado pela Tabela 8.

Tabela 8: Análise da concordância entre o escore de fezes (EF), análise qualitativa da proteína C reativa (PCR), pH de urina (pH) e escore de sinais clínicos (EC) de bezerras (n=20) avaliados no período de abril a dezembro de 2023.

	<b>EF</b>
<b>PCR</b>	0.2308
<b>pH</b>	0.2830
<b>EC</b>	0.2149

Fonte: Próprio autor, 2025.

A análise da concordância pelo índice Kappa possibilitou identificar concordância mínima entre as variáveis, visto que o valor de Kappa foi identificado entre o intervalo de 0,21 e 0,4. As demais combinações entre as variáveis apresentaram concordância desprezível. Desta maneira, os métodos auxiliares de EC, pH urinário e resultado positivo do teste qualitativo de PCR não substituem a realização do EF. Ferreira *et al.* (2017) demonstraram que, à medida que o escore de fezes aumenta, a matéria seca das fezes diminui, o que caracteriza o início da diarreia e consequente perda de água pelo animal. Logo, este sistema de escore representa uma ferramenta fácil, prática e precisa de avaliar a saúde do animal por meio da visualização do

aspecto das fezes, além de refletir o aproveitamento e absorção dos nutrientes da dieta (COSTA *et al.*, 2023).

Paul *et al.* (2011) relataram que o aumento da concentração da PCR pode ser marcado em casos de doenças do trato digestivo, como enterites e obstrução intestinal em caninos. Entretanto, para a PCR, pouco se sabe sobre os seus parâmetros em bovinos. Em seu trabalho, Ferreira (2007) acompanhou os níveis séricos de proteínas de fase aguda em bovinos submetidos a estresse vacinal, porém, não foi possível realizar a padronização dos valores de PCR nesta espécie. Lee *et al.* (2003) relatam que os níveis de PCR podem aumentar em até dez vezes durante processos inflamatórios em bovinos, entretanto, não estabelecem quais seriam os níveis normais.

Desse modo, observa-se que a concordância mínima obtida entre a PCR e o EF não foi capaz de confirmar a relação entre esta proteína como proteína de fase aguda positiva em bovinos acometidos pela diarreia. Isso pode ser explicado tendo em vista que existem outras proteínas de fase aguda mais específicas para serem mensuradas nesta espécie, como proposto por Simplício *et al.* (2013), os quais demonstraram a ceruloplasmina e haptoglobina como biomarcadores precoces e confiáveis na espécie bovina, independentemente da enfermidade avaliada.

Além disso, foi observada concordância mínima entre o EF e o pH da urina dos bezerros avaliados. Isso porque, sendo a acidose metabólica uma das principais consequências da diarreia (SOARES, 2013), em resposta, pode ocorrer a redução do pH da urina devido ao aumento da excreção de íons hidrogênio pelos rins, na tentativa de compensar o quadro de acidose (CARLSON, 1997). Logo, em quadros de diarreia e acidose metabólica, o pH da urina tende a se acidificar. Contudo, a concordância mínima entre estes testes pode ser justificada devido à ocorrência de casos brandos de diarreia nos animais avaliados, os quais não foram capazes de alterar de forma significativa o pH da urina dos bezerros.

A concordância mínima observada entre o EF e o EC pode ser explicada também pelo fato de que os animais, mesmo os que apresentaram diarreia, não se encontravam em estado geral comprometido, possivelmente devido à sintomatologia leve dos casos de diarreia. Segundo alguns autores, este escore traz informações a respeito dos reflexos neurológicos e da função cardiovascular do animal, parâmetros muito importantes para avaliar o estado clínico de um bezerro que apresenta diarreia seguida de desidratação e acidose metabólica, haja vista que pode haver comprometimento desses sistemas (KASARI e NAYLOR, 1986; LORENZ, 2003).

Assim como realizado no presente trabalho, Soares (2013) avaliou bezerros com diarreia e analisou as repercussões sistêmicas desta afecção por meio deste escore. Entretanto,

os animais do referido estudo se apresentavam clinicamente mais comprometidos que os do presente trabalho; logo, isso justifica a concordância mínima encontrada no experimento atual.

## 6 CONCLUSÃO

De acordo com o estudo, foi possível constatar que os bezerros avaliados apresentaram quadros de diarreia branda, principalmente, nas semanas 6 e 7. As médias de pH urinário, apesar de não apresentarem diferença significativa, se mostraram discretamente inferiores à média descrita para bezerros hígidos. O escore de fezes foi eficiente para o diagnóstico de diarreia, e o escore de sinais clínicos indicou que os bezerros não se apresentaram em estado grave de diarreia, o que não comprometeu o estado geral dos animais.

A ultrassonografia abdominal se mostrou como uma técnica possível de ser aplicada; além disso, a correlação entre o diâmetro da veia cava e diâmetro da artéria aorta abdominais com o hematócrito, embora não significativa, revelou que, à medida que o hematócrito diminui, o diâmetro das estruturas vasculares aumenta.

Ademais, ocorreu concordância mínima entre o escore de sinais clínicos, pH urinário e resultado qualitativo positivo de PCR com o escore de fezes, que se mostrou essencial e indispensável no diagnóstico da diarreia. Sendo assim, observa-se que não foi possível identificar a análise qualitativa da proteína C reativa como método precoce de diagnóstico da diarreia em bezerros, uma vez que não houve diferença significativa nos momentos em que os casos de diarreia foram mais frequentes, possivelmente devido aos quadros brandos diagnosticados, os quais não ocasionaram alterações evidentes no estado clínico dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS-BRASIL, N.D. *et al.* Enfermidades diagnosticadas em bezerros do sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Cuiabá, v. 33, n. 4, p. 423-430, 2013.
- BAUMANN, H.; GAULDIE, J. The acute phase response. **Immunol. Today**, v. 15, n.2, p. 74-80, 1994.
- BERTAGNON, H. D. Doenças respiratórias dos bezerros: como diminuir a incidência. **Leite Integral**, 2013. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/doencas-respiratorias-dos-bezerros-como-diminuir-a-incidencia>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BOMBARDELLI, J. A. **Avaliação ultrassonográfica da involução dos componentes do cordão umbilical de bezerros holandeses no primeiro mês de vida: influência da concentração da tintura de iodo utilizada para a desinfecção do umbigo**. 2015. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- BOTTEON, R. C. M. *et al.* Frequência de diarreia em bezerros mestiços sob diferentes condições de manejo na região do médio Paraíba – Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 153-160, 2008.
- BRAUN, U. Ultrasonography of the gastrointestinal tract in cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 25, p. 567-590, 2009.
- BRAZ, P. H. *et al.* Comportamento da Proteína C Reativa em vacas leiteiras, comparado ao California Mastitis Test. **Pubvet**, Londrina, v. 11, p. 840-946, 2017.
- CARLSON, G.P. Fluid electrolyte and acid-base balance. In: KANECO, J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. London: Academic, p.485-516, 1997.
- CASALTA, H. *et al.* **Pilot study on caudal vena cava size by fast ultrasonography through different views in healthy calves**. In: World Buiatric Congress MADRID 2022, Madrid, 2022.
- CAXITO, L. M. **Influência etária e nutricional na hematologia de bezerros da raça Holandesa**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- CHAGAS, AC de S. *et al.* **Diarréia em bezerros leiteiros lactantes: a doença e o manejo em diferentes unidades da Embrapa**. São Carlos, Embrapa Pecuária Sudeste, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1035039/diarreia-em-bezerros-leiteiros-lactantes-a-doenca-e-o-manejo-em-diferentes-unidades-da-embrapa>. Acesso em: 28 nov. 2024.
- COELHO, S. G. Desafios na criação e saúde de bezerros. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 1, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/7663>. Acesso em: 28 nov. 2024.

COSTA, T. B. *et al.* Monitoramento de confinamento e controle zootécnico em Arraias-TO. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Medicina Veterinária – Instituto Federal Goiano, Campos Belos, Goiás, 2023.

DE SOUZA, L. A. **Transferência de imunidade passiva, desenvolvimento e resposta clínica ao tratamento da diarreia com solução eletrolítica oral e parenteral em bezerros mestiços, do nascimento aos 25 dias de idade.** 2021. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

ECKERSALL, P.D.; CONNER, J.G. Bovine and canine acute phase proteins. **Vet. Res. Commun.**, v. 12, n. 2/3, p. 169-178, 1988.

FAGUNDES, T. F. *et al.* Análise descritiva da diarreia em uma coorte de bezerras criadas em sistema de casinhas até cem dias de idade. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 1895-1912, 2014.

FAGLIARI, J.J. *et al.* Serum protein concentrations in calves with experimentally induced pneumonic pasteurellosis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.4, p.383-387, 2003.

FEITOSA, F. L. **Semiologia Veterinária: A arte do Diagnóstico.** 2. ed. São Paulo: Editora Roca, 2008.

FEITOSA, F. L. F. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 2, n. 3, p. 17-22, 1999.

FERREIRA, A. P. B. R. **Bovinos submetidos a estresse vacinal com imunógenos sintéticos e desafiados com Rhipicephalus ((Boophilus) Microplus e Babesia bovis: expressão imunoistoquímica de proteínas de choque térmico (HSP70 e HSP90) e bioquímica sanguínea.** 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia, diagnóstico e controle de doenças; Epidemiologia e controle de qualidade de prod. de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

FETTMAN, M.J. Fluid and electrolyte metabolism. In: THRALL, M.A. **Veterinary hematology and clinical chemistry**, 1. ed., São Paulo: Roca, p.329-345, 2004.

FREITAS, M.D. **Avaliação dos parâmetros clínicos e laboratoriais de bezerras com diarreia neonatal naturalmente adquiridas.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2009.

GOMES, K. R. *et al.* Avaliação do hematócrito e da proteína plasmática em sangues hemodiluídos. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, Ano III, n. 7, 2006. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/MQG7BziWtLUxbRm\\_2013-5-21-15-51-33](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/MQG7BziWtLUxbRm_2013-5-21-15-51-33). Acesso em 28 nov.2024.

GRUYS, E.; TOUSSAINT, M.J.M.; NIEWOLD T.A.; KOOPMANS S.J. Acute phase reaction and acute phase proteins. **Journal of Zhejiang University**. v.6B, n.11, p.1045-1056, 2005.

HORADAGODA, N.U.; KNOX, K.M.G.; GIBBS, H.A.; REID, S.W.J.; HORADAGODA, A.; EDWARDS, S.E.R.; ECKERSALL, P.D. Acute phase proteins in cattle: discrimination between acute and chronic inflammation. **The Veterinary Record**, v.144, n.6, p.437-441, 1999.

HUZZEY, J.M.; DUFFIELD, T.F.; LEBLANC, S. J.; VEIRA, D.M.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G. Short communication: haptoglobin as an early indicator of metritis. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.2, p.621–625, 2009.

KASARI, T. R.; NAYLOR, J. M. Further studies on the clinical features and clinicopathological findings of a syndrome of metabolic acidosis with minimal dehydration in neonatal calves. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 4, p. 502, 1986.

KWON, H.; JUNG, J.Y.; LEE, J.H.; KWAK, Y.H.; KIM, D.K.; JUNG, J.H.; CHANG, I.W.; KIM, K. **Sonographic Aorta/IVC Cross-Sectional Area Index for Evaluation of Dehydration in Children. Am. J. Emerg. Med**, v. 34, p.1840–1844, 2016.

LEAL, M. L. D. R. *et al.* Modelo de indução de diarreia osmótica em bezerros holandeses. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1650-1657, 2008.

LEE, W; HSIAO, H; WU, Y; LEE, Y; FUNG, H; CHEN, H; CHEN, Y; CHU, R. Serum C-reactive protein in dairy herds. **The Canadian Journal of Veterirany Research**. v. 67. p. 102-107. 2003.

LORENZ, I.; HARTMANN, I.; GENTILE, A. Determination of D- lactate in calf sérum samples – na automated enzymatic assay. **Comparative Clinical Pathology**, Columbia, v. 12, p. 169-171, 2003.

LUBETSKAYA T., MELNICHUK D.. Urine pH as an index for calculating the amount of bicarbonate for treatment of acidotic calves. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 8, n.2, p.247-254, 1999.

MARUTA, C.A.; LEAL, M.R.L.; MENDES NETTO, D.; MORI, C.S.; ANTONELLI, A.C. ORTOLANI, E.L. The measurement of urine pH to predict the amount of buffer used in the treatment of acute rumen lactic acidosis in cattle. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p. 717-722, 2008.

MURATA, H.; SHIMADA, N.; YOSHIOKA, M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **The Veterinary Journal**, London, v. 168, p. 28-40, 2004.

NAKAMURA, M. *et al.* C-reactive protein concentration on dogs with various diseases. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 70, p.127-131., 2008.

NÁPOLES, G. G. O. **Desempenho e metabolismo de bezerros leiteiros em aleitamento convencional recebendo concentrado inicial contendo glicerol em substituição ao milho**. 2012. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

NAYLOR, J.M. A retrospective study of the relationship between clinical signs and severity of acidosis in diarrheic calves. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 20, p. 577-580, 1989.

NIKUMEN, S. *et al.* Association of bovine respiratory disease with clinical status and acute phase proteins in calves. **Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.**, v.30, n.3, p. 143-151, 2007.

ORTOLANI, E. L. Diagnóstico e tratamento de alterações ácido-básicas em ruminantes. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**, Porto Alegre, v. 1, p. 17-29, 2003.

PAGLIOSA, G. M.; LIMA, A. K. de S.; ENGEL, S.; ZANELLA, B.; MARQUES, A. F.; PASTRE, G. Hidratação enteral associada ou não a antimicrobiano no tratamento de bezerras com diarreia experimentalmente induzida. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zootecnia**. Unipar, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 113-120, 2013.

PARRA, M. D.; TUOMOLA, M.; CABEZAS-HERRERA, J. & CÉRON, J.J. Analytical and clinical validation of a time-resolved immunofluorometric assay (TR-IFMA) for canine C-reactive protein in serum. **Veterinary Research Communications**, 2006.

PAUL, C., HANSSON, L., SEIERSTAD, S., KRIZ, K. Canine C-reactive protein - a clinical guide, **Life Assays Blood Analysis for life**, 2011.

RAVARI-PLUMIOEN, B. Resuscitation procedures and life support of the newborn calf. **Revue de Médecine Veterinaire**, Toulouse, v. 160, n. 8/9, p. 410-419, 2009.

RIZZO, H. *et al.* Uso do ultrassom em bovinos com enfermidades gástricas. **Revista científica: Ciência animal**, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 58-76, 2013.

RODRIGUES, G. C. do N. **Diarreia em bezerras leiteiras: revisão bibliográfica**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2021.

SANTOS, G. G. F. **Avaliação colostrar e de níveis séricos imunes de bezerras holandeses oriundos de vacas acometidas ou não por mastite**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

SANTOS, R. de L.; ALEESSI, A. C. **Patologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SILVA, É.B *et al.* Principais enfermidades que acometem bezerras neonatos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. Itajubá, vol. 8, n. 8, pp. 01-12, 2019.

SIMPLÍCIO, K. M. M. G. *et al.* Proteinograma sérico, com ênfase em proteínas de fase aguda, de bovinos sadios e bovinos portadores de enfermidade aguda de ocorrência natural. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, p. 1339-1347, 2013.

SOARES, G. T. **Concentrações plasmática e peritoneal de proteínas de fase aguda em bezerras portadores de hérnias umbilicais**. 2008. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2008.

SOARES, M. C. **Diarreia e acidose metabólica em bezerras leiteiros: efeito da composição do concentrado inicial e avaliação de probiótico**. 2013. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SWEENEY, R.W.. Treatment of potassium balance disorders. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.**, v.15, n.3, p. 609-617, 1999.

THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária.** 1.ed. São Paulo: Roca, 2007.

VIEIRA, F. da S.; GOMES, R. S. Diarreia em bezerros: etiologia, tratamento e fatores imunológicos / Diarrhea in calves: etiology, treatment and immunological factors. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 5061–5102, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/37374>. Acesso em: 28 nov. 2024.

WALKER, P.G.; CONSTABLE, P.D.; MORIN, D. W.; DRACKLEY, J. K.; FOREMAN, J. H.; THURMON, J. C. A reliable, practical and economical protocol for inducing diarrhea and severe dehydration in the neonatal calf. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 62, p. 205 -213, 1998.

WINDEYER, M. C. *et al.* Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 113, p. 231–240, 2014.