UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO CIÊNCIAS AGRÁRIAS

David Ramiro Vales de Oliveira

Alterações hematológicas em rebanho leiteiro no município de Unaí-MG

Unaí-MG

2022

David Ramiro Vales de Oliveira

Alterações hematológicas em rebanho leiteiro no município de Unaí-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof.ª Dr.ª Soraia de Araújo Diniz

Unaí-MG

2022

David Ramiro Vales de Oliveira

Alterações hematológicas em rebanho leiteiro no município de Unaí-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof.ª Dr.ª Soraia de Araújo Diniz

Documento assinado digitalmente
MARILIA CRISTINA SOLA
Data: 24/08/2022 14:21:52-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof.ª Dr.ª Marília Cristina Sola
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Documento assinado digitalmente
PAULO FERNANDES MARCUSSO
Data: 24/08/2022 17:46:15-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof.º Dr.º Paulo Fernandes Marcusso
Universidade Estadual Paulista - UNESP

Documento assinado digitalmente
SORAIA DE ARAUJO DINIZ
Data: 24/08/2022 14:16:47-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof.ª Dr.ª Soraia de Araújo Diniz

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Unaí

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço à Deus por me dar discernimento, abençoando meus passos e me presenteando com amigos que vou levar para o resto da vida.

Agradeço também minha família por me apoiar, mesmo com a distância sempre se fizeram presentes, me acalmando diante dos momentos difíceis e apoiando nos momentos decisivos. Exemplo de determinação e fé foi minha mãe Cida, por ter sido sempre otimista, me aconselhando, estando ao meu lado nas situações mais difíceis. Sendo um exemplo de determinação e trabalho.

Meu carinho ao meu pai Osmar por mostrar amor e companheirismo, tornando um exemplo de honestidade e força, me apoiando e incentivando a fazer mais e melhor.

Minha família, meus irmão Danilo e Arthur, por me trazerem alegria; minhas tias Carmem e Maria das Graças popular "Tia Fia" por terem me dado força e coragem para encarar a vida; meus tios José Maria, Nilson e José Orlando que me mostraram o valor de ter uma família unida.

Em especial quero agradecer a Vanderly, Douglas e Adriana, avô Albertino e avó Teresinha, tio Adilson e Tia Marcia, por me acolher e mostrar o amor da família e a importância da união. Aos meus afilhados Lara e Leandro, todo carinho, amizade e apoio nessa jornada.

A todos professores do Instituto de Ciências Agrárias só tenho a agradecer, por ter me inspirado a ser um profissional mais humano e com respeito ao próximo, contribuindo grandiosamente com minha formação.

Meus amigos de graduação, pelo companheirismo se tornando minha segunda família, muito obrigado.

A parte mais especial deste texto deixo para falar sobre minha noiva Dálila, uma mulher companheira, amorosa, dedicada, e sempre ao meu lado, planejando nossos planos. É claro que nem tudo foi fácil, mas com você as coisas foram leves e sempre mantivemos unidos em todas as situações. Você é uma pessoa exemplar, me inspira a buscar meus sonhos e a correr atrás do que eu quero, a cada ano que passamos tem aumentado nossa confiança, carinho e harmonia. Parabéns para nós. Te amo muito.

RESUMO

As análises hematológicas são de extrema importância para identificar distúrbios resultantes das fisiopatologias de várias doenças orgânicas e sistêmicas. O presente estudo se baseou na coleta de amostras de sangue de 100 animais provenientes de quatro fazendas produtoras de leite do município de Unaí-MG, e suas respectivas análises hematológicas. Na coleta do sangue, foi utilizado 10 ml de sangue por venopunção da veia jugular, sendo 5 ml acondicionados em tubo com ácido etilenodiaminotetracético dipotássico (EDTA k2) para as análises hematológicas e 5 mL em tubo sem adição de compostos para a obtenção de soro. As amostras foram acondicionadas em recipiente isotérmico com gelo reciclável e encaminhadas para o laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus Unaí. O hemograma foi realizado mediante a contagem total de eritrócitos e leucócitos utilizando a câmara de Neubauer, para a contagem diferencial de leucócitos e plaquetas foi confeccionado o esfregaço sanguíneo e contagem em microscópio óptico. As proteínas totais plasmáticas foram determinadas com o auxílio do refratômetro a determinação do fibrinogênio foi realizada por aquecimento em banho-maria de 56 a 57ºC para a precipitação de fibrinogênio no plasma, seguido da leitura por refratometria (mg/dl). Nos resultados, é importante destacar que 58% (n=18) dos animais apresentaram anemia arregenerativa, sugerindo doenças crônicas e subdiagnosticadas. No leucograma foi identificado 55,8% de animais com desvio à esquerda regenerativo, bem como leucocitose por neutrofilia, monocitose e linfocitose, sendo estas alterações comuns em enfermidades parasitárias ou em condições de estresse, principalmente quando relacionamos à intensa produção leiteira que os animais do estudo eram submetidos. As análises de proteína plasmática e fibrinogênio resultaram respectivamente em 64,7% e 35,7% de animais com valores acima do padrão de referência, sendo estes parâmetros importantes para definir a presença de processos inflamatórios ativos. A interpretação das análises hematológicas demonstrou-se uma ferramenta importante para a determinação de distúrbios eritrocitários, leucocitários e plaquetários, bem como na identificação de possíveis processos patológicos subclínicos ou não manifestados pelos animais.

PALAVRAS CHAVES: Análises Hematológicas, bovinos, hemograma, Patologias.

ABSTRACT

Hematological analyzes are extremely important to identify disorders resulting from the pathophysiology of various organic and systemic diseases. The present study was based on the collection of blood samples from 100 animals from 4 milk producing farms in the city of Unaí-MG, and their respective hematological analyses. For blood collection, 10 ml of blood was used by venipuncture of the jugular vein, with 5 ml placed in a tube with ethylenediaminetetraacetic acid dipotassium (EDTA k2) for hematological analysis and 5 ml in a tube without the addition of compounds to obtain serum. The samples were placed in an isothermal container with recyclable ice and sent to the Clinical Pathology laboratory at the Federal University of Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus Unaí. The hemogram was performed by means of the total count of erythrocytes and leukocytes using the Neubauer chamber, while for the differential count of leukocytes and platelets, the blood smear was made and counting under an optical microscope. Plasma total proteins were determined with the aid of a refractometer, while for fibrinogen determination, heating in a water bath of 56 to 57ºC was performed for the precipitation of fibrinogen in plasma, followed by reading by refractometry (mg/dL). In the results, it is important to highlight that 58% (n=18) of the animals had non-regenerative anemia, suggesting chronic and underdiagnosed diseases. In the leukogram, 55.8% of animals with regenerative left shift were identified, as well as leukocytosis by neutrophilia, monocytosis and lymphocytosis, and these alterations are common in parasitic diseases or in stress conditions, mainly when we relate to the intense milk production that the animals of the study were submitted. Plasma protein and fibrinogen analyzes resulted in 64.7% and 35.7% of animals, respectively, with values above the reference standard, which are important parameters to define the presence of active inflammatory processes. The interpretation of hematological analyzes proved to be an important tool for the determination of erythrocyte, leukocyte and platelet disorders, as well as for the identification of possible subclinical pathological processes or not manifested by the animals.

.

KEYWORDS: Hematological Analysis, blood count, cattle, Pathologies.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Ocorrência das anemias de bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.....13

Tabela 2 - Ocorrência de alterações leucocitárias de desvio em bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.....15

Tabela 3 - Principais leucocitose encontradas em bovinos do município de Unaí-MG, no período de 2019 a 2020.……...…….....……17

Tabela 4- Análise do trombograma acompanhado de outras alterações plaquetárias em bovinos do município de Unaí-Minas Gerais, no período de 2019 a 2020. …….....…….…….....……19

Tabela 5 - Aumento acima dos valores referenciais de Proteínas Totais Plasmáticas de Fibrinogênio para bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.....…….20

SUMÁRIO:

1. INTRODUÇÃO.....07

2. OBJETIVOS.....08

2.1 OBJETIVOS GERAIS.....08

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 08

3. REVISÃO DE LITERATURA..... 09

3.1 ANÁLISES HEMATÓLOGICAS.....09

3.2 ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS BOVINA.....09

3.3 IMUNOLOGIA.....10

3.4 *Anaplasma marginale*.....10

3.5 LEUCOSE ENZOÓTICA BOVINA.....11

4. MATERIAIS E METÓDOS.....12

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....13

6. CONCLUSÃO.....21

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....22

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma atividade de grande importância para o agronegócio brasileiro. De acordo com o (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2022), o 1º trimestre obteve uma captação de leite cru de 5,9 bilhões de litros, sendo equivalente a uma redução de 10,3% em relação ao 1º trimestre de 2021, da mesma forma ocorreu um decréscimo de 9,3% em comparação com o trimestre anterior. O estado de Minas Gerais é o maior produtor de leite, mesmo com um decréscimo de 9,6% na produção para 1º trimestre de 2022, representando cerca de 25,5% da captação nacional, seguido de Paraná (13,8%) e Rio Grande do Sul (12,5%) (IBGE, 2022).

Além disso, a intensificação da produção de leite trouxe consigo modificações nas instalações, levando à concentração de animais em espaços reduzidos, permitindo um melhor controle na produção dos animais, no manejo sanitário e nutricional. Contudo, pela mesma razão, refletiu de forma negativa como maior produção de dejetos, menor higiene, além dos animais passarem maior parte do tempo em ambientes com maior umidade e proliferação de microrganismos, promovendo maior ocorrência de doenças (PLAUTZ, 2013). Nesse sentido, as análises hematológicas fornecem informações valiosas e corroboram com a tomada de decisão sobre a clínica médica destes animais, bem como na determinação do diagnóstico de diversas doenças e o monitoramento da saúde dos animais (ROLAND, 2014; JONES, 2007).

Segundo Birgel (1991), a hematologia é um meio semiológico mundialmente consagrado que auxilia os médicos veterinários no estabelecimento do diagnóstico, definição do prognóstico e no acompanhamento dos tratamentos de inúmeras enfermidades. Com efeito em determinar parâmetros hematológicos, tornando-se uma ação oportuna sobre o manejo e a saúde dos animais (CAMPOS *et al*., 2008).

Inúmeras condições influenciam o quadro hematológico, bioquímico e os sinais vitais dos bovinos leiteiros, entre eles estão os fatores etários, sexuais, raciais, climáticos, nutricionais, infecciosos e parasitários (PEIXOTO *et al*., 2002).

O acompanhamento de parâmetros hematológicos auxilia a monitorar a saúde do rebanho leiteiro e relatam a associação destes com diferentes patologias. Muitas delas podem ser subclínicas, que limitam a produção de forma persistente e ocasiona perdas na rentabilidade do produtor. (PAYNE; PAYNE, 1987; GRANDE; SANTOS, 2006; INGVARTSEN, 2006).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Descrever as alterações hematológicas de vacas leiteiras do Município de Unaí – MG.

2.2 Objetivos específicos:

- Determinar as principais alterações hematológicas.
- Descrever os principais achados hematológigos sugestivos de doenças em rebanho bovino leiteiro do município de Unaí-MG.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Análises Hematológicas

As análises obtidas pelo exame hematológico aliadas ao esfregaço sanguíneo se fazem necessárias para a confirmação de alterações na morfologia celular de acordo com a espécie avaliada (OIKONOMIDIS, 2021).

Como uma avaliação mais precisa dos componentes celulares do sangue, ocorre a determinação dos valores para eritrócitos, leucócitos e plaquetas, assim como as demais variações fisiológicas e patológicas (ROLAND, 2014; JONES, 2007).

Em medicina veterinária houve o surgimento de muitas técnicas e tecnologias com o objetivo de analisar o sangue automaticamente, trazendo um maior incremento e importância para a realização de analises em mais espécies e parâmetros. No entanto, em muitos casos torna-se indispensável a avaliação do esfregaço sanguíneo por parte do clínico veterinário, visto que permite a conferência dos resultados obtidos e na identificação das alterações morfológicas celulares, bem como na presença de microrganismo infectocontagiosos, que por vezes não são detectados em analisadores automáticos (ALLISON; MEINKOYH, 2007; BERNANDO, 2016).

3.2 Alterações Hematológicas Bovina

Com o estudo de George et al. (2010), houve a comparação entre os intervalos de referência de vacas norte-americanas saudáveis de 1957 a 2006, obtendo as principais mudanças na contagem do hemograma durante os últimos 50 anos. Sendo que, os resultados apontaram um aumento substancial nos intervalos de referência para contagem de neutrófilos no período estudado, por outro lado a contagem de linfócitos, monócitos e eosinófilos obtiveram uma redução, assim como a concentração de hemoglobina. Os autores apontam que a seleção genética e a redução na prevalência da diarreia viral bovina (BVD) destacaram-se como as principais razões para ocorrência de altas contagens de neutrófilos (GEORGE, 2010).

Comparativamente a outras espécies, os ruminantes domésticos dispõem de valores reduzidos de leucócitos circulantes, devido a lenta mobilização de células na medula óssea. Nesse sentido são observadas respostas do leucograma à inflamação com baixos picos, visto que leucogramas inflamatórios de ruminantes entre 20.000 e 30.000 leucócitos/µl são considerados leucocitose extrema (TORNQUIST; RIGAS, 2010).

3.3 Imunologia

No decorrer do tempo a imunologia tem passado por diversas transformações, desde os primeiros estudos, até os avanços de tecnologia aplicada à saúde humana e animal (JULIANO, 2006). Desta forma, a resposta imune é constituída a partir de tecidos, células e mediadores químicos especializados, formando o sistema imune. A função deste sistema se baseia em reconhecer antígenos exógenos e endógenos e em sua ativação para a neutralização e diluição dos antígenos (STEVENS; LOWE, 2001).

Desta forma, o sistema imune reconhece inicialmente o agente e posteriormente desencadeia uma reação imunológica especifica, com a finalidade de combater agentes infecciosos. Portanto, na imunologia possuem dois tipos de resposta imune, a resposta imune inata e reposta imune adquirida (ROITT et al., 2003; BALESTIERE, 2006; JANEWAY et al., 2007). Na primeira linha de defesa está a resposta imune inata contra os microrganismos, atuando principalmente por macrófagos e neutrófilos, formado por mecanismos de defesa celulares e bioquímicos já existentes antes da infecção se estabelecer, programados a responder rapidamente à infecção (ABBAS et al., 2017).

Sobre outras respostas imunológicas estimuladas pela exposição a agentes infecciosos, a imunidade natural adaptativa ou adquirida torna a resposta e capacidade defensiva aumentada na presença de alguns microrganismos particularmente reconhecidos. De modo que a especificidade na identificação de antígenos tem características de memória imunológica, sendo que os linfócitos constituem as principais células da resposta imune responsáveis por essa identificação (ROITT et al., 2003; BALESTIERE, 2006; JANEWAY et al., 2007).

3.4 *Anaplasma marginale*

A ocorrência de *A. marginale* relaciona-se com a transmissão biológica e mecânica por um grupo de artrópodes (KREIER et al., 1991). O carrapato *Boophilus microplus* é o principal transmissor de *A.marginale* no Brasil (MARTINS & CORRÊA, 1995, nas vias transestadial e mecânica, visto que a via transovariana ainda está sendo estudada (CONNEL & HALL, 1972; RIBEIRO et al., 1995). Além disso, os insetos hematófagos como moscas, mosquitos e tabanídeos, bem como a transmissão por agulhas contribuem para ocorrência da doença (GUGLIELMONE, 1994; SOLARI & QUINTANA, 1994; FARIAS, 1995). A forma

congênita de transmissão em bovinos pode ocorrer (ZAUGG, 1985; RIBEIRO et al., 1995; ANDRADE, 1998), resultando na anaplasmose neonatal (NORTON et al., 1983).

Durante a imunidade conferida contra *A. marginale* existem variações na resposta humoral e celular. Na fase aguda observaram evidências de resposta autoimune, sendo responsável pela anemia (CARSON & BUENING, 1979). Ocasionalmente o baço tem importante função no desenvolvimento e manutenção da imunidade, tendo em vista que os eritrócitos são rapidamente removidos da circulação, sem evidências de hemólise intravascular.

As formas clínicas aguda, superagudas, leve e crônicas determinadas pela infecção da *A. marginale* são determinadas por um período pré-patente de 20 a 40 dias seguido por parasitemia (RISTIC, 1981; MARITNS & CORREA, 1995). Inicialmente os eritrócitos podem ser infectados causando uma queda do hematócrito, sendo 75% dos eritrócitos infectados persistentes por uma ou duas semanas (NASCIMENTO et al., 1981; KREIER et al., 1991). A sintomatologia observada são as anemias hemolíticas, icterícia, dispneia, taquicardia, febre, fadiga, lacrimejamento, sialorreia, diarreia, micção frequente, anorexia, perda de peso, aborto, e as vezes agressividade (RISTIC, 1981; ALDERINK & DIETRICH, 1983; BARBET, 1995), podendo levar o animal ao óbito em menos de 24 horas (FARIAS, 1995).

Nos quadros de parasitemia durante a fase aguda da doença, a *Anaplasma spp*. é facilmente detectada nos eritrócitos de bovinos, através do esfregaço sanguíneo (FAO, 1993; FARIAS, 1995). No entanto, os animais quando se recuperam da doença, tornam-se portadores com baixa parasitemia, e a visualização do parasita por esse método torna-se extremamente difícil e muitas vezes falha. Desse modo, as técnicas de avaliação do DNA, PCR e outras, como a detecção direta de antígenos por alta sensibilidade e especificidade, têm sido desenvolvidas para detecção do *Anaplasma ssp.* e ou de seus componentes (FARIAS, 1995; BOSE et al., 1995).

3.5 Leucose Enzoótica Bovina

Nas principais enfermidades que levam as alterações hematológicas em bovinos podemos citar a Leucose Enzoótica Bovina, representada pela proliferação linfocitária, determinando pela formação tumoral por infiltração de células mononucleares (linfócitos, pró-linfócitos e linfócitos atípicos) e moderado quadro sintomático pleomórfico e alterações

hematológicas, destacadas por leucocitose e linfocitose persistente, com aumento de formas linfocitárias atípicas (BIRGEL et al., 1982).

O diagnóstico da Leucose Enzoótica Bovina inicialmente é estabelecido através das alterações hematológicas, levando em consideração o número absoluto de leucócitos e relativo de linfócitos, haja vista que a presença de leucocitose por linfocitose, bem como a presença de linfócitos atípicos permitiria o diagnóstico precoce da enfermidade, levando-se em consideração a influência de fatores regionais, idade e das condições gerais de saúde (WITTMANN; SEILS, 1969, GARCIA et al., 1995).

Estudos avaliaram as alterações hematológicas causadas pela doença, e identificaram que tanto os animais portadores de linfossarcomas, quando os animais aparentemente sadios apresentavam alterações no sangue com leucocitose e acentuada linfocitose, além do aparecimento de linfócitos atípicos no sangue periférico do animal (KNUTH; VOLKMANN, 1916).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em quatro propriedades leiteiras de pequeno a médio porte do município de Unaí-MG. As propriedades tinham uma população total de 1250 animais sob sistema de criação semi-intensivo e ordenha mecanizada. Foram realizados exames em 100 animais, objetivando um levantamento do comportamento das variáveis hematológicas. As amostras foram coletadas durante o acompanhamento para outras alterações nas 4 propriedades atendidas.

Para a coleta do sangue, os animais foram contidos fisicamente por troncos, onde foi realizado a coleta de 10 ml de sangue por venopunção da veia jugular, sendo 5 ml acondicionados em tubo com ácido etilenodiaminotetracético dipotássico (EDTA k2) para as análises hematológicos e 5 ml em tubo sem adição de compostos para a obtenção de soro. As amostras foram acondicionadas em temperatura de 4ºC e encaminhadas para o laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- Campus Unaí.

Na realização do hematócrito, o sangue devidamente homogeneizado foi acondicionado em tubos de microhematócrito preenchidos por capilaridade e encaminhados para a centrífuga. Após a centrifugação, as amostras foram mensuradas quanto à determinação do volume globular (hematócrito). Para a realização do esfregaço sanguíneo, o sangue coletado foi depositado e redistribuído em lâminas microscópicas e corados pelo método

panótico rápido. A contagem total de hemácias foi realizada utilizando amostras diluídas em solução de Turk e depositadas na câmara de Neubauer para a contagem em microscópio óptico (Thrall et al., 2007).

Na contagem total de leucócitos foi utilizado a mesma metodologia de contagem total de hemácias, utilizando a câmara de Neubauer e microscópio óptico. Para a contagem diferencial de leucócitos e de plaquetas foi utilizado o esfregaço sanguíneo, sendo a contagem realizada em microscópio óptico com aumento de 40x e 100x, respectivamente.

Na determinação das proteínas totais plasmáticas e fibrinogênio, realizou-se a centrifugação de dois capilares adicionando ¾ de sangue à sua altura. O primeiro capilar, que corresponde à proteína plasmática, foi mensurado pelo método de refratometria (mg/dl). O outro capilar foi submetido ao aquecimento por banho-maria em temperatura de 56ºC a 57ºC por 3 minutos e posteriormente centrifugado novamente, para ocorrer a precipitação de fibrinogênio no plasma e finalmente realizar-se a leitura por refratometria da proteína plasmática no segundo capilar. O valor de fibrinogênio, expresso em mg/dl, foi obtido pela diferença entre o valor de proteína plasmática do primeiro e do segundo capilar.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Dos 100 animais avaliados nos exames hematológicos, foram diagnosticados 31 animais com anemia (Tabela 1). A anemia é um estado patológico caracterizado por uma redução nos parâmetros de contagem de eritrócitos, hemoglobina ou hematócrito.

Tabela 1- Ocorrência das anemias em bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.

Alterações morfológicas	**Número (n)**	**Percentual (%)**
Anemia Regenerativa	13	42%
Anemia Arregenerativa	18	58%
TOTAL	31	**100%**

Fonte: Autor (2022).

Em relação às alterações do eritrograma, 42% dos animais (n=13) apresentaram anemias do tipo regenerativas. A resposta regenerativa das anemias, ocorre inicialmente com

a produção de eritrócitos por volta de 2 a 4 dias (BARGER, 2010). Neste período, a medula óssea leva mais tempo para responder aos estímulos periféricos provocados em decorrência de hipóxia tecidual, e para produzir a eritropoietina (VALLE; CONTRERA, 2021).

Na avaliação hematológica das anemias regenerativas, os reticulócitos que correspondem aos eritrócitos jovens, tem a sua liberação pela medula óssea e podem estar relacionados com a concentração de eritropoetina e com a presença de policromasia, transcendendo como um bom indicador de anemia regenerativa. No entanto, a análise deste parâmetro isoladamente torna-se pouco específica quando considerada a resposta da medula óssea (JONES, 2015; SHARKEY, 2015). Outros parâmetros que podem indicar uma anemia regenerativa são a presença de Corpúsculos de Howell Jolly e anisocitose (VALLE, CONTRERA, 2021).

As anemias regenerativas são frequentemente oriundas de causas hemolíticas ou hemorrágicas. As principais causas de anemias hemorrágicas são traumas, endo e ectoparasitas, úlceras, enterites e distúrbios de hemostasia (ROLAND *et al*., 2014). Em contrapartida, as anemias hemolíticas podem ser causadas principalmente por parasitos sanguíneos, intoxicações, desequilíbrios eletrolíticos, hiposmolaridade e reações imunomediadas (VALLE, CONTRERA, 2021).

Alguns autores (JONES, ALISSON, 2007; NASSIRI et al., 2011; ROLAND, 2014; SHARKEY, OVERMANN, 2015) sugerem que as principais causas de intoxicações em bovinos ocorrem por ingestão de plantas do gênero *Brassica* spp*., Allium cepa* e *Lolium* spp*.;* por rickettsias que afetam os eritrócitos, como a *Anaplasma marginale e Babesia* spp., por protozoários do gênero *Theileria* sppTrypanosoma spp. e *Sarcocystis* spp., e por bactérias que causam hemólise intensa como a *Leptospira* spp. e *Clostridium* spp. Os animais imunossuprimidos são mais predispostos às anemias hemolíticas por infecção do *Mycoplasma wenyonii*. No entanto a deficiência ou intoxicação por Cobre (Cu) também pode causar quadros de anemias hemolíticas (ALLISON; MEINKOTH, 2010). No presente estudo, 12 animais apresentaram hemoparasitas do gênero *Anaplasma marginale*, contudo, somente 6 destes animais apresentaram anemia regenerativa.

No estudo realizado não foram observadas nenhuma alteração na pigmentação do plasma sanguíneo dignas de nota. A hemoglobinúria pode estar presente em conjunto com um quadro de anemia hemolítica dependendo da etiologia, contudo, deve ser diferenciada da mioglobinúria, pois estas apresentam diferentes processos etiológicos (VALLE, CONTRERA,

2021). Para esta diferenciação, pode ser feito uma análise do plasma sanguíneo durante a realização do hematócrito (THRALL et al., 2007).

Ainda em relação ao eritrograma, 58% dos animais (n=18) apontaram valores significativos para anemia arregenerativa. Na Medicina Veterinária, as causas de anemias arregenerativas mais frequentes são anemias por eritropoiese ineficiente e a anemia da doença crônica (HARVEY, 2012). As anemias da inflamação são causadas por citocinas liberadas em processos inflamatórios ou neoplásicos, que resultam no sequestro de Fe por macrófagos da medula óssea, tornando este mineral indisponível para a eritropoiese. Muitas vezes estas anemias tendem a ser do tipo normocítica, normocrômica e arregenerativas, sendo outras alterações morfológicas são poucos observadas (JONES; ALLISON, 2007; BOES; DURHAM, 2007). Associado a estes casos podem ocorrer hiperproteinemia, hiperglobulinemia e hiperfibrinogenemia (JONES; ALLISON, 2007). Essencialmente, as anemias regenerativas causadas por hemorragias constantes podem causar a depleção de Fe e evoluir para anemias arregenerativas (SHARKEY; OVERMANN, 2015).

As causas mais evidentes de anemias arregenerativas incluem toxicoses, aplasias medulares, leucopenias e trombocitopenias induzidas por intoxicação de *Pteridium aquilinum* (PEREZ-ALENSA *et al*. 2006). Os quadros de doença renal crônica moderada a grave também podem originar anemias arregenerativas, nestes casos observa-se uma redução na síntese de eritropoetina e consequentemente uma eritropoiese reduzida (JONES; ALLISON, 2007). A deficiência na eritropoiese também pode ser observada em fêmeas prenhas e/ou com deficiência nutricional para alguns minerais como ferro (Fe), selênio (Se), cobre (Cu) e zinco (Zn) (NEWCOMER et al., 2021).

Dentre as alterações leucocitárias, das 100 amostras analisadas, 52 apresentaram algum tipo de desvio, seja à esquerda ou à direita (Tabela 2).

Tabela 2 - Ocorrência de alterações leucocitárias de desvio em bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.

Alterações Leucocitárias/desvios	**Número (n)**	**Percentual (%)**
Desvio à Esquerda Regenerativo	29	55,8%
Desvio à Esquerda Degenerativo	17	32,7%
Desvio à Direita	6	11,5%

TOTAL	52	**100%**

Fonte: Autor (2022).

As amostras diagnosticadas com desvio à esquerda regenerativo foram de maior prevalência, representando 55,8% (n=29) dos animais avaliados. O desvio a esquerda regenerativo se caracteriza pela presença de neutrófilos imaturos (mielócitos, metamielócitos e bastonetes) na circulação, no entanto, são menores quando comparados aos neutrófilos segmentados (VALLE, CONTRERA, 2021). A presença de neutrófilos imaturos indica uma resposta adequada da medula óssea à demanda gerada por um processo patológico. Dentre estes, as principais causas de desvio à esquerda regenerativo são a septicemia e/ou endotoxemia bacteriana (MORRIS & LARGE, 1990). Dos 12 animais infectados, foram identificados pequenos pontos esféricos e escuros de localização periférica, sugestivos de corpúsculos intraeritrocitários formados pela Rickettsia (THRALL et al., 2007), propondo um desvio à esquerda regenerativo causado por um processo infeccioso.

Em diversas espécies, o diagnóstico de um desvio à esquerda regenerativo propõe um prognóstico favorável para o animal quando comparado ao desvio à esquerda degenerativo (VALLE, CONTRERA, 2021). A gravidade do processo pode ser estimada pela magnitude do desvio à esquerda e pela presença de alteração tóxica nos neutrófilos (THRALL et al., 2007).

Em contrapartida, foi verificado que 32,7% (n=17) das amostras foram identificadas com desvio à esquerda degenerativo. Para o desvio à esquerda degenerativo os valores dos neutrófilos imaturos superam os neutrófilos maduros (VALLE, CONTRERA, 2021). Os ruminantes apresentam uma lenta mobilização medular de neutrófilos para a inflamação, de modo que os desvios à esquerda degenerativos geralmente representam um prognóstico favorável (TORNQUIST, RIGAS, 2010; BRAUN *et al*., 2021).

Ainda sobre as amostras analisadas, o desvio à direita foi observado em 11,5% (n=6) dos animais. As alterações com desvio à direita são caracterizadas pela presença de neutrófilos hipersegmentados, sendo o núcleo dos neutrófilos com cinco ou mais segmentos. Esta alteração ocorre frequentemente em situações que geram liberação de cortisol, impedindo a diapedese dos neutrófilos da circulação para os tecidos, que se tornam hipersegmentados (VALLE, CONTRERA, 2021).

Dentre as alterações leucocitárias, 74,4% (n=64) amostras foram identificadas com leucocitose, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais alterações leucocitárias encontradas em bovinos do município de Unaí-MG, no período de 2019 a 2020.

Leucocitose	**Número (n)**	**Percentual (%)**
Neutrofilia	13	15,1%
Neutropenia	7	8%
Eosinofilia	12	14%
Basofilia	3	3,5%
Linfocitose	17	19,8%
Linfopenia	4	4,7%
Monocitose	19	22,1%
Monocitopenia	11	12,8%
TOTAL	86	**100%**

Fonte: Autor (2022).

Considerando os dados da tabela 3, evidenciou as leucocitoses mais evidentes foram por neutrofilia, linfocitose e monocitose. Segundo Saut e Birgel Junior (2006), no momento do parto podem ocorrer alterações significativas no leucograma como leucocitose, neutrofilia, linfocitose e monocitose marcante, bem como alterações relacionadas à leucocitose fisiológicas provocadas pela secreção de hormônios adrenocorticais. Neste estudo, 7 dos animais apresentaram leucocitose por neutrofilia, linfocitose e monocitose.

A leucocitose pode ocorrer também de maneira geral fisiológica e transitória, em resposta a adrenalina, ou estímulos que induzem à liberação de cortisol endógeno, medo, dor, estresse ou parto (VALLES, CONTRERA, 2021). Todas as alterações de leucocitose observada nos animais foram sugestivas de processos inflamatórios.

Do mesmo modo, a neutrofilia observada teve um percentual de 15,1% (n=13) das análises hematológicas, e apresentaram valores que propõem uma resposta inflamatória. A neutrofilia no leucograma pode estar em conjunto ou não com leucocitose, e pode estar presente em processos inflamatórios, neoplásicos, intoxicações, alterações metabólicas ou outras causas (ROLAND et al., 2014). Processos inflamatórios podem ser causados por

agentes virais, bacterianos (mastites causadas por Staphylococcus spp. e Streptococcus spp.), protozoários, parasitas (*Anaplasma marginale* e *Babesia* spp.) e fungos. Nos processos não sépticos, tais como necrose, neoplasia, intoxicação, cetose, distocia e estresse causado pelo deslocamento de abomaso também podem estar presentes os quadros de neutrofilia (ROLAND et al., 2014; JONES; ALLISON, 2007; TORNQUIST; RIGAS, 2010).

Detalhadamente nos processos inflamatórios há uma demanda maior dos neutrófilos, cerca de 24 a 48 horas após o início do processo inflamatório (ROLAND, 2014; TORNQUIST; RIGAS, 2010). Para os ruminantes, o estoque de neutrófilos na medula óssea é menor, e ocorre uma lenta mobilização de neutrófilos comparadas com outras espécies (TORNQUIST; RIGAS, 2010).

De acordo com os resultados do leucograma, 8% (n=7) das amostras apresentaram neutropenia. Os quadros de neutropenia podem estar presentes em processos com resposta inflamatória inicial, sendo uma neutropenia transitória, visto que a medula óssea necessita de uma adaptação para em seguida se manifestar com neutrofilia com desvio à esquerda (ROLAND, 2014).

Além disso, em inflamações hiperagudas, a neutropenia em ruminantes pode ser associada a inflamações graves e sepse em diversos sistemas, como em doenças virais como o Vírus da Diarreia Viral Bovina – BVDV, e em infecções por Anaplasmose por exemplo. Normalmente, as neutropenias desaparecem em 48 horas, no entanto, se persistirem por 3 a 4 dias indicam uma supressão medular ou demanda inadequada diante a severidade do processo inflamatório (TORNQUIST; RIGAS, 2010).

Das amostras analisadas, 14% (n=12) apresentaram eosinofilia. Os eosinófilos são a segunda maior célula de predominância no compartimento sanguíneo de ruminantes. Neste sentido, as principais causas de eosinofilia estão relacionadas com hipersensibilidade, reações medicamentosas e infestações parasitárias como Babesiose, Anaplasmose e Tripanossomose (WEBB; LATIMER, 2011).

Os valores para basófilos não foram muito significativos, com o diagnóstico de 3,5% (n=3) de basofilia. Apesar disso, a resposta apresentada nos basófilos é similar à descrita nos eosinófilos, sendo observados a presença dos basófilos em alergias e infestações parasitárias, posto que ainda seja pouco frequente (TORNQUIST; RIGAS, 2010).

Dentre as células mais predominantes nos ruminantes domésticos estão os linfócitos e os eosinófilos, exceto nas primeiras semanas de vida em que os neutrófilos são a população predominante (BRUN-HANSEN *et al.*2006). Dessa maneira, os resultados demonstraram

relevância, sendo a linfocitose representada por 19,8% (n=17) das amostras analisadas. As linfocitoses têm como suas principais causas os processos infecciosos crônicos, hipoadrenocorticismo ou neoplasias, assim como estimulações antigênicas. Nos casos de linfocitose persistente, sabe-se que a manifestação subclínica da Leucose Enzoótica Bovina (VLB) está principalmente envolvida com a hiperplasia de linfócitos B (WEBB; LATIMER, 2011). A presença de linfocitose em alguns dos animais neste trabalho sugere processos infecciosos crônicos com manifestações subclínicas.

Foram encontradas 4,7% (n=4) das amostras com linfopenia, além destes animais também apresentarem monocitose associada. O leucograma de estresse, se caracteriza por linfopenia, eosinopenia e monocitose (ROLAND, 2014; TORNQUIST; RIGAS, 2010), o que indica que os animais neste estudo provavelmente se encontravam em um quadro de estresse crônico. Além disso, as linfopenias também podem estar presentes devido a ação dos glicocorticoides endógenos e exógenos, infecções virais (BVDV) ou bacteriana em fase aguda e endotoxemia, e raramente nas imunodeficiências (JONES; ALLISON, 2014).

Para as alterações de monócitos, destaca-se 22,1% (n=19) dos animais com monocitose, e este pode indicar um padrão inflamatório. Nos casos de monocitose pode-se associar a processos inflamatórios crônicos, estresse e degeneração, entretanto não é considerado um indicador sensível para ruminantes (VALLE, CONTRERA, 2021). Além disso, a liberação de cortisol endógeno durante situações de estresse, medo ou parto e periparto, induzem ao leucograma de estresse (ROLAND, 2014; TORNQUIST, 2010). Questiona-se esse aspecto, pois como descrito por Stockham e Scott (2011), tanto a linhagem polimorfonuclear como mononuclear são ativadas na medula óssea. Acredita-se que o estímulo antigênico possa ter sido mais específico sobre a linhagem monocítica, até mesmo porque há uma maior demanda dessas células para o mecanismo de eritrogafocitose, como na presença de eritrócitos parasitados por *Anaplasma marginale* (Meyer et al., 1995; Thrall et al., 2007).

Destaca-se 12,8% (n=11) das amostras avaliadas com monocitopenia. Segundo Jones e Allison (2007), os quadros de monocitopenia podem estar associados à viremias e endotoxemias.

Nas análises das 100 amostras, 58% apresentaram o trombograma com alterações, sendo que 27,6% (n=16) apresentava trombocitopenia e 72,4% (n=42) das amostras com agregação plaquetária (Tabela 5). A grande maioria dos animais com trombocitopenia apresentaram em conjunto a agregação plaquetária.

Tabela 4- Análise do trombograma acompanhado de outras alterações plaquetárias em bovinos do município de Unaí-Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.

Alterações plaquetárias	**Número (n)**	**Percentual (%)**
Trombocitopenia	16	27,6%
Agregação Plaquetária	42	72,4%
TOTAL	58	**100%**

Fonte: Autor (2022).

Estruturalmente, as plaquetas são derivadas de megacariócitos vindos da medula óssea, sendo muito importantes durante o processo de hemostasia (ROLAND et al., 2014). Durante hemorragias, as plaquetas são ativadas e aderem ao local de lesão, impedindo ou reduzindo a perda de sangue, bem como ocorre simultaneamente a liberação de substâncias que favorecem a coagulação e reparam os tecidos (SMITH, 2010). Coletas de sangue de forma inadequada ou traumática podem levar à agregação plaquetária, alterando a contagem de plaquetas e gerando pseudotrombocitopenias (VALLE, CONTRERA, 2021).

As trombocitopenias verdadeiras podem ocorrer devido uma distribuição anormal em coagulações localizadas e coagulações disseminadas, produção reduzida devidos doenças crônicas, sobrevida diminuída devido a presença de agentes infecciosos, hemodiluição ou idiopática e/ou multifatorial (VALLE; CONTRERA, 2021).

Além disso, o baço armazena cerca de 75% das plaquetas circulantes, quando em condições de esplenomegalia, levando a trombocitopenia transitória, além de também estarem presentes em casos de estresse e endotoxemias (FERREIRA et al., 1981). Dentre os processos infecciosos associados à trombocitopenia em bovinos pode ser citado a Diarreia Viral Bovina (BVDV) (REBHUN et al., 1989). Enquanto nas causas parasitárias, as infecções por *E. minasensis* e *A. phagocytophilum* também são importantes (PUSTERLA et al., 1997; AGUIAR et al., 2014). Clinicamente, a trombocitopenia moderada pode estar relacionada com o aparecimento de petéquias e sufusões em mucosas e pele (THRALL, 2007). Outros achados significativos de trombocitopenia podem ocorrer em infecções por *T. vivax* (ASSOKU; GARDINER 1989).

Para os ruminantes domésticos, o fibrinogênio é um importante marcador a ser avaliado diante de uma resposta inflamatória ativa. Neste trabalho, 35,3% (n=6) apresentaram hiperfibrinogenemia (Tabela 3).

Tabela 5 - Aumento acima dos valores referenciais de Proteínas Totais Plasmáticas de Fibrinogênio para bovinos do município de Unaí, Minas Gerais, no período de 2019 a 2020.

Proteínas totais plasmática fibrinogênio	**Número (n)**	**Percentual (%)**
Proteína Total Plasmática	11	64,7%
Fibrinogênio	6	35,3%
TOTAL	17	**100%**

Fonte: Autor (2022).

Ainda sobre as análises das Proteínas Plasmáticas, houve uma frequência de 52,4% (n=11) das amostras acima dos valores de referência para espécie. Nas reações imunológicas, às proteínas plasmáticas (globulinas), estão em sua natureza presentes em processos de hipersensibilidade, sendo o prurido, salivação, diarreia, dispneia e hipertermia os sinais clínicos mais observados nos animais. No entanto, os principais sinais observados em os ruminantes domésticos, são hipotensão, fraqueza e palidez de mucosas (GONZÁLES; FÉLIX & SILVA; SÉRGIO, 2008).

Segundo McSHERRY et al. (1970) e Jain (1993), a relação proteínas plasmática: fibrinogênio (PP:F) deve ser considerada como uma etapa importante para distinguir a hiperfibrinogenemia de origem patológica ou associada à desidratação. Uma vez que a hemoconcentração produz um aumento relativo de todos os componentes das proteínas plasmáticas, bem como o fibrinogênio. Jain (1993) comenta que relações de PP:F menores que 15:1 sugerem aumento relativo do fibrinogênio. Enquanto a relação PP:F abaixo de 10:1 indicam aumento absoluto de fibrinogênio.

Dos animais avaliados, 28,6%(n=6) apresentaram somente hiperfibrinogenemia. E em processos inflamatórios há o aumento da concentração de fibrinogênio em 3 a 4 dias, permanecendo acima dos valores de referência por vários dias ou semanas, como ocorre em doenças crônicas (GONZÁLES; FÉLIX & SILVA; SÉRGIO, 2008). O fibrinogênio é uma proteína de fase aguda produzida no fígado, onde o aumento da concentração de fibrinogênio têm sido observados em animais com peritonite, pericardite, endotoxemias, septicemia, afecções podais, abscessos hepáticos, pneumonias, falência renal aguda e neoplasias (COLE et al., 1997; BORGES et al., 2006). Neste trabalho não foram observadas alterações significativas de fibrinogênio plasmático. No entanto, deve ser considerado que a

concentração de fibrinogênio plasmático pode ser alterada diante da resposta ao estresse (JAIN, 1993).

6. CONCLUSÃO

A interpretação das análises hematológicas representou uma importante ferramenta para a avaliação sanitária individual ou do rebanho, identificando distúrbios que podem estar associados a doenças importantes, sendo útil para o monitoramento sanitário dos rebanhos estudados.

Dentre estas alterações observadas, as anemias, distúrbios leucocitários e plaquetários se apresentaram relevantes nos animais, que mesmo aparentemente saudáveis mostraram uma prevalência significativa de alterações hematológicas, sugerindo a presença de doenças manifestadas de forma subclínica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS AK et al. – Cellular and Molecular Immunology, 9ª ed, Elsevier, Copyright 2017.

AGUIAR, D.M. et al. A novel Ehrlichia genotype strain distinguished by the TRP36 gene naturally infects cattle in Brazil and causes clinical manifestations associated with ehrlichiosis.Ticks and Tick-borne Diseases,v.5,n.5,p.537-544,2014.

ALDERINK, F.J., DIETRICH, R.A. Economic and epidemilogical implications of anaplasmosis in Texas beef cattle herds. **The Texas A&M University System**, Texas, B-1426, p.1-16, 1983.

ALLISON, R.W.; MEINKOTH, J.H. Anemia caused by Rickettsia, Mycoplasma and Protozoa. In: WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. Schalm´s Veterinary Hematology.6ªed. Iowa:Wiley,2010. p.199-210.

ANDRADE, G. M. Estudo sobre a prevalência e infecção natural por *Anaplasma marginale* em bovino da raça holandesa na região de Londrina - Pr. Londrina, 1998. 38p. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal) - Curso de Mestrado em Sanidade Animal, Universidade Estadual de Londrina, 1998.

ASSOKU, R.K.G. & GARDINER, P.R. Detection of antibodies to platelets and erythrocytes during infection with hemorrhage-causing Trypanosoma vivax in Ayrshire cattle. Veterinary Parasitology 31(3-4): p.199-216, 1989.

BALESTIERE, F.M.P. Imunologia. Barueri: Manole, 2006. 840p.

BARBET, A.F. Recent developments in molecular biology of anaplasmosis. **Vet Parasitol**., v.57, p.57, 43-49, 1995.

BARGER, A.M. Erythrocyte morphology. In: WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. Schalm´s Veterinary Hematology .6ªed.Iowa: Wiley,2010.p.829-835.

BERNARDO, F.D. et al. Importance of blood smear in the distinction of hemoparasites: a case report of anaplasmosis. Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity,v.10,n.2,p.290-296,2016.

BIRGEL, E.H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E.H., BENESI, F.J. Patologia clínica veterinária. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, p.2-34, 1991.

BIRGEL, E. H. Leucose Enzoótica dos Bovinos Adultos: aspectos clínicos e diagnóstico. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. Patologia Clínica Veterinária. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. P.249-60.

BOES, K.M.; DURHAM, A.C. Bone marrow, blood cells, and the lymphoid/lymphatic system. In.: ZACHARY, J.E. Pathologic Basis of Veterinary Disease. 6ªed. Missouri: Elsevier Saunders, 2007. p. 724- 804.

BORGES, José Renato Junqueira et al. Doenças dos Dígitos dos Bovinos: Nomenclatura Padronizada para o Brasil. Rev. Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Ed. 73. p. 45-52. Brasília, 2017.

BÖSE, R., JORGENSEN, W.K., DALGLIESH, R.J., ***et al.*** Current state and future trends in the diagnosis of babesiosis. Vet Parasitology**,** n.57, p.61-74, 1995.

BRAUN, U. et al. Hematological findings in 158 cows with acute toxic mastitis with a focus on the leukogram. Acta Veterinaria Scandinavica, v.63, n.11, p.1-11,2021.

BRUN-HANSEN,H.C.et al.Hematologic values in calves during the first 6 months of life. Journal of Veterinary Clinical Pathology, v.35, n.2, p.182-187, 2006.

CAMPOS, R.; LACERDA, L.A.; TERRA, S.R.; GONZÁLEZ, F.H.D. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no Sul do Brasil. Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 354-361, 2008.

CARSON, C.A., BUENING, G.M. The immune response of cattle to live and inactivated ***Anaplasma*** vacines and response challenge. **S Afr Vet Assoc,** v.38, n.4, p.330-331, 1979.

COLE, D. J.; ROUSSEL, A. J.; WHITNEY, M. S. Interpreting a bovine CBC: evaluating the leukon and acute-phase proteins. The Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice, Philadelphia, v. 92, n. 5, p. 470-478, 1997.

CONNEL, M., HALL, W.T.K. Transmission of *Anaplasma marginale* by the cattle tick *Boophilus microplus* **Aust Vet J,** v.48, p.177, 1972.

FAO - Organizaçion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion**.** Consulta de Expertos Merida, México : Informe FAO, Out, 1993. 27p.

FARIAS, N.A. da R. Diagnóstico e controle da tristeza parasitária bovina**.** Guaíba, Porto Alegre, Agropecuária, 1995. 80p.

FERREIRA NETO, J.M; VIANA, E.S; MAGALHAES, L.M. Patologia clínica veterinária. Belo Horizonte, Rabelo, 1981.

GARCIA, M.; BASTOS, P. A. S.; BARROS FILHO, I. R.; DELLA LIBERA, A. M. M. P.; COUTINHO, S. D. A.; RAMOS, M. C. C.; LOURENÇO, A.; SILVA, M. M. Efeito da infecção pelo vírus da leucocitose na ocorrência de mastite em bovinos. A hora veterinária, v. 15, n. 88, p. 41-44, 1995.

GEORGE, J. W.; SNIPERS, J.; LANE, V.M. Comparação de intervalos de referência de hematologia bovina de 1957 a 2006. Vet Clin Pathol, V.39, p. 138 – 149, 2010.

GONZÁLEZ, FÉLIX & SILVA, SÉRGIO. patologia clínica veterinária: texto introdutório - texto de apoio ao curso de especialização em análises clínicas veterinárias. 2008.

GUGLIELMONE, A. Epidemiologia y prevencion de los Hemoparasitos (*Babesia* y *Anaplasma*) en la Argentina. In: NARI, A., FIEL, C. Enfermidades parasitarias de importancia econômica en bovinos. Montevideo, Uruguay : Hemisferio Sur, 1994. Cap.23, p.460-479.

GRANDE, P. A.; SANTOS, G. T. O uso do perfil metabólico na nutrição de vacas leiteiras. 2006. 207 F. Tese (Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

HARVEY, J.W. Evaluation of erythrocytes. In.: HARVEY, J.W. Veterinar y Hematology : A Diagnostic Guide and Color Atlas. 2ªed. Missouri: Elsevier Saunders,2012,p.49-121.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. plano de pesquisa nacional, 2022.

INGVARTSEN, K. L. Feeding – and management-related diseases in the transition cow physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. Animal Feed Science and Technology. v.126, p.175-213, 2006.

JAIN, N. C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Lea & Febinger, 1993. 417p.

JANEWAY, C. A.; TRAVERS, P.; WALPORT, P.T.M; SHLOMCHIK, M.S. Imunologia – O Sistema immune na saúde e na doença. 6 ed. Porto alegre: Atmed, 2007, 824 p.

JONES, M. L.; ALLISON, R.W. Avaliação do hemograma completo de ruminantes. Vet Clin North Am Food Anim Pract. v. 23, p.377 – 402, 2007.

JULIANO, R.S. Aspectos Sanitários e Imunológicos de bovinos da raça curraleiro. 2006. 107 f. Tese (Doutorado em Sanidade Animal) – Universidade Federal de Goiás, UFG.

KNUTH, P.; VOLKMANN, O. Untersuchubgen uber die Lymphozytomatose des rindes. Zeitschrift fur infectionskrankhelten, Parasitare- Krankhelten und hyglene der Haustiere, 17; 393-467, 1916.

KREIER, J.P., GOTHE, R., IHLER, G.M., *et al* The hemotrophic bacteria: The Families Bartonellaceae and Anaplasmataceae. In: BALOWS, A., TRUPER, H.G., DOWORKIN, M., *et al* The Prokaryotes: A handbook on the biology of bacteria: ecophysioology, isolation, identification, applications 2. ed. New York : Spring-Verlag, 1991. Cap.225, p.3994-4022.

MARTINS, J.R., CORRÊA, B.L. Babesiose e anaplasmose bovina: aspectos destas enfermidades. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.51-58, 1995.

MEYER, D.J.; COLES, E.H.; RICH, L.J. Medicina de Laboratório Veterinária. São Paulo: Roca, 1995, 308 p.

McSHERRY, B, J.; HORNEY, F, D.; deGROOT, J, J. Plasma Fibrinogen in normal and sick cows. Canadian Journal of Comparative Medicine, Ottawa, v. 34, p. 191-197, 1970.

MORRIS, D. D.; LARGE, S. M. Alterações no leucograma. In: SMITH, B. P.; Tratado de medicina interna de grandes animais, São Paulo: Manole, p. 437-446, 1990.

NASCIMENTO, M.D. do, PINHEIRO, J.G., RIBEIRO, M.F.B. Alterações do quadro eritrocitário e sideremia de bezerros portadores de anaplasmose Niterói, RJ : Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, 1981. p.1-2. (Comunicado Técnico PESAGRO-RIO, 97).

NASSIRI, S. M. et al. Bovine immune-mediated hemolytic anemia: 13 cases (November 2008-August 2009). Veterinary Clinical Pathology, v.40, n.4, p.459- 466,2011.

NEWCOMER, B.W. et al. Diseases of the hematologic, immunologic and lymphatic systems (multisystem diseases).In: Pugh, D. et al. Sheep, Goat and Cervid Medicine. 3ªed. Missouri: Elsevier Saunders,2021.p.405-438.

NORTON, J.H., PARKER, R.J., FORBES-FAULKNER, J.C. Neonatal anaplasmosis in calf. **Aust Vet J**, v.16, n.11, p.348, 1983.

OIKONOMIDIS I.L. et al. A comparison study between the results of the Siemens Advia 120 analyzer and the manual method for differential leukocyte counts in sheep. Veterinary Clinical Pathology Journal, v.50,n.2,p.203-208,2021.

PAYNE, J. M.; PAYNE, S. The Metabolic Profile Test. Oxford University Press. New York, 1987.

PEIXOTO, A. P. C.; COSTA, J. N.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; SAITO, M. E. Revista Brasileira Saúde Produção Animal. Salvador, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2002.

PEREZ-ALENSA, M.D. et al. Clinicopathological findings in cattle exposed to chronic bracken fern toxicity. New Zealand Veterinary Journal, v.54,n.4,p.185-192,2006.

PLAUTZ, Gustavo Roberto. Podologia Bovina. 2013. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PUSTERLA, N. et al.Laboratory findings in cow after experimental infection with Ehrlichia phagocytophila. Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology,v.4,n.6,p.643-647,1997.

REBHUN, W.C. et al. Prombocytopenia associated with acute bovine diarrhea infection in cattle.Journal of Veterinary Internal Medicine, v.3, n.1, p.42-46, 1989.

RIBEIRO, M.F.B., LIMA, J.D., GUIMARÃES, A.M., *et al* Transmissão congênita de anaplasmose bovina. Arq Bras de Med Vet e Zoot, n.47, v.3, p.297-304, 1995.

RISTIC, M. Anaplasmosis. In: RISTIC, M., McINTYRE, I. Diseases of cattle in the tropics - economic and zoonotic relevance. Current topics in veterinary medicine and animal science. The Hague/Boston/London, 1981. V.6, p.327-344.

ROITT, I. Imunologia. 7 ed. São Paulo: Editora Manole, 2003, 481 p.

ROLAND,L.et al.Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v.26,n.5,p.592-598,2014.

SAUT, J.P.E.; BIRGEL JUNIOR, E.H. Influência do período pós-parto sobre o leucograma de fêmea bovinas da raça holandesa. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.43, n 5, p.588-597, 2006.

SHARKEY, L.C.; OVERMANN, J.A. Alterations in the erythron.In: SMITH,B.P.Large Animal Internal Medicine. 5ªed. Missouri: Elsevier Saunders, 2015.p376-380.

SMITH, S.A. Overview of hemostasis. In:WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. Schalm´s Veterinary Hematology.6ªed.Iowa:Wiley,2010.p.635-707.

SOLARI, M. A.; QUINTANA, S. Epidemiologia y Prevencion de los Hemoparasitos (***Babesia*** y ***Anaplasma***) en el Uruguay. In: NARI, A.; FIEL, C. Enfermidades parasitarias de importancia econômica en bovinos. Montevideo, Uruguay : Hemisferio Sur, 1994, Cap.24, p.481-507.

STEVENS, A; LOWE, J. Histologia humana. 2 ed. São Paulo. Editora Manole Ltda. 2001, 408 p.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, 729 p.

TORNQUIST, S.J.; RIGAS, J. Interpretation of ruminant leukocyte responses. In: WEISS, D.J.; WARDROP, K.J. Schalm´s Veterinary Hematology. 6ªed.Iowa:Wiley,2010.p.307-313.

THRALL, Mary Anna. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. Editora Roca, 2007.

VALLE, S. F; CONTRERAS, L. V. Q. Hematologia e alterações hematológicas em ruminantes domésticos. Revista Brasileira de Buiatria, Exames Complementares, Volume 4, nº3, p.59-81, 2021.

WEBB, J.L.; LATIMER, K.S. Leukocytes. In: LATIMER,K.S.Duncan & Prasse´s Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 5ªed. West Sussex:Wiley-Blackwell,2011. p.45-82.

WITTMANN, W. & SEILS, H. Beiltrage zur Diagnose und Bekãmpfung der enzootischen rinderleukose. 2. Die Entwicklung der lymphozytengesamtzahl bei und veterinãrmedizin, 23: 775-782, 1969.

ZAUGG, J.L. Bovine anaplasmosis: transplacental transmission as it relates to stage of gestation. Am J Vet Res, v.46, n.3, p.570-572, Mar, 1985.