



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

**PERFIL HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE BUBALINOS (*Bubalus
bubalis*) SADIOS DA RAÇA MURRAH, CRIADOS EM CLIMA
TROPICAL**

LEILA FREITAS OLIVEIRA
MÉDICA VETERINÁRIA

SALVADOR - BA
JANEIRO/2020

LEILA FREITAS OLIVEIRA

**PERFIL HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE BUBALINOS
(*Bubalusbubalis*) SADIOS DA RAÇA MURRAH, CRIADOS EM CLIMA
TROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientadora: Profa. Dra. Maria Consuelo Caribé Ayres

Coorientador: Prof. Dr. Moisés Dias Freitas

SALVADOR – BA

JANEIRO/2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, para a realização desse trabalho.

Perfil hematológico e bioquímico de bubalinos (*Bubalus bubalis*) sadios da raça Murrah criados em clima tropical

LEILA FREITAS OLIVEIRA

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos

Salvador, 31 de janeiro de 2020

Comissão examinadora:



Maria Consuelo Caribé Ayres

Dra. Maria Consuelo Caribé Ayres
Presidente
(UFBA)

Dra. Nicole Regina Capacchi Vicenzi
(UFBA)

Dr. Ricardo Wagner Dias Portela
(UFBA)

Dra Ana Karina da Silva
Cavalcante
(UFRB)



Luís Fernando Pita Gondim
Coordenador do Programa
EMEVZ / UFBA

RESUMO

OLIVEIRA, L. F. Perfil hematológico e bioquímico de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah, criados em clima tropical. Salvador. 2020. 109p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia.

Este trabalho teve como objetivo determinar valores dos componentes sanguíneos de bubalinos sadios criados em condições de clima tropical, avaliando-se o efeito do desenvolvimento etário e sexo. Foram avaliadas amostras de 135 bubalinos da raça Murrah com aptidão leiteira, de três propriedades localizadas no Recôncavo baiano, distribuídos em nove grupos etários: G1 (0 a 15 dias), G2 (acima de 15 a 30 dias), G3 (acima de 30 até 60 dias), G4 (acima de 60 até 120 dias), G5 (acima de 120 até 180 dias), G6 (acima de 7 meses até 12 meses), G7 (acima de 12 meses até 36 meses), G8 (acima de 36 meses até 60 meses) e G9 (acima de 60 meses), cada um com 15 animais. Do grupo G1 ao G6 foram incluídos machos e fêmeas e do G7 ao G9 apenas fêmeas. Para avaliação do fator sexo, dois subgrupos foram formados com 39 animais machos e 39 fêmeas até um ano de idade. Foram coletados amostras de sangue com anticoagulante para realização do hemograma (eritrograma e leucograma) e amostras sem anticoagulante para análises bioquímicas (proteínas totais, albumina, globulina, relação A:G, glicose, colesterol, triglicérides, AST, GGT, cálcio, fósforo, magnésio e potássio). Os dados foram submetidos à avaliação estatística inicialmente realizando-se a análise de variância e a seguir para comparação das médias entre os grupos foi aplicado Teste de Tukey com nível de significância de 5%. A idade mostrou influência com todas os componentes do hemograma, com exceção do valor absoluto de monócitos, já para os componentes bioquímicos a maioria demonstrou influência com a idade, exceto fósforo e potássio. O sexo influenciou a contagem total de leucócitos, valor absoluto de monócitos, glicose, colesterol e AST.

Palavras-chave: hematologia, bioquímica clínica, parâmetros, valores de referência.

ABSTRACT

OLIVEIRA, L. F. Hematological and biochemical profile of healthy Murrah buffalo (*Bubalus bubalis*) reared in tropical climate. Salvador. 2020. 109p. Dissertation (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia.

The objective of this study was to determine blood component values of healthy buffaloes raised under tropical climate conditions, assessing the effect of age and sex development. Samples of 135 dairy-quality Murrah buffaloes from three farms located at Recôncavo Bahia were evaluated and distributed in nine age groups: G1 (0 to 15 days), G2 (over 15 to 30 days), G3 (over 30 up to 60 days), G4 (over 60 up to 120 days), G5 (over 120 up to 180 days), G6 (over 7 months up to 12 months), G7 (over 12 months up to 36 months), G8 (up 36 months to 60 months) and G9 (over 60 months), each with 15 animals. Group G1 to G6 included males and females and from G7 to G9 only females. For sex factor evaluation, two groups were formed with 39 male and 39 female animals up to one year old. Blood samples with anticoagulant were collected for blood count (erythrogram and leukogram) and samples without anticoagulant for biochemical analyzes (total proteins, albumin, globulin, A:G ratio, glucose, cholesterol, triglycerides, AST, GGT, calcium, phosphorus, magnesium and potassium). Data were subjected to statistical evaluation initially by performing the analysis of variance and then to compare the means between groups, Tukey test with significance level of 5% was applied. Age showed influence with all blood count components, except for the absolute value of monocytes, while most biochemical components showed influence with age, except phosphorus and potassium. Gender influenced total white blood cell count, absolute monocyte value, glucose, cholesterol and AST.

Key words: hematology, clinical biochemistry, parameters, reference values.

LISTA DE SIGLAS

A:G	Relação Albumina:Globulina
ABCB	Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos
Acetil-coA	Acetilcoenzima A
ADAB	Agência de Defesa Agropecuária daBahia
AGGL	Ácidos Graxos de Cadeia Livre
AGNE	Ácidos graxos não esterificados
AST	Aspartatoaminotransferase
ATP	Adenosina trifosfato
Ca	Cálcio
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEUA	Comissão de Experimentação e Uso de Animais
CHGM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
Cl	Cloro
dL	Decilitro
DNA	Deoxyribonucleic acid
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FA	Fosfatase alcalina
GGT	Gama-glutamyltransferase
Hb	Hemoglobina
He	Hemácia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K	Potássio
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mg	Magnésio
Na	Sódio
OPG	Contagem de Ovos por Gramas de Fezes
P	Fósforo
pH	Potencial Hidrogeniônico
RNA	Ribonucleic acid
VGM	Volume Globular Médio

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Médias e desvios padrões obtidos do eritrograma de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano.....	
Tabela 2: Médias e desvios padrões obtidos do leucograma de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano	
Tabela 3: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do hemograma de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical, distribuídos segundo o sexo	
Tabela 4: Médias e desvios padrões obtidos do perfil proteico (proteínas totais, albumina, globulina, relação A:G) de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano.....	
Tabela 5: Médias e desvios padrões obtidos do metabolismo energético (glicose, colesterol e triglicérides) de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano.....	
Tabela 6: Médias e desvios padrões obtidos das enzimas séricas (aspartato aminotransferase, gama-glutamilttransferase) de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano.....	
Tabela 7: Médias e desvios padrões obtidos do perfil do metabolismo mineral (Cálcio; Fósforo; Magnésio e Potássio) de bubalinos da raça Murrah distribuídos por grupo etário, criados no Recôncavo Baiano.....	
Tabela 8: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos perfil bioquímico de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical, distribuídos segundo o sexo.....	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais raças de bubalinos presentes no Brasil. A: Barabao; B: Mediterrâneo; C: Jafarabadi; D: Murrah.	21
Figura 2: Rebanho de bubalinos entre os anos de 1975 e 2017 segundo Censo Agropecuário, IBGE	22
Figura 3: Distribuição do rebanho bubalino por estados segundo dados do IBGE	23
Figura 4: Fontes e frequências de erro no processamento do espécime diagnóstico. Adaptado de Wallin O. et al., Plebani e Carraro e Lippi G. et al.	30
Figura 5: Representação gráfica do número de hemácias de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 6: Representação gráfica da concentração de hemoglobina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 7: Representação gráfica do Volume Globular de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	58
Figura 8: Representação gráfica do Volume Globular Médio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	59
Figura 9: Representação gráfica da concentração de hemoglobina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	59
Figura 10: Representação gráfica da contagem total de leucócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	63
Figura 11: Representação gráfica do valor absoluto de neutrófilos segmentados de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	64
Figura 12: Representação gráfica do valor absoluto de linfócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	64
Figura 13: Representação gráfica do valor absoluto de eosinófilos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	65
Figura 14: Representação gráfica do valor absoluto de monócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	66
Figura 15: Representação gráfica do valor de proteínas totais de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	69
Figura 16: Representação gráfica do valor de globulinas de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	70
Figura 17: Representação gráfica do valor da relação albumina:globulina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.	71
Figura 18: Representação gráfica do valor de glicose de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	72
Figura 19: Representação gráfica do valor de colesterol de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	73

Figura 20: Representação gráfica do valor de triglicérides de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	74
Figura 21: Representação gráfica do valor de aspartatoaminotransferasede bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.	75
Figura 22: Representação gráfica do valor de gama-glutamiltransferasede bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.	76
Figura 23: Representação gráfica do valor de cálcio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	77
Figura 24: Representação gráfica do valor de fósforo de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	78
Figura 25: Representação gráfica do valor de magnésio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	79
Figura 26: Representação gráfica do valor de potássio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.....	80

LISTA DE QUADROS

Página

Quadro 1: Principais raças do gênero <i>Bubalus bubalis</i> e suas aptidões produtivas	17
Quadro 2: Funções mais importantes dos macrominerais.....	30
Quadro 3: Caracterização dos animais para avaliação da influência do fator etário sobre os constituintes do hemograma e da bioquímica sérica, de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical e mantidos no Estado da Bahia	41
Quadro 4: Parâmetros da Bioquímica sérica, metodologia e unidades de expressão...	43

SUMÁRIO quando aceitar alteração, atualize a tabela

	Página
1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 HIPÓTESE.....	17
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
4.1 A BUBALINOCULTURA NO BRASIL.....	18
Histórico	18
4.1.1.....	18
Aspectos zootécnicos	20
4.1.2.....	20
Os bubalinos no agronegócio.....	22
4.1.3.....	22
4.2 IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES SANGUÍNEOS.....	24
Hematologia dos animais domésticos	Erro! Indicador não definido.
4.2.1.....	24
Técnica Laboratorial automatizada.....	32
4.2.2 Bioquímica Clínica.....	34
4.3 FATORES DE INFLUÊNCIA NOS CONSTITUINTES SANGUÍNEOS.....	43
Hemograma.....	43
4.3.1.....	43
4.3.2 Parâmetros Bioquímicos.....	45
5 MATERIAL E MÉTODOS	49
5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E ANIMAIS	49
5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	51
5.3 COLHEITA DO MATERIAL.....	52
5.4 ANÁLISES LABORATORIAIS	53
5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	54
6 RESULTADOS	55
6.1 AVALIAÇÃO DO HEMOGRAMA QUANTO AO FATOR IDADE	55
6.1.1 Hemácias	56

6.1.2	Concentração de Hemoglobina	57
6.1.3	Volume Globular.....	58
	Contagem total de leucócitos	63
6.1.4.....		63
	Valor absoluto de neutrófilos segmentados.....	63
6.1.5.....		63
	Valor absoluto de linfócitos	64
6.1.6.....		64
	Valor absoluto de eosinófilos.....	65
6.1.7.....		65
6.1.8	Valor absoluto de monócitos	65
6.2	AVALIAÇÃO DO HEMOGRAMA QUANTO AO FATOR SEXO	67
6.3	ANÁLISES BIOQUÍMICAS QUANTO AO FATOR IDADE	68
6.3.1	Perfil Proteico	68
6.3.2	Perfil do metabolismo energético.....	71
	Atividades séricas enzimática	74
6.3.3.....		74
6.3.4	Perfil do metabolismo mineral	76
6.4	ANÁLISES BIOQUÍMICAS QUANTO AO FATOR SEXO	81
7	DISCUSSÃO	83
7.1	HEMOGRAMA	83
7.2	ANÁLISES BIOQUÍMICAS.....	86
8	CONCLUSÃO	91
	REFERÊNCIAS.....	92
	ANEXOS	108

1 INTRODUÇÃO

Os búfalos são animais de origem asiática com rebanhos presentes na Europa, Austrália, África e América. Considerados extremamente rústicos, os bubalinos apresentam alta capacidade de adaptação, podendo sobreviver em diversos ambientes, com grandes variações de clima, relevo e vegetação (MOREIRA et al., 1994; ANDRADE; GARCIA, 2005; BERNARDES, 2007; LOPES et al., 2008; FRANÇA et al., 2011b; FONTES et al., 2014; SANTOS et al., 2016).

A partir do final do século XIX, os bubalinos foram introduzidos no Brasil provenientes de pequenos lotes originários da Ásia, Europa (Itália) e Caribe, motivados muito mais pelo seu exotismo que por suas qualidades zootécnicas (MARQUES, 2000).

Devido a sua grande adaptabilidade aos mais variados ambientes, e a elevada fertilidade e longevidade, o rebanho bubalino no Brasil evoluiu significativamente, pois dos, aproximadamente, 200 animais introduzidos no país formou-se um rebanho com cerca de 495.000 animais, o que resultou em um crescimento anual médio de 10,86% entre 1961 e 1980 (BERNARDES, 2007).

De acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018), a população de bubalinos no Brasil atualmente é de 1.351.631 animais, e destes 20.456 encontram-se em rebanhos do estado da Bahia.

Neste sentido, o Estado da Bahia vem se destacando nacionalmente na produção de búfalos da raça Murrah e o mercado se apresenta em franco crescimento no consumo de derivados de leite de búfala. As principais regiões produtoras da Bahia são o Recôncavo, sul e extremo sul do estado. A produção de leite para a fabricação de laticínios é a principal atividade nestas fazendas, mas a carne e o couro são também explorados além de serem utilizados em atividades de tração animal (A TARDE, 2009), Anexo 01 e 02. No ano de 2014 produtores baianos exportaram búfalos para a Venezuela e isto é resultado de programas de melhoramento genético com qualidade na seleção desses animais. Além disso, a bubalinocultura gera cada vez mais emprego e renda para as regiões produtoras e, conseqüentemente, para o Estado (TRIBUNA DA BAHIA, 2014), Anexo 03.

Assim, animais de produção sob boas condições ambientais, nutricionais e sanitárias, têm grande aptidão reprodutiva e produtiva, e com isso espera-se que

bubalinos tenham um maior rendimento que bovinos criados igualmente (BERNARDES, 2007). Diante deste cenário, o controle da ocorrência de enfermidades deve ser um dos objetivos da produção animal, e tanto o diagnóstico clínico quanto o laboratorial têm importância para o levantamento de dados sobre os patógenos e doenças de caráter zoonótico, tendo como objetivo realizar o monitoramento destas enfermidades de maneira eficiente e precoce, fornecendo indicativos de suas afecções (BEN et al., 2014).

Considerando os conceitos atuais que norteiam a Medicina Veterinária, é incontestável que não existe produção sem saúde animal. Sendo assim para o mercado competitivo, deve-se procurar preencher os anseios da pecuária moderna, traduzidos pela tríade: “saúde animal, produção de alimentos e saúde pública”.

Neste contexto, torna-se indiscutível a importância da Clínica Veterinária de animais de produção, proporcionando uma maior eficiência da produtividade dos rebanhos através do manejo sanitário adequado. Na manutenção da saúde dos animais, são imprescindíveis a profilaxia, o controle e o reconhecimento precoce das enfermidades, através de exames clínicos detalhados, do uso adequado de técnicas diagnósticas eficazes e das interpretações e prognósticos exatos, bem como prescrever tratamentos adequados para as enfermidades que acometem os ruminantes.

O monitoramento das enfermidades que atingem os animais domésticos pode ser realizado através da hematologia e bioquímica clínica, que constituem uma ferramenta para auxiliar os médicos veterinários no estabelecimento de diagnósticos, prognósticos e tratamento (JAIN, 1993; BIRGEL JUNIOR et al., 2001; MEIRA JUNIOR et al., 2009; FRANÇA et al., 2011b; FONTES et al., 2014; LIMA et al., 2015).

Com o desenvolvimento da hematologia e o aperfeiçoamento das técnicas laboratoriais na clínica veterinária demonstrou-se que fatores de variabilidade primários, tais como condições ambientais, tipo de criação, alimentação, raça, idade, sexo e fatores edafoclimáticos, influenciam sobre os constituintes sanguíneos em várias espécies (JAIN, 1993) e estes fatores levam a variações dos valores normais obtidos por diversos pesquisadores (LARA et al., 1976; AYRES et al., 2009; GALINDO et al., 2009; MEIRA JUNIOR et al., 2009; GOMES et al. 2010a; GOMES et al.; 2010b; ROCHA et al., 2010; LIMA et al., 2015; MARTINI et al., 2019).

A composição bioquímica do sangue, analisado através do soro, mostra a real situação do perfil metabólico, podendo ser possível avaliar lesões teciduais,

transtornos na função dos órgãos, adaptação aos desafios encontrados nas mudanças de manejo nutricional e nas alterações fisiológicas e metabólicas (CONTRERAS et al., 2000; GONZÁLEZ, 2003).

Outro fator a ser considerado é que a metodologia analítica que é utilizada para determinar os valores dos intervalos de referência para os animais sadios também influencia sobre os resultados, e por isso é indicado que cada laboratório estabeleça seus próprios parâmetros hematológicos e bioquímicos, pois estes serão mais representativos para a população atendida. Portanto, dados de uma região não podem ser totalmente confiáveis para animais criados em regiões geograficamente distintas (ROSENFELD, 2012; THRALL, 2014; LIMA et al., 2015).

Além das variações decorrentes dos fatores pré-analíticos já mencionados, o búfalo, apesar da similaridade fenotípica e morfológica com o bovino, e de estar sujeito às mesmas enfermidades, estão mais próximos geneticamente dos ovinos e caprinos do que dos próprios bovinos, e este fato é comprovado por estudos genéticos (MATTAPALLIL; ALI, 1999). A partir disto, existe a necessidade de se conhecer os valores de parâmetros hematológicos e as alterações clínicas da espécie bubalina em animais sadios.

Visto que a maioria dos trabalhos encontrados na literatura nacional e internacional refere-se ao estudo de parâmetros hematológicos e bioquímicos em condições de doenças parasitárias e infecciosas, e de alterações metabólicas, o objetivo desta pesquisa foi determinar valores dos componentes sanguíneos de bubalinos criados em condições de clima tropical, mantidos no estado da Bahia, avaliando-se o efeito do desenvolvimento etário e do sexo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar valores dos componentes sanguíneos de bubalinos sadios criados em condições de clima tropical, mantidos no estado da Bahia, avaliando-se o efeito dos fatores do desenvolvimento etário e do sexo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste estudo foram determinar os valores dos:

- Constituintes do eritograma (contagem do número total de hemácias, concentração de hemoglobina, determinação do Volume Globular e índices hematimétricos – VGM e CHGM) de bubalinos.
- Constituintes do leucograma (contagem do número total de leucócitos, e contagem do valor absoluto de neutrófilos segmentados; linfócitos; eosinófilos e monócitos) de bubalinos.
- Parâmetros do perfil proteico (proteína total; albumina; globulina e relação albumina:globulina) de bubalinos; dos parâmetros do metabolismo energético (glicose; colesterol e triglicérides) de bubalinos; das atividade das enzimas séricas (aspartatoaminotransferase – AST e gama-glutamilttransferase - GGT) de bubalinos.
- Metabólitos minerais (Cálcio, Fósforo, Magnésio e Potássio).

Além disso, avaliar a influência da idade e do sexo sobre os constituintes sanguíneos.

3 HIPÓTESE

O desenvolvimento etário e o sexo apresentam efeito sobre os constituintes sanguíneos de búfalos da raça Murah criados em clima tropical.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 A BUBALINOCULTURA NO BRASIL

4.1.1 Histórico

Documentos da Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB) (2019) revelam que os primeiros relatos sobre a existência de bubalinos no Brasil foram obtidos por via de narrações de crônicas que mencionaram a entrada de búfalos na Amazônia, em 1890 ou 1895, trazidos por condenados foragidos da Guiana Francesa em um barco que aportou na costa norte da Ilha do Marajó. Seriam da variedade Malásia ou da China, provenientes de Ilha do Caribe ou das Guianas, onde foram introduzidos pelos colonizadores ingleses e holandeses (SANTIAGO, 1960). Entretanto a informação mais reconhecida e citada na literatura científica refere que a primeira importação de bubalinos no Brasil ocorreu em 1806 pelo Dr. Vicente Chermont de Miranda, realizando a compra de búfalos Carabao ou Rosilhos para Ilha de Marajó; e em 1895, também importou búfalos italianos, marco que deu origem ao “Búfalo Preto de Marajó” (Preto Marajoara), semelhante ao búfalo Mediterrâneo italiano (ROSA et al. 2007).

Em 1962 ocorreu outra importação importante, da Índia, considerada um marco na exploração e na expansão do rebanho bubalino no país, tendo então sido introduzidos exemplares de animais das raças Murrah e Jafarabadi (BERNARDES, 2007). A chegada desses animais representou um grande estímulo para os criadores e selecionadores brasileiros, por constituir a fonte de reprodutores de raças puras, indispensáveis ao melhoramento genético do rebanho bubalino nacional, uma vez que todo ele era muito consanguíneo, devido aos poucos casais anteriormente importados de regiões diferentes da Índia (SANTIAGO, 1960).

A partir da década de 50 alguns programas de fomento e estudos científicos foram realizados sobre a bubalinocultura no Brasil, principalmente pelo Ministério da Agricultura (assim denominado naquela época), como também por outros órgãos governamentais, desta vez se destacando a região sudeste do país como produtor de leite e derivados (MARQUES E SOUZA, 1999;BERNARDES, 2007a; BERNARDES, 2010).

Segundo Bernardes (2007b), o registro de bubalinos se confunde com o de bovinos, resultando em uma dimensão subestimada, que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 1,2 milhões de cabeças. Já a Associação Brasileira de Criadores de Búfalo, através de levantamentos indiretos, estima que o rebanho brasileiro atualmente atinja 3,5 milhões de animais, apresentando um crescimento anual que varia entre 3 e 3,5%, colocando o país como o maior rebanho de búfalos do Ocidente e demonstrando um grande potencial de mercado. Conforme os dados da ABCB (2019), aproximadamente 30% das criações são destinadas à produção de leite e, recentemente, o rebanho leiteiro tem crescido a uma taxa de 45%.

A bubalinocultura comercial caracteriza-se pela criação do búfalo doméstico o qual representa um animal altamente adaptado, por apresentar características como longevidade, docilidade, precocidade e rusticidade, o que favorece a inserção na cadeia agroindustrial (OLIVIERI, 2004; CASTRO, 2005; BERNARDES, 2007; GONÇALVES, 2008; SANTOS, 2012; SIMÕES, 2012; BARBOSA e BASTIANETTO, 2009; MEDEIROS, 2014; PIRES, 2015). Segundo Vieira et al. (2011), essa adaptabilidade do búfalo juntamente com as características zootécnicas de rusticidade, docilidade, prolificidade, precocidade e longevidade associada às taxas de natalidade superiores a 80% e mortalidade inferiores a 3%, proporciona uma boa alternativa de produção de leite e carne para a população.

4.1.2 Aspectos zootécnicos

Segundo Cassiano et al. (2003) no Brasil, são reconhecidas pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos quatro raças: Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi (búfalo-do-rio) e Carabao (búfalo-do-pântano), destacadas no Quadro 1. Cada uma dessas raças de búfalos possui qualidades próprias, mas todas são reconhecidas pela docilidade (ABCB, 2019).

Quadro 1: Principais raças do gênero *Bubalus bubalis* e suas aptidões produtivas

Raça	Origem	Aptidão Reprodutiva
Carabao	África e Ásia	Carne e tração
Murrah	Índia	Leite
Mediterrâneo	Itália	Leite e carne
Jafarabadi	Índia	Leite e carne

FONTE: Andrade e Garcia, 2005

Andrade e Garcia (2005) afirmaram que o padrão racial estabelecido pela Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos (ABCB) orienta que a identificação de animais, quando não há registros de origem da formação de um rebanho, seja feita a partir do julgamento, da seleção de reprodutores, e do estabelecimento da aptidão produtiva de acordo com a conformação e o tipo. Além disso, destacaram que este registro está relacionado ao grau de pureza racial e das aptidões produtivas e reprodutivas dos animais analisados.

Sobre a raça Carabao (Figura 1) sabe-se muito pouco, devido aos indivíduos desse tipo racial se encontrar em quase extinção e descaracterizados em decorrência dos muitos cruzamentos realizados (TEIXEIRA et al., 2007). Segundo Marques (2000), esta raça também é conhecida como búfalo Rosilho e assemelha-se aos bubalinos da Indochina, China e Filipinas. Possuem pelagem cinza escura ou rosilha, apresentando manchas de tonalidade clara ou branca nas patas, pescoço e peito em forma de listras circulares e paralelas (ANDRADE; GARCIA, 2005).

A raça Jafarabadi (Figura 01), originária da Floresta do Gir, península Kathiavar, oeste da Índia, caracteriza-se pela forma peculiar da cabeça e chifres longos e caídos, de pelagem preta e bem definida (MARQUES, 2000). É o mais pesado dos bubalinos, as fêmeas atingem 454 kg e os machos 590 kg quando adultos (ANDRADE e GARCIA, 2005). As búfalas da raça Jafarabadi têm uma produção

habitual de leite que varia entre 1.800 e 2.700 litros em 300 dias, e apresentam alta porcentagem de gordura (TEIXEIRA et al., 2007).

Já a raça Mediterrâneo (Figura 1) apresenta como característica a pelagem totalmente preta, estendendo-se também aos cascos, espelho nasal, chifres e mucosas aparentes (MARQUES, 2000; ANDRADE; GARCIA, 2005). É conhecida como búfalo preto ou italiano, descende de animais importados da Itália para a Ilha de Marajó e, mais tarde, para diversos pontos do país, e tem aparência intermediária entre o Murrah e o Jafarabadi (MARQUES, 2000). A produção leiteira máxima é de 2.000 litros em 270 dias (TEIXEIRA et al., 2007).

Figura 1: Principais raças de bubalinos presentes no Brasil. A: Barabao; B: Mediterrâneo; C: Jafarabadi; D: Murrah.



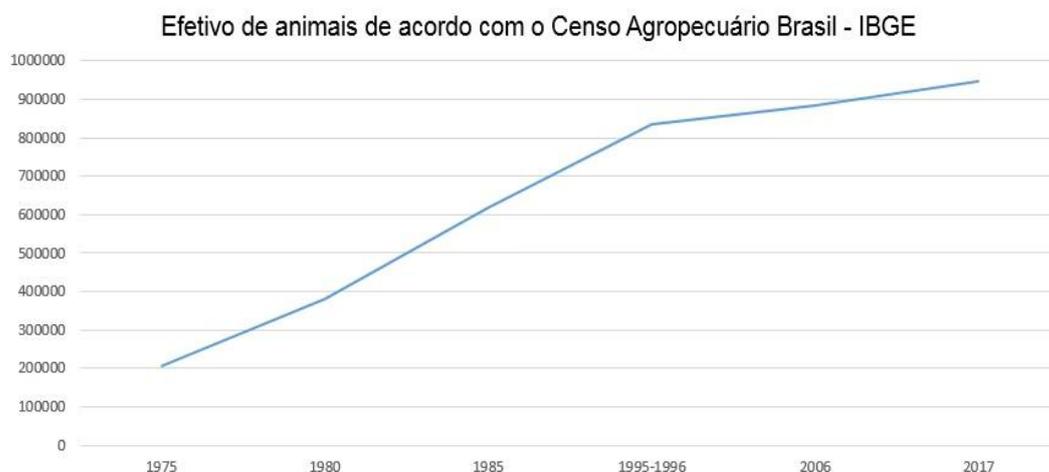
FONTE: ABCB, 2019

E por fim a raça Murrah (Figura 1), originária do sul do Punjab, Índia, é a mais utilizada para produção de leite por ser considerada a melhor produtora de leite dentre as raças de bubalinos (MARQUES, 2000; ANDRADE e GARCIA, 2005), inclusive apresenta um teor de gordura maior que das outras raças (TEIXEIRA et al., 2007). Marques (2000) afirmou que a forma da cabeça e dos chifres enrolados na forma de caracol, a diferencia das demais raças, e apresenta uma pelagem preta e uniforme.

4.1.3 Os bubalinos no agronegócio

O efetivo do rebanho bubalino no Brasil vem crescendo ao longo dos anos, com um aumento no número de animais em mais de três vezes entre os anos de 1975 e 2017, de acordo com o último Censo Agropecuário realizado em 2017 divulgado pelo IBGE. Estes dados do Censo Agropecuário estão representados na Figura 2, em sequência.

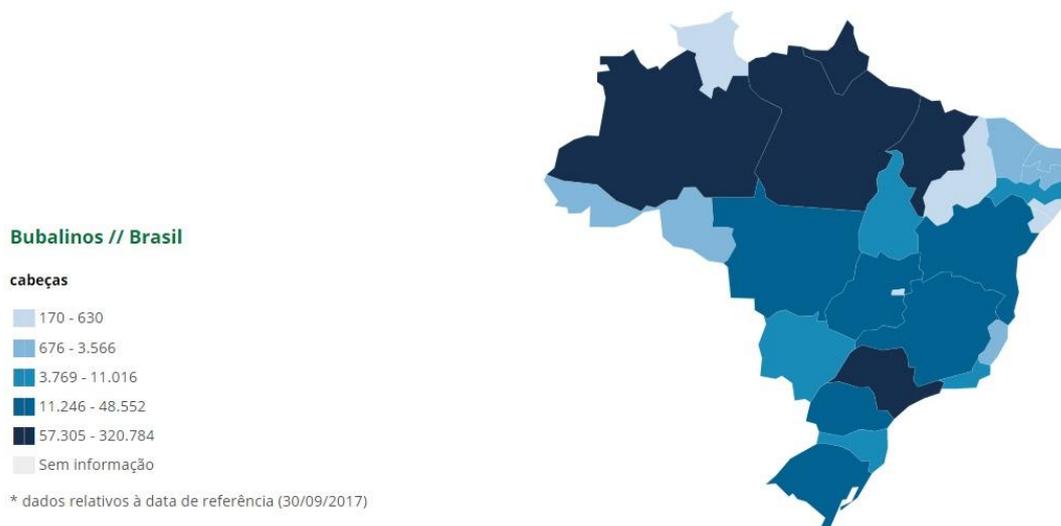
Figura 2: Rebanho de bubalinos entre os anos de 1975 e 2017 segundo Censo Agropecuário, IBGE



FONTE: IBGE, 2017

No Brasil o maior rebanho bubalino encontra-se no Pará, com um total de 320.784 cabeças. Já a Bahia ocupa a 9ª posição, tendo um rebanho de 16.033 animais, como representado no mapa da Figura 3.

Figura 3: Distribuição do rebanho bubalino por estados segundo dados do IBGE



FONTE: IBGE, 2017

A bubalinocultura apresenta um desenvolvimento crescente, apesar de não ser um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial, tal como a bovinocultura. Entretanto é uma alternativa rentável e saudável, decorrente da fácil adaptabilidade dos bubalinos nas diversas regiões do país (MARQUES, 2000).

A exploração dos bubalinos para a produção de leite é uma atividade que tem crescido nos últimos anos no Brasil (MACEDO et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2005). Assim, a criação de búfalos pode tornar-se boa fonte de renda para pequenos produtores, destacando-se os rebanhos que apresentam índices zootécnicos superiores àqueles normalmente encontrados em rebanhos bovinos com objetivo semelhante (VIEIRA et al., 2011). Outro fator que deve ser mencionado relaciona-se à demanda por alimentos, pois a produção e o consumo de leite de búfala vêm crescendo nos últimos anos (MANDELLA-OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo Amaral et al. (2005) e Mandela-Oliveira et al. (2005), os elevados teores de gordura e sólidos totais no leite de búfala aumentam o rendimento na fabricação dos derivados em relação ao leite de vaca. Além disso, o leite de búfala apresenta níveis maiores de vitamina A, cálcio e alguns aminoácidos em relação ao leite de vaca (VERRUMA; SALGADO, 1994).

A carne de bubalinos é apreciada como um produto diferenciado dentro da cadeia pecuária brasileira, por apresentar todas as características qualitativas similares à carne bovina, sendo do ponto de vista nutricional, mais magra e com menos 40% de colesterol e 55% de calorias e, mais de 11% de proteínas e 10% de

minerais. (MANDELA-OLIVEIRA et al.,2005). Segundo Lira et al. (2005), o consumo da carne de búfalos, sob o ponto de vista nutricional, possui vantagens em relação à de bovinos e suínos.

Devido à preocupação das pessoas com o consumo de carne nos últimos anos, a carne de búfalos pode ser mais saudável para o homem, em decorrência desse seu menor teor de gordura entremeada, logo, menor teor de ácidos graxos saturados, podendo reduzir a incidência de doenças coronárias na população (RODRIGUES; ANDRADE, 2004).

4.2 HEMATOLOGIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

Um rebanho para ser produtivo necessita ser sadio, e para isso a clínica médica veterinária tem um papel fundamental para estabelecer os diagnósticos das diferentes enfermidades que acometem os animais. Neste contexto, a avaliação dos componentes sanguíneos se constitui um valioso e fundamental aliado para verificação do estado nutricional e das alterações patológicas teciduais e metabólicas (GREGORY et al., 1999; GREGORY et al., 2004; BIRGUEL JUNIOR et al., 2001; NETO, 2004; DANTAS et al., 2006; POGLIANI e BIRGEL JUNIOR, 2007; ROCHA et al., 2010; FRANÇA et al., 2011b; BEECHLER et al., 2012; BEM et al., 2014; ELLAH et al., 2014; LIMA et al., 2014). Entretanto, existe uma concordância entre esses autores, que para uma correta interpretação dos parâmetros sanguíneos existe a necessidade de conhecer os valores de referência para cada espécie, raças e idades de animais sadios, assim como outros fatores causadores de suas variações.

A Medicina Veterinária surgiu, em primeira instância, como uma área do conhecimento promotora da saúde dos animais, tentando minimizar os prejuízos causados por enfermidades. No entanto, com o passar do tempo e com o surgimento da medicina veterinária preventiva, aumentou-se a preocupação com o aparecimento de novas enfermidades que põem em risco a saúde dos animais (GOMES, 2017).

Desta forma a hematologia veterinária surge como uma ferramenta importante para o manejo de rebanhos e o conhecimento de enfermidades que podem acometer este ambiente, tendo valor na confirmação do diagnóstico, fornecendo subsídios imprescindíveis para a orientação do tratamento de casos clínicos e instalação de medidas profiláticas (COLES, 1984; KESSLER et al., 1998).

Com o desenvolvimento da hematologia clínica veterinária, demonstrou-se cientificamente que fatores de variabilidade primários tais como condições ambientais, tipo de criação, alimentação, raça, idade e sexo, influem sobre os constituintes sanguíneos em várias espécies e as diferenças entre os valores normais obtidos por vários pesquisadores devem-se a estes fatores (JAIN, 1993).

Além disso, para a correta identificação de alterações hematológicas e bioquímicas, é de fundamental importância o embasamento nos valores de referência determinados para as espécies, tornando os exames laboratoriais auxiliares no diagnóstico de doenças e prevenção de prejuízos econômicos que estas podem causar (WEISS et al., 2010; MADUREIRA et al., 2013).

Para uma melhor avaliação do hemograma, é necessário conhecer alguns pontos do desenvolvimento e fisiologia do sistema hematopoiético, sendo a hematopoiese o processo que regula o sistema hematopoiético e o estado de equilíbrio é denominado homeostase (WEISS et al., 2010). A hematopoiese compreende o processo de formação, desenvolvimento e maturação das células do sangue a partir de células precursoras pluripotentes que ocorre em vários locais dentro do embrião e em tecidos extra-embrionários, sendo a hematopoiese primitiva (saco vitelínico) a primeira fase da produção de células sanguíneas, que é responsável pela produção de elementos sanguíneos durante o estágio inicial da embriogênese. Já a produção em segundo estágio das células sanguíneas, denominada hematopoiese definitiva, ocorre principalmente na aorta gônada mesonefro, sendo esta a principal fonte de células tronco hematopoiéticas, as quais servirão ao animal durante a gestação tardia e a vida pós-natal (WEISS et al., 2010).

O hemograma fornece várias informações de maneira inespecífica a duas questões básicas: se a medula óssea está produzindo um número suficiente de células maduras das diferentes linhagens e se os processos de proliferação, diferenciação e aquisição de funções de cada tipo celular estão se desenvolvendo de maneira adequada em todas as linhagens celulares. Esses questionamentos são respondidos pelas quantificações e pela avaliação morfológica das células (GROTTO, 2009).

Os eritrócitos dos mamíferos são células arredondadas, anucleadas e relativamente bicôncavas na maioria dos mamíferos, têm função primária de transportar hemoglobina, que é responsável por carrear oxigênio para todos os

tecidos, sendo que diferenças nessas características caracterizam os eritrócitos nas diferentes espécies (THRALL, 2014).

É fundamental o conhecimento sobre a função do eritron, termo que designa a massa do eritrócito circulante e o tecido eritropoiético da medula óssea. Para que haja produção de eritrócitos é imprescindível existir suprimento adequado de globina, elementos como o ferro, cobre e cobalto, além do fator hematopoiético, responsável pela maturação normal e ordenada dessas células. Além disso, é necessário que haja as quantidades suficientes de protoporfirina e vitaminas. Se todos esses fatores estiverem presentes nas quantidades adequadas, os precursores do eritrócito irão maturar dentro de um processo ordenado e as células iniciarão a síntese de moléculas normais de hemoglobina seguindo o devido estágio de crescimento (COLES, 1984; THRALL, 2014).

Em mamíferos adultos, a linfopoiese ocorre principalmente na medula óssea, com migração para locais extra-medulares quando há maior demanda ou na doença da medula óssea. A maioria das informações sobre o desenvolvimento e a regulação das várias linhagens leucocitárias foi obtida a partir de estudos utilizando células humanas e modelos de roedores. Em mamíferos adultos, as várias linhagens granulocíticas (granulócitos, leucócitos que possuem grânulos neutrófilos segmentados; eosinófilos e basófilos e agranulócitos linfócitos e monócitos), se originam de células-tronco hematopoiéticas pleuripotenciais na medula óssea, onde diferenciam-se e ocorre maturação em diversos tecidos do animal (WEISS et al., 2010).

Os neutrófilos segmentados, produzidos na medula óssea, são recrutados em sítios de infecção e são capazes de destruir patógenos por fagocitose. Para isso é necessária maturação funcional dos neutrófilos, aumento dos fatores de adesão; atividade quimiotáxica; fagocitose e produção de fatores bactericidas (WEISS et al., 2010).

Os eosinófilos originam-se na medula óssea e estão presentes, predominantemente, no sangue periférico, as funções dos mesmos não são bem entendidas. Os eosinófilos contêm proteínas que promovem danos à membrana dos hemoparasitas; são responsáveis por fornecer um mecanismo de defesa contra os estágios larvais da infestação parasitária, e também estão envolvidos na modulação de reações inflamatórias alérgicas, e possuem função importante na mediação de

processos inflamatórios associados à alergia, em certos distúrbios cutâneos alérgicos e neoplásicos (ZAGO, 2013; THRALL, 2014).

Os basófilos são originários dos mesmos progenitores mieloides que os eosinófilos na medula óssea (WEISS et al., 2010). Produzem diversos mediadores inflamatórios, sendo um dos principais deles a histamina e, além disso, possuem receptores de imunoglobulina na membrana plasmática. São células capazes de se mover lentamente, sendo observada a migração das mesmas para pele ou peritônio após a invasão de agentes estranhos, ainda liberam seus grânulos, por exocitose, após exposição a diversos estímulos (RENA et al., 2001).

Já o linfócito representa um conjunto subpopulações linfocitárias, porém não podem ser distinguidas pelo exame de esfregaço sanguíneo ou por técnicas rotineiramente utilizadas nos laboratórios clínicos veterinários. São células reconhecidas por apresentar núcleo de arredondado a oval e quantidade mínima de citoplasma claro, quase incolor. Estas subpopulações incluem linfócitos B, responsáveis pela imunidade humoral, e linfócitos T, pela imunidade celular e pela produção de citocinas. Os linfócitos T podem ser classificados como indutoras e como citotóxicas/supressoras (THRALL, 2014).

Os monócitos, originados na medula óssea, desempenham um papel importante na fagocitose e na morte de agentes infecciosos, destruição de detritos celulares, e são atores-chave nas respostas imunes inatas e adaptativas (WEISS et al., 2010). Os monócitos do sangue são considerados células intermediárias em um processo contínuo de maturação, migram para tecidos e se desenvolvem até a forma de macrófagos (THRALL, 2014).

A quantificação das células do sangue é uma informação importante, não somente para o diagnóstico de doenças, mas também como um “atestado de saúde” nos exames periódicos e no monitoramento dos rebanhos. Assim, com as contagens normais entende-se que um organismo é capaz de manter o equilíbrio entre a produção e destruição fisiológica das células do sangue, mantendo a quantidade e a qualidade destas na circulação, debelando infecções, evitando sangramentos e garantindo o fornecimento adequado de oxigênio. A partir disto, vários fatores podem interferir neste equilíbrio celular, diminuindo a produção ou aumentando a destruição de células, sendo estas alterações importantes indicadores de vários tipos de processos patológicos (JAIN, 1993; GONZÁLEZ et al., 2000; ROSENFELD, 2012).

4.2.1.1 Eritrograma

Rotineiramente, um dos exames laboratoriais mais utilizados é o eritrograma, definido por Kracke (1943) como um conjunto de parâmetros hematológicos, mais especificamente hematimetria, que compreende a contagem do número de hemácias em milhões/ μL , a concentração de hemoglobina em g/dL, o Volume Globular em % (relação entre a parte líquida e sólida do sangue), cujos valores obtidos dão origem aos índices hematimétricos, Volume Globular Médio em fl (VGM), Hemoglobina Corpuscular Média em pg (HGM), e Concentração de Hemoglobina Globular Média em % (CHGM), estabelecidos por Wintrobe (1934).

O valor do volume globular ou hematócrito (VG) é a porcentagem do sangue total composta pelos eritrócitos, pode determinar mudanças na interpretação do exame e identifica possíveis alterações como por exemplo anemias. É mensurado em aparelhos automáticos e por técnica manual. Nos laboratórios é realizado medindo-se a coluna de sangue resultante da centrifugação da amostra que foi armazenada em tubos de micro-hematócrito, e a partir deste é feita a leitura através de um dispositivo próprio para leitura do tubo (THRALL, 2014). Já a hemoglobina corpuscular média (HGM) é calculada a partir da concentração de hemoglobina e da contagem de eritrócitos, sendo considerada como redundante a outras mensurações e, conseqüentemente, não é muito útil na avaliação do hemograma (THRALL, 2014).

A amplitude de distribuição de eritrócitos (RDW) é o coeficiente de variação na heterogeneidade do tamanho dos eritrócitos, sendo bastante sensível para determinar o grau de anisocitose e foi a partir da utilização dos contadores eletrônicos de células, que foi possível determinar com maior acurácia o grau de anisocitose (BALARIN et al., 2001).

O Volume Globular Médio (VGM) é o índice hematimétrico absoluto calculado pelo VG e pela contagem eritrocitária, sendo comumente usado para avaliar o grau de anisocitose. No entanto, muitas alterações no volume dos eritrócitos não são detectadas analisando somente o VGM e com isso se torna um método subjetivo para a avaliação da anisocitose, pois é necessário um número muito grande de alterações nas hemácias para levar a tal alteração (BALARIN et al., 2001).

A CHGM é medida a partir de um cálculo realizado dividindo a concentração de hemoglobina pelo volume globular. Este valor fornece um valor para a quantidade de hemoglobina (Hb) e relação ao volume de eritrócitos, sendo expressado em g/dL

(MENEZES et al., 2010). É um dos índices hematimétricos que fornece mais indicações de possíveis erros, uma vez que utiliza o número de eritrócitos, a concentração de hemoglobina e o VGM, sendo que amostras hemolisadas ou lipêmicas, aglutinação de eritrócitos e hiperleucocitose pode levar a qualquer desproporção e causar o falso aumento da CHGM (ROSENFELD, 2012).

4.2.1.2 Leucograma

O leucograma é a parte do hemograma que fornece a contagem de leucócitos totais e a contagem diferencial, com a avaliação morfológica e quantitativa, e fornece uma visão sobre as possíveis patologias que podem estar ocorrendo no paciente, mas não estabelece um diagnóstico específico. Entretanto, a interpretação de anormalidades leucocitárias dentro de um processo, em conjunto com os achados clínicos, pode levar ao diagnóstico (THRALL, 2014).

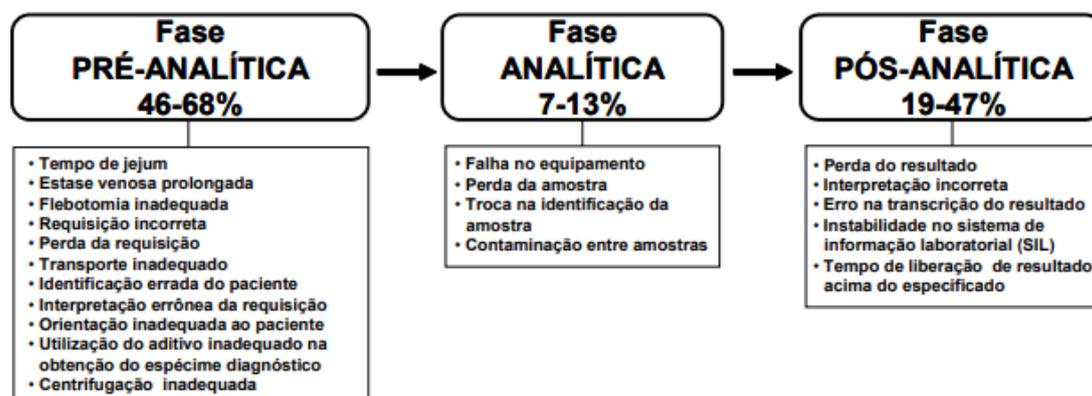
4.3 INTERFERÊNCIAS PRÉ-ANALÍTICAS E PÓS-ANALÍTICAS

O processamento de amostras biológicas obtidas adequadamente em um ensaio laboratorial é composto por três fases: pré-analítica, analítica e pós-analítica. Cada etapa contempla a possibilidade de erros que afetam a qualidade e a confiabilidade do resultado (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009). A primeira fase se inicia com a solicitação da análise, obtenção da amostra e a análise propriamente dita. A segunda fase compreende o conjunto de operações utilizado na realização das análises de acordo com determinado método, e a terceira fase é a obtenção dos resultados válidos das análises, emissão do laudo e posterior interpretação do solicitante (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). A maioria das informações sobre as interferências pré e pós-analíticas foi descrita em laboratórios de análises clínicas de humanos e poucos trabalhos foram realizados relacionados aos laboratórios de análises clínicas de Medicina Veterinária.

Algumas informações podem não mudar o resultado, porém, interferem na realização do exame, tal como o período de coleta e o tempo de permanência no laboratório, hemólise, coleta de amostra inadequada, tubo vazio, incorreta proporção entre amostra e aditivos, amostra com armazenamento inapropriado e perda de amostra (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Lima-Oliveira et al. (2009), os principais elementos responsáveis pelos erros de cada uma dessas fases, juntamente com suas frequências estimadas, estão listados na Figura 4.

Figura 4: Fontes e frequências de erro no processamento do espécime diagnóstico.



Fonte: Lima-Oliveira et al. (2009)

Segundo Lippi et al. (2006), diversos autores consideram que a evolução tecnológica proporcionou maior confiabilidade na fase analítica e que a maioria dos erros laboratoriais são originada na fase pré-analítica que representa, atualmente, o principal fator de preocupação, onde foi observado que a porcentagem relativa de erros é de 84,5%. Estas falhas ocorrem principalmente devido à falta de protocolos padronizados. Nesta fase, os procedimentos que envolvem a coleta, são poucos estudados em relação às principais fontes de erros e os processos relacionados ao procedimento de gestão da qualidade (COSTA et al., 2011)

Um levantamento realizado por Da Costa; Moreli (2012) revelou que as principais alterações que resultaram em erros citados nas pesquisas foram: tempo de armazenamento (78,6%), tempo de torniquete (78,6%), técnica de coleta (64,3%), falta de informação aos pacientes (64,3%), incorreta relação sangue/anticoagulante (57%), tubos inadequados (50%), amostras contaminadas (43%), medicamentos (29%) e variações interlaboratoriais (29%).

Segundo Costa et al. (2011), a variabilidade biológica é uma “variação natural, de ocorrência fisiológica, própria do indivíduo, independente das variáveis pré-analíticas”, o que se refere às alterações nas concentrações dos analitos bioquímicos (substratos, enzimas, eletrólitos) em relação aos pontos de equilíbrio ou

homeostáticos, esta variação fisiológica resulta da resposta do organismo aos diferentes estímulos fisiológicos em especial à ação hormonal.

A coleta é uma etapa extremamente complexa e importante para que o exame seja realizado sem intercorrências, apesar de ser uma etapa, não há um sistema unificado que realize o controle ou que tenha capacidade de identificar os possíveis erros. Existem alguns quesitos que devem ser levadas em conta no momento da coleta, tais como o tempo de jejum, uso apropriado dos tubos e tempo de aplicação do torniquete principalmente (LIMA-OLIVEIRA et al., 2009).

Outra etapa importante que também apresenta erros está relacionada a identificação e armazenamento das amostras biológicas. O profissional deve ser capacitado para a coleta de sangue e conhecer os possíveis erros nesta etapa, sendo que este deve observar o torniquete; técnica de venopunção; sequência dos tubos a serem coletados; volume de sangue em cada tubo e homogeneização das amostras, pois são fatores que influenciam na obtenção de resultados adequados (GUIMARÃES et al., 2011). Ainda a correta identificação dos tubos no momento da coleta ou da entrega ao laboratório, facilita o transporte, armazenamento e rastreamento de amostras.

O transporte deve ser realizado por pessoas com treinamento específico, de acordo com a função desempenhada e a tipo do material biológico transportado, e sempre que ocorrer alteração nos procedimentos o manual de transporte deve ser atualizado anualmente ou sempre que necessário (JUNIOR et al., 2019). Cenci et al. (2011), afirmam que a forma de conservação e transporte depende da amostra e do tipo de exame requerido, devendo ser levada ao laboratório em embalagem tripla e quando necessário fazer utilização de gelo dentro do recipiente isotérmico, o tempo até o processamento das amostras deve respeitar o tempo limite de conservação das mesmas.

A resolução 302/2005 (BRASIL) dispõem sobre o Regulamento Técnico para funcionamento de Laboratórios Clínicos (em medicina laboratorial humana), e cita:

“A amostra de paciente deve ser transportada e preservada em recipiente isotérmico, quando requerido, higienizável, impermeável, garantindo a sua estabilidade desde a coleta até a realização do exame, identificado com a simbologia de risco biológico, com os dizeres “Espécimes para Diagnóstico” e com nome do laboratório responsável pelo envio.”

Fonte: Diário Oficial da União, 14 de outubro de 2005.

A fase pós analítica depende do entendimento entre a equipe do laboratório e os médicos. O tempo de resposta do teste, erros de leitura e comunicação incorreta, bem como erros de interpretação pelo médico podem ser relacionados aos erros encontrados nesta fase. Os laboratórios devem advertir que o conceito total do processo do teste compreende também à resposta do clínico aos resultados dos testes de laboratório (MCCAY et al., 2009).

Na internet estão disponíveis diversos manuais que preconizam as técnicas para coleta, armazenamento e transporte de amostras biológicas veterinárias (OPAS/OMS, 2010; FEPAGRO, 2011; BIOLABOR, 2019), estes trazem procedimentos e processos semelhantes aos indicados nos laboratórios humanos.

4.3.1 Técnica laboratorial automatizada

Atualmente, os laboratórios de médio e grande porte realizam o exame do hemograma em equipamentos automatizados ou contadores automatizados em hematologia (VELOSO et al., 2011). Estes aparelhos de automação possuem alta sensibilidade, precisão e confiabilidade na realização do hemograma dos laboratórios de análises clínicas, e sem a habilidade e a velocidade dos modernos contadores automatizados seria impossível analisar eficientemente o grande volume de amostras que os laboratórios especializados recebem diariamente (FAILACE e PRANKE, 2004; NAOUM e NAOUM, 2013).

Apesar da tecnologia eletrônica demonstrar resultados confiáveis e análises de alta qualidade, os aparelhos ainda não são capazes de identificar muitas das alterações hematológicas, que podem ser clinicamente relevantes (FAILACE; PRANKE, 2004), tornando-se necessário a contagem manual dos glóbulos brancos e plaquetas através do esfregaço sanguíneo (COMAR et al., 2009). Entretanto alguns fatores podem influenciar na interpretação desses resultados, como a má distribuição das células na confecção da lâmina, o que pode induzir a erros de identificação, determinando resultados inexatos e pouco confiáveis (BORGES; SIQUEIRA, 2009). Alguns aparelhos automatizados mais sofisticados já realizam a contagem diferencial dos leucócitos (VELOSO et al., 2011), e estes aparelhos são chamados de "4ª geração" (BORGES e SIQUEIRA, 2009).

Nos laboratórios considerados de grande porte, a avaliação microscópica das lâminas só é realizada por profissionais experientes devido a alguns critérios, sendo

eles: idade, procedência das amostras, solicitações médicas, alarmes nos contadores eletrônicos e, principalmente, limites mínimos e máximos (FAILACE; PRANKE, 2004).

Um analisador automatizado pode avaliar de dez mil a trinta mil células em um único processo, tornando este muito mais sensível, pois a detecção de células raras torna-se mais frequente. Nestes equipamentos atuais utilizam-se metodologias combinadas para diferenciação e quantificação celular, sendo usado um menor volume de amostra para análise de uma maior quantidade de parâmetros num tempo menor (BORGES; SIQUEIRA, 2009).

No mercado existem diversos aparelhos automatizados para a realização do hemograma em animais, mas na prática ainda é comum o uso de contadores para a determinação do hemograma em animais por equipamentos padronizados para sangue humano e não para animais (MESSIAS et al., 2009).

Atualmente, o número de laboratórios que utiliza analisadores automáticos específicos para a Medicina Veterinária vem aumentando, com o intuito de reduzir o trabalho manual e o tempo, e ainda aumentar a precisão desses resultados, mas para isso se faz necessário a validação destes aparelhos demonstrando a eficácia no uso sangue de amostras de animais. Desta forma existem alguns trabalhos na literatura que apresentam esses resultados (KNOLL et al., 1996; PASTOR et al., 1997; VIEIRA et al., 2008; MESSIAS et al., 2009; SCHWEIRGERT et al., 2010; BRUM, 2013; PEREIRA et al., 2014; MAURICIO, 2017; SILVA et al., 2017), e muito provavelmente, em breve, a contagem manual será substituída pelos aparelhos automatizados.

Apesar do grande desenvolvimento dos analisadores automáticos hematológicos e dos avanços das técnicas laboratoriais, o esfregaço sanguíneo continua sendo o "padrão-ouro" no diagnóstico hematológico. A partir deste, é possível observar tanto a morfologia, como determinar o tamanho a forma e verificar as propriedades tintoriais e possível presença de inclusões dos eritrócitos e leucócitos (MAYA, 2007).

O Analisador hematológico automático BC-2800 VET® (utilizado na presente pesquisa), de acordo com o fabricante (Mindray), possui configuração predeterminada para 13 animais (gato, cão, cavalo, rato, coelho, porco, boi, búfalo, macaco, camelo, ovelha e cabra) e, além disso, ainda pode ser programada para até três animais sob demanda. No estudo realizado por Miranda (2014), foi feito a validação do Analisador hematológico automático BC-2800 VET® em Mueres, e os resultados demonstraram não haver diferença significativa para os valores obtidos por contagem manual e

automática para eritrócitos, hemoglobina, leucócitos, granulócitos e monócitos, apesar de os valores obtidos no contador automático serem menores demonstrando sua confiabilidade.

4.3.2 Bioquímica Clínica

Gonzalez; Scheffer (2003) destacaram que a interpretação do perfil bioquímico, tanto aplicado ao rebanho quanto ao indivíduo é complexa, devido aos mecanismos que controlam o nível sanguíneo de vários metabólitos, como também aos diversos fatores de variabilidade. Estes fatores incluem o *status* reprodutivo, a disponibilidade de recursos nutricionais, o estágio da doença, a idade do animal, entre outros (COUCH, 2017).

A bioquímica do sangue inclui provas laboratoriais realizadas no plasma ou no soro rotineiramente utilizadas na avaliação da saúde e do estado fisiológico dos animais domésticos, e para a correta identificação de alterações nesses exames é importante comparar os resultados obtidos com os intervalos de referência, os quais são estabelecidos utilizando animais caracterizados como saudáveis e técnicas padronizadas (GEORGE et al., 2010).

Os metabólitos sanguíneos rotineiramente avaliados no perfil bioquímico representam as vias metabólicas do organismo. O metabolismo energético é avaliado pela mensuração dos valores de glicose, colesterol, triglicérides, β -hidroxibutirato e os ácidos graxos livres. O metabolismo proteico é avaliado pela ureia, as albuminas, as globulinas e as proteínas totais, e metabolismo mineral pelo cálcio, o fósforo inorgânico, o magnésio, o sódio, o potássio, o manganês, o cobre, o zinco e o cobalto (GONZÁLEZ, 1997).

4.3.2.1 Perfil proteico

As proteínas são compostos indispensáveis ao funcionamento do organismo, e representam a base da estrutura de células, tecidos e órgãos. Desempenham funções como catalisadores enzimáticos nas reações bioquímicas; carregam constituintes do plasma e atuam como hormônios na regulação endócrina, e na defesa orgânica, como anticorpos (LEAL et al., 2003).

A albumina, as globulinas e o fibrinogênio compõem as principais proteínas plasmáticas e estão envolvidas em diversas funções, como a manutenção da pressão osmótica e viscosidade do sangue, transporte de nutrientes, metabólitos, hormônios

e produtos de excreção, regulação do pH, e ainda na participação da coagulação sanguínea. O fígado é o principal órgão produtor dessas proteínas, sendo que a síntese está inteiramente ligada ao estado nutricional do animal, níveis de proteína e vitamina A, além da funcionalidade hepática (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

As proteínas totais são um dos metabólitos utilizados para avaliação do *status* nutricional proteico. Alterações na concentração plasmática ou sérica de proteínas representam as principais alterações laboratoriais em algumas enfermidades (THRALL et al., 2007). A diminuição destas, no plasma, está diretamente ligada à deficiência proteica na dieta, descartando enfermidades com distúrbios hepáticos, renais, intestinais, entre outros (BORGES et al., 2001; PEIXOTO e OZÓRIO, 2007).

A albumina, sintetizada no fígado, é a principal proteína plasmática e representa cerca de 50 a 65% do total das proteínas séricas, contribuindo com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo (GONZÁLEZ et al., 2000; PEIXOTO e OZÓRIO, 2007), e o que determina maior ou menor concentração no sangue é a sua síntese e as dietas desbalanceadas (GONZÁLEZ et al., 2000).

Diversas funções da albumina são relatadas, como a regulação da osmolaridade do plasma e do pH sanguíneo, o transporte de ácidos graxos livres, hormônios e aminoácidos, além de ser um importante indicador dos níveis de proteína na dieta (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003; SANTOS et al., 2004).

Devido a seu grande tamanho, é a primeira molécula a ser perdida durante as injúrias teciduais, sendo normalmente retida nos capilares, e nos casos de hipoalbuminemia. Esta avaliação é melhor realizada observando-se a razão albumina:globulina (A:G), pois um quadro de hipoalbuminemia com a globulina de normal à aumentada, significa uma razão A:G diminuída (SILVA et al., 2008a).

As concentrações de globulinas são obtidas a partir da diferença entre os valores de proteína total e albuminas (PINHEIRO et al., 2008). Seus altos níveis são associados a vacinações recentes e doenças infecciosas. Em estados de disfunções renais ocorre um aumento desses níveis, mostrando ser um indicador pouco relevante para o metabolismo proteico e melhor para processos infecciosos (GONZÁLEZ, 1997; SILVA et al., 2008b). Ainda pode ser utilizada como fator de adaptação ao estresse em animais não adaptados, que possuem valores aumentados ao contrário de animais adaptados que possuem valores normais.

Elas têm funções no transporte de metais, lipídeos e bilirrubina, bem como na imunidade (fração gama), e em bezerros a hipoglobulinemia é indicador de baixa

ingestão de colostro, predispondo à doenças, especialmente as infecciosas (GONZÁLEZ, 2009).

A ureia é sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo e do reaproveitamento da amônia no rúmen. Os níveis de ureia são analisados em relação ao nível de proteína na dieta e ao funcionamento renal, sendo um indicador sensível e imediato da ingestão de proteínas, excretada principalmente na urina e, em menor grau, pelo intestino e leite (GONZALÉZ E SCHEFFER, 2003).

Ainda em ruminantes, os níveis de ureia sanguínea são alterados pelo nível nutricional, e a partir disto se torna um indicador sensível e rápido da ingestão de proteínas. Quanto maior for a ingestão de proteína bruta, principalmente a que é digerida no rúmen, maior é o nível de ureia plasmática (ORTOLANI, 2002).

A transferência de ureia sanguínea para o trato digestivo de ruminantes é uma importante fonte de nitrogênio para o desenvolvimento da microbiota do rúmen-rétículo e intestino grosso (LÓPEZ; STUMPF JR., 2000; RENNÓ et al., 2000).

4.3.3 Perfil do metabolismo energético

O *status* energético de um animal compreende o balanço entre o que é ingerido e o requerido para desempenhar as funções produtivas. As mudanças do escore de condição corporal refletem o grau de adequação da dieta ingerida (HERDT, 2000; KANEKO et al., 2008). Entre os metabólitos comumente utilizados para avaliar o metabolismo energético estão a glicose, colesterol, triglicérides e β -hidroxibutirato (β HB).

Neste âmbito, um exemplo de alteração destes níveis é a mudança dos teores séricos maiores de lipídeos que são observados em neonatos após a absorção do colostro, que contém 50% mais gordura que o leite normal. Há posterior decréscimo nas concentrações séricas de triglicérides como resultado da maturação hepática e aumento da capacidade de metabolização de lipídeos, bem como do crescimento da gordura corpórea (BENNIS et al., 1992).

Segundo González (2000), o nível de glicose plasmático foi o primeiro fator utilizado para determinar o metabolismo energético, porém é um indicador menos sensível devido a manutenção da glicemia ser independente da dieta e do estresse, se mantendo sempre muito constante. Outro fator também relatado que contribui para a baixa sensibilidade do teor de glicose se deve ao fato de que a glicólise continua

ocorrendo *in vitro* após a coleta de sangue, dando diagnósticos de falsas hipoglicemias, então a amostra deve ser processada o mais breve (WITTWER, 2000).

Nos ruminantes, pouca glicose proveniente do trato alimentar entra na corrente sanguínea, sendo o fígado responsável pela sua síntese por meio de moléculas precursoras da via gliconeolítica (GONZÁLEZ e SILVA, 2006). Segundo Kozloski (2009), alguns tecidos dos ruminantes, como o cérebro, os eritrócitos, a medula renal e o epitélio intestinal, são dependentes de glicose como única fonte de energia. A glicose é considerada como o mais importante combustível para a oxidação respiratória, sendo vital para funções como o metabolismo do cérebro e na lactação (ARAUJO e SILVA, 2008).

Durante a lactação ocorre hipoglicemia devido ao direcionamento da glicose para a glândula mamária para ser utilizada como fonte de energia e síntese de lactose. Este processo também ocorre no período do pós-parto provavelmente devido a uma resistência à insulina em vacas leiteiras de alta produção (MAGGIONI et al., 2008). Além disso, a glicemia é regulada pela atividade da insulina e do glucagon, hormônios que atuam nos processos de deposição e de mobilização das reservas energéticas do organismo, e ainda nos processos de lipogênese e de lipólise (FERNANDEZ et al., 2012).

O colesterol é antecessor da síntese de hormônios esteroides, vitamina D e sais biliares, participando da formação das membranas celulares, do mesmo modo, é constituinte das lipoproteínas que são sintetizadas no fígado e no intestino delgado, atuando no transporte de lipídios no organismo (KANEKO, 2008).

A origem do colesterol pode ser exógena, derivadas da alimentação, como endógena, sendo sintetizado a partir da acetil-coA no intestino, fígado, gônadas, pele e glândula adrenal. O colesterol exógeno inibe a biossíntese de colesterol pelo organismo, e por corresponder a 30% do total de lipídeos no plasma é considerado um indicador adequado (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

No período quando há absorção dos nutrientes pós-prandial, aproximadamente 95% dos lipídios plasmáticos totais estão ligados a lipoproteínas, enquanto 5% estão na forma de ácidos graxos não esterificados (AGNE) ligados a albumina, e cerca de 90% dos lipídios ligados a lipoproteínas são transportados aos tecidos na forma de fosfolipídios e colesterol (FERNANDEZ et al., 2012).

A maioria das células sintetiza triglicerídeos, mas o fígado, o tecido adiposo, a glândula mamária e o intestino delgado são os tecidos mais relacionados a isso. Os

Ácidos Graxos de Cadeia Livre (AGCL) são considerados a base para a síntese dos triglicerídeos e são encontrados no tecido de origem ou ligados a albumina no plasma (KANEKO, 2008). Nos ruminantes, cerca de 90% dessa síntese ocorre no tecido adiposo, onde o principal precursor é o acetato e em animais não lactantes e não gestantes, aproximadamente um terço do acetato absorvido é armazenado como triglicerídeo (KOZLOSKI, 2009).

Fernandez et al. (2012) afirmaram que o balanço energético negativo devido ao fornecimento alimentar inadequado, faz com que o glucagon e a insulina estimulem a degradação do glicogênio hepático e a síntese de nova glicose no fígado, estimulando a mobilização de triglicerídeos que fornece ácidos graxos como fonte de energia e glicerol como precursor da glicose hepática.

O β -hidroxibutirato faz parte dos corpos cetônicos derivadas do metabolismo dos ácidos graxos, juntamente com o acetoacetato e a acetona (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003). Destaca-se por ser utilizado entre os pesquisadores como indicadores confiáveis do ajuste do plano alimentar e do estado nutricional dos animais, trazendo dados sobre o *status* energético e metabólico (FERNANDES et al., 2012; ORTUNHO et al. 2014). Nos ruminantes, algumas horas depois da refeição, é possível encontrar frequentemente, níveis aumentados de corpos cetônicos, sendo em maior quantidade o acetoacetato e o betahidroxibutirato (CAMPOS et al., 2005).

O β -hidroxibutirato é o principal corpo cetônico que auxilia no diagnóstico laboratorial da cetose, pela determinação dos níveis de corpos cetônicos no sangue, na urina ou no leite, encontra-se com níveis mais elevados no sangue, embora, o limite como valor diagnóstico ainda seja controverso devido aos diferentes valores que a literatura traz como valores de referência (CAMPOS et al., 2005).

A condição corporal tem sido utilizada junto com parâmetros do metabolismo energético para avaliar as reservas de gordura e juntamente com níveis mais altos de β -hidroxibutirato (BHB) sugere consumo das reservas corporais e balanço energético negativo (BRITO et al., 2016)

4.3.3.1 Atividades séricas enzimáticas

A enzimologia clínica é uma importante ferramenta para diagnóstico de hepatopatias e doenças renais. Muitas enzimas estão presentes no fígado e quando encontradas em altas concentrações são rotineiramente utilizadas para o diagnóstico.

Em alterações na permeabilidade celular hepática ou na necrose e colestase algumas enzimas são liberadas no soro (AMORIM et al., 2003).

A AST é utilizada no diagnóstico de enfermidades hepáticas, pois somente o exame físico do fígado limita chegar a um resultado, tornando importante a utilização de exames complementares, como a mensuração da atividade sérica das enzimas hepáticas AST (GOMES et al., 2010a). O aumento de AST sugere alteração hepatocelular que pode ser devido a mobilização de gordura e/ou déficit de energia (CONTRETAS et al., 2000).

A gama-glutamyltransferase (GGT) é uma enzima presente nas enzimas celulares e nas frações microssômicas envolvidas no transporte de aminoácidos através da membrana celular, está presente no túbulo proximal renal, fígado, pâncreas e intestino, sendo que os níveis séricos são principalmente de ordem hepática (ALCÂNTARA, 2007). É uma enzima associada a doença hepática onde sua atividade mostra-se elevada, sendo principalmente em casos de obstrução biliar intra ou pós-hepática (processos colestatícos), alcançando níveis de cinco a 30 vezes o normal e o grau de elevação varia de acordo com o tipo, extensão e gravidade da doença (ARAÚJO et al., 2005; DILL, 2019).

A creatinina é derivada do catabolismo da creatina muscular, sendo esta utilizada para armazenar energia no músculo na forma de fosfocreatina. A excreção da creatinina só se realiza por via renal, não sendo aproveitada ou reabsorvida, sendo assim reflete a taxa de filtração renal evidenciando a efetiva ou não funcionalidade renal (GONZALÉZ E SCHEFFER, 2003).

A fosfatase alcalina é uma enzima que serve como marcador sérico para o diagnóstico de hepatopatias. O aumento da atividade sérica de FA pode ocorrer em condições de colestase, intra e extra-hepática, pela indução por drogas ou hormônios, aumento de atividade osteoblástica, animais em crescimento, filhotes que ingeriram e absorveram colostro e fêmeas prenhes. Na necrose celular aguda ela não é prontamente liberada e a elevação de sua concentração é resultante do aumento de sua síntese (DIAL, 1995).

4.3.4 Perfil do metabolismo mineral

Os minerais desempenham funções essenciais no organismo, atuando como constituintes do esqueleto, transporte de oxigênio e eletrólitos para a manutenção do equilíbrio ácido-base, pressão osmótica, permeabilidade celular, entre outras. Para desempenhar essas funções, o organismo necessita de quantidades minerais específicas, as quais em baixos níveis acarretam deficiência e subsequente prejuízo para as atividades orgânicas (TOKARNIA et al., 2000).

Segundo González (2000), os tecidos animais possuem elementos inorgânicos que compõem os tecidos e representam cerca de 2 a 5% do peso total dos animais, dentre esses os minerais desempenham funções essenciais na estrutura de tecidos moléculas e no próprio metabolismo animal, participando como cofator enzimático, ativador de ação hormonal, ainda são responsáveis pelo equilíbrio ácido-básico e pela pressão osmótica.

Com relação a quantidade necessária no organismo, os minerais são classificados como macro e microminerais, sendo o primeiro grupo aqueles em maiores níveis no corpo e o segundo em concentrações menores. Os macroelementos essenciais para os ruminantes são o cálcio, fósforo, magnésio, cloreto, sódio, potássio e enxofre. Dentre os microelementos estão o cobre, zinco, ferro, cobalto, molibdênio, selênio, iodo, manganês e cromo (CORREA et al., 2002; TOKARNIA et al., 2010).

Os desequilíbrios minerais acontecem devido às seguintes situações como, fluxo de entrada reduzido (carências primárias), eliminação superior à absorção, transtornos na transformação orgânica, interação com outros elementos, e absorção maior do que a eliminação (intoxicações). Diferentes graus de deficiências minerais podem ocorrer: leves com manifestações inespecíficas como retardo no crescimento, diminuição da fertilidade e produção de leite, até as mais severas com sinais clínicos pronunciados, a exemplo da hipocalcemia, em animais próximos ao parto ou recém-paridos (CORREA et al., 2002; TOKARNIA et al., 2010). No quadro 02 encontra-se destacada as funções mais importantes de alguns minerais.

Quadro 02: Funções mais importantes dos macrominerais.

Mineral	Composição no organismo (%)	Função
Cálcio (Ca)	1-2	Mineralização óssea, regulação metabólica, coagulação sanguínea, contração muscular, transmissão de impulsos nervosos.
Fósforo (P)	0,7-1,2	Mineralização óssea, componente do DNA e RNA, parte de compostos de alta energia (ATP), regulação de enzimas alostéricas, componente dos fosfolipídios.
Potássio (K)	0,3	Regulação da pressão osmótica, transmissão do impulso nervoso, regulação do equilíbrio ácido-básico, contração muscular, controle do equilíbrio hídrico.
Magnésio (Mg)	0,045	Cofator de mais de 300 enzimas, componente dos ossos, atividade neuromuscular.

Fonte: Adaptado de González, 2000.

O cálcio presente no plasma encontra-se sob duas formas: a livre ionizada (45%) e a orgânica que é associada à proteínas como a albumina (45%) e a ácidos orgânicos (10%), e o cálcio total que é mensurado nos exames de rotina representa a soma desses valores. A concentração de cálcio nas espécies não varia muito, sendo o valor de referência entre 8 a 12mg/dL, portanto os níveis de cálcio no sangue não são bons indicadores de estado nutricional (GONZÁLEZ et al.,2000).

A absorção do cálcio é influenciada por diversos fatores como: relação Ca:P nos alimentos (2:1), níveis de proteína na dieta uma vez que a deficiência de proteína diminui a absorção do cálcio, ingestão excessiva de magnésio que interfere competindo nas células intestinais e suplementação excessiva de vitamina D aumentando a absorção de cálcio e pode levar a calcificação de tecidos moles (GONZÁLEZ, 2000).

O cálcio, na produção de ruminantes, é considerado um dos mais importantes minerais, desempenhando diversos papéis, como por exemplo, integridade do esqueleto, permeabilidade celular, coagulação do sangue e regulação da contração muscular (ANDRIGUETTO et al., 1993; PEREIRA et al., 2009).

O fósforo é utilizado para a avaliação do *status* energético a partir de indicadores sanguíneos de substratos energéticos dentro da célula. Uma deficiência de substratos energéticos pode aumentar os níveis de fósforo no sangue devido à diminuição de sua utilização no metabolismo energético, além disso, também tem sido utilizado como parâmetro para avaliar o balanço energético em animais (SAUBERLICH et al., 1973).

O diagnóstico da deficiência de fósforo é realizado através da dosagem de fósforo inorgânico no soro, porém existem algumas limitações, como por exemplo o tempo de separação do soro sanguíneo pois as hemácias liberam fósforo para o plasma, podendo causar interferência no valor real (RIET-CORREA, 2009).

A deficiência de fósforo nos animais jovens leva ao retardo do crescimento, diminuição do apetite, dentre outros. Já em adultos a produção de leite é reduzida, e ossos se tornam frágeis decorrente da osteomalácia e o consumo de alimentos reduzido, ainda pode induzir anestro e reduz taxas de concepção, mas sem redução dos níveis de fósforo do leite (DUARTE et al., 2011). Segundo Duarte et al. (2011), as concentrações sanguíneas de fósforo não fornecem indicações seguras do valor do elemento, pois seu teor pode permanecer dentro dos valores de normalidade por longos períodos, mesmo após o animal ter sido exposto a séria deficiência de fósforo.

Segundo Vanucchi (2010), a quantidade total de magnésio no organismo é de aproximadamente 25g, com 60% a 65% presentes nos ossos e o restante distribuídos nos tecidos moles (27% no tecido muscular) e no interior das células. O magnésio é o segundo cátion mais abundante no meio intracelular e é necessário para o desempenho de diversas funções, podendo-se citar: transporte transmembranar de íons de cálcio, sódio, cloretos e potássio; metabolismo da adenosina trifosfato (ATP); estabilização da estrutura do ATP nos músculos e tecidos moles; utilização de carboidratos; síntese de gorduras, proteínas e ácidos nucleicos; ativação de enzimas envolvidas na glicólise e na fosforilação oxidativa da glicose; ativação de diversas enzimas como fosfatase alcalina, hexoquinase, frutoquinase, fosforilases, fosfoglucomutase e oxidase pirúvica.

O potássio é encontrado em maiores concentrações no fluido intracelular, principalmente nas células musculares e hepáticas e nos eritrócitos. Somente 2% do potássio se encontra nos fluidos extracelulares. Este mineral está envolvido em algumas das principais funções fisiológicas do organismo, incluindo a regulação de processos como as sínteses de proteína e glicogênio, e na manutenção do equilíbrio

ácido-base. Desequilíbrios nas concentrações de potássio podem levar a alterações nas transmissões sinápticas, na contração muscular e no tônus vascular, devido a seu papel na manutenção do potencial elétrico através da membrana celular (CUPPARI E BAZANELLI, 2010).

4.4 FATORES DE INFLUÊNCIA NOS CONSTITUINTES SANGUÍNEOS

O estudo para determinação ou avaliação da variabilidade dos valores métricos de parâmetros fisiológicos dos animais saudáveis tem importância para que o médico veterinário possa avaliar e comparar possíveis alterações originárias de diversas doenças (HENRIQUES, 2016). Basicamente há quatro razões para solicitar um exame laboratorial: diagnóstica, monitoramento, rastreamento e pesquisa (CODAGNONE E GUEDES, 2014).

Na realização dos exames laboratoriais, os fatores de variabilidade causadores de expressivas mudanças nos resultados da avaliação sanguínea podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos, os intrínsecos são inerentes ao indivíduo (espécie, raça, idade, sexo) e os extrínsecos são relacionados à adaptação dos animais ao meio ambiente em que vivem, ou ainda ao sistema de criação em que são mantidos (HENRIQUES, 2016).

4.4.1 Hemograma

A maioria dos estudos realizados, que trazem dados sobre o hemograma de ruminantes, apresenta resultados que demonstraram que seus constituintes sofrem influência do fator etário (BIONDO et al., 1988; DANIELI et al., 1994; BIRGEL JUNIOR et al., 2000a; BIRGUEL JUNIOR et al., 2000b; COSTA et al., 2000; CIARAMELLA et al., 2005; AYRES et al., 2009; GOMES et al., 2010b; BORGES et al., 2011; FONTES et al., 2014).

Em bovinos, as condições ambientais e regionais, o tipo de criação e alimentação, a qualidade do alimento, higiene, as condições de solo, as variações estacionais, a raça, a idade, o sexo e condições patológicas subclínicas, influenciaram significativamente nos resultados laboratoriais dos constituintes sanguíneos (BIONDO et al., 1998; FAGLIARI et al., 1998; GONZÁLEZ et al., 2000; MORAIS et al., 2000;

PEIXOTO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2005; GALINDO, 2009; GOMES et al, 2014; FIORAVANTI et al., 2016; SHIBUYA et al., 2018).

Um estudo com 253 vacas de diferentes idades demonstrou que o número de hemácias no sangue diminui de forma significativa com a idade, quanto mais jovens, maior o número de hemácias e sendo os valores máximos em animais de 6 anos. E a partir dos 24 meses de idade os valores estabilizam-se e deixam de sofrer influência dos fatores etários. O número total de leucócitos aumentou com o avançar da idade, havendo estabilização aos dois anos e após esta fase etária houve diminuição destes valores (BIRGEL JUNIOR et al., 2001).

Dias Junior et al. (2006), realizaram um estudo com bovinos em idade acima dos 12 meses, utilizando 80 animais distribuídos em quatro grupos por faixa etária. O desenvolvimento etário exerceu influência expressiva sobre a maioria dos parâmetros hematológicos, com diminuição da quantidade de hemácias e aumento do Volume Globular, concentração de hemoglobina, VGM e HGM com o avançar da idade.

Ciaramella et al. (2005), determinaram o perfil hematológico de 100 bubalinos distribuídos em cinco grupos, com idade entre 24 meses e 14 anos para avaliar a influência do fator etário. Foram avaliados todos os parâmetros do hemograma e, a partir dos resultados observou-se que as hemácias, o Volume Globular e a hemoglobina apresentaram médias maiores no grupo I e menores no II, já os valores de HGM foi mais elevado nos animais acima de 10 anos e CHGM mais baixos no grupo I. A contagem de leucócitos foi menor nos grupos IV e V, os neutrófilos segmentados foram menores no grupo IV, os linfócitos foram constantes até os sete anos de idade e depois houve redução desses valores, já os eosinófilos foram maiores no grupo V. Os demais parâmetros não apresentaram variações significativas.

Em outro estudo realizado com bubalinos, foram analisadas amostras de 73 animais da raça Murrah, divididos em três grupos. Os resultados obtidos demonstraram influência da idade sob os valores do hemograma. A contagem global de hemácias, o Volume Globular, a hemoglobina, as plaquetas, os leucócitos, os neutrófilos segmentados e os linfócitos foram maiores nos animais até os dois meses de idade. Neste mesmo estudo observou-se influência do sexo sobre o valor do VGM (Volume Globular médio), tendo as fêmeas o maior valor de média do que os machos (FONTES et al., 2014).

Para alguns autores a diminuição dos componentes do eritrograma no período neonatal poderia estar relacionada ao efeito hemodiluidor da absorção de proteínas

do colostro quando chegam a circulação sanguínea (JAIN, 1989; BENESI, 1992) e provavelmente a metabolização não compensada dos eritrócitos fetais por produção e renovação (TENNANT et al., 1975). Ou devido a ocorrência de uma resposta diminuída da medula do neonato, principalmente relacionado ao aumento dos níveis sanguíneos de oxigenação em relação aos do período fetal (ADAMS et al., 1992; JAIN, 1993).

Costa et al. (2000) avaliaram apenas o leucograma de 158 fêmeas da raça Nelore e as dividiu em sete grupos. Os resultados permitiram afirmar que os fatores etários exerceram influência significativa sobre o número total de leucócitos em bovinos. Os valores de neutrófilos segmentados e eosinófilos também demonstraram essa influência.

Fagliari et al. (1998) analisaram os constituintes sanguíneos de bezerros bovinos e bubalinos das raças Nelore, Holandesa e Murrah. Os animais foram avaliados em quatro momentos: ao nascimento e aos 15, 30 e 45 dias de vida. Obteve como resultado similaridade entre os valores de hemácias e linfócitos entre as espécies, e notou que os valores de leucócitos de bovinos desmamados da raça Holandesa eram superiores aos dos animais da raça Nelore e estes se assemelharam aos dos bubalinos.

Ayres et al. (2001) e Biondo et al. (1998), estudando ainda bovinos da raça Nelore, avaliando fatores de variabilidade sobre os constituintes do hemograma não verificaram influência do fator relacionado ao sexo. Fontes et al. (2014), avaliando o fator sexo sobre o hemograma de búfalos, obteve influência apenas sobre os valores de VG. Já Fagliari et al. (1998), quando avaliaram o hemograma de bubalinos e bovinos não também observaram influência do fator sexo sobre nenhum dos parâmetros avaliados.

4.4.2 Parâmetros Bioquímicos

A maioria dos trabalhos, com ruminantes encontrados na literatura, demonstrou que os parâmetros bioquímicos sofrem influência do fator etário (GONZÁLEZ, 2000; BIRGEL JUNIOR et al. 2001; BENESI et al., 2003; POGLIANI et al., 2006; COSTA et al., 2007; ARAÚLO e SILVA, 2008; GOMES et al., 2010b; BORGES et al. 2011; DUARTE et al., 2011; FONTES et al., 2014; LIMA et al., 2015; GOMES et al., 2016; CRUZ et al., 2017).

Um estudo realizado com 32 cordeiros da raça Santa Inês, com idade entre 15 e 121 dias, comparou os valores das variáveis bioquímicas (AST; proteínas totais; ureia; creatinina e as bilirrubinas) distribuindo os animais em quatro grupos etários. A concentração de proteínas totais foi influenciada pela idade. A concentração de creatinina foi o único parâmetro bioquímico avaliado que sofreu influência do fator sexual e etário, tendo os machos resultados superiores aos encontrados nas fêmeas. A atividade da enzima AST não apresentou influência relacionada à idade e ao sexo (LIMA et al., 2015).

Em uma pesquisa com ovinos da raça Dorper, avaliou-se as concentrações de proteína total, albumina, globulina, relação Albumina:Globulina, glicose, triglicérides, colesterol, cálcio total e ionizado, fósforo, relação cálcio/fósforo, magnésio, sódio, potássio, ALT, AST e GGT e algumas lipoproteínas. Foram utilizados 74 animais com idade entre 15 e 121 dias divididos em quatro grupos. Comparando os valores dos minerais e eletrólitos entre os quatro grupos etários estudados, o efeito da idade foi observado em todos os elementos avaliados, exceto Na e Cl. Ainda de acordo com o estudo o fator sexual não influenciou as variáveis bioquímicas avaliadas (CRUZ et al., 2017).

Benesi et al. (2003) consideraram a influência do fator etário para estabelecer referências do perfil bioquímico hepático em bezerras da raça Holandesa, e para isso utilizou amostras de 300 animais, que foram distribuídos em 15 grupos de acordo com a idade. Os constituintes bioquímicos estudados foram as enzimas GGT e AST. Os valores séricos da GGT mostraram um valor máximo entre 16 e 24 horas e os teores séricos da AST apresentaram um valor mínimo entre o nascimento e oito horas de vida.

Delfino et al. (2014) estudaram o perfil bioquímico sérico e a influência do fator etário em bezerros da raça Senepol, do nascimento até 120 dias de idade em quatro momentos. Foram avaliadas as concentrações séricas de proteínas totais, albumina, globulina, triglicérides, colesterol, AST, ALT, GGT, cálcio, fósforo e magnésio. O proteinograma sérico apresentou a variação importante em relação ao desenvolvimento etário, os valores de proteínas totais; globulina e albumina apresentaram os menores valores aos 30 dias. Já nos parâmetros que avaliam a função hepática (AST e GGT), houve um maior valor nos primeiros 15 dias de vida. Os triglicérides e os minerais encontraram-se diminuídos até os 60 dias, quando houve normalização desses parâmetros.

Em 2006, foi publicado um trabalho com o objetivo determinar os valores de referência e avaliar a influência dos fatores etários e sexuais no lipidograma (colesterol, triglicérides e glicose) de fêmeas bovinas da raça Holandesa, criados em nove propriedades produtoras de leite, localizadas em municípios paulistas. Os bovinos foram divididos em sete grupos para a avaliação do fator etário e um segundo composto de 30 machos e 30 fêmeas para avaliação do fator sexual. Observou-se, a partir dos resultados, que nos primeiros três meses de vida os valores de colesterol e de glicose foram maiores, quando comparados aos bezerros entre 3 e 6 meses. Os resultados ainda demonstraram que o lipidograma, após a desmama, continuou apresentando influência dos fatores etários, evidenciado pelo aumento gradativo do colesterol, e a partir dos 48 meses houve uma estabilidade (POGLIANI et al., 2006). Os teores séricos de triglicérides foram maiores em animais mais velhos e menores nos animais mais jovens. Já os valores de glicose diminuíram gradativamente com o passar da idade. O lipidograma ainda apresentou efeito do fator sexual, pois os teores séricos de colesterol nos machos adultos foram menores do que os teores encontrados para fêmeas adultas; enquanto que os teores plasmáticos de glicose obtidos para machos adultos foram maiores que os teores encontrados para fêmeas adultas.

Gomes et al. (2010a), também determinaram valores bioquímicos de referência e influência do fator etário na avaliação da função hepática em 125 bubalinos da raça Murrah criados no estado de São Paulo. Para tal os parâmetros avaliados foram: proteínas totais; albumina; globulina; GGT e AST e os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais, de acordo com a idade. A atividade enzimática sérica da GGT foi mais elevada nos animais do grupo 1 e 4 e atividade enzimática sérica da AST foi significativamente menor nos animais pertencentes ao grupo 1. E as maiores concentrações séricas de proteína total, albumina e globulinas foram observadas nos animais dos grupos G1 e G4.

Fontes et al. (2014) realizaram um estudo com o objetivo de estabelecer intervalos de referência para hemograma e parâmetros bioquímicos de búfalos criados na Amazônia Oriental, e de avaliar os efeitos da idade e do sexo. Foram utilizados 73 animais da raça Murrah, divididos em três grupos etários. Os parâmetros bioquímicos avaliados foram: proteína total, AST e GGT. Verificou-se que a idade influenciou sobre a atividade da enzima AST e as concentrações de creatinina e proteínas totais. Na obtenção dos resultados os valores de AST direta foi significativamente mais alta

nos animais da maior faixa etária. Na avaliação da influência sexual sobre esses componentes, observou-se que a atividade de AST foi maior nos machos.

Com o objetivo de estabelecer intervalos de referência, Couch et al. (2017) avaliaram os efeitos da idade, sexo, gestação e estação sob os valores bioquímicos séricos em bubalinos africanos. A idade e a estação do ano influenciaram todos os parâmetros avaliados, e o sexo e gestações não apresentaram influencia sob nenhum dos parâmetros. Foram avaliados 418 animais, divididos em 4 grupos por faixa etária. Os parâmetros avaliados foram: proteínas totais, albumina, globulina, AST, GGT, cálcio, magnésio e fósforo. A maioria dos parâmetros bioquímicos apresentaram influência da idade, e os machos apresentaram valores de atividade de enzimas séricas (AST, GGT) mais elevados do que as fêmeas.

Os estudos científicos em búfalos trazem poucas informações sobre a influência da raça, principalmente em animais mestiços, como fator que altere os valores dos componentes sanguíneos dentro da espécie (DA SILVA et al., 1992; FERRER et al., 2000; MALHADO et al., 2009).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O presente projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia e aprovado sob o número de registro 31/2017.

5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E ANIMAIS

Os animais utilizados nesta pesquisa eram procedentes de três rebanhos de criação de búfalos da raça Murrah com aptidão para leite: uma propriedade localizada no município de São Sebastião do Passé e duas no município de Entre Rios, no estado da Bahia, com colheitas realizadas entre os meses de setembro de 2018 a maio de 2019.

A propriedade localizada no município de São Sebastião do Passé, caracterizada por sistema de manejo semiextensivo possuía pastos formados por *Brachiaria brizantha* e Capim elefante (*Pennisetum purpureum*). Como manejo dos bezerros, nos primeiros três dias de vida, foi realizada a cura do umbigo, com solução de iodo a 2% e permaneciam com suas mães em tempo integral no curral, sendo assim, amamentados com o colostro (10% do peso vivo). A seguir, os bezerros passavam parte do dia com as mães no pasto e outra no curral, onde recebiam leite de búfalas, duas vezes ao dia, 2,0 litros de manhã e 2,0 litros à tarde. A partir de 30 dias, além do nutriente lácteo, eram ofertados aos animais, concentrado a base de farelo de soja e de milho, caroço de algodão e volumoso constituído por capim de corte e cana de açúcar. A água e o sal mineral eram fornecidos “*ad libitum*”. Nesse sistema de produção da propriedade aos três meses de idade os búfalos jovens eram desmamados. As búfalas adultas em produção recebiam volumoso no cocho (2kg/dia/búfala), junto com concentrado proteico-energético, uma vez ao dia e suplementação mineral específica para a espécie (Top Búfalo Matsuda).

As propriedades localizadas no município de Entre Rios eram caracterizadas por sistema de manejo extensivo, mas com controle reprodutivo e zootécnico semelhante ao sistema semiextensivo, com pastos formados por *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, Capim Massai (*Panicum maximum cv massa*) e Capim-pangola (*Digitaria decumbens*). Nesses dois rebanhos bezerros eram

mantidos com as mães nos três primeiros dias de vida, sendo também realizada a cura do umbigo. A seguir os bezerros mamavam à vontade nas matrizes, permanecendo no pasto junto com as mães e o desmame era a partir dos três meses de idade, quando os animais jovens permaneciam em pastos separados das mães. A água “*ad libitum*” e o sal mineral específico para a espécie eram fornecidos diariamente (Top Búfalo Matsuda). Além da alimentação volumosa era fornecido concentrado aos animais das duas propriedades.

Em todas as propriedades, os animais eram vacinados contra febre aftosa e brucelose, segundo o plano da ADAB (Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia). Além disso, eram vermifugados periodicamente a cada três meses e feito controle para moscas e carrapatos.



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os animais incluídos no projeto de pesquisa foram selecionados de acordo com as categorias para a distribuição dos subgrupos experimentais e avaliados clinicamente durante a colheita de sangue, incluindo-se aqueles considerados hígidos. Além disso, e apesar da prática de vermifugações periódicas nas propriedades, como manejo sanitário, realizou-se o exame parasitológico de fezes e todos os animais incluídos apresentavam ovos por grama (OPG) abaixo de 800 (GORDON e WITHLOCK, 1939). Todos os dados sobre o sistema de produção foram anotados em formulários para cada propriedade, com observações clínicas específicas por animal. Desta forma foram incluídos 135 animais, machos (N= 39) e fêmeas (N= 96) para a determinação dos valores dos constituintes do hemograma e da bioquímica sérica em bubalinos sadios, e avaliação da influência do fator etário e sexual, os quais foram distribuídos em nove subgrupos caracterizados no Quadro 3.

Como o foco das propriedades incluídas nesta pesquisa é a produção de leite os animais machos existentes nos rebanhos possuíam idade até 12 meses. Todos os animais dos subgrupos de neonatos e jovens foram oriundos de partos eutócicos.

Quadro 3: Caracterização dos animais para avaliação da influência do fator etário sobre os constituintes do hemograma e da bioquímica sérica, de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical e mantidos no Estado da Bahia.

Subgrupos	Características dos animais
G1	15 bezerros (5 machos e 10 fêmeas) lactentes com até 15 dias de idade.
G2	15 bezerros (7 machos e 8 fêmeas) acima de 15 dias a até um mês de idade, lactentes.
G3	15 bezerros (5 machos e 10 fêmeas) acima de um mês e até dois meses de idade, lactentes.
G4	15 bezerros (7 machos e 8 fêmeas) acima de dois meses e até quatro meses de idade.
G5	15 bezerros (8 machos e 7 fêmeas) acima de quatro e até seis meses de idade.
G6	15 bubalinos (7 machos e 8 fêmeas) entre sete e doze meses de idade.
G7	15 fêmeas bubalinas acima de 12 meses e até 36 meses, primíparas, vazias ou gestantes no terço inicial de gestação.
G8	15 fêmeas bubalinas acima de 36 meses e até 60 meses, pluríparas, vazias ou gestantes no terço inicial de gestação, produtivas e sem problemas reprodutivos.
G9	15 fêmeas bubalinas acima de 60 meses de idade, vazias ou gestantes no terço inicial de gestação, produtivas e sem problemas reprodutivos.

Para avaliação da influência de fatores relacionados ao sexo foram incluídas 39 amostras de fêmeas e 39 de machos (G1 ao G6), respeitando-se as semelhanças etárias dos bubalinos. Os animais distribuídos para esta avaliação eram de faixa etária com até 12 meses de idade, fato anteriormente justificado que caracterizou os sistemas de produção das propriedades onde se realizou a presente pesquisa.

5.3 COLHEITA DO MATERIAL

Por punção da veia jugular externa ou coccígea, foram colhidas duas amostras de sangue de cada animal em tubos a vácuo: uma em tubos de 4,0mL contendo sal

trissódico do ácido etilenodiamino-tetracético (EDTA K₃) a 10%, a qual foi destinada às análises dos constituintes do hemograma; outra em tubos de 10,0mL com ativador de coágulo para realização das provas de bioquímica sérica.

As amostras de sangue destinadas à realização do hemograma foram imediatamente refrigeradas após a colheita, em caixas de isopor contendo gelo até a chegada ao Laboratório para processamento. Os testes hematológicos foram realizados até 12 horas após a colheita, assim como os esfregaços sanguíneos destinados à contagem diferencial de leucócitos.

As amostras destinadas aos testes de bioquímica sérica foram mantidas à temperatura ambiente para a retração do coágulo, e no laboratório efetuou-se a centrifugação a 2.500g durante 10 minutos para obtenção do soro, com posterior armazenamento em microtubos (três alíquotas por amostras) e acondicionamento a -20°C até a realização das análises bioquímicas.

5.4 ANÁLISES LABORATORIAIS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Hematologia e Bioquímica Clínica de Pesquisa da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia.

Os parâmetros constituintes do hemograma foram realizados em aparelho automatizado para hematologia (MINDRAY BC 2800 – Veterinário) com opção de leitura para a espécie bubalina. Foram determinados os valores de hematócrito (Volume Globular), número total de hemácias; concentração de hemoglobina, índices hematimétricos absolutos (Volume Globular Médio, e Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) e contagem total de leucócitos. Para melhor controle foi realizada, em paralelo, a técnica para a determinação do volume globular pela técnica de microhematócrito. Os valores de VGM e CHGM foram obtidos através de cálculos matemáticos e os demais valores utilizados foram resultados das análises automáticas.

A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada em distensão sanguínea com coloração hematológica estabelecida por Romanowsky. Na avaliação da distensão sanguínea foram diferenciados 100 leucócitos classificados de acordo com

as suas características tintoriais. A avaliação morfológica das células não demonstrou nenhuma alteração digna de nota.

As análises das provas bioquímicas realizadas no soro foram determinadas utilizando-se reagentes comerciais (Doles Reagentes para Laboratório LTDA, Goiânia, GO, Brasil) à temperatura de 37°C e a leitura das reações foi efetuada em analisador semiautomático (Bioplus®, modelo BS - 250). A relação A:G foi realizada através de um cálculo matemático. As metodologias utilizadas na análise das provas bioquímicas foram descritas no Quadro 4.

Quadro 4: Parâmetros da Bioquímica sérica, metodologia e unidades de expressão

Provas Bioquímicas	Metodologia	Unidade Expressa
Proteínas Totais	Biureto modificado	g/dL
Albumina	Verde bromocresol	g/dL
Globulinas	Cálculo: Albumina – Globulina	g/dL
Relação A:G	Cálculo: Albumina:Globulina	
Triglicérides	Enzimático Trinder	mg/dL
Colesterol	Enzimático Trinder	mg/dL
Glicose	Glicose Oxidase	mg/dL
GGT	Cinético colorimétrico	UI/L
AST	Cinético ultravioleta	UI/L
Cálcio	Colorimétrico	mg/dL
Fósforo	Gomori modificado	mg/dL
Magnésio	Mann e Yoe modificado	mg/dL
Potássio	Tetrafenilborato modificado por Doles	mmol/L

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para tratamento estatístico os dados obtidos foram inicialmente submetidos à análise de variância. A seguir, para avaliação da influência da idade foi realizado o contraste de médias considerando o bloco de sexo pelo teste de Tukey com níveis de significância $p < 0,05$, utilizando-se o software Sas-PROC MIXED versão 9.4. Para avaliação da influência do sexo foi também utilizado o teste de Tukey com níveis de significância $p < 0,05$, mas incluindo-se apenas 78 animais: 39 machos e 39 fêmeas.

6 RESULTADOS

Os resultados obtidos deste estudo foram representados em grupos dos constituintes do hemograma e dos constituintes da bioquímica sérica, os quais foram apresentadas em Tabelas (1 a 8) e Figuras (4 a 27), demonstrados em valores de médias e desvios padrões.

Considerando que os exames hematológicos e de bioquímica sérica representam um dos testes mais simples para o estabelecimento do diagnóstico, na espécie bubalina eles ainda são escassos, principalmente em publicações nacionais, em especial, na região do Nordeste onde, principalmente, no Estado da Bahia a população de bubalinos já é expressiva para o país. Na comparação dos resultados obtidos nesta pesquisa, com os já existentes na literatura observou-se certa dificuldade com relação à análise das faixas etárias (fator etário), tanto no estudo do hemograma como no dos parâmetros de bioquímica sérica uma vez que a maioria dessas pesquisas não incluíram animais com um agrupamento etário ao proposto neste trabalho, que incluiu fases etárias bem diferenciadas até os seis meses de idade. Nos delineamentos da maioria das pesquisas realizadas os animais foram distribuídos como jovens e em diferentes grupos etários de adultos.

Considerando a influência de fatores de variabilidade, já bem conhecido no estudo do estabelecimento de valores dos constituintes sanguíneos em animais hípidos, tais como: condições climáticas e ambientais, sistema de manejo de criação e nutricional, esta pesquisa foi realizada em propriedades com as mesmas características dentro deste contexto. Além disso, os animais incluídos passaram por exame clínico geral (ROSENBERGER, 1993), realizando-se também exames parasitológico de fezes (GORDON E WITHLOCK, 1939) com o objetivo de observar possíveis interferências de parasitismo gastrointestinal, e os resultados demonstraram que todos os animais obtiveram OPG abaixo de 800.

6.1 AVALIAÇÃO DO HEMOGRAMA QUANTO AO FATOR IDADE

Os parâmetros hematológicos analisados que apresentaram variação significativamente estatística ($P < 0,05$) em função da idade, foram: número de

hemácias, concentração de hemoglobina, VG, VGM, CHGM, número total de leucócitos, valor absoluto de neutrófilos segmentados; linfócitos e eosinófilos. Os resultados das análises hematológicas foram apresentados na Tabela 1 e 2, e nas Figuras 4 a 13.

Tabela 1: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do eritrograma de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical.

Parâmetros					
Grupos	HE ($\times 10^6$)	Hb (g/dL)	VG (5%)	VGM (fl)	CHGM(%)
G1	8,0 \pm 0,45 ^{cd}	11,5 \pm 1,24 ^{bc}	34,7 \pm 2,19 ^{cd}	43,18 \pm 1,41 ^c	33,1 \pm 2,09 ^a
Vmax- Vmin	8,6-7,1	12,9-8,6	38-31	45,8-42	34,8-27-7
G2	8,7 \pm 1,16 ^{bc}	12,1 \pm 1,19 ^{bc}	37,9 \pm 5,17 ^{bc}	43,6 \pm 2,59 ^c	31,9 \pm 3,42 ^{ab}
Vmax-Vmin	10,4-7,1	14,1-9,9	45-32	46,9-42,1	37,3-28,1
G3	9,2 \pm 0,88 ^b	11,9 \pm 0,76 ^{bc}	40,9 \pm 2,81 ^b	44,3 \pm 2,44 ^c	29,1 \pm 0,92 ^{bc}
Vmax-Vmin	10,7-8,2	13,4-11,0	47-37	49,8-40,3	30,8-27,1
G4	9,4 \pm 0,63 ^{ab}	12,8 \pm 0,84 ^{ab}	43,6 \pm 1,67 ^{ab}	46,3 \pm 2,36 ^c	29,4 \pm 1,68 ^{bc}
Vmax-Vmin	10,6-8,4	13,9-11,2	46-40	51,2-43,4	32,3-27,4
G5	9,4 \pm 0,70 ^{ab}	12,7 \pm 0,92 ^{ab}	43,3 \pm 3,80 ^{ab}	46,2 \pm 3,59 ^c	29,3 \pm 1,59 ^{bc}
Vmax-Vmin	10,5-8,3	13,8-10,7	48-37	53,3-40,1	32,6-26,5
G6	10,4 \pm 0,75 ^a	13,7 \pm 0,64 ^a	48,6 \pm 2,40 ^a	47,0 \pm 2,30 ^c	28,2 \pm 1,12 ^c
Vmax-Vmin	11,8-9,2	14,6-12,1	54-45	49,4-42,4	30,0-26,3
G7	7,2 \pm 1,01 ^d	11,9 \pm 1,32 ^{bc}	38,2 \pm 7,41 ^{bc}	53,1 \pm 5,25 ^b	31,2 \pm 2,85 ^{ab}
Vmax-Vmin	8,5-6,1	13,7-9,0	48-31	63,0-46,8	34,7-25,3
G8	5,9 \pm 1,19 ^e	10,7 \pm 1,38 ^{cd}	35,0 \pm 5,59 ^{cd}	59,8 \pm 7,04 ^a	30,6 \pm 3,59 ^{abc}
Vmax-Vmin	7,4-5,0	11,9-7,9	45-28	69,5-48,5	38,9-30,5
G9	5,4 ^e \pm 0,82	9,9 ^d \pm 1,43	30,2 ^d \pm 5,56	56,3 ^{ab} \pm 4,56	33,2 ^a \pm 3,58
Vmax-Vmin	6,4-4,0	12,2-7,4	40-23	66,1-49,6	40,4-26,8
Média geral	8,3	11,9	36,4	48,4	30,8

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

He: número total de hemácias, Hb: concentração de hemoglobina, VG: Volume Globular, VGM: Volume Globular Médio; CHGM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

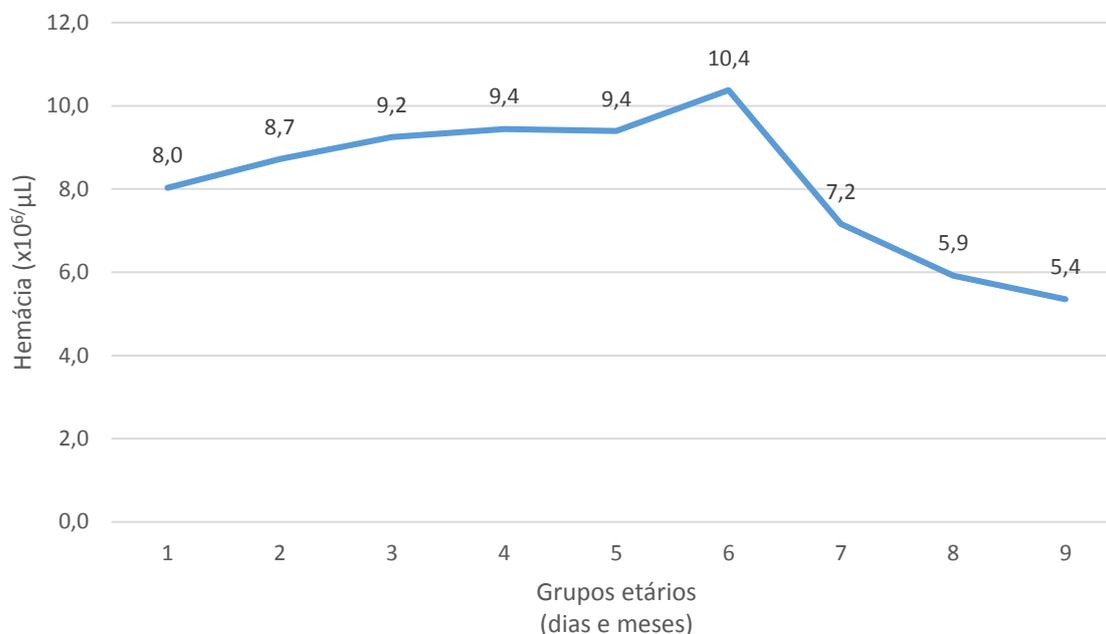
Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

6.1.1 Hemácias

A análise dos valores das médias do número total de hemácias (Tabela 1 e Figura 4) permitiu verificar que houve aumento gradativo nos animais com menos de 15 dias de idade (G1) até o grupo com 12 meses de idade (G6) e a partir desta fase etária ocorreu diminuição, também gradativa até a faixa etária de animais acima de

60 meses (G9) sendo esta dinâmica estatisticamente significativa ($p < 0,05$). A menor média foi obtida no grupo de búfalas acima de 60 meses de idade.

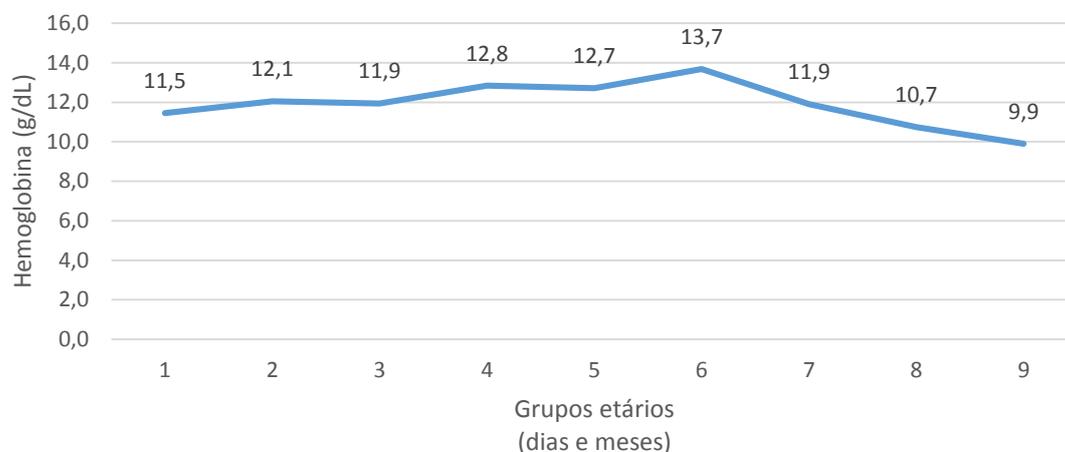
Figura 4: Representação gráfica do número de hemácias de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.1.2 Concentração de Hemoglobina

A concentração de hemoglobina apresentou variações dos valores das médias entre os grupos de animais com menos de 15 dias de idade (G1) até o grupo acima de 12 meses até 36 meses (G7) e o grupo de animais com até 12 meses (G6) obteve o maior valor de média (13,7g/dL). Nos animais acima de 36 meses de idade (G8) houve diminuição estatisticamente significativa ($p < 0,05$) e as búfalas acima de 60 meses (G9) obtiveram a menor média considerando todos os grupos experimentais (9,9 g/dL). Esta dinâmica pode ser observada na Tabela 1 e Figura 5.

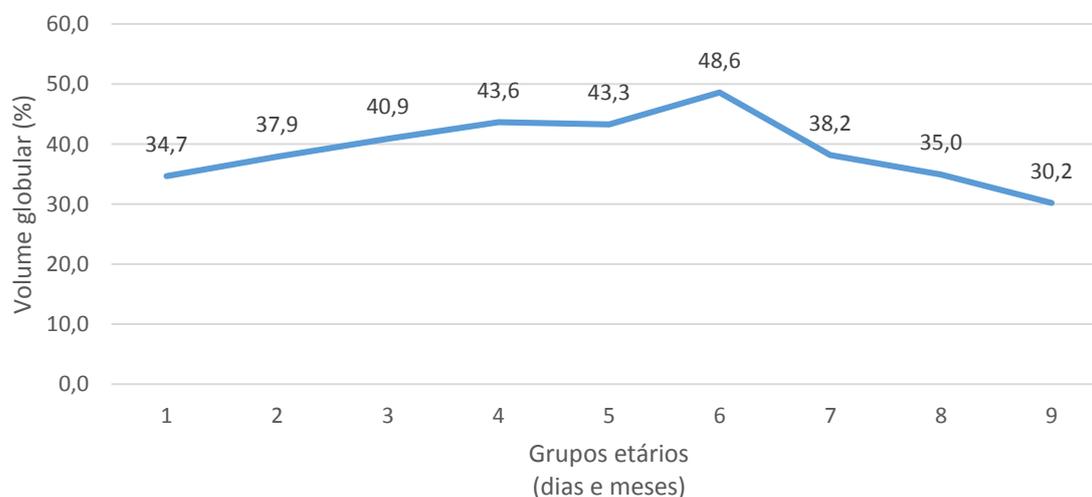
Figura 5: Representação gráfica da concentração de hemoglobina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.1.3 Volume Globular e Índices hematimétricos (VGM e CHGM)

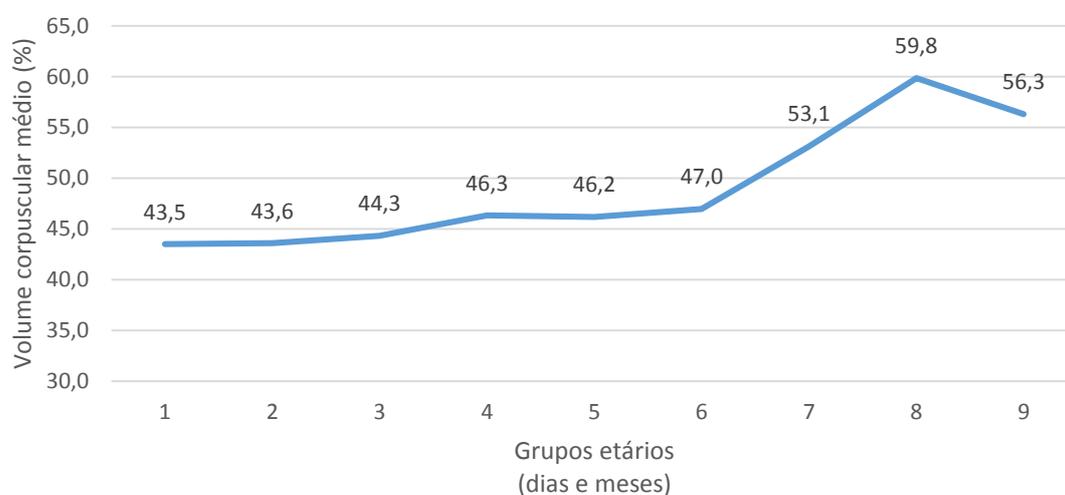
O Volume Globular apresentou dinâmica semelhante ao número total de hemácias, onde houve aumento gradativo nos animais com menos de 15 dias de idade (G1) até o grupo com 12 meses de idade (G6), e a partir desta fase etária ocorreu diminuição, também gradativa até o grupo de animais acima de 60 meses (G9), sendo esta dinâmica estatisticamente significativa ($p < 0,05$). A maior média foi obtida nos animais com até 12 meses (G6 = 48,6%) e a menor no grupo de búfalas acima de 60 meses de idade (G9 = 30,2%) conforme exposto da Tabela 1 e Figura 6.

Figura 6: Representação gráfica do Volume Globular de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



O Volume Globular Médio aumentou desde o grupo de animais com menos de 15 dias de idade (G1) até o grupo de búfalas com mais de 60 meses de idade (G9), entretanto só houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) a partir do grupo do G7 e o maior valor obtido foi igual a (59,8fl – G8). Os resultados estão apresentados na Tabela 1 e Figura7.

Figura 7: Representação gráfica do Volume Globular Médio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



Na avaliação da Concentração de Hemoglobina Globular Média ocorreu diminuição gradativa até o grupo G6 e a seguir esses valores aumentaram nos animais adultos (G7 ao G9) e esta dinâmica foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O grupo de animais com até 12 meses (G6) obteve o menor valor (28,2%) e as búfalas acima de 60 meses o maior valor (33,2%), conforme demonstrado na Tabela 1 e Figura8.

Figura 8: Representação gráfica da Concentração de Hemoglobina Globular Média de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.

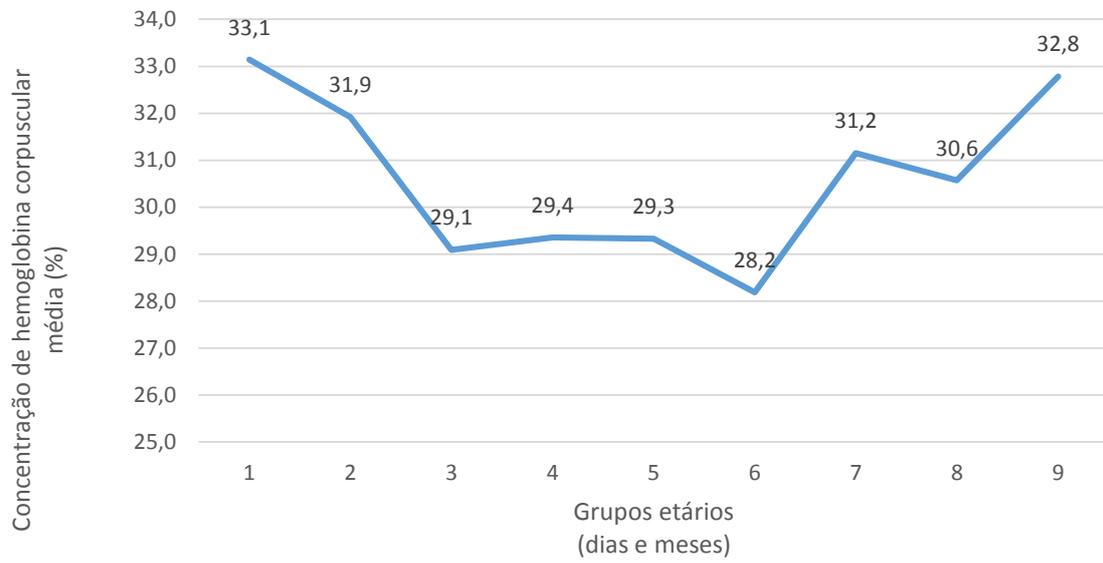


Tabela 2: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do leucograma de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical

Grupos	Parâmetros				
	LEU	SEG (μL)	LIN (μL)	EOS (μL)	MON (μL)
G1	12075 \pm 1041,09 ^{ab}	4704,3 \pm 949,99 ^a	7155,9 \pm 1142,73 ^{ab}	0,0 \pm 0 ^b	193,8 \pm 86,82
Vmax-Vmin	13700-10500	6432-3220	8357-4515	0-0	268-0
G2	13723 \pm 2059,19 ^a	4640,1 \pm 1569,7 ^{ab}	8662,1 \pm 641,9 ^a	199,8 \pm 289,2 ^b	221,1 \pm 112,9
Vmax-Vmin	17000-10800	8840-2431	11644-6384	656-0	492-117
G3	13915 \pm 2223,72 ^a	4582,8 \pm 1675,41 ^{abc}	8849,1 ^a \pm 2157,9	282,5 ^{ab} \pm 309,85	201,0 \pm 136,6
Vmax-Vmin	18000-9400	8150-2162	13320-7620	845-0	489-0
G4	13608 ^a \pm 2016,38	4348,2 \pm 1475,63 ^{abc}	8909,1 \pm 1634,61 ^a	189,8 \pm 284,75 ^b	138,7 \pm 98,2
Vmax-Vmin	17500-10000	5538-3128	12250-6527	1043-0	284-0
G5	12638 \pm 1527,27 ^{ab}	4656,9 \pm 887,81 ^a	7488,2 \pm 1074,11 ^{ab}	193,6 \pm 140,75 ^b	283,5 \pm 169,2
Vmax-Vmin	15100-9500	5738-2755	10268-5800	453-0	604-0
G6	12238 \pm 3988,22 ^{ab}	2790,8 \pm 1305,3 ^c	8878,6 \pm 3275,58 ^a	119,4 \pm 98,52 ^b	112,0 \pm 101,0
Vmax-Vmin	16400-1500	4655-345	13776-1140	328-0	328-0
G7	9954 \pm 2000,67 ^{bc}	3154,1 \pm 458,9 ^{bc}	5922,7 \pm 2056,0 ^{bc}	518,8 \pm 317,63 ^a	253,7 \pm 183,5
Vmax-Vmin	13100-5900	3740-2400	9301-2301	960-59	380-0
G8	7813 \pm 1419,74 ^c	3680,8 \pm 629,69 ^{abc}	3860,5 \pm 1440,35 ^{cd}	119,6 \pm 94,44 ^b	151,6 \pm 141,1
Vmax-Vmin	10500-6000	6720-2280	6720-2448	276-0	390-60
G9	7538 ^c \pm 1265,3	3717,9 ^{abc} \pm 1011,5	3452,1 ^d \pm 829,40	191,2 ^b \pm 184,22	177,3 \pm 148,4
Vmax-Vmin	9000-5200	5429-2496	5429-2600	420-0	432-0

Média geral	11661,26	4040,33	7160,89	207,15	194,35
-------------	----------	---------	---------	--------	--------

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

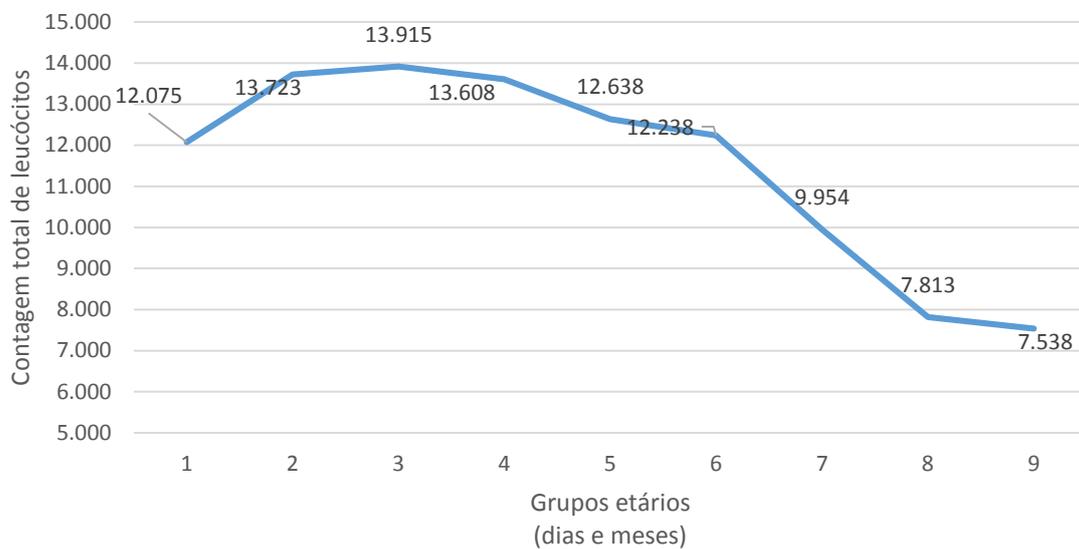
LEU: número total de leucócitos; NEU: neutrófilos segmentados; LIN: linfócitos; EOS: eosinófilos; MON: monócitos

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

6.1.4 Contagem total de leucócitos

A contagem total do número de leucócitos apresentou pequenas variações entre o grupo de animais do G1 ao G7 e após este período houve diminuição até o grupo de búfalas com mais de 60 meses, sendo esta dinâmica estatisticamente significativa ($p < 0,05$). As fêmeas bubalinas do G9 obtiveram o menor valor de média do número total de leucócitos ($7.538 \pm 1.265,3 /\mu\text{L}$) conforme exposto da Tabela 2 e Figura 10.

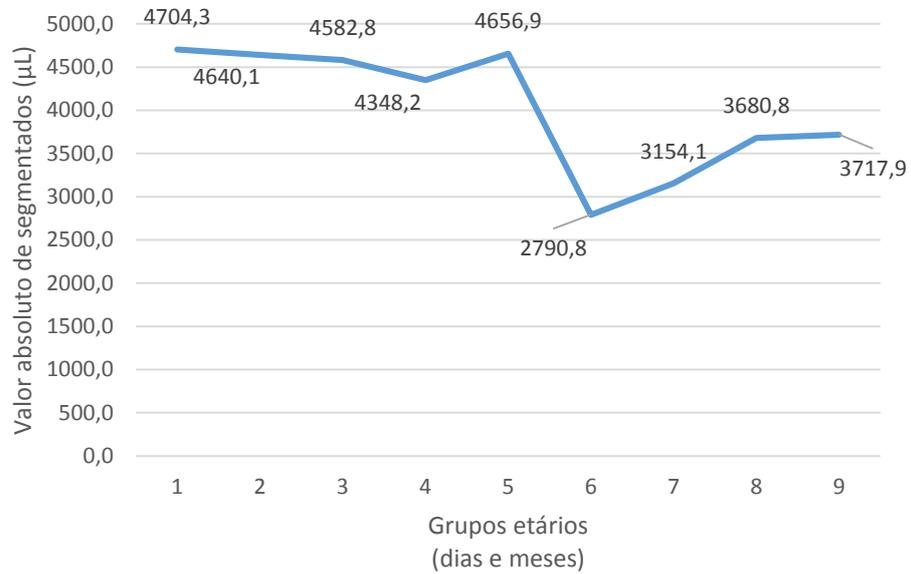
Figura 5: Representação gráfica da contagem total de leucócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.1.5 Valor absoluto de neutrófilos segmentados

Na avaliação dos resultados do número absoluto de neutrófilos segmentados verificou-se que houve variações dos valores das médias no grupo animais com menos de 15 dias de idade (G1) ao grupo de animais com seis meses de idade (G5) com diminuição gradativa, as quais não foram significativas estatisticamente ($p < 0,05$) e a partir do grupo G6 esta diminuição foi estatisticamente significativa até o grupo G7. O valor da média de neutrófilos segmentados absoluto apresentou variação entre $2790,8 \pm 1305,3 /\mu\text{L}$ (G6) e $4704,3 \pm 949,99 /\mu\text{L}$ (G1). Na Tabela 2 e Figura 11 esses dados estão demonstrados.

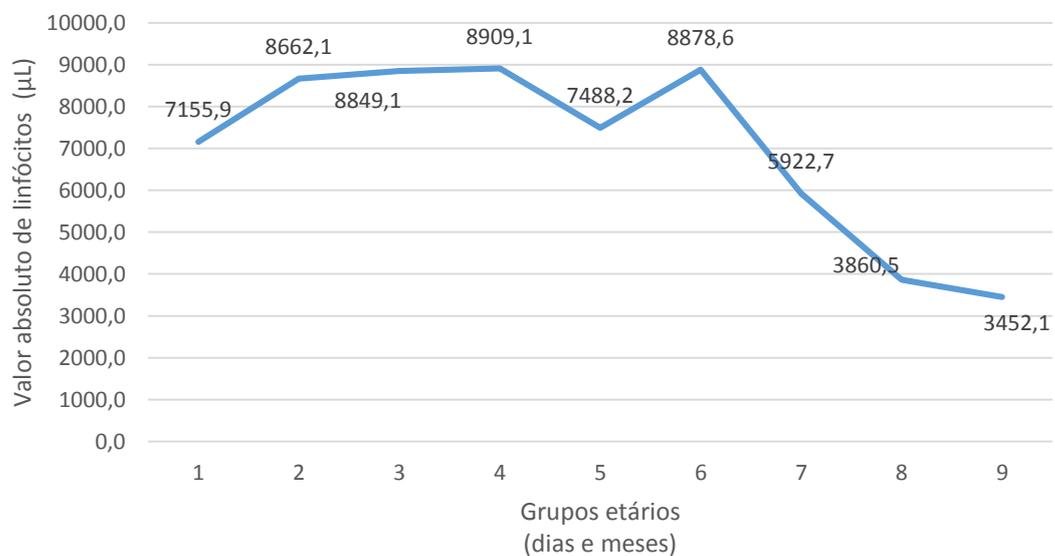
Figura 6: Representação gráfica do valor absoluto de neutrófilos segmentados de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



6.1.6 Valor absoluto de linfócitos

O número absoluto de linfócitos diminuiu do grupo de animais com até 15 dias de vida (G1) até aqueles formados por bubalinas com mais de 60 meses de idade (G9) e foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$) a partir do grupo de animais acima de 12 e até 36 meses (G7). Os dados estão apresentados na Tabela 2 e Figura 12.

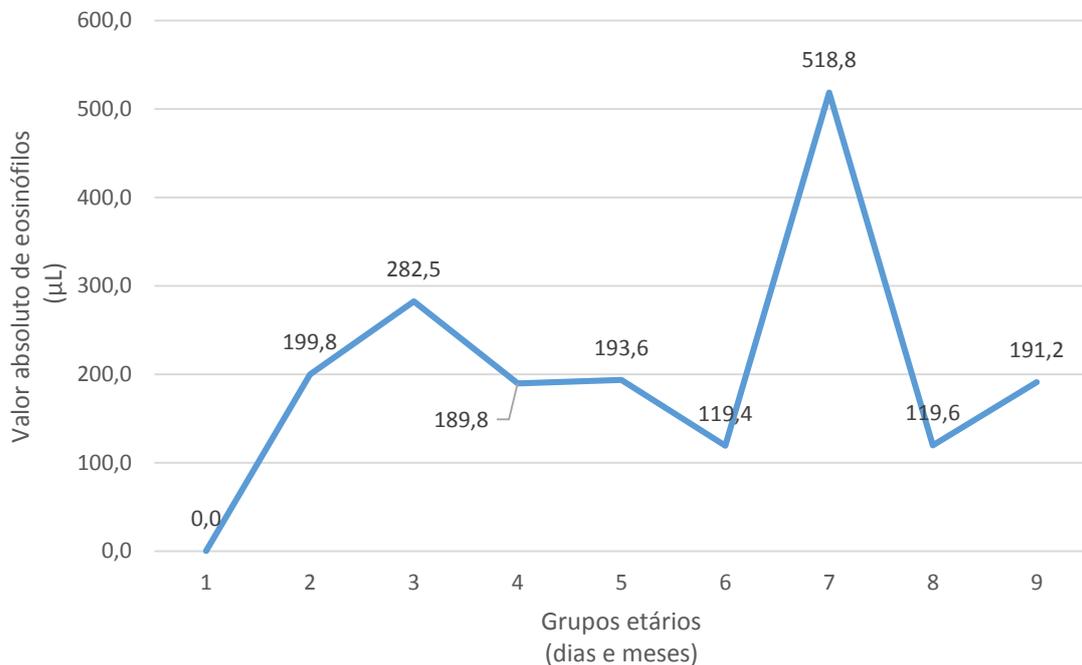
Figura 7: Representação gráfica do valor absoluto de linfócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



6.1.7 Valor absoluto de eosinófilos

O valor das médias dos números absolutos de eosinófilos apresentaram variações de $0,0 \pm 0\mu\text{L}$ a $518,8 \pm 317,6\mu\text{L}$, entretanto só houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) dos animais pertencentes ao G7 (acima de 12 e até 36 meses) com todos os demais grupos como exposto na Tabela 2 e Figura 13.

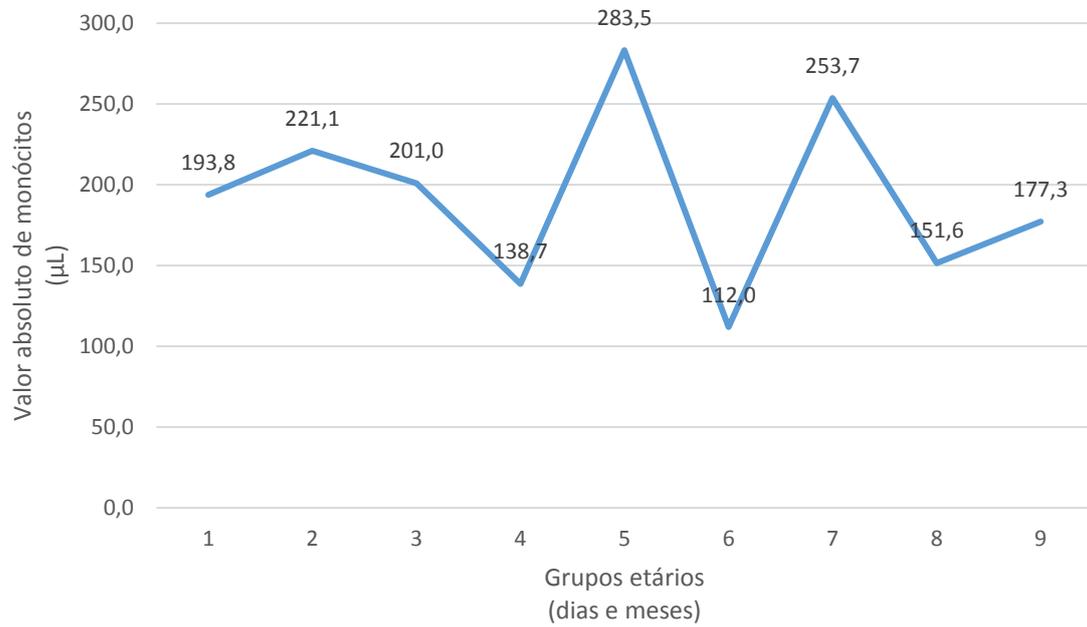
Figura 8: Representação gráfica do valor absoluto de eosinófilos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.1.8 Valor absoluto de monócitos

As médias do valor absoluto de monócitos apresentaram variação entre os grupos, e o valor máximo obtido foi igual a $283,5 \pm 169,2 \mu\text{L}$ e o valor mínimo foi $112,0 \pm 101,0 \mu\text{L}$, entretanto essas variações não foram estatisticamente significativas ($p > 0,05$), e os dados estão representados na Tabela 2 e Figura 14.

Figura 9: Representação gráfica do valor absoluto de monócitos de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.2 AVALIAÇÃO DO HEMOGRAMA QUANTO AO FATOR SEXO

Os parâmetros hematológicos analisados, em animais até os 12 meses de idade de ambos os sexos (G1 ao G6), que apresentaram variação significativamente estatística ($p < 0,05$) em função do sexo, foram: número total de leucócitos e valor absoluto de monócitos. Os resultados das análises hematológicas foram apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do hemograma de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical, distribuídos segundo o sexo

Parâmetro	Sexo			
	M		F	
	Média	Vmax-Vmin	Média	Vmax-Vmin
HE($\times 10^6/\mu\text{L}$)	9,34 \pm 0,93 ^a	11,00-7,60	9,13 \pm 1,12 ^a	11,80-7,10
HB(g/dL)	12,54 \pm 1,27 ^a	14,60-9,90	12,41 \pm 1,11 ^a	14,50-8,60
VG(%)	42,39 \pm 5,25 ^a	50,00-32,00	41,04 \pm 5,52 ^a	54,00-31,00
VGM(fl)	45,35 \pm 3,34 ^a	53,30-39,60	45,02 \pm 2,44 ^a	50,40-40,30
CHGM(%)	29,71 \pm 1,95 ^a	34,84-26,50	30,46 \pm 2,82 ^a	37,34-26,30
LEU	13396,88 \pm 1909,14 ^a	17000,00-9500,00	12795,56 \pm 2662,36 ^b	18000,00-1500,00
SEG (μL)	4272,75 \pm 1533,85 ^a	8840,00-984,00	4288,16 \pm 1446,38 ^a	8150,00-345,00
LIN(μL)	8645,16 \pm 1776,84 ^a	12300,00-5800,00	8121,29 \pm 2201,27 ^a	13776,00-1140,00
EOS(μL)	193,13 \pm 229,84 ^a	845,00-0,00	147,29 \pm 232,23 ^a	1043,00-0,00
MON(μL)	195,69 \pm 122,25 ^a	492,00-0,00	188,78 \pm 136,37 ^b	604,00-0,00

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$. M: machos até 12 meses de idade, F: fêmeas de até 12 meses de idade. He: número total de hemácias, Hb: concentração de hemoglobina, VG: Volume Globular, VGM: Volume Globular Médio; CHGM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média, LEU: número total de leucócitos; NEU: neutrófilos segmentados; LIN: linfócitos; EOS: eosinófilos; MON: monócitos, Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

As médias do número total de leucócitos apresentaram variação entre machos e fêmeas, sendo que os machos obtiveram resultados mais elevados que as fêmeas da mesma idade, demonstrando diferença estatística ($p < 0,05$). O número absoluto de

monócitos também demonstrou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), onde foi observado valores superiores nos machos quando comparados às fêmeas.

6.3 ANÁLISES BIOQUÍMICAS QUANTO AO FATOR IDADE

A maioria dos parâmetros bioquímicos analisados demonstraram influência do fator etário. Os parâmetros bioquímicos que apresentaram variação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em função da idade, foram: proteínas totais, albumina, globulinas, relação A:G, glicose, colesterol, triglicérides, AST, GGT, cálcio e magnésio. Os resultados das análises bioquímicas foram apresentados na Tabela 44, 5, 6 e 7 e nas figuras 14a 26.

6.3.1 Perfil Proteico

Tabela 4: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do perfil proteico (proteínas totais, albumina, globulina, relação A:G) de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical.

Grupos	Parâmetros			
	PT (g/dL)	ALB (g/dL)	GLB(g/dL)	A:G
G1	7,21± 0,81 ^{ab}	2,48± 0,28 ^d	5,48± 1,07 ^a	0,47± 0,14 ^c
Vmax-Vmin	9,29 - 6,74	3,10- 2,09	6,97- 3,80	0,81- 0,29
G2	8,12± 0,90 ^a	2,63± 0,26 ^{cd}	5,49± 0,82 ^a	0,49± 0,09 ^{bc}
Vmax-Vmin	9,71 - 6,67	2,95 - 2,11	6,25 - 3,96	0,68 - 0,39
G3	7,72± 0,99 ^{ab}	2,81± 0,15 ^{bcd}	5,10± 0,96 ^{ab}	0,56± 0,11 ^{abc}
Vmax-Vmin	9,74 - 6,67	2,98 - 2,29	7,02 - 3,80	0,66 - 0,39
G4	7,17± 0,74 ^b	2,75± 0,21 ^{bcd}	4,42± 0,80 ^b	0,64± 0,13 ^{ab}
Vmax-Vmin	8,66 - 6,03	2,98 - 2,32	5,38 - 3,36	0,83 - 0,37
G5	7,21± 0,78 ^b	2,65± 0,30 ^{bcd}	4,56± 0,68 ^b	0,60± 0,10 ^{abc}
Vmax-Vmin	8,66 - 6,01	2,95 - 1,98	5,79 - 3,42	0,78 - 0,43
G6	7,14± 0,64 ^b	2,70± 0,23 ^{bcd}	4,30± 0,55 ^b	0,64± 0,09 ^{ab}
Vmax-Vmin	8,01 - 5,96	3,14 - 2,29	5,07 - 3,25	0,83 - 0,52
G7	7,48± 0,39 ^{ab}	3,06± 0,44 ^{ab}	4,42± 0,47 ^b	0,71± 0,15 ^a
Vmax-Vmin	8,25 - 6,94	3,86 - 2,24	5,47 - 3,98	0,94 - 0,42
G8	8,19± 0,67 ^a	3,15± 0,59 ^a	5,03± 1,01 ^{ab}	0,67± 0,23 ^a
Vmax-Vmin	9,20 - 7,09	3,96 - 2,34	6,66 - 3,72	0,88 - 0,36
G9	7,97± 0,36 ^{ab}	2,95± 0,54 ^{abc}	4,97± 0,62 ^{ab}	0,61± 0,17 ^{abc}
Vmax-Vmin	8,32 - 6,9	3,90 - 2,12	6,02 - 4,12	0,90 - 0,36

Média geral	7,65	2,80	4,86	0,60
-------------	------	------	------	------

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

PT: proteínas totais; ALB: albumina; GLB: globulina; A:G: relação albumina:globulina

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

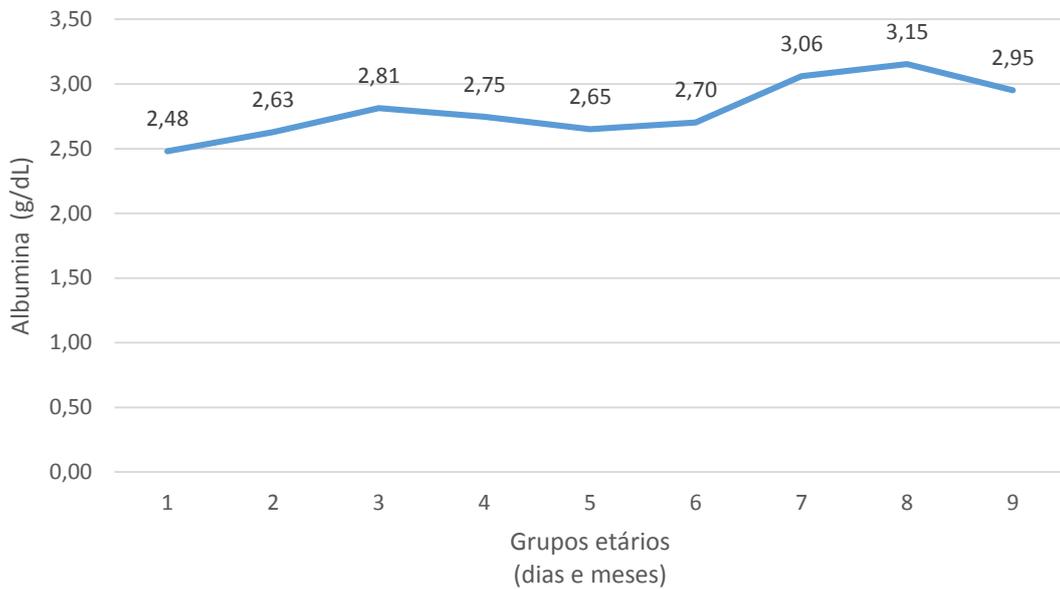
As médias das concentrações séricas de proteínas totais apresentaram variações entre as faixas etárias do delineamento experimental, diminuindo a partir do grupo de animais com até um mês de idade (G2) ao grupo de animais acima de sete e até 12 meses de idade (G6), entretanto foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) e a partir do grupo G4 (animais entre dois e quatro meses de idade) ao G6. Após este período ocorreu aumento significativo, principalmente nas bubalinas com idade acima de 36 e até 60 meses (G8), conforme exposto da Tabela 4 e Figura 15.

Figura 10: Representação gráfica do valor de proteínas totais de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



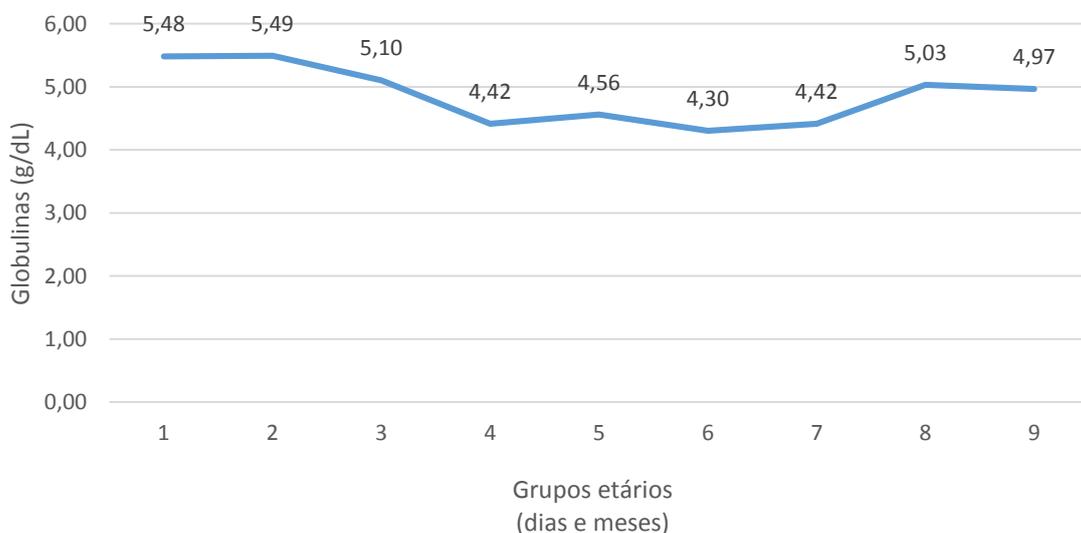
As concentrações séricas de albumina aumentaram desde o grupo de o G1 até o G8, porém houve diferenças estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o grupo de animais neonatos jovens do estudo (G1) e os grupo de bubalinas com idades superiores a 12 meses (G7 ao G9), Na Tabela 4e Figura 16 esses dados foram apresentados.

Figura 16: Representação gráfica do valor de albumina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



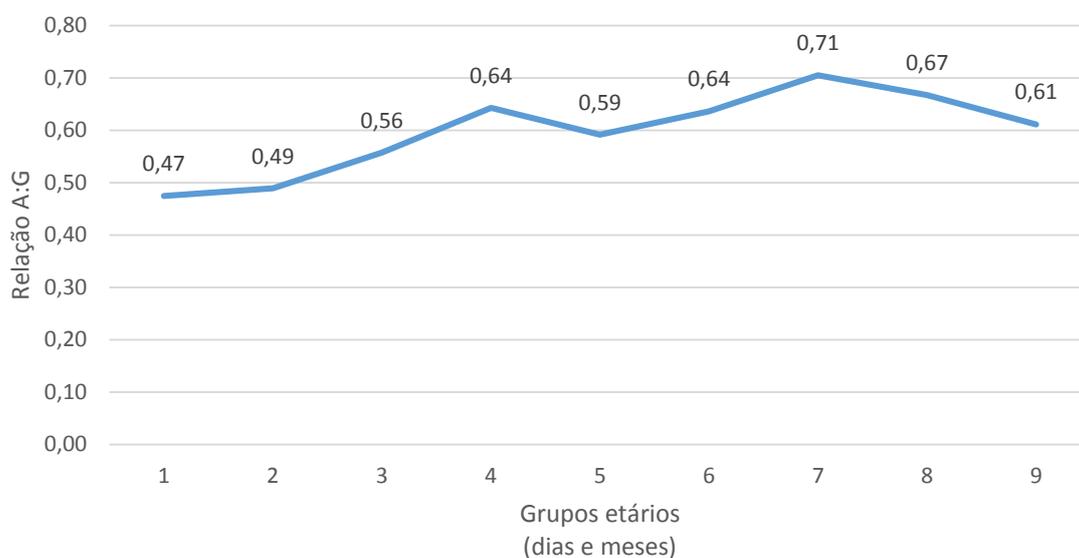
As médias das concentrações séricas de globulinas diminuíram dos grupos de animais neonatos (G1 e G2) até o grupo de bubalinas com idade acima de 36 a 60 meses (G8). Entretanto as diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foi observada entre os grupos de animais a partir dois até 12 meses (G4, G5, G6) com os grupos etários dos neonatos (G1 e G2), conforme demonstrados nas Tabela 4e Figura 17.

Figura 17: Representação gráfica do valor de globulinas de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



Na avaliação da relação albumina globulina (A:G) verificou-se um comportamento semelhante ao da globulina, ocorrendo diminuição do valor da média do grupo de animais neonatos (G1) ao grupo de bubalinas acima de 12 e até 36 meses de idade (G7). Porém as diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foram verificadas entre os animais neonatos (G1) e as bubalinas dos grupos acima 12 e até 60 meses de idade (G7 ao G8), demonstrados na Tabela 4 e Figura 18.

Figura 18: Representação gráfica do valor da relação albumina:globulina de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.3.2 Perfil do metabolismo energético

Tabela 5: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos do metabolismo energético (glicose, colesterol e triglicérides) de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical

Grupos	Parâmetros		
	GLI (mg/dL)	COL(mg/dL)	TGL(mg/dL)
G1	98,80± 11,90 ^a	80,53± 19,06 ^c	35,47± 6,55 ^a
Vmax-Vmin	124 - 81	108 - 48	23-48
G2	89,93± 13,77 ^{abc}	94,93± 18,86 ^{bc}	31,53± 7,28 ^{ab}
Vmax-Vmin	116 - 59	117 - 64	21-47
G3	91,33± 21,34 ^{ab}	103,73± 10,79 ^{ab}	30,67± 7,26 ^{abc}
Vmax-Vmin	122 - 52	132 - 85	51 - 25
G4	90,13± 11,69 ^{abc}	120,27± 12,26 ^a	31,27± 5,39 ^{ab}

Vmax-Vmin	103 - 62	132 - 83	39 - 25
G5	85,33± 12,28 ^{abcd}	119,73± 18,04 ^a	30,67± 5,58 ^{abc}
Vmax-Vmin	99 - 60	145 - 78	39 - 21
G6	81,07± 15,77 ^{abcd}	100,93± 7,27 ^b	27,13± 4,67 ^{bc}
Vmax-Vmin	102 - 50	123 - 94	35 - 21
G7	73,20± 8,60 ^{cd}	109,27± 17,21 ^{ab}	27,20± 4,55 ^{bc}
Vmax-Vmin	84 - 51	140 - 81	34 - 21
G8	75,33± 12,93 ^d	103,27± 10,79 ^b	24,27± 4,92 ^c
Vmax-Vmin	94 - 53	126 - 85	35 - 18
G9	78,40± 14,00 ^{bcd}	111,60± 12,51 ^{ab}	25,87± 5,59 ^{bc}
Vmax-Vmin	95 - 61	125 - 89	35 - 19
Média geral	84,85	105,05	29,32

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

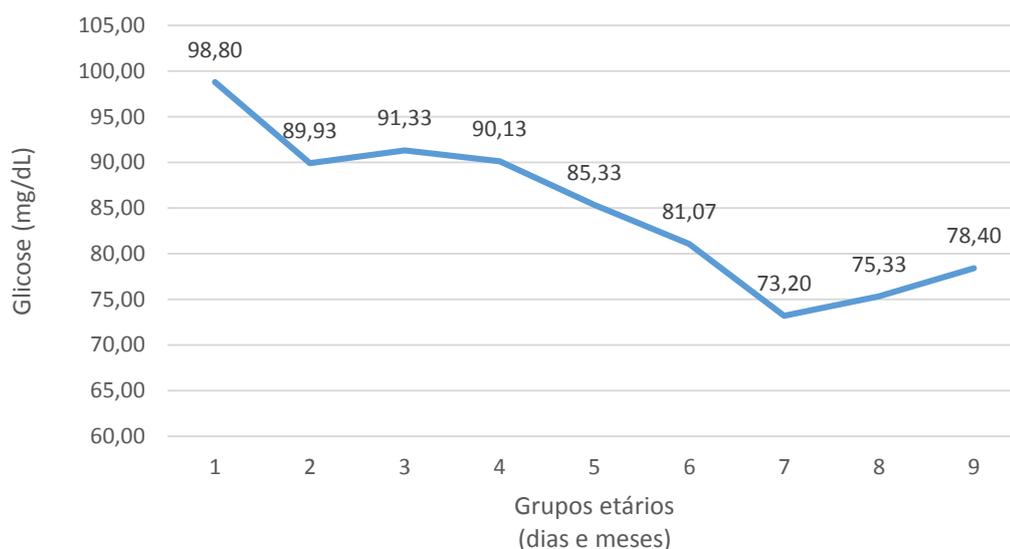
Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

GLI: glicose; COL: colesterol; TGL: triglicérides

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

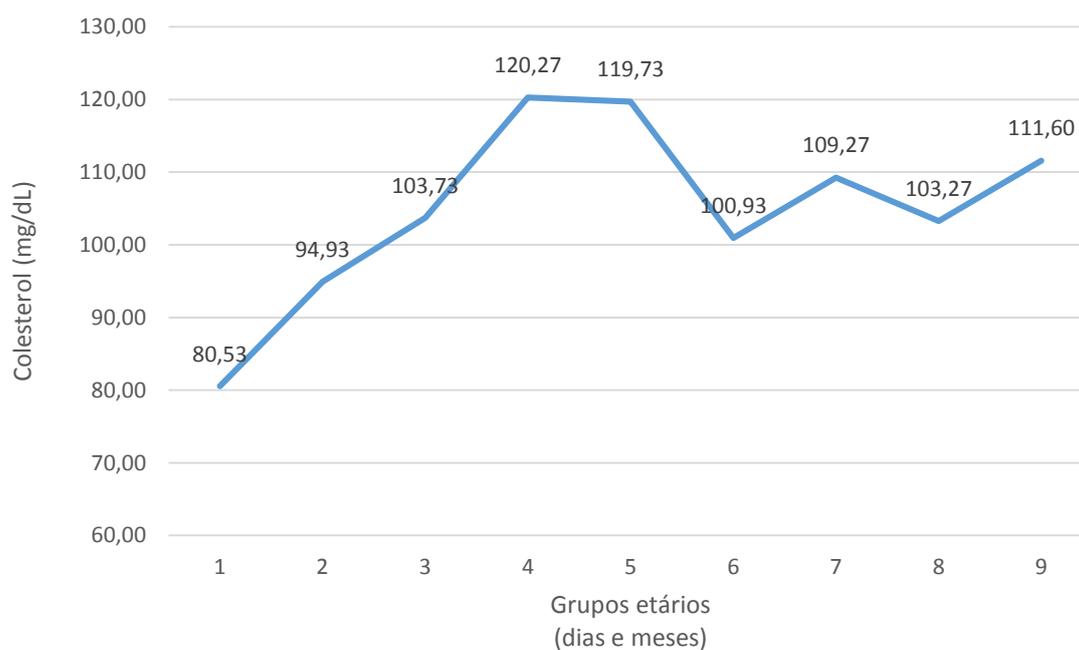
As médias das concentrações séricas de glicose apresentaram variações do grupo de animais neonatos (G1) ao de animais com mais de 60 meses de idade (G9), onde diminuiu. Entretanto a partir do grupo G7 (animais com idade acima de 12 meses) até o G9 (animais com mais de 60 meses), ocorreu diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). A dinâmica desses resultados foi exposta na Tabela 5 e Figura 19.

Figura 19: Representação gráfica do valor de glicose de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



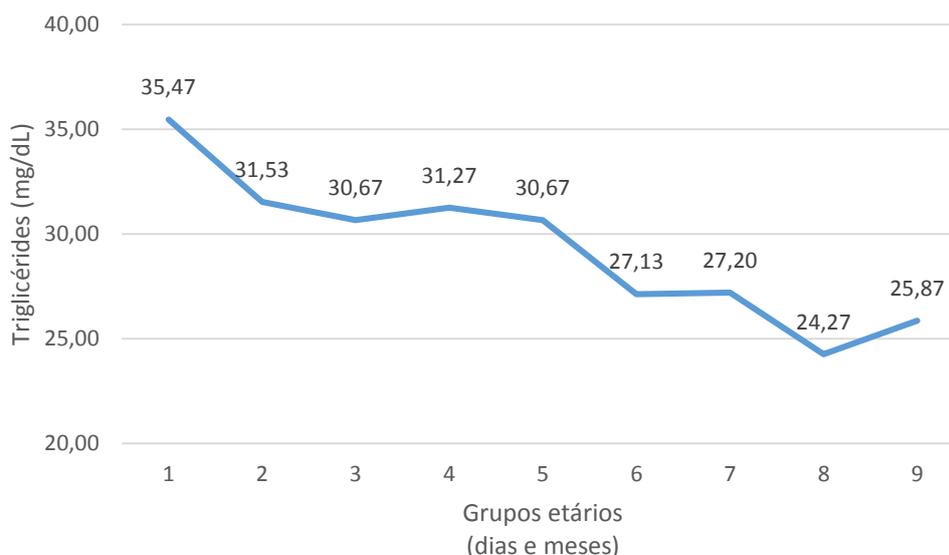
As médias das concentrações de colesterol aumentaram a partir do grupo dos neonatos (G1) ao grupo de animais acima de quatro a seis meses (G5). Essas variações foram significativas estatisticamente ($p < 0,05$), quando se compara os grupos de animais neonatos (G1 e G2) com os dos animais acima de dois meses (G4) e até seis meses (G5). Os dados encontram-se demonstrados na Tabela 5 e Figura 20.

Figura 20: Representação gráfica do valor de colesterol de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



As médias da concentração de triglicérides diminuíram de forma gradativa do grupo de bubalinos neonatos (G1) até aqueles com idade acima de 60 meses, ocorrendo diferença estaticamente significativa entre os animais mais jovens (G1) e os animais adultos com até 60 meses de idade (G8), conforme apresentado na Tabela 5 e Figura 21.

Figura 2111: Representação gráfica do valor de triglicérides de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários



6.3.3 Atividades séricas enzimática

Tabela 6: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos das enzimas séricas (aspartato aminotransferase; gama-glutamilttransferase) de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical

Parâmetros		
Grupos	AST(UI:L)	GGT(UI:L)
G1	138,07± 18,46 ^d	33,35± 7,97 ^a
Vmax-Vmin	173 - 118	48,03 - 19,88
G2	144,87± 21,10 ^{cd}	35,28± 10,89 ^a
Vmax-Vmin	178 - 112	47,44 - 14,44
G3	155,93± 15,47 ^{bcd}	31,99± 11,11 ^{ab}
Vmax-Vmin	173 - 124	43,16 - 13,33
G4	152,47± 21,12 ^{bcd}	26,26± 7,66 ^{abc}
Vmax-Vmin	182 - 120	41,19 - 14,44
G5	158,40± 21,57 ^{bcd}	23,35± 5,67 ^{bc}
Vmax-Vmin	186 - 110	32,88 - 15,43

G6	163,00 ^{bc} ± 18,86	22,24 ^c ± 6,46
Vmax-Vmin	201 - 124	32,88 - 14,44
G7	167,53± 20,72 ^{ab}	19,17± 6,20 ^c
Vmax-Vmin	206 - 119	36,66 - 12,45
G8	189,07± 13,93 ^a	22,52± 9,83 ^c
Vmax-Vmin	211 - 168	41,11 - 10,16
G9	185,40± 15,01 ^a	17,89± 9,37 ^c
Vmax-Vmin	211 - 165	38,88 - 9,18
Média geral	161,60	25,75

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

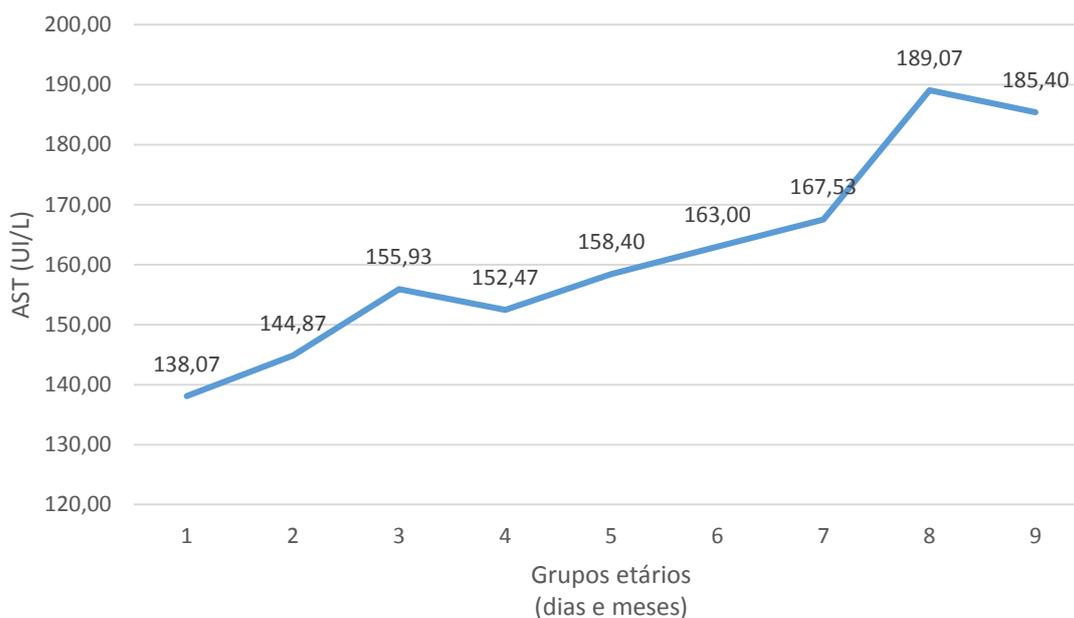
Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

AST: aspartatoaminotransferase; GGT: Gama-glutamilttransferase

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

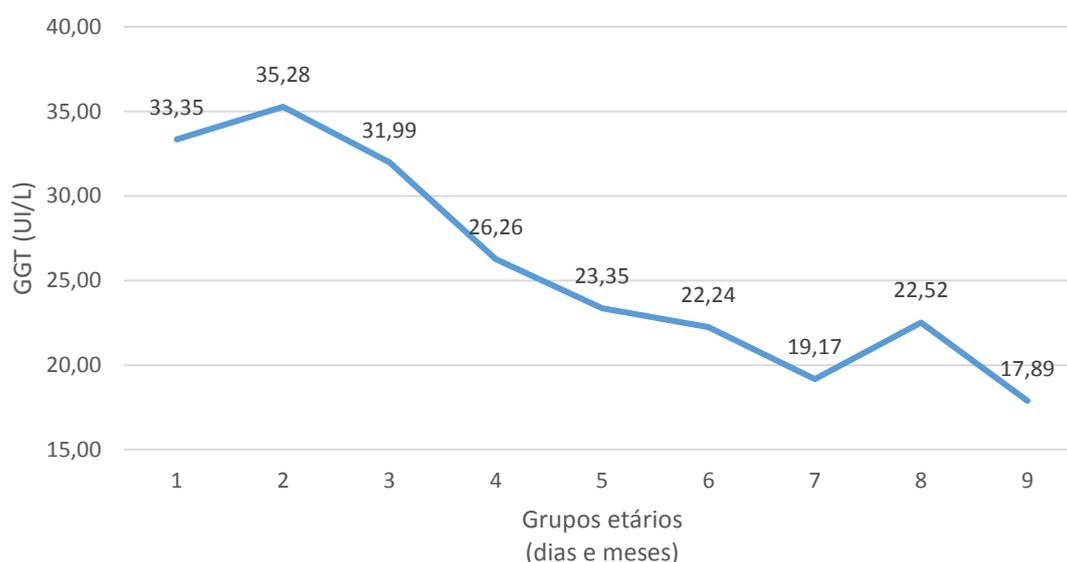
As médias da concentração da atividade de AST aumentaram do grupo de animais neonatos (G1) até o grupo de bubalinas a partir de 60 meses de idade (G8 e G9) e foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Estes resultados estão apresentados na Tabela 6 e Figura 22.

Figura 122: Representação gráfica do valor de aspartatoaminotransferase de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



A atividades da GGT apresentou dinâmica contrária ao do AST, diminuindo do grupo de neonatos ao dos animais com idade acima de 60 meses (G9), entretanto as diferenças estatisticamente significativas ocorreram a partir do grupo de animais jovens com menos de 15 dias até quatro meses (G1 a G4) com os demais grupos incluídos neste estudo (G5 ao G9). Resultados demonstrados na Tabela 6e figura 23.

Figura 133: Representação gráfica do valor de gama-glutamilttransferase de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.3.4 Perfil do metabolismo mineral

Tabela 7: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidosdo metabolismo mineral (Cálcio; Fósforo; Magnésio e Potássio)de bubalinos da raça Murrah, de diferentes idades, criados em clima tropical

		Parâmetros			
Grupos		Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg(mg/dL)	K(mmol/L)
G1		12,92± 2,47 ^a	8,11± 0,99	2,04± 0,24 ^b	4,76± 0,68
	Vmax-Vmin	15,36 - 7,98	9,81 - 6,17	2,41 - 1,51	5,88 - 3,41
G2		13,14± 1,87 ^a	8,30± 0,79	2,20± 0,26 ^{ab}	4,73± 0,49
	Vmax-Vmin	15,10 - 9,74	9,89 - 7,57	2,84 - 1,63	5,58 - 3,92
G3		12,79± 1,83 ^{ab}	8,12± 0,96	2,19± 0,33	4,85± 0,48 ^{ab}
	Vmax-Vmin	15,18 - 10,50	9,17 - 5,66	2,85 - 1,57	5,64 - 3,92

G4	11,94± 1,94 ^{abc}	8,33± 1,05	2,15± 0,21 ^b	4,72± 0,68
Vmax-Vmin	14,89 - 9,66	10,0 - 6,24	2,44 - 1,72	5,69 - 3,52
G5	10,82± 0,78 ^{bcd}	8,25± 0,91	2,04± 0,26 ^b	4,30± 0,85
Vmax-Vmin	12,32 - 9,07	9,31 - 5,92	2,65 - 1,50	5,74 - 2,70
G6	10,40± 0,70 ^{dc}	6,12± 1,08	2,20± 0,21 ^{ab}	4,43± 0,57
Vmax-Vmin	11,46 - 9,31	7,97 - 4,74	2,47 - 1,75	5,12 - 3,39
G7	10,78± 1,45 ^{dc}	6,02± 1,11	2,30± 0,26 ^b	4,33± 0,46
Vmax-Vmin	12,80 - 8,66	8,14 - 4,30	2,84 - 1,90	5,07 - 3,45
G8	11,04± 1,04 ^{dc}	6,15± 0,99	2,35± 0,36 ^a	4,29± 0,56
Vmax-Vmin	12,80 - 9,50	7,49 - 3,77	2,97 - 1,53	5,57 - 3,15
G9	9,26± 0,95 ^d	5,90± 0,79	2,36± 0,35 ^{ab}	3,95± 0,54
Vmax-Vmin	10,82 - 8,11	7,80 - 4,92	2,81 - 1,35	4,87 - 3,26
Média geral	11,45	7,26	2,21	4,46

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

Grupos G1 e G2 são representados em dias.

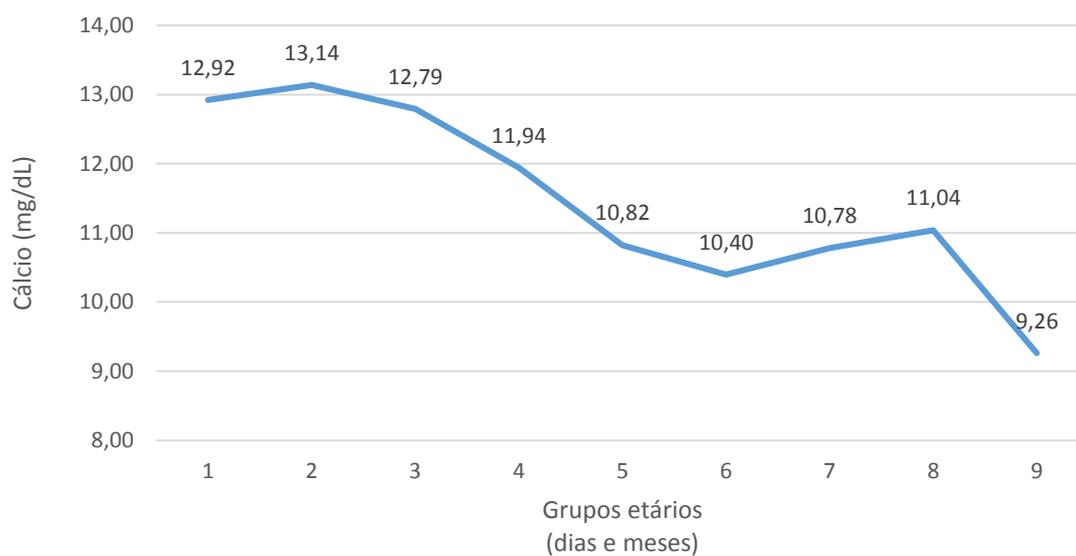
Grupos G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9 são representados em meses.

Ca: cálcio; P: fósforo; Mg: magnésio; K: potássio

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

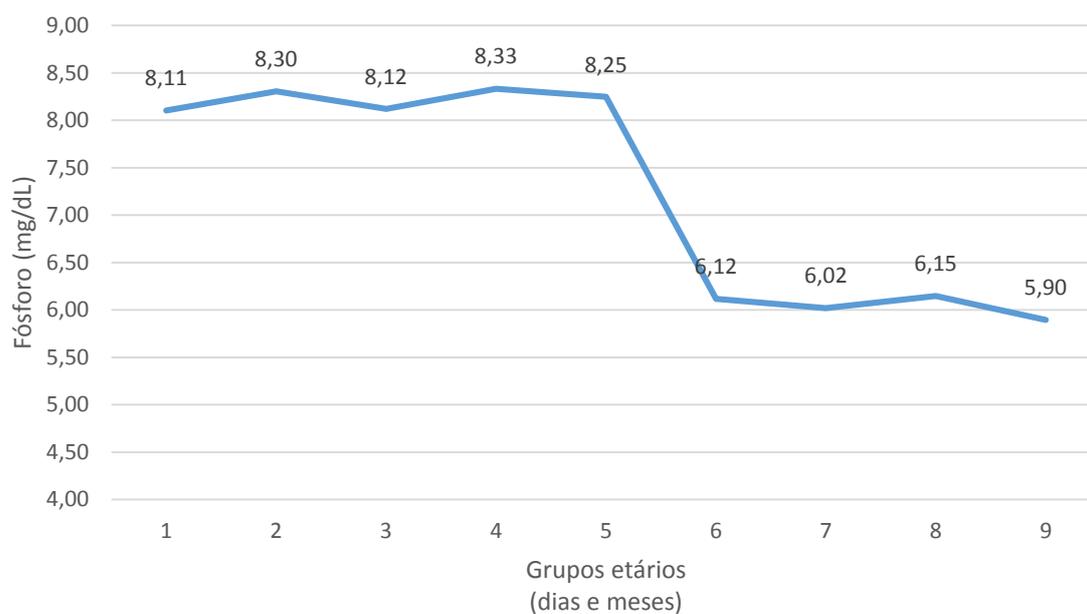
Os valores das médias das concentrações de cálcio diminuíram de forma gradativa desde o grupo de animais jovens (G1) até os animais acima de 60 meses de idade (G9). Esta dinâmica foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos animais dos grupos mais jovens (G1 a G5) aos grupos formados por bubalinas mais velhas (G6 ao G9), conforme demonstrados na Tabela 7 e Figura 24.

Figura 2414: Representação gráfica do valor de cálcio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



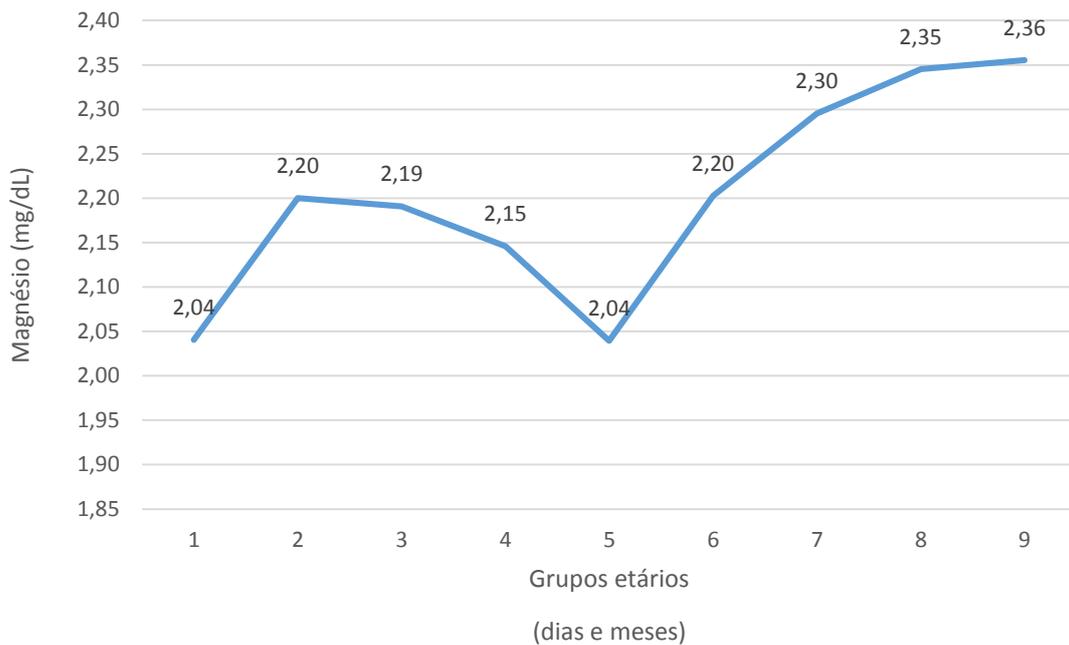
O valor das médias das concentrações séricas de fósforo diminuiu desde o grupo de animais jovens ($G1 = 8,11 \pm 0,99 \text{ mg/dL}$) até os animais adultos acima de 60 meses ($G9 = 5,90 \pm 0,79 \text{ mg/dL}$), porém esta dinâmica não foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Estes resultados estão representados na Tabela 7 e Figura 25.

Figura 155: Representação gráfica do valor de fósforo de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



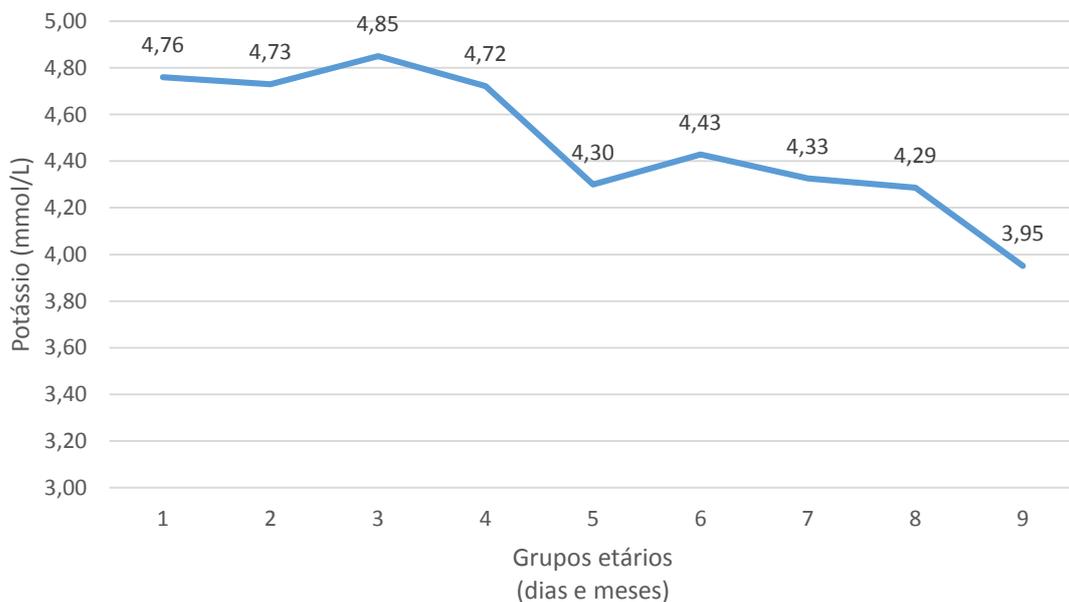
O valor das médias das concentrações de magnésio apresentou variações durante o desenvolvimento etário foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos grupos de animais jovens (G1, G4 e G5) quando comparado com o grupo de animais com até 60 meses de idade (G8), onde os resultados foram demonstrados da Tabela 7 e Figura 26.

Figura 166: Representação gráfica do valor de magnésio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



As concentrações séricas de potássio diminuíram desde o grupo de animais neonatos (G1), que obteve um dos maiores valores ($4,76 \pm 0,68$ mmol/L) até o grupo de animais com idade acima de 60 meses (G9) que obteve a menor média que foi igual a $3,95 \pm 0,54$. Apesar das diferenças nos valores das médias não foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$), esses resultados estão na Tabela 7 e Figura 27.

Figura 177: Representação gráfica do valor de potássio de bubalinos da raça Murrah, distribuídos por grupos etários.



6.4 ANÁLISES BIOQUÍMICAS QUANTO AO FATOR SEXO

A maioria dos parâmetros bioquímicos analisados não demonstraram a ocorrência da influência do fator sexo. Os parâmetros bioquímicos que apresentaram variação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em função do sexo, foram: glicose, colesterol e AST. Os resultados das análises bioquímicas foram apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Médias, desvios padrões e valores máximos e mínimos obtidos perfil bioquímico de bubalinos da raça Murrah, criados em clima tropical, distribuídos segundo o sexo.

Parâmetro	Sexo			
	M		F	
	Média	Vmax-Vmin	Média	Vmax-Vmin
PT(g/dL)	7,50±1,03 ^a	9,74-5,96	7,57±0,8 ^a	9,56-6,01
ALB(g/dL)	2,62±0,26 ^a	2,98-1,98	2,70±0,26 ^a	3,14-2,09
GLB(g/dL)	4,87±1,07 ^a	7,02-3,25	4,90±0,85 ^a	7,08-3,79
A:G	0,57±0,14 ^a	0,84-0,33	0,56±0,11 ^a	0,82-0,30
GLI(mg/dL)	88,24±16,39 ^a	122,00-50,00	90,25±14,75 ^b	124,00-52,00
COL(mg/dL)	104,53±19,05 ^a	145,00-63,00	102,89±21,16 ^b	145,00-48,00
TGL(mg/dL)	31,39±7,32 ^a	51,00-19,00	30,85±5,86 ^a	47,00-21,00
AST(UI/L)	157,11±21,75 ^a	201,00-114,00	148,64±19,30 ^b	182,00-110,00
GGT(UI/L)	29,39±9,05 ^a	45,23-14,44	28,15±10,19 ^a	48,03-13,33
Ca(mg/dL)	11,94±1,77 ^a	15,35-6,99	12,03±2,16 ^a	15,23-7,98
P(mg/dL)	7,92±1,03 ^a	9,89-5,67	7,84±1,35 ^a	10,00-4,76
Mg(mg/dL)	2,13±0,28 ^a	2,85-1,50	2,15±0,25 ^a	2,84-1,51
K(mmol/L)	4,59±0,62 ^a	5,68-2,97	4,64±0,67 ^a	5,88-2,70

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

M: machos até 12 meses de idade, F: fêmeas de até 12 meses de idade.

PT: proteínas totais; ALB: albumina; GLB: globulina; A:G: relação albumina:globulina, GLI: glicose; COL: colesterol; TGL: triglicérides; AST: aspartatoaminotransferase; GGT: Gama-glutamilttransferase;

Ca: cálcio; P: fósforo; Mg: magnésio; K: potássio

Vmax-Vmin: Valor máximo e valor mínimo

O valor encontrado entre machos e fêmeas apresentou diferença estatística ($p < 0,05$), onde as fêmeas apresentaram valores superiores aos machos. Já para os resultados das médias de colesterol total e AST, também demonstraram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), porém os valores mais elevados foram encontrados nos animais machos até os 12 meses de idade.

7 DISCUSSÃO

7.1 HEMOGRAMA

As pesquisas realizadas com bubalinos, com a finalidade de estabelecer valores em animais sadios ou de referência para os parâmetros do hemograma, são mais recentes do que as realizadas com bovinos de diversas raças. Os valores de referência para bovinos foram utilizados durante muito tempo como base para avaliação diagnóstica em bubalinos, mas sabe-se que existem fatores de variabilidade, tais como: idade; sexo; raça; fatores ambientais; dentre outros, que podem influenciar estes parâmetros (FERRER et al., 2000; FERNÁNDEZ et al., 2005)

A redução gradual do número de hemácias associada à idade observada neste estudo também foi observada por diversos autores em estudos com bubalinos (DA SILVA et al., 1992; FERRER et al., 2000; FONTES et al., 2004; CIARAMELLA et al., 2005; CHANDRA et al., 2008; GOMES et al., 2010b; FRANÇA et al., 2011b), apesar das distribuições etárias serem diferentes ao incluídos nesta pesquisa. Ainda, resultados semelhantes foram obtidos em outros estudos realizados com bovinos (BIONDO et al., 1998; BIRGEL JUNIOR et al., 2011a), caprinos (BEZERRA et al., 2008; AYRES et al., 2009) e ovinos (MADUREIRA et al., 2013; LIMA et al., 2015).

Nesta pesquisa nos animais entre sete e doze meses de idade (G6), ocorreu um pico do número de hemácias (He), também observado nos valores de concentração de hemoglobina (Hb) e Volume Globular (VG), fato anteriormente descrito por outros autores em trabalhos realizados com bubalinos (DA SILVA et al., 1992; GOMES et al., 2010b; FRANÇA et al., 2011b; FONTES et al., 2014), entretanto obtiveram valores mais elevados para os três parâmetros em bubalinos de três e seis meses, respectivamente, diferente deste estudo.

Segundo Ježeket al. (2011), o aumento progressivo de He, Hb e VG está relacionado a alguns fatores como: a produção de eritrócitos baixa logo após o nascimento, que se eleva gradativamente; o menor tempo de vida dos eritrócitos produzidos ainda no útero e o maior consumo de ração seca que se inicia entre 5 e 6 semanas de idade.

Chandra et al. (2008) utilizaram animais adultos a partir de dois anos de idade e obteve valores semelhantes de He; Hb e VG aos encontrados neste estudo para as

faixas etárias correspondentes. O valor de He de animais de 2 a 3 anos de idade foi significativamente maior em comparação com outros búfalos da faixa etária, com exceção daqueles entre 6 a 7 anos. A concentração de hemoglobina foi maior na faixa etária de 4-5 anos. Essa diminuição significativa do valor do número de hemácias com o aumento da idade deve-se, provavelmente, pela diminuição da eritropoiese e dos hormônios sexuais (JAIN, 1993) reduzindo conseqüentemente a concentração de hemoglobina.

A concentração média de hemoglobina encontrada por Gomes et al. (2010b), mais elevada foi observada nos três grupos de animais mais jovens, fato que não foi observado nesta pesquisa. Os valores mais baixos de hemoglobina podem ser devido à má nutrição e menor valor de He (CHANDRA et al., 2008).

Ferrer et al. (2000) utilizaram animais jovens, e os animais com 41-60 dias obtiveram os seguintes valores: $8,3 \times 10^6/\mu\text{L}$; 13,51g/dL e 38,13% de He, Hb e VG, respectivamente. Estes valores diferem dos encontrados no presente estudo quando comparados aos animais de 30-60 dias, que pode ser devido ao grupo abranger animais mais jovens, porém estão dentro do valor de normalidade segundo Jain (1993). Já Moura et al. (2006), em um trabalho realizado utilizando 159 bubalinos adultos, obtiveram valores médios de He; Hb; VG; VGM e CHGM similares aos encontrados neste estudo na faixa etária dos animais adultos.

A Concentração de Hemoglobina Globular Média apresentou variação significativa, entre as faixas etárias estudadas, mas não mostrou um comportamento bem definido, corroborando os dados observados por Gomes et al. (2010b).

O fator sexual não demonstrou influência sobre os valores totais de hemácias, concentração média de hemoglobina, VG, VGM e CHGM. Da Silva et al., (1992), em estudo realizado com fêmeas bubalinas obtiveram valores próximos aos encontrados neste trabalho, para a mesma faixa etária. Fagliari et al., (1988) avaliando machos e fêmeas bubalinas até os 45 dias de idade, mesmo obtendo valores semelhantes aos animais da mesma faixa etária estudada, não obteve influência do fator sexo sobre nenhum dos componentes do hemograma avaliados, assim como o observado nesta pesquisa. Ferrer et al., (2000), quando avaliou bubalinos machos e fêmeas até os 11 meses de idade, também não observou influência do fator sexo sobre os parâmetros do eritrograma. Fontes et al. (2014) avaliaram animais até 8 meses de idade demonstrando influência do fator relacionado ao sexo sobre os valores de VGM.

A contagem total de leucócitos demonstrada neste estudo foi superior nos animais com até um ano de idade, apresentando diminuição desses valores nos animais mais velhos. Esta dinâmica foi semelhante aos trabalhos descritos com bubalinos realizados por Chandra et al., 2008; Ciaramella et al., 2005; Fontes et al., 2014. Isso ocorre pois, o aumento dos leucócitos é devido a maior atividade hematopoiética nos animais mais jovens.

Fagliari et al. (1998), analisando o perfil hematológico de bubalinos em quatro momentos obtiveram dentro deste período uma redução dos valores da contagem total de leucócitos com o avançar da idade, e os valores encontrados foram relativamente mais baixos do que os encontrado nesta pesquisa.

Os valores absolutos de neutrófilos segmentados apresentaram influência da faixa etária, quando se observou valores mais elevados nos animais com até seis meses de idade e, a partir desse momento, ocorre uma redução significativa desses valores. Em bubalinos jovens valores semelhantes foram encontrados nos trabalhos realizados por Fagliri et al. (1998); Ferrer et al. (2000); França et al. (2011b); Fontes et al. (2014); Koza et al. (2014). Em outras pesquisas com búfalos adultos de diferentes idades, realizadas por Ciaramella et al. (2005); Ellah et al. (2014) e Koza et al. (2017), os resultados também foram semelhantes ao deste trabalho, e também foi observado influência da faixa etária.

Os valores de linfócitos foram maiores nos animais mais jovens com até 12 meses e logo após ocorreu uma diminuição expressiva destes. A diminuição dos linfócitos é esperada, visto que animais mais jovens têm atividade imunológica mais elevada do que os animais adultos (GARCIA-NAVARRO et al., 1994). Ferrer et al. (2000), estudaram animais jovens e obtiveram valores semelhantes que corroboraram os dados observados nos bubalinos jovens avaliados neste trabalho. Fagliari et al. (1998) observaram valores inferiores aos avaliados nesta pesquisa para animais com até os 45 dias.

Os resultados obtidos para valores absolutos de eosinófilos do grupo G1 diferiram dos encontrados por Fagliari et al. (1998), quando avaliaram os animais ao nascimento. Já Ferrer et al. (2000), avaliando animais de 0 a 8 dias, obtiveram resultado nulo para este parâmetro e nos animais de 9 a 20 dias 390/ μ L. Os eosinófilos estão em valores mais elevados em animais na fase juvenil provavelmente devido à imunidade adquirida pelas exposições a agentes ambientais, principalmente a parasitas gastrointestinais (JAIN, 1993).

O número de monócitos não apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos etários e resultados similares foram observados por Ciaramella et al. (2005), Fontes et al. (2014) e Koza et al. (2017). Fagliari et al. (1998) e França et al. (2011b) quando avaliaram bubalinos jovens e demonstraram que essa população de leucócitos não sofre alterações relacionadas à idade.

Os parâmetros que demonstraram influência do fator sexo foram contagem total de leucócitos e valor absoluto de monócitos. A maioria dos estudos encontrados na literatura não mostram influência do fator sexo em diferentes espécies sobre esses constituintes, em bubalinos (FERRER et al., 2000; FONTES et al., 2014) e em bovinos (AYRES et al., 2000), este fato pode ser justificado, pois apesar de haver diferenças entre machos e fêmeas, os valores observado estão dentro da faixa de variação determinadas para a espécie bubalina e provavelmente são devido a variações fisiológicas que ocorrem na idade adulta destes animais (FONTES et al., 2014).

7.2 ANÁLISES BIOQUÍMICAS

As proteínas totais (PT) demonstraram um comportamento onde os valores mais altos foram observados nos extremos do delineamento experimental: nos animais mais jovens (G1 e G2) e nos mais velhos (G8 e G9). Ellah et al. (2014), avaliaram as PT de bubalinos com idade entre um e dois anos, obtiveram um valor inferior ao valor encontrado neste estudo, para a faixa etária correspondente (G7).

Gomes et al. (2010a), avaliaram também as proteínas totais e os resultados encontrados foram semelhantes aos obtidos na presente pesquisa exceto o valor do grupo G6 que foi inferior. Koza et al. (2017) pesquisaram duas diferentes localidades (Itatí e Empedrado), e compararam resultados de búfalas adultas acima de quatro anos com búfalas de 2 anos e meio. Os resultados foram semelhantes aos encontrados neste trabalho, demonstrando influência do fator etário.

O valor de albumina demonstrou oscilação com o avançar da idade. Estes resultados corroboram os dados de Gomes et al. (2010a), que também mostraram significativa influência dos fatores etários sobre estes parâmetros. Esses valores foram menores do que os encontrados no presente estudo, mesmo estando dentro dos valores de referência. Couch et al. (2017), quando avaliaram bubalinos observaram valores mais elevados de albumina nos bezerros, o que difere deste

trabalho, e justifica que estes maiores valores nos bezerros podem ser devido à redução da hidratação, pois os bezerros competem com animais maiores pelo acesso à água.

França et al. (2011a), em um estudo com animais de 6, 12 e 24 meses de idade, demonstraram haver diferenças nos valores entre os grupos estudados sem significância estatística, evidenciando que não houve influência dos fatores etários sobre os valores de albumina.

Souza (2016) avaliou em três grupos de bezerros em oito momentos. Os resultados da concentração de albumina demonstraram que a redução expressiva nas primeiras horas de vida, ocorreu devido à rápida expansão plasmática após a colostragem dos bezerros e pela absorção das imunoglobulinas presentes no colostro.

Os valores de globulina foram mais elevados nos animais mais jovens, provavelmente devido a oferta de colostro, evidenciando o fato da dosagem das globulinas ser um indicador confiável para adequada ingestão de colostro e conseqüentemente diagnóstico de Falha na Transferência da Imunidade Passiva (FEITOSA et al., 2010). Os resultados deste estudo corroboram os encontrados por Gomes et al. (2010a), Fagliari et al. (1998) e Souza (2016), em que foi observado redução dos valores das globulinas com o avançar da idade, devido a degradação das imunoglobulinas que foram ingeridas no colostro nos primeiros dias de vida e com as variações na oferta do alimento.

A relação albumina:globulina neste trabalho demonstrou um aumento gradativo devido à elevação da concentração sérica de albumina. Ellah et al. (2014), quando avaliou búfalos com idade entre 1 e 2 anos, obteve como resultado superior ao encontrado neste estudo para a mesma faixa etária (G7). Koza et al. (2017), avaliando búfalas de 2,5 e 4 anos de idade em duas localidades, também obtiveram valores superiores. Estes resultados diferem dos encontrados neste trabalho devido às diferenças nas concentrações de albumina, que apresentou concentrações inferiores, e globulinas, que apresentaram valores superiores aos resultados observados nos estudos de Ellah et al. (2014) e Koza et al. (2017). Como nos resultados obtidos de albumina e globulina demonstraram mudanças com o avançar da idade, o resultado da relação albumina:globulina também evidencia variação devido ao seu cálculo ser uma razão matemática.

A concentração de glicose foi mais elevada nos animais mais jovens até um ano de idade. Isso se dá em decorrência da amamentação nos três primeiros meses

de vida, fato este confirmado por Pogliani (2006). As variações nos valores de glicose podem ocorrer também por diversos fatores, como disposição energética da dieta, lactação, raça e fatores climáticos.

Mondal e Prakash (2004) avaliaram a glicose de bezerras bubalinas de 6 a 8 meses de idade, e observaram que a glicose diminuiu à medida que os búfalos envelhecem e aumentam de peso. Ellah et al. (2004) observaram em bubalinos de 1 a 2 anos, um valor consideravelmente mais baixo do que encontrado neste trabalho.

O colesterol está diretamente relacionado à alimentação, e pode ser utilizado para avaliar a quantidade de energia na dieta. Isto pode ser justificado pela amamentação ainda presente nos animais de até três meses de idade (POGLIANI, 2006). Neste trabalho ocorreu influência do fator idade sobre os valores de concentração de colesterol, semelhante ao observado por Patel et al. (2016), quando avaliou a influência do sexo, idade e estado fisiológico de bubalinos demonstrando que os animais adultos tinham valores de colesterol mais elevados quando comparados aos jovens, devido a diferenças nas dietas fornecidas nas diferentes idades.

Koza et al. (2017), avaliando o colesterol de búfalas adultas e jovens em dois diferentes locais, obtiveram dinâmica semelhante que corroboram os resultados desta pesquisa. Já Majeed et al. (1986), também avaliaram a influência da idade sobre os valores de colesterol, e os resultados obtidos foram mais elevados, principalmente para bezerros machos.

O valor de AST mostrou um aumento com o avançar da idade, revelando a influência do fator etário sobre a atividade desta enzima. Estes resultados corroboram os encontrados por Patel et al. (2016), Souza (2016) e Fiori et al. (2017).

Gomes et al. (2010a) avaliaram búfalos de 0 a 3; 4 a 6; 7 a 12 meses e acima de um ano de idade, e obtiveram resultados de 92,3U/L; 128,4 U/L; 177,6 U/L e 143,1 U/L, respectivamente, demonstrando influência do fator etário sobre os valores do AST, sendo esses valores mais elevados que os encontrados neste trabalho.

Os valores de GGT encontram-se mais elevados nos animais mais jovens, principalmente devido ao consumo de colostro materno (Gomes et al., 2010a). Esta dinâmica também foi encontrada por Souza et al. (2016), Gomes et al. (2010a); Fagliari et al. (1998) e Patel et al. (2016).

Os valores de cálcio mais elevados nos animais mais jovens também foram observados por Cardoso et al. (1992), quando estudaram bubalinos em diferentes

faixas etárias, quando comparados aos obtidos na presente pesquisa, estes valores foram menores quando comparados a faixa etária correspondente. A influência da faixa etária também foi evidenciada por Couch et al. (2017) e Koza et al. (2014), quando avaliaram animais de 8 a 12 meses de idade.

Os valores de fósforo deste estudo não apresentaram diferenças significativas por influência do fator etário, discordando de Cardoso et al. (1992), Koza et al. (2017) e concordam com os resultados apresentados por Couch et al. (2017). Segundo Tokarnia et al. (2000), as deficiências minerais estão ligadas ao pasto, sendo importante a análise dos mesmos. Para Couch et al. (2017), as variações sazonais e nutricionais influenciam na concentração sérica do fósforo, devido a maior disponibilidade de pastagem no período das chuvas, também afirma que devido ao crescimento ósseo durante o primeiro ano de vida dos animais, os mais jovens possuem valores mais elevados deste mineral. Os valores de magnésio mostraram diferenças demonstrando efeito do fator etário, diferindo dos resultados de Couch et al. (2017). Ellah et al. (2014), relatou valores similares em animais de 1 a 2 anos e Koza et al. (2014), encontrou valor superior ao encontrado neste estudo. Couch et al. (2017), ressalta que em animais criados em cativeiro que se encontram com os valores reduzidos na concentração sérica de magnésio, é um indicativo de uma necessidade de mudança no manejo, pois esta diminuição está relacionada a falha no manejo nutricional, justificando pelo fato de os animais de vida livre possuíam valores mais elevados dos que os que eram mantidos em cativeiro.

Os valores de potássio não foram estatisticamente significativos, e este resultado foi semelhante aos observados por Souza (2016) e diferindo dos encontrados por Couch et al. (2017) que observaram influência da idade.

Fontes et al. (2014), avaliando bubalinos demonstraram que alguns parâmetros bioquímicos sofreram influência do sexo dos animais, sendo a enzima AST mais elevada nos machos, isto pode ser justificado pelo fato da AST ser uma enzima utilizada como indicador de atividade muscular, justificando o fato de ser observado um maior valor em animais machos e adultos devido a maior massa muscular encontrada nesses dois grupos. Resultados semelhantes foram observados nos trabalhos de Gregory et al. (1999) e por Borges et al. (2011), em bovinos, e o mesmo resultado também foi encontrado em bubalinos (GOMES et al. 2010a).

Fagliari et al. (1998) não observaram existência da influência do fator sexual sobre os valores dos parâmetros proteína total; globulina; glicose; ureia; AST; GGT; fósforo; magnésio e ferro.

Muitos trabalhos realizados na literatura não demonstraram influência dos fatores sexuais sobre os parâmetros bioquímicos em diferentes espécies de ruminantes (GREGORY et al., 1999; GREGORY et al., 2004; BORGES, 2008;), o que pode ser justificado pelo fato de que na maioria das criações o número de machos é escasso, o que impede a formação de grupos homogêneos (GOMES et al., 2010a). A maioria dos trabalhos encontrados na literatura que avaliaram a influência do fator sexo e os que não observaram este efeito, não trazem os resultados obtidos na pesquisa.

8 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que, existe influência dos fatores etários sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos de bubalinos, já o fator sexo demonstrou influência apenas nos parâmetros contagem total de leucócitos; contagem absoluta de monócitos; glicose; colesterol total e AST. Possivelmente isto se deve ao fato dos animais com até os 12 meses estarem sendo pouco influenciados pela ação de hormônios e por não haver grandes diferenças comportamentais nesse grupo, tornando de fundamental importância o conhecimento dos valores de animais sadios de cada faixa etária, para que seja feita uma correta interpretação dos resultados e com isso auxiliar no estabelecimento do diagnóstico e de possíveis grupos de risco.

REFERÊNCIAS

- A TARDE. **Criação de búfalos na Bahia cresce mais que a de bovinos.**2009. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/economia/noticias/1317568-criacao-de-bufalos-na-bahia-cresce-mais-que-a-de-bovinos>>. Acesso em: 12 Jul. 2019.
- ABCB. **Associação Brasileira de Criadores de Búfalos.** Disponível em: <<http://www.bufalo.com.br/home/>>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- ADAMS, R.;GARRY, F. B.;ALDRIDGE, B. M.;HOLLAND, M. D.;ODDE, K. G. Hematologic values in newborn beef calves. **American Journal of Veterinary Research**,v. 53, p. 944-950, 1992.
- ALCÂNTARA, L. I. **Avaliação dos níveis de gama-glutamiltanspeptidase sérica em pacientes hepatopatas e sua utilização como marcador bioquímico para consumo de álcool.** 2007. Dissertação (Mestrado em Toxicologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60134/tde-25072007-101545/pt-br.php> Acesso em: 19 Agosto 2019.
- ALMEIDA JUNIOR, S.; COSTA, P.S.B.; RODRIGUES, A. A. **Transporte de material biológico aplicados ao laboratório de análises clínicas.** Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/transporte_de_material_biologico_aplicados_ao_laboratorio_de_analises_clinicas.pdf>, Acesso em: 12 Dez 2019.
- AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite de búfalas: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.106-110, abril/jun. 2005.
- AMORIM, R. M.; BORGES, A. S.; KUCHEMUCK, M.R.G.; TAKAHIRA, R. K; ALENCAR, N.X. Bioquímica sérica e hemograma de bovinos antes e após técnica de biópsia hepática. **Revista Ciência Rural**, v.33, n.3,p.519-523, 2003.
- ANDRADE, V. J.; GARCIA, S. K. Padrões raciais e registro de bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.39-45, jan./mar. 2005.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. **Nutrição animal.** São Paulo: Nobel, 1993, 395p.
- BRASIL, Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde, **Editara Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, módulo II. 2004.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada- RDC – RDC Nº 302, DE 13 DE OUTUBRO DE 2005.** Disponível em:<http://portal.BRASIL.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_302_2005_COMP.pdf/7038e853-afae-4729-948b-ef6eb3931b19>. Acessado em: 16Dez 2019.

- ARAÚJO, D.F.; SILVA, I.P. Valores de amilase, glicose, colesterol e triglicérides em soro de cabras de Mossoró, RN. **Revista Acta Veterinária Brasileira**, v.2, n.3, p.97-100, 2008.
- AYRES, M.C.C.; DOREA, R.D.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; VIANA, R.B.; LARA, M.C.C.S.H.; BITTENCOURT, T.C.B.S.C.; BIRGEL, E.H. Dinâmica do leucograma de caprinos jovens, do nascimento até seis meses de idade: influência do fator racial. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v. 10, Supl. 1, p.261-265. 2009.
- AYRES, M.C.C.; BIRGEL, E.H.; D.ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J. Avaliação da influência de fatores relacionados ao sexo sobre a variabilidade do eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da raça Nelore, criados no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. An.**,v. 1, n. 2, 31-36, 2001.
- BALARIN, M. R. S.; FONTEQUE, J. H.; SOUZA, C.; SAITO, M. E.; KOHAYAGAWA, A.; LOPES, R. S. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW - Red Cell Distribution Width) em equinos da raça Puro Sangue Inglês (PSI) de ambos os sexos de 12 a 24 meses de idade. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 22, n, 2, p.135-137, 2001
- BARBOSA, J.; BASTIANETTO, E. Diferenças fisiológicas entre bubalinos e bovinos: interferência na produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, 6 out. 2009.
- BEECHLER, B. R H.BROUGHTON;A.BELL; V.O.EZENWA;A.E.JOLLES. Innate immunity in free-ranging African buffalo (*Syncerus caffer*): associations with parasite infection and white blood cell counts **Physiol. Biochem. Zool.**,85, n. 3. 255-264. 2012.
- BEN, A. L.; LANEGITZ, A.P.; WOSIACKI, S.R.; MUNHOZ, P.M. Casuística retrospectiva dos diagnósticos clínicos e solicitações de exames laboratoriais na rotina do HV-UEM, durante o período de 2011 e 2012. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**. 2014;1(2):59.
- BENESI, F. J.;LEAL, M. L. R.; LISBÔA, J. A. N.;COELHO, C. S.;MIRANDOLA, R. M. S. **Parâmetros bioquímicos para avaliação da função hepática em bezerras sadias, da raça holandesa, no primeiro mês de vida.Revisão Ciência Rural[online]**. 2003, v.33, n.2, p.311-317. ISSN 0103-8478.Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000200020>. Acessado em: 14 de julho de 2019.
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil e no Mundo – Perspectivas frente ao agronegócio. **I Simpósio de Ruminantes**. Unesp Registro. 2010. Fazer como congresso
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.293-298, jul./set. 2007a.
- BERNARDES, O. Buffaloes breeding in Brazil. **Animal Science Journal**. v. 6, (Suppl. 2), p. 162-167, 2007b.

BEZERRA, L.R.; FERREIRA, A.F; CAMBOIM, E.K.A; JUSTINIANO, S.V.; MACHADO, P.C.R.; GOMES, B.B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no Cariri paraibano. **Revista Ciência agrotecnologia.**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 955-960, maio/jun., 2008.

BIOLABOR. **Manual de coleta e transporte de amostra para exames veterinários.** Disponível em: <https://laboratoriobiolabor.net/exames-veterinarios/img/manual.pdf>. Acesso: 15 Dez 2019.

BIONDO, A. W.; LOPES, S. T. A.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; ALENCAR, N. X. Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no estado de São Paulo. **Revista Ciência Rural**, v.28, n.2, p. 251-256, 1998.

BIRGEL JUNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E.H. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 136-141, 2001a.

BIRGEL JÚNIOR, E.H.; D'ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J.; BIRGEL, E.H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 2, p. 1-9, 2001b.

BOLETIM FEPAGRO, Boletim Técnico da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária / FEPAGRO; **Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio** – Porto Alegre, 2011, 56p.

BORGES, A. C.; JULIANO, R. S.; BARINI, A. C.; LOBO, J. R.; ABREU, U. G. P. de; SERENO, J. R. B.; FIORAVANTI, M. C. S. Enzimas séricas e parâmetros bioquímicos de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça pantaneira. Corumbá: Embrapa Pantanal. 17 p. (**Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 106), 2011.

BORGES, A. S.; FEITOSA, F. L. F.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H.; MENDES, L. C. N. Influência da forma de administração e da quantidade fornecida de colostro sobre a concentração de proteína total e de suas frações eletroforéticas no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.53, n.5, p.629-634, 2001.

BRASIL, IBGE. **Censo Agropecuário. 2017/2018.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>>. Acesso em: 12 Jul 2019.

BRASIL. Ministério da Pecuária e Agricultura Organização Pan-Americana da Saúde. Manual veterinário de colheita e envio de amostras: manual técnico. Cooperação Técnica MAPA/OPAS PANAFTOSA **Saúde Animal do Brasil**. 2010.

BRITO, M.A; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, mai-jun, 2006.

CAMPOS, R.; GONZÁLEZ, F.; COLDEBELLA, A.; LACERDA, L. Determinação de corpos cetônicos na urina como ferramenta para o diagnóstico rápido de cetose subclínica bovina e relação com a composição do leite. **Archives of Veterinary Science**. v. 10, n. 2, p. 49-54, 2005.

CARDOSO, E. C.; TEIXEIRA NETO, J. F.; SILVA, A. W. C. da ; VEIGA, J. B. da ; VALE, W. G.; ALENCAR, N. X. de. Deficiência de cálcio e fósforo em bubalinos no município de Portel, Estado do Pará. Belém, PA: **EMBRAPA-CPATU**. p.20, 1992.

CASSIANO, L.A.P.; MARIANTE, A. da S.; McMANUS, C.; MARQUES, J.R.F.; COSTA, N.A. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1337-1342, 2003.

CASTRO, A. C. **Avaliação de sistema silvipastoril através do desempenho produtivo de búfalos manejados nas condições climáticas de Belém, Pará**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2005.

CENCI, A.; BRAGA, A. de C.; BRITO, B. G.; CERVA, C.; MAYER, F. Q.; KARAM, F. S. C.; MARTINS, JR S.; SIMÕES, P. N. J.A.; ROSA, J.C. A.; BRITO, K. C.T.; COPPOLA, M. M.; DASSO, M. G.; ROEHE, P. M.; DOYLE, R. L.; BOROWSKI, S. **Manual de Coleta e Remessa de Amostras para diagnóstico Laboratorial Veterinário**, p. XXX, 2011.

CHANDRA, K. N.; PRASAD, V.G.N.V; NARASIMHA-REDDY, C.H.E; BHASKAR, V.; PANDIYAN, G.D.V.; MURALINATH, E. Haematology of graded Murrah buffaloes in the coastal region of Andhra Pradesh, India. **Buffalo Bulletin Journal**.v.27, n.3, p. 236-239. 2008.

CIARAMELLA, M.; CORONA, M.; AMBROSIO, R.; CONSALVO, F.; PERSECHINO, A. Hematological profile on non-lactating Mediterranean buffaloes (*Bubalus bubalis*) ranging in age from 24 months to 14 years. **Research in Veterinary Science**, v. 79, p. 77-80, 2005.

CODAGNONE, F.T.; GUEDES, S. S. Buscando a eficiência laboratorial por meio de indicadores de qualidade: ênfase na fase pré-analítica. **Revista ACRED**, v. 4, n. 8. 2014.

COLES, E.H. **Patologia clínica veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1984, 566p.

COMAR, S.R; DANCHURA, H.S; SILVA, P.H. Contagem de plaquetas: avaliação de metodologias manuais e aplicação na rotina laboratorial. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v.31, n.6, 2009.

CONTRETAS, P. Indicadores do metabolismo proteico nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H. RIBEIRO, L. A. O. (Eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

COSTA J.N., PEIXOTO A.P.C., KOHAYAGAWA A. & SOUZA T.S. Proteinograma sérico de bezerras da raça Holandesa do nascimento aos 150 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p. 267-275, out/dez, 2007.

COSTA, J. N.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; AYRES M. C. C.; FILHO, I. R. B. Fatores etários no leucograma de fêmeas zebuínas sadias da raça Nelore (*Bos indicus*). **Revista Ciência Rural**, v. 30, n. 3, p. 399-403, 2000.

COSTA, V. G.; MORELI, M. L. Principais parâmetros biológicos avaliados em erros na fase pré-analítica de laboratórios clínicos: revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. v. 48, n. 3, p. 163-168. 2012

COUCH, C. E.; MOVIUS, M. A.; JOLLES, A. E.; GORMAN, M. E.; RIGAS, J. D.; BEECHLER, B. R. Serum biochemistry panels in African buffalo: Defining reference intervals and assessing variability across season, age and sex. **Revista Plos One**, v. 12, n. 5, p1-15. e0176830, 2017.

COVAS, D. T.; LANGHI J.; DANTE, M.; BORDIN, ORLANDO, J. **Hemoterapia: fundamentos e prática**. São Paulo: Atheneu, 2007, 656p.

CRUZ, R. E. S da.; ROCHA, M. F.; SENA, C. V. B.; NOLETO, P. G.; GUIMARÃES, E. C.; GALOS J. A.; MUNDIM, A. V. Effects of age and sex on blood biochemistry of dorper lambs. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.3085-3094, 3 out. 2017. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n5p3085>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

CUPPARI, L.; BAZANELLI, A. P. Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Potássio. **ILSI Brasil-International Life Sciences Institute do Brasil**. São Paulo, v. 11, p.1-16, 2010.

DA SILVA, M.B.; D'ANGELINO, J.L.; ARAUJO, W.P.; GALHARDO, M.; GARCIA, M.; BIRGEL, E.H. Avaliação do eritrograma de búfalos (*Bubalus bubalis*) criados na região do Vale do Ribeira em São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v.29, n.1, p.113-9, 1992.

DAMASCENO, F. A., VIANA, J. M.; TINÔCO, I. F. F.; GOMES, R. C. C.; SCHIASSI, L. Adaptação de bubalinos ao ambiente tropical. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7, n. 5, p.1370-1381, Set/Out, 2010.

DANIELI, C. R.; MACHADO, N.; BARACAT, R.S; BESSI, R.; PACKER, I.U. Efeito de diferentes manejos de fornecimento prolongado de colostro sobre os níveis de proteína e albumina séricas e desempenho de bezerras recém-nascidas. **Revista Scientia agrícola**. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 381-388, ago. 1994.

DANTAS, J.A.; AMBIEL, C.R.; CUMAN, R.K.N.; BARONI, S.; BENARSI-AMADO, C.A. Valores de referência de alguns parâmetros fisiológicos de ratos do Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná. **Revista Acta Scientiae Veterinariae**. Health Sci. Maringá, v. 28, n. 2, p. 165-170, 2006.

DELFINO, J. L.; BARBOSA, V. DE M. B.; GONDIM, C. C.; OLIVEIRA, P. M. DE; NASCIUTTI, N. R.; OLIVEIRA, R. S. DE B. R.; TSURUTA;S. A.; MUNDIM, A. V.; SAUT, J. P. E. Perfil Bioquímico sérico de bezerros senepol nos primeiros 120 dias de idade. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1341-1350, mai/jun. 2014.

DIAL, S. M. Clinicopathologic evaluation of the liver. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 25, n. 2, p.257-273, 1995.

DIAS JUNIOR; BRACARENSE, A. P.F. R. L.; MARCAL, W. S.; ROCHA, M. A., DIAS, R. C. F. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de fêmeas bovinas da raça Aquitânica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.311-315, 2006.

DREVEMO, S.; GROOTENHUIS, J. G.; KARSTAD, L. Blood parameters in wild ruminants in Kenya. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 10, October, 1974.

DUARTE, A. L. L.; PIRES, M. L. S.; BARBOSA, R. R.; DIAS, R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Avaliação da deficiência de fósforo em ruminantes por meio de bioquímica sérica. **Revista Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.4, p.380-384, 2011.

ELLAH, M.R. A.; HAMED, M.I., IBRAHIM, D.R.; RATEB, H.Z., Serum biochemical and haematological reference intervals for water buffalo (*Bubalus bubalis*) heifers, **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 85, n. 1, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4102/jsava.v85i1.962>, Acesso em: 18 de julho de 2019.

EMANUELLI, M.; LOPES, S. T.; MACIEL, R.; GARMATZ, B. C.; TAVARES, M. Concentração sérica de fosfatase alcalina, gama-glutamiltransferase, ureia e creatinina em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 251-255, jan./mar. 2008.

FAGLIARI, J.J.; SANTANA, A.E.; LUCAS, F.A.; CAMPOS FILHO, P.R.; CURI, P.R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactantes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 263-271, 1998.

FAILACE, R; PRANKE, P. Avaliação dos critérios de liberação direta dos resultados de hemogramas através de contadores eletrônicos. **Revista Brasileira de Hematologia**.v. 26, n. 3, p.159-166. 2004.

FERNANDES, S. R.; FREITAS, J. A.; SOUZA, D. F.; KOWALSKI, L. H.; DITTRICH, R. L.; ROSSI JUNIOR, P.; SILVA, C. J. A. Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas**, v.18, n. 1-4, p.21-32, 2012.

FERRER, J. M.; CRUZ, M. A. A; BARBOZA, M. Caracterización hematológica da espécie *Bubalus bubalis* por sexo y edad. **Revista Científica FCV-LUZ**. v. 10, n. 6, p. 504-508. 2000.

FIORAVANTI, M.C.S.; PAULANETO, J.B.2; JULIANO, R.S.; NUNES, A.C.B.; LOBO J.R.; BORGES, A.C.; SERENO, J.R.; MIGUEL M.P. Valores hematológicos de

bovinos da raça Curraleira pé duro (*Bostaurus*): efeito da idade, sexo e gestação. **Revista Actas Iberoamericanasen Conservación Animal**, v. 15, n. 8. 2016.

IORE, E.; GIAMBELLUCA, S.; MORGANTE, M.; CONTIERO, B.; MAZZOTTA, E.; VECCHIO, V.; VAZZANA, I.; ROSSI, P.; ARFUSO, F.; PICCIONE, G.; GIANESELLA, M. Changes in some blood parameters, milk composition and yield of buffaloes (*Bubalus bubalis*) during the transition period. **Animal Science Journal**. v. 88, n. 12, p.2025-2032, 4 ago. 2017.

FONTES, D. G. MONTEIRO, M. V. B.; JORGE, E. M.; OLIVEIRA, C. M. C.; RITTER, R. A.; NETO, J. D. B.; SILVA FILHO, E. da; MONTEIRO, F. O.B. Perfil hematológico e bioquímico de búfalos (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental. **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 34, supl. 1, p. 57-63, Dec.2014.

FRANÇA, R. T.; COSTA, M. M.; MARTINS, D. B.; PAGNONCELLI, M; LEAL, M. L.; MAZZANTI, C. M.; PALMA, H. E.; KUNERT, C. P.; PAIM, F. C.; LOPES, S. T. DOS A. Protein profile of buffaloes of different ages. **Revista Acta ScientiaeVeterinariae**, v. 39, n. 4, p. 1-5, 2011a.

FRANÇA, R.T.; LOPES, S.T.A.; MARTINS, D.B.; COSTA, M.M.; LEAL, M.L.R.; MAZZANTI, C.M.A.; SCHUH, R.; DORNELLES, G. L. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na região central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 18, p.51-54. 2011b.

FRANCISCATO, C.; LOPES, S. T. dos A.; VEIGA, A. P. M.; MARTINS, D. B.; EMANUELLI, M. P.; OLIVEIRA, L. S. S. Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos Crioulos. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 41, n. 10, p.1561-1565, out. 2006. Fap UNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2006001000014>. Acesso em: 15 de junho de 2019.

GALINDO, R. C. G.; FERREIRA, A. F.; MENDES, E. I.; SANTOS, S.B.; ANDRADE, R. L. F. S.; BATISTA, D. M.; LIMA, S. K. D.; RÉGO, E. W. Eritrograma de bovinos da raça Holandesa criados na Mesorregião Metropolitana do Recife: influência dos fatores sexual e etário. **Medicina Veterinária**, v.3, n.3, p.1-6, jul-set, 2009.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K., PACHALY, J. R. **Manual de Hematologia Veterinária**, São Paulo: Varela, 1994,169p.

GEORGE, JW; SNIPES J; LANE, VM.Comparison of bovine hematology reference intervals from 1957 to 2006.**Veterinary Clinical Pathology**. v.39, n.2, p.138–148, 2010.

GOMES, L. B. Importância e atribuições do médico veterinário na saúde coletiva. **Revista Sinapse Múltipla**, v.6, n.1, p. 70-75, 2017.

GOMES, L. R.**Influência da faixa etária e sexo nos parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de bezerras da raça Senepol do nascimento a desmama**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

GOMES, L.R.; RODRIGUES, R.D.; SOUZA, R.R.; BIZARE, A.; FARIA, J.G.; MARTINS, C.R.; GUIMARÃES, E.C.; MUNDIM, A.V. Serum biochemistry profile in newborn Senepol and crossbred Holstein x Gir calves aged three to five days in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1415-1422, maio/jun. 2016.

GOMES, V.; MADUREIRA, K. M.; BLAGITZ, M. G.; GALDINO, J.; VANTIM, G.; BENESI, F. J. Valores de referência e influência do etário sobre os parâmetros bioquímicos utilizados para avaliação da função hepática de bubalinos hípidos da raça Murrah. **Revista Ars Veterinária**, v. 26 n. 3, p. 128-131, 2010a.

GOMES, V.; MOURA, J. A.; MADUREIRA, K. M.; BAPTISTELLA, F.; KITAMURA, S. S.; BLAGITZ, M. G.; BENESI, F. J. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de bubalinos da raça Murrah. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.4, p.301-304, 2010b.

GONÇALVES, O. **Características de criações de búfalos no Brasil e a contribuição do marketing no agronegócio bubalino**. 2009. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

GONZALES, F.H.D.; SILVA, S.G. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2006, 358p.

GONZÁLEZ, F. H. D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZALEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O., RIBEIRO, L. A. O. (Eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas**. 2009. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/publicacoes/ferramentas-de-diagnostico-e-monitoramento-das-doencas-metabolicas/>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

GONZÁLEZ, F. H. D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v.25, n.2. 1997.

GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O. J.; RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D; CAMPOS, R. (eds): **Anais do Primeiro Simpósio em Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Rever a forma de fazer congresso Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.73-79. 2003.

GONZÁLEZ, F.H.D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.1-22, 2009.

GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; SIQUEIRA, A.J.S.; LA ROSA, V.L. Variações sanguíneas de ureia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no rio grande do sul. **A Hora Veterinária**, v.20, p.59-62, 2000.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council of Science and Industry Research**, Australia, v.12, n.1., p. 50-52, 1939.

GREGORY, L.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; D'ANGELINO, J.L.; BENESI, F.J.; ARAÚJO, W.P.; BIRGEL, E.H. Valores de referência dos teores séricos da ureia e creatinina em bovinos da raça Jersey criados no estado de São Paulo. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, p.339-345, 2004.

GREGORY, L.; BIRGEL JR. E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; ARAÚJO, W. P.; BIRGEL, E. H.. Valores de referência da atividade enzimática da aspartato-aminotransferase e da gama-glutamyltransferase em bovinos da raça Jersey. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte. v. 51, n. 6, p. 515-522, 1999.

GROTTO H.Z.W. O hemograma: a importância para a interpretação da biópsia. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. 31:178-182. 2009.

GUIMARÃES, A. C.; WOLFART, M.; BRISOLARA, M. L. L.; DANI, C. O laboratório clínico e os erros pré-analíticos. **Revista do Hospital de Clínicas e da Faculdade de Medicina**, v. 31, n. 1, 2011.

GUPTA, PP; SINGH, G; SODHI, S; SOOD, N. Sequential Clinical, Haematological, Biochemical, Immunopathological and Histopathological Alterations in Buffalo Calves (*Bubalus bubalis*) Intravenous lyInfected with *Absidia corymbifera*. **Tropical Animal Health and Production**, v. 31, p. 143-160, 1999.

HENRIQUES, L.C.S.; GREGORY, L.; RIZZO, H.; HASEGAWA, M. Y.; MEIRA JR., E. B. S. Avaliação dos fatores etários sobre a função renal de ovelhas Santa Inês. **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**.v. 36, n. 7, p.642-646, 2016.

HERDT, T. H. Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 16, n. 2, p. 215-230, 2000.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Lea and Febiger: Philadelphia, 1993, 1344p.

JEŽEK, J.; KLOPČIČ, M.; KLINKON, M. Influence of age on biochemical parameters in calves. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v. 50, p. 211-214, 2011.

KANEKO, J.J; HARVEY, J.W.; BRUSS, M. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6.ed. New York: Academic Press, 2008, 896p.

KOZA, G. A.; MUSSART, N.B.; HERNANDO, J.; KONRAD, J.L.; CRUDELI, G.A. Comparación de variables morfométricas y bioquímico-nutricionales de búfalas y bubillas de Corrientes, Argentina. **Revista Veterinaria**, v. 28, n. 2, p. 108-115, 2017.

- KOZA, G.A.; MUSSART, N.B.; KONRAD, J.L.; HERNANDO, J.; COPPO, J.A. Variaciones sanguíneas y corporales em bucerros nacidos em establecimientos ganaderos de Chaco y Corrientes, Argentina. **Revista Veterinária**, v. 25, n. 1, p. 27-33, 2014.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 140p.
- KRACHE, R. **Doenças do sangue**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 417p.
- LARA, A.L.; SERAFIM, I.M.R.; RIEGEL, R.E. Alguns fatores de influência nos níveis fisiológicos de ureia e creatinina em ovinos e bovinos submetidos a regime extensivo de criação. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.6, n.6, p.223-229, 1976.
- LEAL, M. L. R.; BENESI, F. J.; LISBOA, J. A. N.; COELHO, S. C.; MIRANDA, R. M. S. Proteinograma sérico de bezerras sadias, da raça holandesa, no primeiro mês pós-nascimento. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** [online], v.40, n.2, p.138-145, 2003.
- LIMA-OLIVEIRA, G. S.; PICHETH, G.; SUMITA, N. M.; SCARTEZINI, M. Controle da qualidade na coleta do espécime diagnóstico sanguíneo: iluminando uma fase escura de erros pré-analíticos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 6, dez. 2009.
- LIMA, C. M.; LIMA, A. K.; MELO, M. G. D.; DÓROA, A. A.; LEITE, B. L. S.; SERAFINI, M. R.; ALBUQUERQUE-JÚNIOR, R. L. C.; ARAÚJO, A. A. S. Valores de referência hematológicos e bioquímicos de ratos (*Rattus norvegicus* linhagem Wistar) provenientes do biotério da Universidade Tiradentes. **Revista Scientia Plena**, v.10, n.3, 2014.
- LIMA, M. B., MONTEIRO, M. V. B.; JORGE, E. D.; CAMPELLO, C.C.; RODRIGUES, L. F. S. Intervalos de referência sanguíneos e a influência da idade e sexo sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v.45, n.3, p.317-322, Set. 2015.
- LIPPI, G.; GUIDI, G. C.; MATTIUZZI, C.; PLEBANI, M. Preanalytical variability: the dark side of the moon in laboratory testing. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine** v.44, n.4, p. 358-365, 2006.
- LIRA, G. M.; MANCINI FILHO, J.; TORRES, R. P.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, A. M. A.; OMENA, C. M. B.; ALMEIDA, M. C. S. Composição centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (*Bubalis bubalis*) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 31-38, 2005.
- LOPES, C. R. A.; BARBOSA, S. B. P.; PEREIRA, R. G. A.; SANTORO, K, R.; LIRA, A. G. Eficiência reprodutiva e influência de fatores de meio e de herança sobre a variação no peso ao nascer de bubalinos no estado de Rondônia. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v.37, n.9, p.1595-1600, Set. 2008.

LOPÉZ, J.; JÚNIOR, W. S. Influência do Grão de Sorgo como Fonte de Amido em Ovinos Alimentados com Feno. Parâmetros Plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p.1183-1190, 2000.

MACEDO, M. P.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A.; AMARAL, A. B.; SOUZA, J. C.; RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, J. V. Composição físico-química e produção do leite de búfalas da raça Mediterrâneo no oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n. 3, supl. 1, p. 1084-1088, Junho 2001.

MADELLA-OLIVEIRA, A. D. F., QUIRINO, C. R., ADONA, P. R.,; PACHECO, A. Aspectos da comercialização de carne e leite de bubalinos na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 29 n. 1 p.53-54. 2005.

MADUREIRA, KM; GOMES, V; BARCELOS, B; ZANI, BH; SHECAIRA, CL; BACCILI, CC; BENESI, FS. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 811-816, mar./abr. 2013.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P. P.; ITO, R. H. Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 11, p. 33-36, 2008.

MAJEED, MA; KHAN, IR; TOOR, MA; AHMAD, A. Interrelationships between thirteen parameters of blood in apparently healthy buffalo-calves (Pakistan). **Revue D'Elevageet de MédecineVétérinairedesPaysTropicaux**,v. 39, n. 3-4, p. 409-14, 1986.

MALHADO, C.H.M.; RAMOS, A.A.; CARNEIRO,P.L.S.; AZEVEDO, D.M.M.R.; AFFONSO, P.R.A.M.; PEREIRA, D. G.; SOUZA, J. C. Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas e produtivas de búfalas mestiças no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**,v.10, n.4, p.830-839 out/dez, 2009.

MAPA. Dados de rebanho bovino e bubalino no Brasil. Brasília, DF: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária**. Departamento de Saúde Animal. p.1. 2017 atualizado 13/03/2018.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; SILVA, L. F. C.; FONSECA, M. A. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2247-2257, 2009.

MARQUES, J.R.F. Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas. Búfalos: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA). – **Brasília: Embrapa comunicação para Transferência de Tecnologia**, 176p, 2000.

MARQUES, J.R.F.; SOUZA, H.E.M. Programa de melhoramento genético de búfalos na Embrapa Amazônia Oriental. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 49p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 29). 1999.

MARTINI, V.; BERNARDI, S.; RUSSO, V.; GUCCIONE, J.; COMAZZI, S.; ROPERTO, S. Blood lymphocyte subpopulations in healthy water buffaloes (*Bubalus bubalis*, Mediterranean lineage): Reference intervals and influence of age and

reproductive history. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 211, p.58-63, 2019.

MATTAPALLIL, M.J.; ALI, S. Analysis of Conserved Microsatellite Sequences Suggests Closer Relationship between Water Buffalo *Bubalus bubalis* and Sheep *Ovis aries*. **DNA Cell Biol**, v.18, n.6, p. 513-519. 1999.

MAYA, G. C. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. **Medicina & Laboratorio**. v. 13, n. 11-12. p. 511-550. 2007.

MCCAY L, LEMER C, WU AW. Laboratory safety and the WHO World Alliance for Patient Safety. **Clinica Chimica Acta**. n. 404, v1, p. 6-11, 2009.

MEDEIROS, D. M. **Infecções latentes por Herpesvírus bovino tipo 1 e 5 em búfalos (*Bubalus bubalis*) provenientes da região sul do Brasil**. 37f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2014.

MEIRA JR, E.; RIZZO, H.; BENESI, F.; GREGORY, L. Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama-glutamilttransferase de ovinos da raça Santa Inês. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 6, 448-454, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Segurança e Controle de Qualidade no Laboratório de Microbiologia Clínica**. Fundação Nacional da Saúde, Brasília, 2005.

MONDAL, M.; PRAKASH, B. S. Changes in plasma non-esterified fatty acids, glucose and α -amino nitrogen and their relationship with body weight and plasma growth hormone in growing buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 88, n. 5-6, p. 223-228, 2004.

MONTEIRO, M. S. **Lipidograma e glicemia de búfalos leiteiros criados no Estado de São Paulo: influência de fatores fisiológicos e valores de referência**. Dissertação de Mestre em Ciências, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 183p. 2011.

MORAIS, M.G. MORAIS, M.G.; RANGEL, J.M.; MADUREIRA, J.S.; SILVEIRA, A.C. Variação sazonal da bioquímica clínica de vacas aneloradas sob pastejo contínuo de *Brachiariadecumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.2, p.98-104, 2000.

MOREIRA, P.; COSTA, A.L.; VALENTIM, J.F. Comportamento produtivo e reprodutivo de bubalinos mestiços Murrah-Mediterrâneo em pastagem cultivada de terra firme, no Estado do Acre. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-Acre, p. 19 (**EMBRAPA-CPAF-Acre. Boletim de Pesquisa, 13**). 1994.

MOURA J. A.; MADUREIRA, K. M.; SILVA, M. Eritrograma de bubalinos hípidos (*Bubalus bubalis*) criados no Estado de São Paulo. In: 6° CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA– CONIC, 6., 2006, São Paulo. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente 2006**. São Paulo: Centro Universitário Anhanguera, 2006. p. 1 - 4.

NAOUM, P. C.; NAOUM, F. L. Interpretação laboratorial do hemograma. **Revista Acta Científica**. p. 01-11, 2013.

OLIVEIRA, N. J. F.; MELO, M.M.;LAGO, L.A.; NASCIMENTO, E.F. Hemograma, bioquímica sérica e histologia da biópsia hepática de bovinos após administração de polpa cítrica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, Belo Horizonte, v. 57, n. 3, p. 418-422, Jun, 2005.

OLIVIERI, D. A. **Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de mercado de queijo mussarela, elaborado a partir de leite de búfala (*Bubalus bubalis*)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ORTOLANI, E. L.; GONZÁLEZ, F. H. D; BARROS, L.; CAMPOS, R. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais (sangue, leite e urina). In: Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. **29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária**. Gramado. Brasil. p. 48. 2002.

ORTUNHO, A.V.; MARÇAL, W.S. Avaliação de β - hidroxibutirato de ovelhas suplementadas com sais minerais. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.8, n.1, p. 206-221, jan-março, 2014.

PATEL, M. D.;LATEEF, A.; DAS, H.; PRAJAPATI, M. V.; KAKATI, P.; SAVANI, H. R.Estimation of blood biochemical parameters of Banni buffalo (*cio*) at different age, sex and physiological stages. **Journal of Livestock Science**, v. 7, p. 250-255, 2016.

PEIXOTO, A.P.C.; COSTA, J. N.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R.K.; SAITO, M.E. Hemograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos de bovinos da raça Holandesa preta e branca - Influência dos fatores etários. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**.v. 3, n. 1, p. 16-20, 2002.

PEIXOTO, L. A. O; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007.

PEREIRA, G. A. P.; GENARO, P. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L.; MARTINI, L. A.Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo.**Revista Brasileira Reumatol.**, v. 49,n. 2,p. 164-171. 2009.

PINHEIRO, R. R.; ANDRADE, M. L. R.;SANTIAGO, L. B.;BRITO, R. L. de;ELOY, A. M. X. Níveis de proteínas totais, albuminas, globulinas e gama-globulinas no soro de matrizes caprinas da raça Moxotó e Saanen criadas no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. Aracaju. **Anais: Sociedade Nordestina de Produção Animal**; Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2008.

PIRES, P. S. **Laços brutos: Vaqueiros e búfalos no Baixo Araguaí – Amapá**. 2015. xi, p. 365, il. Tese (Doutorado em Antropologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

POGLIANI, F. C. **Valores de referência e influência dos fatores etários, sexuais e da gestação no lipidograma de bovinos da raça Holandesa, criados no Estado de São Paulo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

POGLIANI, F.C; BIRGEL JUNIOR, E. H. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Resesearch and Animal Science. Anim. Sci.**, v.44, n.5, p.373-383, 2007.

RENA, C. L.; VIDIGAL, F. M.; BARRA, A. A.; SCHELB, E. J. S.; TÔLEDO, L. O.; DORNELAS, M. C.; RENA, R. L. Estudo revisional sobre a morfologia e as funções dos leucócitos. **HU revista**, v. 27, n. 1/3. p.337-344. jan-dez. 2001.

RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; LEÃO, M. I.; SILVA, J. F. C. D.; CECON, P. R.; LINHARES, R. S. Concentração plasmática de ureia e excreções de ureia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1235-1243, 2000.

RIET-CORREA, F. **Doenças de ruminantes e equinos**. v. II, São Paulo: Varela, 2001, 574 p.

WEISS, D. J. e WARDROP, K. J. (Ed.). **Schalm's veterinary hematology**: Blackwell Publishing Ltd, v.sexta edição, 2010.

ROCHA, T. G.; FRANCIOSI, C.; NOCITI, R. P.; NOGUEIRA, C. A. S.; FAGLIARI, J. J. Hemograma e proteínas do soro sanguíneo de bezerros Canchim-Nelore e da raça Holandesa nos primeiros 30 dias de vida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 1250-1254, 2010.

RODRIGUES, V. C; ANDRADE, I. D. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1839-1849, 2004.

ROSA, B. R. T.; FERREIRA, M. M. G.; AVANTE, M. L.; ZANGIROLAMI FILHO, D. Z.; MARTINS, I. S. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, p. 1-6, 2007.

ROSENBERGER, G. **Exame Clínico dos Bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3 ed., 1993, 419 p.

ROSENFELD, R. **Complete blood count**. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 48, n. 4, p. 244-244, 2012.

SANTIAGO, A. A. Introdução do Búfalo no Brasil. **Associação Brasileira dos Criadores de Búfalo – ABCB**. p. 13,1960.

SANTOS, C. L. R., SANTOS JUNIOR, J. B., NUNES, S. R. F., BEZERRA, D. C., TORRES J., José R. S., CHAVES, N. P., Nível tecnológico e organizacional da cadeia produtiva da bubalinocultura de corte no estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.83, p. 1-8, 2016.

SANTOS, K. L. L. **Caracterização do sistema produtivo de búfalos do estado de Pernambuco**. 2012. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

SAUBERLICH, H. E.; DOWDY, R. P.; SKALA, J. H. Laboratory tests for the assessment of nutritional status. **Routledge**, 1. ed. Local: editor, 1973, 512p.

SHIBUYA, K.; DE SOUZA, F. S.; LISBÔA, R. S. Valores de parâmetros hematológicos de amostras sanguíneas de bovinos analisadas em diferentes intervalos de tempo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 12, n. 4, p. 495-509, 2018.

SILVA, E. B. F. M.; SILVA, L. A. F.; ARAÚJO, E. G.; MENEZES, L. B.; MIGUEL, M. P.; VIEIRA, D. Leukocyte characteristic, albumin/globulin relation, plasmatic protein and fibrinogen of bovines of the Nelore race confined and grazing. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria v.38, n.8, nov, 2008b.

SILVA, J. A. R.; ALENCAR, A. A.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; VIANA, R. B.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R. Perfil hematológico de búfalas da raça Murrah, criadas ao sol e à sombra, em clima tropical da Amazônia Oriental. **Revista Acta Amazonica**, v.41, p.425-430, 2011.

SILVA R.O.P.; LOPES, A.F.; FARIA, R.M.D. Eletroforese de proteínas séricas: interpretação e correção clínica. **Revista Médica de Minas Gerais**, v.18, n.2, p.116-122, 2008a.

SIMÕES, N. R. **Uso de inóculo de fezes como substituição do conteúdo ruminal de bubalinos na técnica in vitro de produção de gases**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.

SOUZA, D. C. **Perfil bioquímico sérico de bezerros bubalinos no período neonatal**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Jaboticabal-SP. 2016.

TEIXEIRA, B. R. R.; FERREIRA, M. M. G.; AVANTE, M. L.; FILHO, D. Z.; MARTINS, I. S. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 4, n. 08, p.1-6, jan. 2007.

TEIXEIRA, L. V.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D. A. A. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 2, p. 96-100, 2005.

TENNANT, B.; HAROLD, D.; REINA-GUERRA, M. KENDRICK, J. W.; LABEN, R. C. Hematological of the neonatal calf erythrocyte and leucocyte values of normal calves. **Cornell Veterinary**, v. 64, p. 516-532, 1975.

THRALL M.A., BAKER D.C., CAMPBELL T.W., DE NICOLA D., FETTMAN M.J., LASSEN E.D., REBAR A.; WEISER G. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**, Roca, São Paulo, p.335-354.2006.

TOKARNIA, C. H., DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos criados em regime de campo. **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 127-138, 2000.

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; BRITO, M.F.; DÖBEREINER, J. **Deficiências minerais em animais de produção**. Helianthu: Rio de Janeiro, 2010, 191 p.

TRIBUNA DA BAHIA. **Bahia exporta búfalos para a Venezuela**.2014. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/bahia-exporta-bufalos-para-a-venezuela_194774.html>. Acesso em: 13 jul. 2019.

VELOSO W.A; ALENCAR S.M.F; CARDOZO S.V. Avaliação dos critérios adotados no interfaceamento dos resultados dos hemogramas automatizados. **Saúde & Amb. Rev.** v.6, n.1, p.4-10, 2011.

VERDURICO, L. C. **Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactantes até o desmame**. 2010. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

VERRUMA, M. R.; SALGADO, J, M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 131-137, 1994.

VIEIRA, J. N.; TEIXEIRA, C. S.; KUABARA, M. Y. Bubalinocultura no Brasil-Short communication. **PUBVET**, v. 5, p. Art. 999-1004, 2011.

WINTHROBE, M.M. Variations in the Size and Hemoglobin Content of Erythrocytes in the Blood of Various Vertebrates. **Portal Folia Haematologie**, v. 51, p. 32-49, 1934.

WITTWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: GONZALEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.09-22, 2000.

ANEXOS

ANEXO 01

atarde.uol.com.br/economia/noticias/1317568-criacao-de-bufalos-na-bahia-cresce-mais-que-a-de-bovinos

UOL HOST PAGBANK PAGSEGURO CURSOS



A TARDE

Economia

Notícias > Economia

Dom, 13/12/2009 às 21:24

Criação de búfalos na Bahia cresce mais que a de bovinos

Thais Rocha | A TARDE

Tags: Economia



Animais resistentes, dóceis e produtivos, os búfalos despontam como nova vocação da pecuária baiana. São 30 mil cabeças no Estado, segundo dados oficiais. Mas, de acordo com os criadores, este número pode ser muito maior, já que a atividade vem apresentando crescimento médio ao ano 10% maior que o da pecuária bovina.

As principais regiões produtoras da Bahia são o Recôncavo, sul e extremo sul. A produção de leite para a fabricação de laticínios é a principal atividade nestas fazendas, mas os búfalos também permitem a produção de carne, couro e são utilizados em atividades de tração animal.

Maior produtor de bubalinos do Estado, Urbano Souza Filho, conta que é na produção de leite que consegue os maiores lucros. "O manejo é mais simples que o de bovinos, a produtividade e o rendimento na fabricação de laticínios são maiores, além do produto ter maior valor agregado em comparação a laticínios tradicionais", comenta.

Apesar disso, seu pai foi um dos pioneiros na produção de leite de búfala. Antes, a maioria das fazendas mantinha búfalos apenas para a produção de carne. "Principalmente no Recôncavo, onde a umidade é muito grande, os búfalos se adaptam melhor", argumenta Urbano. Isso porque estes animais são bem mais resistentes a pragas como carrapatos ou doenças de casco.

Sua propriedade, em São Sebastião do Passé, é considerada uma fazenda modelo. Lá, são produzidos, em média, 2,2 mil litros de leite por dia, com picos de 3 mil litros/dia. "Antigamente, os búfalos eram criados

ANEXO 02

 atarde.uol.com.br/economia/noticias/1317568-criacao-de-bufalos-na-bahia-cresce-mais-que-a-de-bovinos

A TARDE

grande, os búfalos se adaptam melhor”, argumenta Urbano. Isso porque estes animais são bem mais resistentes a pragas como carrapatos ou doenças de casco.

Sua propriedade, em São Sebastião do Passé, é considerada uma fazenda modelo. Lá, são produzidos, em média, 2,2 mil litros de leite por dia, com picos de 3 mil litros/dia. “Antigamente, os búfalos eram criados soltos e sem cuidados específicos, mas quando colocados nas mesmas condições dos bovinos, sua produtividade é muito maior”, explica o veterinário, Márcio Reis, consultor da fazenda.

Produtividade - Mestre em saúde animal, Reis é responsável pelo Programa de Inseminação Artificial por Tempo Fixo (IATF). Através dele, garantiu a quebra da sazonalidade na produção de leite e a manutenção de 70% a 80% do rebanho em fase de lactação durante todo o ano. “O que era considerado um desafio, hoje é uma realidade”.

A quebra na produção era causada por uma sazonalidade no cio das fêmeas. Com isso, a queda média era de 45% entre os meses de setembro a janeiro, quando a demanda pelos laticínios é maior. “Utilizamos a injeção de hormônios associada à inseminação artificial”, explica Reis.

Para 2010, ele conta que fará os primeiros testes de transferência de embriões na Bahia. “Esta técnica não trouxe bons resultados em outras regiões, mas como tivemos ótimos resultados com a inseminação artificial, vamos fazer os primeiros testes”, disse.

Qualidade - O melhoramento genético do rebanho baiano teve início há 30 anos. O administrador de uma das fazendas e antigo funcionário da família Souza, Pedro Martins, conta que no início, eles abatiam as fêmeas que menos produziam e reproduziam apenas aquelas cuja produção era maior.

Hoje, toda a produção é medida mês a mês e a qualidade do rebanho está entre as três melhores do País, o que garantiu aos produtores baianos a entrada no mercado internacional como fornecedores de animais. No ano de 2008, foram enviados lotes para a Venezuela e em 2009 para as Filipinas. “Novas encomendas já foram feitas pelos dois países para 2010”, adianta Urbano Souza Filho.

A unidade de pesquisa da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (EBDA), em Aramarí, também trabalha no melhoramento genético e de técnicas de manejo de búfalos. “Trabalhamos com venda de matrizes e de técnicas adequadas de manejo, alimentação e ordenha”, afirma o coordenador do programa de bubalinocultura, Antônio Vicente da Silva Dias.

Serviço

Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário promove leilões anuais

ANEXO 03

← → ↻ agrolink.com.br/noticias/bahia-exporta-bufalos-para-a-venezuela_194774.html

AGROLINKFITO COTAÇÕES NOTÍCIAS AGROVENDA AGROTEMPO REGIONAL AGRICULTURA VETERINÁRIA +7 SEÇÕES

NOTÍCIAS Especial Categorias Culturas Espécies Todas

Bahia exporta búfalos para a Venezuela

Estado exportou 252 bubalinos matrizes ao país vizinho

Por TRIBUNA DA BAHIA
Publicado em 08/04/2014 às 11:52h.

936 ACESSOS

A Bahia é destaque nacional na produção de búfalos da raça Murrah e o mercado está em franco crescimento no consumo de derivados de leite de búfala. Um exemplo é a recente exportação de 252 bubalinos matrizes, de origem indiana e genética leiteira, para a Venezuela. Desde o dia 26 de março, quando saíram da propriedade de origem em Alagoinhas, os animais se encontram em quarentena no município de Campo Florido, em Minas Gerais, de onde partirão pelo Porto de Santos para a Venezuela.

"A exportação é resultado do esforço e trabalho dedicado para o melhoramento genético de búfalos da raça Murrah na Bahia e a bubalinocultura gera cada vez mais emprego e renda para as regiões produtoras e, consequentemente, para o Estado", ressaltou o secretário estadual da Agricultura, Jairo Carneiro. Com a finalidade de melhorar a qualidade do leite produzido e consumido, o governo da Venezuela comprou 2 mil animais do Brasil, sendo da Bahia 221 fêmeas e 31 machos bubalinos com idade de até 36 meses.

O criador, produtor de leite e empresário do Laticínio Natal, Urbano Antônio de Souza Filho, da Fazenda Govinda, em Alagoinhas, é proprietário de uma das cinco indústrias de processamento de leite de búfala com inspeção estadual na Bahia. "Contribuí com 12,6% do rebanho adquirido devido ao melhoramento genético da raça na Bahia. Aplico todas as vacinas e sou um produtor preocupado em salvaguardar a sanidade dos bubalinos para manter a qualidade genética e produção de leite, que possui metade do colesterol e calorias em relação ao leite de vaca, mantendo a categoria de maior valor nutricional", esclarece o criador baiano, Urbano de Souza Filho.

Para garantir a segurança e o controle sanitário dos animais, o criador apresentou a Guia de Trânsito Animal (GTA) emitida exclusivamente pela Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab), além de passar pela quarentena, fazendo cumprir o trâmite legal de exportação de animais. O diretor-geral da Adab, Paulo Emílio Torres, explica que o interesse de outros países pelo rebanho baiano se deve ao reconhecimento internacional do Estado como Livre de Febre Aftosa com vacinação e por possuir um programa efetivo de controle de enfermidades que acometem os bovinos e bubalinos, a exemplo da Brucelose e Tuberculose.

+ LIDAS + COMENTADAS

- 1 Brasil ultrapassará EUA como maior produtor de soja
Por - Leonardo Gottama
- 2 Crime organizado entra no contrabando de defensivos
Por - Leonardo Gottama
- 3 O impasse da energia solar
Por - Eliza Maliszewski
- 4 RS pode ter perdas generalizadas com estiagem
Por - Eliza Maliszewski
- 5 Soja deve continuar lucrativa em 2020
Por - Leonardo Gottama