

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**COMPONENTES SANGUÍNEOS DE BOVINOS (*Bos taurus*)
SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS
ETÁRIAS, CRIADOS EXTENSIVAMENTE**

Alinne Cardoso Borges

Orientadora: Prof^ª. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA
2008

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Alinne Cardoso Borges		
E-mail:	alinne.vet@hotmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Vínculo empregatício do autor			
Agência de fomento: CAPES		Sigla:	CAPES
	UF:GO	CNPJ:	00889834/0001-08
Título:	COMPONENTES SANGUÍNEOS DE BOVINOS (<i>Bos taurus</i>) SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS, CRIADOS EXTENSIVAMENTE		
Palavras-chave:	1. Bovino Pantaneiro 2. Hematologia Clínica 3. Bioquímica Clínica 4. Bovino (<i>Bos taurus</i>).		
Título em outra língua:	BLOOD CONSTITUENTS BOF HEALTHY PANTANEIRO BOVINES (<i>Bos taurus</i>) OF DIFFERENT AGE GROUPS IN EXTENSIVE BREEDING		
Palavras-chave em outra língua:	Blood parameters, Creole cattle, Haemogram, Local breed		
Área de concentração:	Patologia Clínica Veterinária		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	11/04/2008		
Programa de Pós-Graduação:	Ciência Animal		
Orientador (a):	Maria Clorinda Soares Fioravanti		
E-mail:	clorinda@vet.ufg.br		
Co-orientador (a):	Urbano Gomes Pinto Abreu		
E-mail:	urbano@cpap.embrapa.br		

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

Capítulos. Especifique: _____

Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Assinatura do (a) autor (ã)

Data: 11 / 05 / 2008

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

ALINNE CARDOSO BORGES

**COMPONENTES SANGUÍNEOS DE BOVINOS (*Bos taurus*)
SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS
ETÁRIAS, CRIADOS EXTENSIVAMENTE**

Dissertação apresentada para
obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal junto à Escola de
Veterinária da Universidade
Federal de Goiás

Área de concentração:

Patologia, Clínica e Cirurgia

Orientadora:

Prof^a. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti - UFG

Comitê de Orientação:

Pesquisador Dr. José Robson Bezerra Sereno –
CPAC/EMBRAPA

Pesquisador Dr. Urbano Gomes Pinto Abreu –
CPAP/EMBRAPA

GOIÂNIA

2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)

<p>Borges, Alinne Cardoso. B732c Componentes sanguíneos de bovinos (Bos taurus) da raça Pantaneira em diferentes faixas etárias, criados extensivamente [manuscrito] / Alinne Cardoso Borges. – 2008. ix, 122 f. : il. ; color., figs., tabs.</p> <p>Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Clorinda Soares Fioravanti.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2008.</p> <p>Bibliografia. Inclui lista de abreviaturas. Anexos.</p> <p>1. Bovino Pantaneiro 2. Hematologia Clínica 3. Bioquímica Clínica 4. Bovino (Bos taurus) - Pantanal 5. I. Fioravanti, Maria Clorinda Soares. II. Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU:</p> <p>636.2:616.15(817)</p>

ALINNE CARDOSO BORGES

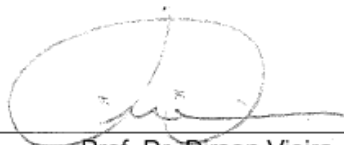
Dissertação defendida e aprovada em **11/04/2008**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Profa. Dra. Maria Clorinda S. Fioravanti
(ORIENTADOR (A))



Prof. Dr. Carla Lopes Mendonça - UFRPE/Clinica de Bovinos de
Garanhuns-PE



Prof. Dr. Dirson Vieira

Aos meus queridos pais, Alan e Celi, pelo amor incondicional, aos meus amados irmãos Daniel e Adayanne, à minha linda sobrinha e afilhada Anna Luisa.

Ao meu esposo Fernando pela paixão, ternura e pelo companheirismo em todos os momentos bons e, principalmente, nos ruins.

À minhas tias Geni, Baiana e Mamané, pela torcida e apoio de sempre.

E principalmente ao meu avô Israel, que infelizmente não pôde presenciar a conclusão deste mestrado, mas estará assistindo e rezando por mim do céu.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela minha vida e pela inspiração e força a mim concedida.

À minha orientadora, Professora Maria Clorinda Soares Fioravanti, por acreditar em mim e pela imensa oportunidade concedida.

Aos meus co-orientadores, José Robson Bezerra Sereno e Urbano Gomes Pinto Abreu, pela colaboração para realização deste projeto.

Aos funcionários do Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário, Wesley Francisco Neves, Maria Francisca Moraes e Helton Freires Oliveira, pela ajuda e pela paciência.

Às minhas amigas Raquel Soares Juliano, Anúzia Cristina Barini e Joyce Rodrigues Lobo, porque sem elas esse trabalho não seria possível.

Às minhas colegas de pós-graduação Júlia de Miranda Moraes, Marina Pacheco Miguel, Aline Maria Vasconcelos, Andréia Vieira do Amaral, Mônica Rodrigues Ferreira, Beatriz Ramos e Liliana Borges de Menezes por todos os momentos vividos nestes dois anos.

Aos graduandos Gustavo Lage Costa, Lucas Jacomini Abud, Saura Nayane de Souza, Mayara Fernanda Maggioli e Adriana Reis Bittencourt Silva pela grande ajuda com a realização dos exames.

À CAPES pela bolsa concedida.

Pelos funcionários e servidores da EMBRAPA e das fazendas Promissão e Nhumirin, pela colaboração nos trabalhos de colheita.

A todos os professores da Escola de Veterinária, que tanto contribuíram para melhoria e aperfeiçoamento do meu aprendizado.

“As raças civilizaram-se pela fusão, é o encontro das raças adiantadas com as raças virgens, selvagens, que estão em repouso conservador, que faz o milagre da reprodução e conservação das espécies”

Graça Aranha

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1 - Introdução.....	01
1.1	Gado Pantaneiro.....	02
1.2	Hematologia.....	06
1.3	Bioquímica.....	14
	Referências.....	27
2	CAPÍTULO 2 - Constituintes sanguíneos de bovinos (<i>Bos taurus</i>) sadios da raça Pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados em regime extensivo.....	38
2.1	Introdução.....	40
2.2	Material e métodos.....	41
2.3	Resultados e discussão.....	43
2.4	Conclusões.....	56
	Referências.....	57
3	CAPÍTULO 3 – Enzimas séricas de bovinos (<i>Bos taurus</i>) sadios da raça Pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados em regime extensivo.....	62
3.1	Introdução.....	63
3.2	Material e métodos.....	65
3.3	Resultados e discussão.....	67
3.4	Conclusões.....	72
	Referências.....	73
4	CAPÍTULO 4 – Parâmetros bioquímicos de bovinos (<i>Bos taurus</i>) sadios da raça Pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados em regime extensivo.....	78
4.1	Introdução.....	80
4.2	Material e métodos.....	81
4.3	Resultados e discussão.....	84
4.4	Conclusões.....	102
	Referências.....	103
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
6	ANEXOS.....	111

LISTAS DE ABREVIATURAS

ADP	Adenosina difosfato
ALP	Fosfatase alcalina
ALT	Alanina aminotransferase
ARG	Arginase
AST	Aspartato aminotransferase
ATP	Adenosina trifosfato
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
CK	Creatino quinase
DES	Dietilestilbestrol
GGT	Gama glutamiltransferase
GLDH	Glutamato desidrogenase
HCM	Hemoglobina corpuscular média
He	Hemácias
Hg	Hemoglobina
Ht	Hematócrito
L	Linfócitos
LDH	Lactato desidrogenase
N	Neutrófilos
PP	Proteínas plasmáticas
SDH	Sorbitol desidrogenase
VCM	Volume corpuscular médio

RESUMO

Os primeiros rebanhos bovinos foram trazidos pelos portugueses, para suprirem as necessidades de trabalho e comida da colônia, se dispersaram por diversas regiões no nosso país, desenvolvendo características únicas em cada uma delas. No Pantanal desenvolveu-se o bovino Pantaneiro, que é extremamente prolífero e muito adaptado a esta região. Com a introdução dos zebuínos estes animais foram sendo substituídos, chegando hoje a uma condição de quase total desaparecimento. Com o intuito ajudar no processo de conservação da raça, este trabalho tem como objetivo determinar os parâmetros hematológicos e bioquímicos para estes animais, bem como a relação deles com a idade e sexo. Foram coletadas amostras de 293 animais de duas propriedades, uma no Mato Grosso e outra no Mato Grosso do Sul. Estudaram-se os componentes do hemograma, determinando-se os valores do eritrograma e do leucograma. A idade mostrou relação com todos os parâmetros hematológicos, sendo eles número total de hemácias, a concentração de hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média, leucócitos totais, neutrófilos, linfócitos, bastonetes, eosinófilos e monócitos. Nenhum dos constituintes morfológicos sanguíneos mostrou relação com o sexo. Estudou-se também os constituintes bioquímicos e as enzimas séricas, determinando-se os valores de aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP), gama glutamiltransferase (GGT) e creatino quinase (CK), bilirrubinas, proteína total, albumina, globulinas, uréia e creatinina, glicose, colesterol e fibrinogênio plasmático. A idade mostrou relação com todas as bioquímicas e enzimas estudadas, com exceção da bilirrubina indireta. O sexo mostrou relação com uréia, colesterol, glicose e fibrinogênio.

Palavras chaves: Bioquímica clínica, hematologia, Raças locais, Raças naturalizadas, Tucura

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir dos rebanhos trazidas pelos colonizadores portugueses logo após o descobrimento. Estas raças foram submetidas à seleção natural em diferentes ambientes, para os quais desenvolveram características específicas de adaptação a condições determinadas.

Dentre estes animais, encontra-se o bovino Pantaneiro, que representa hoje muitas gerações de adaptação e seleção natural às condições ecológicas do Pantanal. Esta raça foi a base da pecuária de corte da região por três séculos, porém importação de raças exóticas, selecionadas em regiões de clima temperado, no início do século XX, levou a uma drástica substituição das raças naturalizadas ou locais, de modo que a raça Pantaneira atualmente encontra-se em perigo de extinção.

Para conservar é importante conhecer todas as características fisiológicas da raça. Neste contexto é indispensável que se estabeleçam os diferentes parâmetros sanguíneos, nos variados estágios da vida do animal. A hematologia e a bioquímica clínica são importantes exames complementares, que auxiliam o veterinário no estabelecimento do grau de higidez dos animais. Entretanto, para que estes objetivos possam ser alcançados e utilizados com plenitude, é indispensável o conhecimento dos valores de referência para os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais sadios, bem como dos fatores causadores de suas variações.

A população mundial atualmente consta de 6,7 bilhões de pessoas, segundo dados da UNITED NATIONS (2007). Ela dobrou desde 1950 e, de acordo com previsões atuais, é de se esperar que dobre novamente pelo ano de 2025, estabilizando-se em um patamar mais alto pelo ano de 2010. Esta estabilização está começando a ocorrer em países de primeiro mundo, de forma que o aumento em números deverá ocorrer principalmente nos países em desenvolvimento, que serão, inevitavelmente, obrigados a aumentar a produção de alimentos (MAZZA, et al. 1994).

A população de bovinos e bubalinos está estimada em 1,52 bilhões de cabeças no mundo (FAO, 2004). Isso dá uma proporção de aproximadamente 430 humanos para cada bovino. De maneira geral, pode-se dizer que os países desenvolvidos possuem cerca de um terço do rebanho mundial de bovinos e apenas 23% da população mundial (MAZZA, et al. 1994).

Nestes países desenvolvidos a seleção conduzida através dos séculos por criadores e pesquisadores originou o aparecimento de raças altamente produtivas. Isto resulta na utilização de um número reduzido de raças especializadas, em detrimento das raças locais; ao passo que nos países em desenvolvimento, vem ocorrendo uma rápida substituição das raças locais pelas raças mais produtivas. Mesmo que estas raças locais apresentem níveis de produção, por indivíduo, mais baixos do que as exóticas, são, geralmente, muito hábeis para sobreviver e reproduzir em certos ambientes hostis, aonde vem sendo naturalmente selecionadas por séculos (MAZZA, et al. 1994).

O melhoramento contínuo de animais domésticos pode ser meta importante para suprir a demanda crescente de alimentos, conciliada à economia da agricultura. Assim, a necessidade de preservar raças menos produtivas vem recebendo maior atenção tendo em vista a possibilidade de sua utilização como instrumento de transferência de genes para promover adaptação de raças de alta produtividade à ambientes desfavoráveis (PRESCOTT, 2004).

1.1 Gado Pantaneiro

Segundo BOAVENTURA (2005), os descobridores do Brasil não encontraram por aqui animais da espécie bovina. Durante a fase de colonização perceberam a necessidade de trazer da Península Ibérica o gado indispensável para a produção de leite e carne; ou para a utilização como animais de trabalho, especialmente para o transporte e para a tração de carros.

A distribuição e as características das raças bovinas locais na América são em parte conseqüência de sua história. É relativamente pouco o que se sabe com certeza a respeito dos ancestrais dos bovinos americanos. Estes descendem diretamente dos animais que chegaram na segunda viagem de Colón em 1493.

Estes animais chegaram à ilha denominada La Española, hoje República Dominicana e Haiti. Os espanhóis desembarcaram no Caribe com os primeiros bovinos e assim se iniciou sua dispersão, com tal êxito que antes de 40 anos, em 1524, já se tinha conhecimento da existência de bovinos em todos os países da América do Sul (PRIMO, 1992).

No Brasil a primeira introdução de gado bovino data de 1534, em São Vicente, por ordem do donatário dessa capitania hereditária Martin Afonso de Sousa e enviados por sua mulher Dona Ana Pimentel. Considera-se que são três as vias de introdução: São Vicente (São Paulo), Pernambuco e, em 1550, Bahia. O gado de São Vicente espalhou-se pelo Rio das Velhas, chegando até o São Francisco (MG). É certo que de São Vicente foram reses para Goiás e, em 1759, nas margens dos rios das Almas e Canabrava (Sertões de Amaro Leite, atualmente Mara Rosa) dois padres Jesuítas teriam seis fazendas de criar, contendo mais de três mil cabeças de gado *vacum*. Essas raças locais, obedecendo às várias denominações por onde passaram, constituíram os diversos tipos ou raças nacionais (PRIMO, 1992).

Os bovinos da Península Ibérica, ao atingirem a América do Sul, encontraram ambientes diferentes daqueles a que estavam habituados. A adaptação ao novo ambiente ocasionou mudanças tanto no comportamento como nos aspectos fisiológicos dos bovinos europeus. Os movimentos migratórios do processo de ocupação do continente sul-americano permitiram a troca de material genético entre as raças e tipos já formados. Por meio deste processo de adaptação evolutiva e da ação da seleção natural sobre estes animais, surgiu um tipo local, o bovino Pantaneiro (MAZZA, et al. 1994).

O gado Pantaneiro, também chamado de Tucura ou Cuiabano (Figura 1), tem seu habitat natural na região ecológica denominada Pantanal dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O Pantanal é caracterizado por sua topografia plana em geral, com solos inundáveis durante uma grande parte do ano. As grandes distâncias e a falta de cercas permitiram à raça que se espalhasse e se reproduzisse livremente, aumentando assim a população e permitindo sua fácil adaptação, ajudados pelas condições favoráveis do meio (PRIMO, 1992).



FIGURA 1 - Bovino da raça Pantaneiro
Fonte: SERENO (2001).

É admirável a sua resistência a este meio ambiente do Pantanal, visto que a raça suporta fortes e prolongadas inundações permanecendo muitas horas na água para conseguir a forragem necessária para sua subsistência, ou nos períodos de seca quando também estão escassos o pasto e a água (PRIMO, 1992).

A resistência a doenças também é um atributo particularmente importante nos sistemas de produção pecuária e a sanidade pode ser um fator limitante na sustentabilidade desses sistemas. A possibilidade de aumentar a resistência genética a doenças, em um rebanho, é bastante viável aplicando-se técnicas simples, como a inclusão de raças locais nos programas de melhoramento genético (GIBSON, 2002; GIBSON & BISHOP, 2005).

Embora as raças locais brasileiras sejam menos produtivas que as comerciais, despertando pouco interesse por parte dos criadores, elas são perfeitamente adaptadas às nossas condições, bem como resistentes a doenças e parasitas, podendo trazer grandes contribuições aos programas de melhoramento genético (RANGEL et al., 2004).

A busca por raças mais produtivas fez com que, a partir do final do século XIX e início do século XX, houvessem importações de raças consideradas exóticas, que embora fossem altamente produtivas haviam sido selecionadas em

regiões de clima temperado. Estas raças, por cruzamentos absorventes, causaram uma rápida substituição e erosão nas raças locais as quais apresentam nível de produção mais baixo, mas distinguem-se destas por estarem totalmente adaptadas aos trópicos, onde sofreram uma longa seleção natural (EGITO, 2000).

Cerca de 50% da população bovina originada no país vem sofrendo processo de extinção ou já foram extintos. Graças a trabalhos desenvolvidos em parcerias entre órgãos governamentais, empresas particulares e associações de criadores, algumas raças, como o Caracu, conseguiram sair do risco de extinção que se encontravam (PRIMO, 1992). A extinção de raças locais brasileiras representaria uma perda irreparável para a ciência, pois com elas desapareceriam também inúmeras informações contidas na sua estrutura genética, desenvolvidas ao longo de séculos de seleção natural (MARIANTE & CAVALVANTE, 2000).

Os resultados obtidos pelo Núcleo de Conservação do Bovino Pantaneiro (implantado em 1984 na fazenda Nhumirin, campo experimental da EMBRAPA – CPAP) até o momento têm indicado que estes animais têm potencial para ser utilizado em programas de melhoramento desenvolvidos para áreas inundáveis, contribuindo para o aproveitamento de modo sustentável desses vazios produtivos, colaborando, em última análise, para a conservação desses ambientes alagáveis. É de fundamental importância que as ações de conservação se intensifiquem, porque não se tem certeza se este valioso recurso genético não estará completamente extinto em pouco tempo (MAZZA, et al. 1994).

Neste contexto, o estudo aprofundado das raças naturalizadas brasileiras pode ser um importante subsídio para o planejamento e desenvolvimento racional de futuros programas de melhoramento animal, bem como para nortear a decisão sobre a conservação desse importante germoplasma animal, dado que em situações adversas as raças adaptadas brasileiras, como o Pantaneiro, são mais produtivas que algumas raças exóticas, como Nelore e Holandesa. Por outro lado é escassa a literatura sobre a avaliação de dados produtivos sobre as raças bovinas naturalizadas no Brasil, embora seja comum afirmar que tais raças sejam adaptadas às condições climáticas características do País (PRESCOTT, 2004).

1.2 Hematologia

De acordo com MORRIS et al. (1993) frequentemente são obtidos dados laboratoriais, não somente para auxiliar na avaliação da sanidade animal, ou de um problema do rebanho, mas também para ajudar no diagnóstico de entidades nosológicas confusas ou auxiliar na confirmação de diagnóstico. Para KRAMER & HOFFMANN (1997) o ideal é que cada laboratório utilize seus próprios valores de referência.

A interpretação dos resultados laboratoriais na Medicina Veterinária baseia-se nos valores de referência obtidos de uma população representativa, mas JENSE et al. (1992) constataram que uma enfermidade pode afetar algum parâmetro laboratorial no indivíduo e o resultado encontrar-se dentro do intervalo correspondente para a população, mas fora do seu próprio intervalo de referência.

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). No bovino, as condições ambientais e regionais, o tipo de criação e alimentação, a qualidade do alimento, higiene, condições de solo, variações estacionais, número de animais, raça, idade, sexo e condições patológicas subclínicas, influenciam significativamente nos resultados laboratoriais desta espécie (BIRGEL JUNIOR, 1991; OBBA, 1991; BIRGEL et al., 1997; FAGLIARI et al., 1998a).

O eritron é um termo que designa a massa de eritrócitos circulantes, acrescida do tecido eritropoiético da medula óssea. Para que haja produção de eritrócitos, certas necessidades devem ser atendidas. É imprescindível existir um suprimento adequado de globina; elementos como o ferro, cobre e cobalto, além do fator hematopoiético, responsável pela maturação normal e ordenada. Adicionalmente, é preciso que haja as quantidades suficientes de protoporfirina e certas vitaminas. Se todos estes fatores estiverem presentes nas quantidades adequadas, os precursores do eritrócito irão maturar dentro de processo ordenado e as células iniciarão a síntese de moléculas normais de hemoglobina (Hg), no devido estágio de crescimento (COLES, 1984).

Alguns valores sanguíneos são significativamente influenciados pela idade, sexo e raça. Distúrbios emocionais, excitação, exercícios árduos, em que se tenha contração esplênica, conseqüentemente envio de células para a circulação, influenciam alguns parâmetros hematológicos, como número de eritrócitos e plaquetas. Aumento no número de neutrófilos circulantes ocorre com a mobilização de células do *pool* marginal para os capilares. O número de linfócitos, particularmente em animais jovens, é igualmente elevado por distúrbios emocionais e exercícios, devido ao aumento da circulação destes leucócitos nos ductos torácicos (JAIN, 1993).

1.2.1 Tipos de hemoglobinas

Hemoglobinas embrionárias, fetais e adultas são encontradas nas mais variadas espécies animais. Hemoglobina fetal gradualmente substitui a hemoglobina embrionária durante a gestação, constituindo aproximadamente 90% a 95% da hemoglobina presente no nascimento em grande parte das espécies de mamíferos. A hemoglobina fetal é normalmente substituída pela hemoglobina adulta entre quatro e oito semanas depois do nascimento, mas em algumas espécies, esta substituição demora até meses para ser feita (LATIMER et al., 2003).

Nos bovinos, a hemoglobina embrionária surge até quatro semanas após a concepção e desaparece entre seis e 10 semanas. Hemoglobina fetal aparece entre seis e oito semanas após a concepção e persiste até três a 10 semanas depois do nascimento. Os tipos de hemoglobina adulta variam nas diferentes raças bovinas, podendo ser encontrado até cinco tipos diferentes (JAIN, 1993).

Em bezerros, a hemoglobina fetal representa 41% a 100% do total da hemoglobina ao nascimento. Ela diminui rapidamente e é normalmente substituída pela hemoglobina tipo A (o tipo mais comum nos adultos) aos dois ou três meses de idade. Em alguns bezerros a hemoglobina B (um tipo menos comum no adulto) aparece no início da vida e tem a mesma mobilidade eletroforética da hemoglobina fetal (SWENSON, 1996).

1.2.2 Valores sanguíneos fetais

Segundo SWENSON (1996), a hematopoiese durante a vida intra-uterina se inicia no saco vitelínico. Fígado, baço e medula óssea possuem atividade hematopoiética e, após o nascimento, a medula óssea passa a ser o principal local de hematopoiese. Com o avanço da gestação, os eritrócitos gradualmente tornam-se anucleados e menores, diminuindo assim o VCM (volume corpuscular médio) até o momento do nascimento. O VCM em fetos bovinos decresce durante a gestação, sendo que valores de 90 a 100fl chegam a diminuir até 46fl ao nascimento.

No geral, número total de hemácias (He), hemoglobina (Hg) e hematócrito (Ht) nos fetos aumentam progressivamente, tendo seus valores máximos ao nascimento. Os eritrócitos fetais são maiores do que os eritrócitos dos adultos. O VCM e a hemoglobina corpuscular média (HCM) diminuem gradualmente durante a vida fetal e durante alguns meses após o nascimento, até se estabilizarem em seguida, enquanto que a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) flutua dentro de uma escala estreita de valores (JAIN, 1993).

A redução gradual no VCM coincide com o desaparecimento da hemoglobina fetal e pela substituição pela hemoglobina de adultos (JAIN, 1993). Porém, alguns autores encontraram que o VCM elevou-se até os seis meses de idade em raças diferentes de bovinos (BOMFIM, 1995; MARÇAL et al., 1995; TÁVORA, 1997; BIRGEL JUNIOR et al., 2001; GONÇALVES et al., 2001 e PAULA NETO, 2004), enquanto outros autores não encontraram variações significativas nestes valores (BOSTED, 1990 e MONKE et al., 1998).

Eritrócitos nucleados são proeminentes durante a vida fetal adiantada, mas diminuem, chegando a baixos valores ao nascimento. As contagens de reticulócitos são altas no sangue de fetos e de neonatos. Proteínas plasmáticas (PP) e concentração de fibrinogênio são baixas durante a vida fetal, exceto nas últimas semanas de gestação, em que se pode observar um aumento nestes valores. Valores de PP ao nascimento, no entanto, são significativamente menores que nos adultos em todas as espécies; enquanto que valores de fibrinogênio estão no mesmo nível que dos adultos (JAIN, 1993).

1.2.3 Valores de eritrograma: relação com a idade

No geral, valores de He, Hg e Ht são altos ao nascimento, porém apresentam quedas rápidas assim que o neonato começa a se nutrir (KURZ & WILLETT, 1991; JAIN, 1993; BIONDO, 1996; SILVA et al., 2005). Uma redução na contagem destes parâmetros é devida á rápida expansão do volume plasmático frente ao consumo de colostro, ao aumento da destruição dos eritrócitos fetais e inadequada suplementação de ferro necessária à síntese de hemoglobina (BIRGEL JUNIOR, 1991; ADAMS et al., 1992; JAIN, 1993; AYRES, 1994; BIONDO, 1996).

Como resultado da baixa concentração de ferro no leite e uma rápida expansão do volume plasmático, alguns bezerros recém-nascidos desenvolvem uma anemia congênita por deficiência de ferro, tal fato foi observado por BOSTEDT (1990), ADAMS et al. (1992), JAIN (1993) e COLE et al. (1997a). Porém, em se tratando da variável raça, tal fato não foi observado por MARÇAL (1989), BIRGEL JÚNIOR (1991), TÁVORA (1997), GONÇALVES et al. (2001) e PAULA NETO (2004).

A medula óssea de todos os ossos é hematopoieticamente ativa nos neonatos e na vida pós-natal. Esta atividade gera uma vigorosa produção de eritrócitos e outras células mielóides neste período. A fase de rápido crescimento do jovem associada à expansão do volume sanguíneo faz com que haja demanda de uma grande quantidade de eritrócitos da medula óssea. Com a maturidade, esta demanda de eritrócitos vai diminuindo, e a hematopoiese fica restrita à medula óssea vermelha, remanescente apenas nos ossos longos (JAIN, 1993).

Este fato explica o porquê dos animais jovens apresentarem maiores concentrações de He, Ht e Hg, ao nascimento e após a fase de ingestão do colostro. Valores elevados de Ht até os seis meses de idade, com posterior declínio foi relatado em estudos feitos por MARÇAL (1989), BIRGEL JÚNIOR (1991), BOMFIM (1995), MARÇAL et al. (1995), TÁVORA (1997), GONÇALVES et al. (2001), PAULA NETO (2004) e SILVA et al. (2005). Após o segundo mês de vida, um aumento gradual nas contagens de He, Hg e Ht é observado até que os valores alcancem os encontrados nos adultos (JAIN, 1993; DIAS JÚNIOR, 2006).

Como mencionado anteriormente, de acordo com JAIN (1993) e BIONDO (1996) os recém-nascidos possuem grandes eritrócitos de origem fetal.

Como os eritrócitos fetais são substituídos por células de menor tamanho, o VCM diminui, de modo que dos 12 aos 18 meses de idade o tamanho dos eritrócitos será representativo do tamanho dos eritrócitos dos adultos (COLES, 1984; JAIN, 1993; BRUN-HANSEN, 2006).

COLE et al. (1997a) observaram que em bovinos recém-nascidos, o VCM declina cerca de 10% após 48 horas do nascimento. O volume corpuscular médio continua diminuindo até os primeiros três a seis meses de idade nos bezerros, corroborando os resultados de KURZ & WILLETT (1991), JAIN (1993), AYRES (1994), COSTA (1994), WILSON et al. (1994), BIONDO (1996) e BRUN-HANSEN (2006).

A redução gradual no VCM coincide com o desaparecimento da hemoglobina fetal e pela substituição pela hemoglobina de adultos (JAIN, 1993). Porém, alguns autores encontraram que o VCM elevou-se até os seis meses de idade em raças diferentes de bovinos (BIRGEL JUNIOR, 1991; BOMFIM, 1995; MARÇAL et al., 1995; TÁVORA, 1997; GONÇALVES et al., 2001 e PAULA NETO, 2003), enquanto outros autores não encontraram variações significativa nestes valores (BOSTED, 1990 e MONKE et al., 1998).

Similarmente, o HCM é alto ao nascimento e diminui a valores próximos aos dos adultos até os 12 meses de idade. Este fato é explicado pela substituição das hemoglobinas fetais pelas hemoglobinas de adultos. Já o CHCM varia muito levemente com o avanço da idade (JAIN, 1993).

1.2.4 Valores do eritrograma: relação com o sexo, puerpério e lactação

A análise da literatura consultada mostra pouca influência do sexo sobre o hemograma de bovinos. BIRGEL JÚNIOR (1991), AYRES (1994), COSTA (1994), GONÇALVES et al. (2001) e PAULA NETO (2004) não encontraram diferenças significativas no eritrograma entre machos e fêmeas.

Segundo JAIN (1993), estudos discordam sobre diferenças sexuais na massa circulante de eritrócitos. Este autor observou leves aumentos nas concentrações de hemoglobina de machos em relação às fêmeas em bovinos.

Estudos feitos por GONÇALVES et al. (2001) encontraram influência do fator sexo sobre o hemograma de 18 bovinos da raça Guzerá, cujos grupos foram compostos por nove machos e nove fêmeas. Este autor encontrou para os

machos, valor superior em relação ao número de hemácias, concentração de hemoglobina e hematócrito e, para as fêmeas, valores superiores de volume corpuscular médio.

Entretanto, de acordo com SILVA et al. (2005), estes achados podem ser influenciados por fatores como manejo, gestação e lactação. A menor hemoconcentração nas fêmeas pode ser resultante de influências hormonais, uma vez que progesterona e estrogênio atuam no sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumentando a volemia, favorecendo a hemodiluição. Segundo JAIN (1993), nas vacas prenhes ocorre uma ligeira diminuição dos parâmetros do eritrograma, que permanece assim durante algumas semanas do pós-parto, devido a esta mesma hemodiluição por fatores hormonais.

Mudanças durante a fase de lactação nas vacas é irregular e varia de acordo com o a aptidão dos animais (corte ou leite). No geral, vacas secas possuem valores de He, Hg e Ht mais altos que os encontrados nas fêmeas em lactação. Este fato é explicado pela produção do leite: altas produtoras de leite tendem a ter valores do eritrograma mais baixos que as vacas que produzem menores quantidades de leite, sendo que aquelas podem até desenvolver anemia (ALLARD et al., 1989 citado por JAIN, 1993).

1.2.5 Valores de leucograma: relação com a idade

A diferenciação das células sanguíneas brancas é influenciada pela atividade da glândula adrenocortical com aumento da concentração plasmática do cortisol, sendo comumente referenciado como leucograma de estresse; este é caracterizado por uma leucocitose composta primariamente de uma neutrofilia com linfopenia e ausência de eosinófilos (DICKSON, 1996). Após as primeiras 12 horas de vida, a concentração plasmática de cortisol decresce, causando neutropenia, linfocitose, monocitose e eosinofilia. Dentro de uma semana de idade a relação neutrófilos:linfócitos é similar a dos bovinos adultos. Durante o período neonatal é comum ter um pequeno número de neutrófilos imaturos, provavelmente refletindo uma resposta fisiológica normal ao cortisol durante as primeiras horas de vida. Durante o período pré-parto, vacas exibem leucograma de estresse como resultado da ativação da adrenocortical (COLE et al., 1997b).

Os leucócitos, usualmente, estão ausentes ou em número muito reduzido durante os estágios da vida fetal. A contagem de leucócitos geralmente aumenta durante a gestação e, ao nascimento, é menor que os valores de adultos. Nos bezerros neonatos os neutrófilos (N) excedem os linfócitos (L), porém a relação N:L declina rapidamente e se inverte durante as primeiras semanas de vida (JAIN, 1993).

A alta relação N:L ao nascimento é atribuída à indução ao estresse, devida à secreção de corticosteróides durante e logo após o parto, causando este efeito nas concentrações de N e L. Bezerros que nascem de cesariana geralmente têm a relação N:L similar à relação encontrada nos animais adultos, enquanto que bezerros que nasceram com algum tipo de distocia, demonstram mudanças marcantes nesta relação pela indução do estresse (NATHANIELSZ, 1980).

Autores como ADAMS et al. (1992), JAIN (1993), NATHANIELSZ (1980), BIONDO (1996), FAGLIARI et al. (1998c), KNOWLES et al. (2000) e PAULA NETO (2004) observaram em seus estudos esta rápida diminuição do total de neutrófilos dias após o nascimento, chegando a valores relativamente baixos ao final do primeiro mês de vida. Do mesmo modo, CANFIELD (1994), LI & MAO (1994), COLE et al. (1997a), MONKE et al. (1998), COSTA et al. (2000), KNOWLES et al. (2000), BIRGEL JÚNIOR et al. (2001) e GONÇALVES et al. (2001) também observaram uma baixa contagem de linfócitos ao nascimento, com um considerável aumento após os primeiros dias de vida. Segundo GARCIA-NAVARRO et al. (1994), animais em crescimento apresentam índices linfocitários mais elevados que os adultos devido a atividade imunogênica mais intensa nos jovens.

O número de eosinófilos e basófilos circulantes também sofre alterações com a idade. Uma contagem média de eosinófilos de 1,5% em bezerros durante os primeiros seis meses de vida aumenta fortemente para 10% ou mais nos bovinos adultos. Este aumento gradativo provavelmente é resultado de uma imunidade de memória, ou seja, experiência imunológica, particularmente após parasitismos (JAIN, 1993). Esta mesma observação também foi feita por BIRGEL JÚNIOR (1991), ADAMS et al. (1992), COSTA (1994), BOMFIM, (1995),

BIONDO (1996), FAGLIARI et al. (1998c), COSTA et al. (2000), BIRGEL JÚNIOR et al. (2001) e PAULA NETO (2004).

Em relação ao número total de monócitos, há uma divergência de opiniões entre diversos autores, sobre a influência etária neste leucócito. Autores como BIONDO (1996), FAGLIARI et al. (1998c) e PAULA NETO (2004) encontraram em seus estudos que os valores médios absolutos de monócitos apresentam uma elevação até os seis meses de idade, com declínio a partir dos 12 meses e posterior estabilização nos animais adultos. Já JAIN (1993), COSTA (1994) e BOMFIM (1995) demonstraram que os valores destas células não sofreram influência significativa dos fatores etários.

1.2.6 Leucograma: relação com o sexo, puerpério e lactação

Segundo JAIN (1993), pequenas diferenças entre os sexos podem acontecer, porém diferenças significativas ocorrem mais em relação à idade, tanto na contagem total, quanto na contagem diferencial de leucócitos. O mesmo autor afirma que mudanças típicas da resposta ao estresse podem ser observadas em ambas as contagens de leucócitos nas vacas recém-paridas. A contagem total de leucócitos é significativamente mais elevada nestes animais, com um marcante aumento de neutrófilos, com ou sem desvio à esquerda. O número de linfócitos é variável, dependendo do grau de estresse envolvido, e o número dos outros tipos de leucócitos varia, dependendo também do grau de estresse e das condições das membranas fetais.

Mudanças na contagem total e diferencial de leucócitos também são evidenciadas durante a gestação e no período pós-parto. Contagens de leucócitos totais e número de linfócitos são maiores entre 30 e 60 dias de gestação do que aos 90 dias. O contrário foi encontrado quanto ao número de neutrófilos imaturos e o número de neutrófilos maduros não sofre mudanças significativas. Neutrofilia e linfopenia marcantes são evidentes de uma a seis horas após o parto. O aumento de corticosteróides plasmáticos, no período de uma a 24 horas pós-parto é responsável pelo aumento na contagem de leucócitos totais e número de neutrófilos e na diminuição do número de linfócitos e eosinófilos (JAIN, 1993).

1.3 Bioquímica

A composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder indicar lesões teciduais, transtornos no funcionamento dos órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional. O estudo da composição bioquímica do sangue é de longa data, principalmente vinculada à patologia clínica em casos individuais. A interpretação do perfil bioquímico é complexa tanto aplicada a rebanhos quanto a indivíduos, devido a mecanismos que controlam o nível sanguíneo de vários metabólitos e devido, também, a grande variação desses níveis em função de fatores como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção leiteira, manejo, clima e estado fisiológico (GONZÁLEZ & SCHEFFER 2003).

De acordo com SOUZA (1997) entre os inúmeros exames que auxiliam o Médico Veterinário em sua atuação como clínico, merecem destaque as provas bioquímicas realizadas no soro ou plasma sanguíneo que permitem avaliar o estado funcional do fígado e dos rins, sendo fundamentais para o diagnóstico, prognóstico e tratamento de muitas doenças que acometem os referidos órgãos ou que sobre eles repercutem. Contudo, para que se possam utilizar tais exames em sua plenitude, faz-se necessário que existam, para as várias espécies de animais domésticos, valores padrões de referência para os vários parâmetros da crase sangüínea.

1.3.1 Enzimologia clínica

A enzimologia clínica veterinária se desenvolveu como uma importante ferramenta no diagnóstico das hepatopatias e é amplamente utilizada. A descoberta da utilização da dosagem de aspartato aminotransferase (AST) na doença cardíaca humana junto à quase simultânea descoberta de que a AST se eleva na doença hepática forneceu o impulso para o crescimento da enzimologia clínica. Uma miríade de enzimas séricas tem sido investigada em humanos e em animais para identificar aquelas que tenham utilização potencial como ferramentas de diagnóstico em praticamente todas as doenças (KANEKO, 2000).

Muitas enzimas estão presentes no fígado. Aquelas que estão primariamente presentes no fígado e em altas concentrações são rotineiramente utilizadas como diagnóstico. Durante alterações na permeabilidade celular hepática e/ou necrose e colestase, certas enzimas hepáticas são liberadas no soro. Em geral, dois grupos de enzimas hepato-específicas são medidas no soro: aquelas que se elevam durante aumento da permeabilidade e/ou necrose e aquelas que se elevam durante processos obstrutivos ou defeitos de transporte (CORNELIUS, 1989).

Alterações nas variáveis bioquímicas são úteis na detecção da doença hepática. Essas anormalidades podem incluir alterações na atividade das enzimas hepáticas devido a dano hepatocelular ou indução enzimática, aumento na concentração de substâncias normalmente removidas ou excretadas pelo fígado, ou alterações na concentração de substâncias produzidas pela síntese hepática (DUNCAN & PRASSE, 2003).

Em experimentos onde são provocadas lesões no parênquima hepático de ruminantes, as concentrações séricas de enzimas como a fosfatase alcalina (ALP), AST, alanina aminotransferase (ALT) e lactato desidrogenase (LDH) estão elevadas (AMORIM et al., 2003).

Alterações na atividade enzimática são freqüentemente detectadas antes da identificação da falha hepática. As enzimas hepáticas podem ser divididas em duas categorias: enzimas de vazamento, liberadas devido alterações na permeabilidade da membrana (ALT, SDH, AST, e LDH) e enzimas de indução que se apresentam elevadas em decorrência de colestase, drogas ou efeitos hormonais (ALP e GGT) (DUNCAN & PRASSE, 2003).

As enzimas hepato-específicas são: ALT, primariamente nos primatas, cães, gatos e outros pequenos animais, sendo pouco ativa em grandes animais; SDH, glutamato desidrogenase (GLDH) e arginase (ARG) que são encontradas em altas concentrações em grandes animais e nos cães e nos quais os níveis sobem e caem rapidamente, em contraste com as transaminases; gama glutamiltransferase (GGT), encontrada principalmente no tecido biliar, e, portanto, um bom indicador de colestase intra ou extra-hepática (ANDERSON, 1992; KERR, 2003).

A fosfatase alcalina (ALP) é uma enzima de membrana, que catalisa a hidrólise alcalina de uma grande variedade de substratos, é encontrada primariamente no fígado, túbulos renais, intestino e tecido ósseo. A colestase resulta numa elevada produção de ALP em todas as espécies (MEYER & HARVEY, 2004). Distúrbios gastrointestinais podem estar associados à elevação da atividade sérica desta enzima. Embora não seja uma enzima hepato-específica, apresentar-se-á aumentada com as colangites, cirrose biliar e obstrução do ducto biliar (ANDERSON, 1992; KERR, 2003).

ALP não é comumente incluída em perfis bioquímicos de grandes animais (bovinos, eqüinos, ovinos e caprinos), pois é muito grande o intervalo de referência desta enzima nestas espécies, não sendo um indicador sensível de doença biliar; A GGT é um indicador preferencial de colestase nestes animais (DUNCAN & PRASSE, 2003).

A GGT, assim como a ALP, é encontrada predominantemente em microvilosidades dos hepatócitos, células epiteliais biliares, células do epitélio tubular renal e células epiteliais mamárias (principalmente durante a lactação) (DUNCAN & PRASSE, 2003). Ela é um marcador útil para doenças do trato biliar de eqüinos e ruminantes (MEYER & HARVEY, 2004).

Os ossos não possuem atividade de GGT. Ao contrário do aumento que ocorre na ALP com o crescimento do animal e com as doenças ósseas, a atividade da GGT circulante mantém-se inalterada (MEYER & HARVEY, 2004).

Os níveis de GGT aumentam no soro sangüíneo como resultado de desordens hepatobiliares e na urina, durante o início de toxicidade tubular renal. A GGT é geralmente encontrada na superfície externa das células dos ductos biliares. Desordens colestásicas resultam marcadamente no aumento dos níveis de GGT no soro sangüíneo em todas as espécies estudadas, possivelmente secundárias a solubilização da membrana das células dos ductos biliares por aumento concentração dos ácidos biliares hepáticos (HOFFMANN et al., 1989).

A AST hepática está localizada nos hepatócitos com 81% a 85% do total da atividade na mitocôndria e 15% a 19% no citoplasma (PAPPAS JR, 1986; HOFFMANN et al., 1989). Aumento na atividade sérica da AST associado a desordens hepáticas é devido, em parte, à necrose de hepatócitos e à liberação

dos conteúdos citoplasmáticos e mitocondriais para o sangue e para a linfa (HOFFMANN et al. 1989).

A avaliação da concentração de AST no soro de grandes animais é utilizada como indicador de lesão hepática e/ou muscular (DUNCAN & PRASSE, 1982). As duas izoenzimas de AST, uma citosólica e outra mitocondrial têm pesos moleculares diversos e existem em múltiplas formas (KRAMER & HOFFMAN, 1997).

A atividade plasmática normal da AST é menor que 100 UI/L em todas as espécies, exceto no cavalo, cujos valores normais variam de 200 a 400 UI/L (KERR, 2003). Avaliações das atividades séricas enzimáticas 24 horas após biópsia hepática em bovinos revelaram um aumento significativo de 54,4% da AST acima dos valores de referência para a espécie. Na avaliação da atividade sérica de AST, 96 h após a biópsia não foi verificada diferença significativa em relação ao momento antes desse procedimento (AMORIM et al., 2003).

A creatina quinase (CK) catalisa a reação reversível de creatina fosfatase na presença de adenosina difosfato (ADP) para formar creatina e adenosina trifosfato (ATP), energia necessária para contração muscular (MEYER & HARVEY, 2004). As alterações musculares são bem definidas bioquimicamente pela mensuração de CK, uma enzima específica do músculo esquelético (MEYER et al., 1995). Segundo KANEKO (1997) existem três principais isoenzimas heterogêneas da CK: MM (ou CK3, encontrada nos músculos esquelético e cardíaco), MB (ou CK2, encontrada no músculo cardíaco) e BB (ou CK1, encontrada no cérebro, nevos periféricos, fluido cerebrospinal e vísceras).

Segundo KRAMER & HOFFMANN (1997) a CK está presente, na maioria das espécies, em maior concentração na musculatura esquelética. O cérebro possui aproximadamente 10% da concentração de CK e os intestinos menos que 10% da concentração da CK, quando comparados com os músculos esqueléticos. Todos os outros órgãos ou possuem CK não detectável ou apenas uma pequena porcentagem quando comparada com a musculatura esquelética. A concentração varia entre grupos de músculos no corpo, com concentração em músculos de “ação rápida” do que nos músculos de “ação lenta” A CK é primariamente encontrada no citoplasma, mas também está presente na mitocôndria.

O músculo esquelético, músculo cardíaco e fígado são os três órgãos com maiores concentrações de AST por grama de tecido. Em virtude de o aumento da atividade sérica desta enzima não ser específico de um órgão, ela deve ser determinada em conjunto com outras enzimas como, a CK e a SDH (HOFFMANN et al., 1989).

1.3.2 Variações fisiológicas na enzimologia clínica

a) Fosfatase alcalina (ALP)

A ALP possui algumas isoenzimas, dentre elas a isoenzima hepática, a isoenzima óssea e a isoenzima placentária (LATIMER et al., 2003). Nos jovens, a atividade da ALP é de duas a três vezes maior que nos animais adultos; isso se dá pela grande quantidade da isoenzima óssea da ALP, presente nos ossos dos animais em crescimento, que diminui com o avançar da idade e com a calcificação das epífises ósseas (KANEKO, 1989).

Em fêmeas com estado de gestação avançado, os valores de ALP podem também estar aumentados, devido à existência da isoenzima placentária nestes animais (LATIMER et al., 2003).

b) Gama glutamiltransferase (GGT)

A GGT é uma enzima que tem uma variação grande no soro sanguíneo durante os primeiros dias de vida (DIRKSEN, 1993; BOUDA & JAGOS, 1984). Segundo MEYER & HARVEY, (2004) tal fato se explica pela ocorrência de altas taxas de GGT no colostro e, conseqüentemente, bezerros lactantes possuem grandes quantidades desta enzima no soro sanguíneo.

Recém-nascidos que ingerem colostro possuem concentrações séricas de GGT até 1.000 vezes maiores que as concentrações de adultos; uma vez que o colostro de bovinos possui altas quantidades desta enzima (LATIMER et al., 2003). BOUDA & JAGOS (1984) demonstraram que em animais neonatos que não ingeriram colostro tinham valores de GGT próximos dos valores obtidos para animais adultos.

SOUZA (1997) encontrou que os índices da atividade sérica da GGT foram influenciados pela idade, não sofrendo variações em conseqüência da raça

ou do sexo, sendo os maiores valores observados nas bezerras com até três meses de idade. BARINI (2007) não encontrou influência da idade, mas seu estudo não considerou animais com menos de 15 dias de vida.

c) Aspartato aminotransferase (AST)

CRIST et al. (1966) afirmaram que a idade não afeta significativamente os níveis séricos da atividade da AST; porém, destacaram que vacas com maior produção leiteira apresentavam maiores taxas séricas dessa enzima. No mesmo ano, STALLCUP et al. (1967) sugeriram que os teores séricos da mencionada enzima, nos bovinos, eram maiores no verão do que no inverno. Ainda na década de 60, STALCUP et al. (1967), nos EUA, avaliaram a atividade da AST sérica em um grupo de 118 vacas taurinas e comprovaram a existência da influência de fatores etários sobre a atividade enzimática da AST, pois os resultados demonstraram aumento da atividade sérica, diretamente proporcional com o desenvolvimento etário.

SOUZA (1997) fez um estudo com bovinos da raça Gir, Holandês e Girolando, para a determinação do perfil bioquímico sérico, e encontrou que os níveis séricos da atividade da AST apresentaram variações significativas durante a evolução etária, não sofrendo, entretanto, influências de fatores raciais ou sexuais.

BARINI (2007), em seu estudo com gado Curraleiro, também encontrou que o aumento da idade cursa com elevação de AST, porém não foi relatada nenhuma explicação fisiológica para estes acontecimentos.

Os estudos sobre a influência dos fatores sexuais sobre a atividade enzimática séricas são escassos (GREGORY et al., 1999). KANEKO (1989) e BARROS FILHO (1995) citam não haver diferença entre teores séricos de AST entre machos e fêmeas. Este achado também não foi explicado do ponto de vista fisiológico.

d) Creatina quinase (CK)

A atividade sérica da CK varia com atividade física, tipo de contenção, biópsia, idade e sexo. Estudos feitos com ratos revelaram que todos os órgãos investigados durante os estágios de desenvolvimento fetal deste animal

continham apenas a isoenzima BB-CK. No músculo esquelético, as formas de BB-CK desaparecem lentamente e são substituídas inicialmente pela MB-CK e posteriormente por MM-CK. Durante esta transição ocorre ainda mistura entre as isoenzimas. No adulto padrão as formas de MB-CK podem estar presentes ou ausentes. A atividade total da CK muscular é similar em machos e fêmeas; no entanto, as fêmeas possuem três formas de isoenzimas, mas os machos possuem apenas uma, a BB-CK (KANEKO, 1997).

Em bezerros os valores de CK seriam mais baixos que nos adultos. Os transtornos de músculos cardíacos e esquelético constituiriam a principal causa da alteração desta atividade enzimática nos animais domésticos. Com relação às massas musculares, a CK aumentaria sua concentração plasmática com excessivo exercício físico. Animais com sangue zebu ostentariam níveis mais elevados desta enzima do que os verificados em animais com sangue europeu. Com isso o comportamento de elevação da CK diretamente proporcional ao avanço da idade deve-se à ontogenia, isto é, puramente causada pela função fisiológicas de herança (reprodução) e adaptação (nutrição) (COPPO et al., 2000).

1.3.3 Demais provas bioquímicas

As proteínas fornecem a estrutura, catalisam as reações celulares e executam várias outras tarefas. Proteínas transportadoras existentes no plasma sangüíneo ligam-se a íons e a moléculas específicas, o que permite que sejam levadas de um órgão para outro (LEHNINGER et al., 1995). A mensuração do total de proteínas reflete uma combinação entre a albumina e as globulinas. O total de proteínas plasmáticas determinado com um refratômetro é maior do que o valor determinado de forma bioquímica no soro. A diferença representa a concentração de fibrinogênio utilizado durante o processo de coagulação (MEYER & HARVEY 2004).

O conjunto das proteínas plasmáticas é composto pela albumina e pelas globulinas alfa, beta, gama e fibrinogênio. A proporção natural entre albuminas e globulinas se aproxima, em todas as espécies de 1:1. O fígado sintetiza quase todas as proteínas do plasma, com exceção das imunoglobulinas gamaglobulinas que são produzidas pelos tecidos linfóides. É o fígado que faz a

maior parte do catabolismo dessas proteínas e o restante é executado pelo tubo digestivo e pelos rins (DUNCAN & PRASSE, 2003).

A albumina é sintetizada nas células hepáticas e suas principais funções relacionam-se ao transporte de bilirrubina, magnésio e cálcio; além disso, interfere na manutenção da pressão oncótica do plasma e na estabilização dos sistemas coloidais. A hiperalbuminemia ocorre na desidratação e a hipoalbuminemia tem como causas principais as deficiências alimentares, nefropatias, hepatopatias, infecções graves e eclâmpsia (KANEKO, 1997). A albumina é uma proteína de fase aguda negativa, conseqüentemente, uma leve hipoproteinemia é freqüentemente encontrada em doenças inflamatórias. A síntese de albumina é também diminuída em resposta a hiperglobulinemia (HENDRIX, 2002).

As globulinas podem ser divididas em três categorias de acordo com a sua mobilidade eletroforética em globulinas alfa, beta e gama. Na rotina do laboratório, a concentração de globulinas totais é o resultado da subtração entre a quantidade de proteínas totais e albumina. A diminuição das globulinas só é significativa na deficiência de gama globulinas e depende da classe envolvida (IgA, IgG e IgM) e da severidade da lesão. Reduções em todas as frações de globulinas podem ser observadas nas enteropatias, dermatopatias exsudativas e hemorragias. A perda de albuminas nessas mesmas situações tende a manter a relação albumina: globulina com um valor normal, apesar da redução na dosagem de proteínas totais. A hiperglobulinemia, das frações beta e gama, podem ser observadas na hepatite ativa crônica (DUNCAN & PRASSE, 2003).

A uréia é formada pelo fígado e representa o principal produto do catabolismo das proteínas nas espécies carnívoras e onívoras. A uréia passa através do filtro glomerular e cerca de 25% a 40% dela é reabsorvida quando passa através dos túbulos. Uma taxa de filtração glomerular reduzida aumenta a concentração de uréia no sangue. O nível de uréia no sangue pode ser aumentado pelo aumento do consumo dietético de proteína, colapso catabólico ou hemorragia no interior do trato gastrointestinal (MEYER et al., 1995).

A creatina é uma substância presente no músculo que está envolvida no metabolismo energético, particularmente na estabilização de ligações de fosfato de alta energia. Há um catabolismo lento e constante de creatina numa

taxa que é diretamente proporcional à massa muscular do animal; de fato há um influxo constante de creatinina para o plasma que não é afetado por qualquer mudança na atividade muscular ou lesão muscular. Portanto, alterações na concentração plasmática de creatinina são inteiramente por alterações na excreção de creatinina, isto é, elas refletem função renal. Ao contrário da uréia, a creatinina não é afetada pela dieta ou qualquer outro fator que afete o metabolismo hepático. A creatinina tende a aumentar mais rápido do que a uréia no começo da doença e diminuir mais rápido quando há melhora no quadro, portanto, as mensurações plasmáticas de creatinina e de uréia podem fornecer informação a respeito do tempo de evolução e o progresso da doença (KERR, 2003).

Bilirrubina é um metabólito da porção heme da hemoglobina, que é transportada até o fígado e conjugada com a albumina. A bilirrubina é usada para determinar a causa da icterícia. A bilirrubina conjugada ou direta se eleva em casos de dano hepatocelular ou ainda lesão ou obstrução dos ductos biliares. A bilirrubina não-conjugada ou indireta aumenta em casos de excessiva destruição eritrocitária ou por defeitos no mecanismo de transporte da bilirrubina dentro dos hepatócitos (HENDRIX, 2002).

Colesterol é produzido em quase todas as células do corpo, e principalmente nos hepatócitos, córtex da adrenal, ovários e epitélio intestinal. O fígado é o local primário de síntese na maioria dos animais (HENDRIX, 2002). Ele possui importante função metabólica por ser constituinte das membranas celulares, além de ser precursor dos hormônios sintetizados em tecidos esteroideogênicos (gônadas, adrenais, placenta), sobretudo no corpo lúteo e testículos (BORGES et al., 2001).

O nível de glicose plasmático é um indicador menos expressivo do perfil metabólico para avaliar o status energético, devido à insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e à sua sensibilidade ao estresse. A glicemia, todavia, pode ser de utilidade em condições de déficit energético severo e em animais que não estão em gestação nem em lactação. A idade dos animais é importante ao se interpretar o nível plasmático de glicose, pois animais jovens possuem níveis elevados em relação a animais adultos (BOUDA & JAGOS, 1984; GONZALEZ, 2000).

A determinação do fibrinogênio plasmático em bovinos tem a vantagem de detectar não somente doenças inflamatórias, mas também a destruição tecidual, melhor que os leucócitos, pois os ruminantes não têm uma reserva satisfatória de neutrófilos maduros na medula óssea, podendo não ocorrer uma resposta neutrofílica, ou seja, nas situações inflamatórias agudas, pode ocorrer leucopenia, ou nos casos crônicos os valores de leucócitos podem permanecer inalterados (MENDONÇA, 1999).

1.3.4 Variações fisiológicas nas demais provas bioquímicas

a) Variações fisiológicas em proteína plasmática total

A concentração de proteínas plasmáticas é muito baixa durante a vida fetal e baixa ao nascimento; aumentando gradualmente nos animais com o passar da idade (MEYER & HARVEY, 2004). Elevações nas concentrações de proteínas plasmáticas e globulinas ocorrem principalmente nas primeiras horas de vida com o consumo de colostro e, conseqüentemente, absorção de β e γ globulinas (KANEKO, 1989; JAIN, 1993; BUSH, 1999; LATIMER et al., 2003).

Segundo JAIN (1993), em bezerros privados da ingestão de colostro, principalmente nascidos de cesariana, a concentração de proteínas plasmáticas é muito baixa (4,0 a 5,3g/dl). A ingestão do colostro pode aumentar a concentração de proteínas plasmáticas para valores superiores a 7,0g/dl (LATIMER et al., 2003).

Após o declínio dos anticorpos maternos, o animal recém-nascido rapidamente adquire imunocompetência e começa a sintetizar seus próprios anticorpos; quando o jovem atinge a fase adulta, os valores normais para adultos de albumina e globulinas são alcançados (KANEKO, 1989; LATIMER et al., 2003). O aumento das proteínas plasmáticas nos adultos se dá em função de um leve decréscimo nas albuminas e um aumento progressivo das globulinas; em bovinos com um ano de idade os valores de proteínas plasmáticas giram em torno de 6,8 a 7,5 g/dl sendo que nos bovinos adultos os valores estão em torno de 7,0 a 8,5 g/dl (JAIN, 1993). Este aumento também foi evidenciado em estudos feitos por FAGLIARI et al. (1998b); OTTO et al. (1992); BARROS FILHO (1995); CANAVESSI et al. (2000) e KNOWLES et al. (2000).

Durante a gestação, mesmo com um leve aumento de globulinas, a concentração de proteínas plasmáticas diminui devido a uma diminuição de albumina (COLES, 1984; KANEKO, 1989; MEYER & HARVEY, 2004). Do mesmo modo, durante a lactação, as proteínas plasmáticas sofrem um decréscimo devido a uma diminuição na concentração de albumina (COLES, 1984; KANEKO, 1989).

Nos machos, a presença de hormônios anabólicos, como testosterona e o dietilestilbestrol (DES) causam um leve aumento nas proteínas totais, diminuição da albumina e aumento nas globulinas; sendo que neles a concentração de proteínas totais é ligeiramente mais alta (KANEKO, 1989; BARROS FILHO, 1995).

b) Variações fisiológicas na concentração de albumina

Nos fetos, as concentrações de proteína e albumina aumentam progressivamente com a mudança nas globulinas e com ausência de gama-globulina (COLES, 1984; LATIMER et al., 2003). Porém, em todas as espécies de animais, existe um decréscimo na concentração de albumina com o avançar da idade, devido a um aumento na quantidade de globulinas no sangue (KANEKO, 1989; BUSH, 1999).

A presença de hormônios anabólicos, como o DES, nos machos bovinos provoca um decréscimo nos valores de albumina e aumento nas globulinas. Geralmente, no decorrer da gestação, a concentração de albumina decresce ao passo que a de globulina aumenta (KANEKO, 1989).

c) Variações fisiológicas em globulinas

GONÇALVES et al. (2001) observaram uma diminuição significativa da proteína total dos animais com idades entre um e oito meses em relação ao grupo com até um mês de idade. Esta diferença deve-se exclusivamente à diminuição da globulina, justificada pelo fato de os animais mais jovens apresentarem uma grande quantidade de imunoglobulinas obtidas após a ingestão do colostro. Com o declínio dos anticorpos maternos o animal terá que sintetizar suas próprias imunoglobulinas. Segundo KANEKO (1997) posteriormente, espera-se um aumento dos valores da globulina, pois os animais com idade acima de oito

meses apresentam um aumento significativo das proteínas séricas totais, devido ao aumento da fração globulina.

d) Variações fisiológicas na concentração de uréia

A maior parte da uréia plasmática é sintetizada no fígado e eliminada pelos rins. Animais jovens podem ter baixos valores de uréia devido ao elevado consumo de fluídos, que por sua vez aumenta o fluxo urinário, caracterizando um estado de anabolismo, típico da fase de rápido crescimento (LATIMER et al., 2003).

BARROS FILHO (1995) em seus estudos com zebuínos da raça nelore, detectou que os valores de uréia foram significativamente mais elevados em animais adultos (na faixa etária de 36 a 60 meses) e determinou também que os valores de uréia nas fêmeas foram superiores aos valores encontrados para os machos.

e) Variações fisiológicas na concentração de creatinina

A creatinina está presente no plasma e no músculo, sendo que neste último estoca energia na forma de fosfocreatina (KANEKO, 1989). Nos animais saudáveis, os valores de creatinina são maiores nos machos que nas fêmeas; isto é decorrente da maior quantidade de massa muscular apresentada pelos machos (LATIMER et al., 2003). Quantidades maiores em machos que em fêmeas também foram detectadas nos estudos de WOO et al. (1982) e BARROS FILHO (1995).

OLTNER & BERGLUND (1983) citado por BARROS FILHO (1995) acompanharam um grupo de 192 fêmeas dos três meses até a parição, com a finalidade de se avaliar alterações da creatinina plasmática; eles demonstraram que houve um aumento significativo nos valores de creatinina com o avanço da idade. Porém não foram encontradas explicações para esta variação na literatura consultada.

f) Variações fisiológicas na concentração das bilirrubinas

Concentrações de bilirrubina são altas ao nascimento; embora o mecanismo preciso da hiperbilirrubinemia neonatal seja desconhecido.

Observações similares em neonatos humanos indicam que mecanismos diversos estão envolvidos neste processo; isto inclui perda do mecanismo excretório de bilirrubina da placenta, baixa concentração de atividade de UDP-glucuroniltransferase (enzima que transforma a bilirrubina em diglicuronato de bilirrubina para sua posterior eliminação pelas fezes) no fígado do neonato e uma grande concentração de β -glucoronidase no intestino, que degrada o diglicuronato de bilirrubina em bilirrubina livre, que é reabsorvida (JAIN, 1993). Um aumento nos valores de bilirrubina total sérica em animais com até três meses de idade foi encontrado por BARROS FILHO (1995), concordando com as observações feitas por JAIN (1993).

ARAÚJO et al. (1977) citado por BARROS FILHO (1995) observou que em novilhas não prenhes os valores de bilirrubina total foram significativamente menores que em novilhas prenhes, havendo um aumento gradativo da bilirrubinemia com o avançar da gestação, sendo que as diferenças observadas foram atribuídas exclusivamente ao aumento da bilirrubina indireta, enquanto que a bilirrubina direta manteve-se estável. Este achado pode também estar relacionado ao fato de que tecidos placentários excretam bilirrubina, concordando com JAIN (1993).

g) Variações fisiológicas no fibrinogênio plasmático

Fetos na gestação avançada podem não ter fibrinogênio e recém-nascidos possuem baixas concentrações de fibrinogênio circulante. Geralmente, nenhum aumento no fibrinogênio plasmático, relacionado à idade, ocorre com o fim do período neonatal. O fibrinogênio é uma proteína de fase aguda, então suas concentrações só aumentam em inflamações ou doenças em que ocorre destruição de tecido. Fatores fisiológicos como mudança hidro-eletrolítica, vacinação e parto podem elevar temporariamente a concentração de fibrinogênio plasmático; durante a gestação também pode ocorrer um ligeiro aumento no fibrinogênio, devido ao aumento dos níveis de progesterona (JAIN, 1993).

Com este estudo objetivou-se determinar os parâmetros de normalidade para o hemograma e para a bioquímica sérica dos bovinos da raça Pantaneira e sua relação com a idade e o sexo. Os objetivos específicos foram determinar os valores do:

- eritrograma (contagem do número total de hemácias, concentração de hemoglobina, determinação do hematócrito e índices hematimétricos);
- leucograma (contagem do número total de leucócitos e contagem diferencial de leucócitos);
- proteína total, albumina e globulina;
- enzimas séricas (aspartato aminotransferase - AST, gama glutamiltransferase - GGT, fosfatase alcalina - ALP, creatina quinase - CK);
- bilirrubinas (direta, indireta e total);
- uréia e creatinina;
- glicose;
- colesterol;
- fibrinogênio.

REFERÊNCIAS

1 ADAMS, R., GARRY, F. B., ALDRIBGE, B. M. Hematologic values in newborn beef calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.53, n.6, p.944-950, 1992.

2 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 a técnica de biopsia hepática. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.519-523, 2003.

3 ANDERSON, V. N. **Veterinary gastroenterology**. 2. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. 873 p.

4 BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça Curraleiro em diferentes idades**. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

5 BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) criados no estado de São Paulo**. 1995. 133f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

6 BIONDO, A. W. **Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no estado de São Paulo: influência de fatores etários e sexuais**. 1996. 76f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

7 BIRGEL JR., E. H. **O hemograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758), da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo**. 1991, 172f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

8 BIRGEL JUNIOR, 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. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n.3, p.1-11, 2001.

9 BIRGEL, E. H., D'ANGELINO, J. L., BARROS FILHO, I. R., AYRES, M. C. C., BENESI, F. J. COSTA, J. N. Eritrograma dos bovinos da raça Canchim, criados no Estado de São Paulo. **Arquivo da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**, Salvador, v. 19, n.1, p. 23-27, 1997.

10 BOAVENTURA, M. V.; FIORAVANTI, M. C. S.; JULIANO, R. S. Gado Curraleiro: relação de criadores e aspectos gerais da raça. Goiânia: ABCCurraleiro/Sebrae/UFG, 2005. 68p.

11 BOMFIM, S. R. M. **Mielograma e hemograma em bezerros bubalinos (*Bubalus bubalis*), do nascimento até um ano de idade**. 1995. 77f. Dissertação

(Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

12 BORGES, A. M.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; CARVALHO, G. R.; ROCHA JÚNIOR, V. R. Concentração plasmática de colesterol total e lipoproteína de alta densidade em novilhas mestiças doadoras de embriões tratadas com somatotropina bovina recombinante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.5, p.605-610, 2001.

13 BOSTEDT, H. Development of iron and copper concentrations in blood plasma of calves during the first few days and weeks after birth, also a finding of covert neonatal iron deficiency anaemia. **Deutsch Tieraerztl. Wochenschr**, Saint Paul, v.97, p. 400-403, 1990.

14 BOUDA, J., JAGOS, P. Biochemical and hematological reference values in calves and their significance for health control. **Acta Veterinaria Brno**, Brno, v.53, n.3-4, p.137-142, 1984.

15 BRUN-HANSEN, H. C., KAMPEN, A. H., LUND, A. Hematologic values in calves during the first 6 months of life. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v.35, n.2, p. 182-187, 2006.

16 BUSH, B. M. **Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales**. Barcelona: Harcourt, 1999. Parte 1, p.45-63.

17 CANAVESSI, A. M. O., CHIACCHIO, S. B., SARTORI, R., CURY, P. R. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.67, n.1, s/p, 2000.

18 CANFIELD, P. J. Normal haematological and biochemical values for the swamp buffalo (*Bubalus bubalis*) in Australia. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v. 61, n.26, p.89-93, 1994.

19 COLE, D. J., ROUSSEL, A. J., WHITNEY, M. S. Interpreting a bovine CBC: Collecting a sample and evaluating the reythron. **Veterinary Medicine**, London, v.92, n.5, p.460-468, 1997a.

20 COLE, D. J., ROUSSEL, A. J., WHITNEY, M. S. Interpreting a bovine CBC: Evaluating the leukon and acute-phase proteins. **Veterinary Medicine**, London, v.92, n.5, p.470-478, 1997b.

21 COLES, E. H. **Patologia clínica veterinária**. 3. ed., São Paulo: Editora Manole, 1984. 154 p.

22 COPPO, J. A; COPPO, N. B; SLANAC, A. L; REVIDATTI, M. A; CAPELLARI, A. Influencia del desarrollo, sexo y tipo de destete sobre algunas actividades enzimáticas em plasma de terneros cruza cebú. In: COMUNICACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS, 2000, Corrientes. **Anais Eletrônicos...** Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2000, 4p. Disponível em <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/presentacion.php>. Acesso em 28 nov. 2006.

23 CORNELIUS, C. E. Liver function. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4.ed. San Diego: Academic Press, 1989. Cap.14, p.364-97.

24 COSTA, J. N. **Leucograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linneus, 1758) sadios da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários e sexuais**. São Paulo, 1994. 124f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

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

26 CRIST, L. W., DAVIS, D. R., LUDWICK, T. Variations in bovine blood serum transaminases values associated with levels of milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 49, n.6, p.733, 1966.

27 DIAS JÚNIOR, R. F., BRACARENSE, A. P. F. R. L., MARÇAL, 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**, Belo Horizonte, v.58, n.3, p.311-315, 2006.

28 DICKSON, W. M. Glândulas endócrinas. In: SWENSON, M. J., REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanaba Koogan, 1996. cap. 34, p. 596-598.

29 DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: DIRKSEN, G., GRUNDER, H. D., STOBBER, M. **Exame clínico dos bovinos**, 3.ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993, p.166-228.

30 DUNCAN, R. J., PRASSE, K. W. **Clinical pathology**. 4 ed. Athens: Iowa State Press, 2003. 450 p.

31 EGITO, A. A., M. S. M. ALBUQUERQUE, C. R. GASPAROTTO, S. T. J. R. CASTRO, MCMANUS, C., MARIANTE A. S. DNA Banking -another option on conservation strategy. In: GLOBAL CONFERENCE IN CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília. **Proceedings...** [CD-ROM], Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.

32 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.253-262, 1998a.

33 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, 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**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.263-271, 1998b.

34 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no puerpério. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.273-282, 1998c.

35 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, World Agriculture Information Centre, 2004. Disponível em <http://www.fao.org>. Acesso em: 08 nov.2007.

36 GARCIA-NAVARRO, C. E. K., PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**, São Paulo: Livraria Varela, 1994. 169 p.

37 GIBSON, J. P. Role of genetically determined resistance of livestock to disease in the developing world: Potential impacts and researchable issues. In: PERRY, B. D.; RANDOLPH, T. F.; McDERMOTT, K.R.; SONES, K. R.; THORNTON, P. K. **Investing in animal health research to alleviate poverty**. International Livestock Research Institute, Nairobi, 2002, cap 13, p.1-14.

38 GIBSON, J. P.; BISHOP, S. C. Use of molecular markers to enhance resistance of livestock to disease: a global approach. **Revue Scientifique et Technique OIE**, Paris, v.24, n.1, p.343-353, 2005.

39 GONÇALVES, R. C., PAES, P. R. O., ALMEIDA, C. T., FONTEQUE, J. H., LOPES, R. S., KUCHEMUCK, M. R. G., CROCCI, A. J. Influência da idade e sexo sobre o hemograma, proteínas séricas totais, albumina e globulina de bovinos sadios da raça Guzerá (*Bos indicus*). **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.7, n.1, p.61-68, 2001.

40 GONZÁLEZ, F. H. D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELOS, J., PATIÑO, H.O., RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2000. Cap.3, p.31-51.

41 GONZÁLEZ, F. H. D., SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto alegre: UFRGS, 2003, p.73-89.

42 GREGORY, L., BIRGEL JUNIOR, E. H., MIROLANDA, R. M. S., ARAÚJO, W. P., BIRGEL, E. H. Valores de referência da atividade enzimática da aspartato aminotransferase e da gamaglutamiltransferase 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.

43 HENDRIX, C. M. **Laboratory procedures for veterinary technicians**. 4.ed Philadelphia : Mosby, 2002, 559 p.

44 HOFFMANN, W. E., KRAMER, J., MAIN, A. R., TORRES, J. L. **Clinical enzymology in the clinical chemistry of laboratory animals**. New York: Pergamon Press, 1989. 762p.

45 JAIN, N. C. **Essentials of veterinary haematology**. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1993. 989p.

46 JENSEN, A. L., HOVE, H., NIELSEN, C. G. Critical difference of some bovine hematological parameters. **Acta Veterinária Scandinavian**, v. 33, n. 3, p. 211-217, 1992.

47 KANEKO, J. J. A century of animal clinical biochemistry: growth, maturity and visions for the future **Revue de Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v.151, n.7, p.601-605, 2000.

48 KANEKO, J. J. Serum proteins e as dysproteinemias. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 1997. cap. 5, p.117-129.

49 KANEKO, J. J.; HARVEDY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animal**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. 932 p.

50 KERR, G. M. **Exames laboratoriais em Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca. 2003, 436 p.

51 KNOWLES, T. G., EDWARDS, J. E., BAZELEY, K. J., BROWN, S. N., BUTTERWORTH, A., WARRISS, P. D. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age. **Veterinary Record**, London, v.174, n.21, p.593-598, 2000.

52 KRAMER, J.W., HOFFMANN, W.E. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego: Academic Press, 1997. Cap.12, p.303-315.

53 KURZ, M. M., WILLET, L. B. Carbohydrate, enzyme, and hematology dynamics in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.74, n.7, p. 2109-2118, 1991.

54 LATIMER, K. S., MAHAFFEY, E. A., PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. 450p.

55 LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2.ed. São Paulo: Savier, 1995. 839p.

56 LI, S. Z., MAO, X. Z. Some characteristics and developmental changes in the immune function of blood during the postnatal period in newborn calves. **Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica**, v.25, n.5, p.423-429, 1994.

57 MARÇAL, W. S., BIRGEL, E. H., D'ANGELINO, J. L., MIGUEL, O. Avaliação cronológica da variação no hematócrito sanguíneo de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n.2, p. 239-243, 1995.

58 MARÇAL, W. S., **Eritrograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758), fêmeas da raça Holandesa preta e branca, sadias, criadas no Estado de São Paulo**. 1989. 107f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

59 MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: Raças domésticas da história do Brasil**. Brasília, Embrapa Sede, 2000, 227p.

60 MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá, Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994, 61p.

61 MENDONÇA, C. L; **Aspectos hematológicos, bioquímicos e imunológicos em bezerros nelore (*Bos indicus*) infectados experimentalmente com isolados de *Babesia bigemina* (Smith & Kilborne, 1893) das regiões sudeste, nordeste e norte do Brasil**. 1999. 180f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

62 MEYER, D. J., COLES, H. E., RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308p.

63 MEYER, D. J., HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.

64 MONKE, D. R., KOCIBA, G. J., DEJARNETTE, R., ANDERSON, D. E., AYARS, W. H. Reference values for selected hematologic and biochemical variables in Holstein bulls of various ages. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 11, p. 1386-1391, 1998.

65 MORRIS, D. D., LARGE, S. M. Alterações no leucograma. In: SMITH, B. P. **Tratado de medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, v.1, p.437-456, 1993.

66 NATHANIELSZ, P. W., LOWE, K. C., BECK, N. F. G., MCNAUGHTON, D. C., JANSÉN, C. A. M. Circulation plasma protein concentrations in the fetal and neonatal sheep. **Biology of Neonatal**, v.38, p.126-133, 1980.

67 OBBA, E. Determinação da atividade das enzimas aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina no soro de bubalinos durante a fase de crescimento. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.3, n.11, p. 55-68, 1991.

68 OTTO, F., IBANEZ, A., CABALLERO, B., BOGIN, E. Blood profile of Paraguayan cattle in relation to nutrition, metabolic state, management and race. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v.47, n.3, p.91-99, 1992.

69 PAPPAS JR, N. J. S. Source of increased serum aspartate and alanine aminotransferase: cicloheximide effect on carbon tetrachloride hepatotoxicity. **Clinical Chimica Acta**, Columbia, v.154, s/n, p.181-190, 1986.

70 PAULA NETO, J. B. P. **Hemogramas de bovinos (Bos taurus) sadios da raça curraleiro de diferentes idades, machos e fêmeas, gestantes e não gestantes**. 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

71 PRESCOTT, E. **Análise comparativa da tolerância ao calor de raças bovinas naturalizadas brasileiras e exóticas com base em parâmetros fisiológicos**. 2004. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

72 PRIMO, A. T. El ganado bovino iberico en las Americas: 500 años despues. **Archivos de Zootecnia**, Embrapa/CPACT:Pelotas, v.41, p.421-432, 1992.

73 RANGEL, P.N.; ZUCCHI, M.I.; FERREIRA, M.E. Similaridade genética entre raças bovinas brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v.39, n. 4, p.97-100, abr. 2004.

74 SERENO a, J.R.B.; PELLEGRIN, A.O.; LARA, M.A.C.; ABREU, U.G.P.; SERENO, F.T.P.S.; CHALITA, L.V.A.S. Precocidad sexual de novillas de la raza Pantaneira frente a las razas Nelore y mestizas Pantaneira x nelore en el Pantanal brasileño. **Archivos Zootecnia**, v. 50, n. 189-190, p. 153-157, 2001.

75 SILVA, R. M. N., SOUZA, B. B., SOUZA, A. P., MARINHO, M. L., TAVARES, G. P., SILVA, E. M. N. Efeito do sexo e da idade sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de bovinos da raça Sindí no semi-árido. **Ciências Agrotécnicas**, v.29, n.1, p.193-199, 2005.

76 SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - Influência de fatores de variabilidade etários e sexuais.** 1997. 168f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

77 STALLCUP, O. T., ROUSSEL, J. D., RAKES, J. M. Blood serum enzyme activity of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.50, n.6, p.998-999, 1967.

78 SWENSON, M. J. Propriedades fisiológicas e constituintes químicos e celulares do sangue. In: SWENSON, M. J., REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos.** 11.ed. Rio de Janeiro: Guanaba Koogan, 1996. cap. 3, p. 20-41.

79 TÁVORA, J. P. F. **Hemograma de bovinos das raças Gir, Girolando e Holandesa criados no Estado de São Paulo – Estabelecimento dos valores de referência e avaliação das influências de fatores de variabilidade raciais, etários e sexuais.** 1997. 163f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. São Paulo.

80 UNITED NATIONS - UN news centre, UN news service, 2007. Disponível em <http://www.un.org/news>. Acesso em: 07 nov.2007.

81 WILSON, L. L., EGAN, C. L., DRAKE, T. R. Blood, growth, and other characteristics of special-fed veal calves in private cooperator herds. **Journal Dairy Science**, v.77, p.2477-2485, 1994.

82 WOO, J., TREUTING, J. J., CANNON, D. C. Metabólitos intermediaries e ions inorgânicos, cap. 10, p.291-340. HENRY, B. J. **Diagnóstico clínico e conduta terapêutica por exames laboratoriais,** São Paulo, Manole, 1982.

CAPÍTULO 2

CONSTITUINTES SANGUÍNEOS DE BOVINOS (*Bos taurus*) SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS, CRIADOS EM REGIME EXTENSIVO

BLOOD CONSTITUENTS OF HEALTHY PANTANEIRO BOVINES (*Bos taurus*) OF DIFFERENT AGE GROUPS IN EXTENSIVE BREEDING

RESUMO

O gado Pantaneiro possui as características de docilidade, resistência à doenças e parasitas, além da incrível capacidade de adaptação às condições edofoclimáticas do Pantanal. Ele pode ser utilizado, sem muito investimento, na exploração de pastagens naturais de baixa qualidade onde outras raças teriam baixa produtividade ou até mesmo dificuldade de sobrevivência. Com o objetivo de se conhecer mais sobre os aspectos fisiológicos dos bovinos Pantaneiros foi feito a determinação dos constituintes sanguíneos normais destes animais. Para isso foram examinadas 293 amostras de sangue colhidas em duas propriedades, uma no Mato Grosso e outra no Mato Grosso do Sul. Estes animais foram divididos de acordo com a faixa etária em cinco grupos: G1, G2, G3, G4 e G5. Os parâmetros estudados foram o eritrograma e o leucograma. Inicialmente os dados foram submetidos à estatística descritiva, com determinação das médias, desvio-padrão e coeficientes de variação, para posteriormente serem submetidos ao teste de Kruskal Wallis, para determinação da relação com a idade, e teste de Mann-Whitney, para determinação da relação com o sexo. O aumento da idade cursou com elevação de VCM, HCM e número de eosinófilos. O aumento da idade cursou com diminuição do número de hemácias, da hemoglobina, de CHCM, de leucócitos totais, neutrófilos segmentados e neutrófilos bastonetes. Os valores de hematócrito e monócitos apresentaram comportamento crescente até os 35 meses de vida para depois sofrerem redução com o avançar da idade. Os valores de linfócitos apresentaram aumento até os 11 meses, e subsequente

redução com o avançar da idade. Os resultados desta pesquisa não demonstraram relação dos parâmetros hematológicos com o fator sexo.

Palavras-chave: Hemograma, Parâmetros hematológicos, Raças locais, Raças naturalizadas, Tucura

ABSTRACT

The Pantaneiro cattle reveal docility, resistance to illnesses and parasites, and an incredible ability to adapt to Pantanal's edophoclimatic conditions. The cattle may be used – without considerable investment — to explore low-quality natural pastures in which other breeds might endure low productivity or even survival difficulties. Thus the determination of the normal blood constituents of Pantaneiro bovines was set in order to reveal further information regarding the physiological aspects of these animals. Therefore 293 blood samples were collected from two rural properties, one from Mato Grosso and the other from Mato Grosso do Sul. These individuals were classified in five groups according to their age group, as follows: G1, G2, G3, G4, and G5. The parameters under investigation were the erythrogram and the leukogram. Initially the data was submitted to descriptive statistics which included the determination of averages, standard deviation, and coefficients of variation. Subsequently data was submitted to the Kruskal Wallis test in order to establish the age relationship and to the Mann-Whitney test in order to establish the sex relationship. Age advancement revealed an increase in MCV, MCH, and in the number of eosinophils. Age advancement showed a reduction in the number of red blood cells, hemoglobin, MCHC, segmented neutrophils, and band neutrophils. The values of globular volume and monocytes revealed a rising behavior up to 35 months of age and subsequently suffered a reduction as age advanced. The values of lymphocytes and total leukocytes presented a rising behavior up to 11 months of age and a subsequent decline as age increased. The results of this research failed to show any relations between hematological parameters and the sex factor.

Key word: Blood parameters, Creole cattle, Haemogram, Local breed, Tucura

2.1 INTRODUÇÃO

A evolução dos animais domésticos tem sido moldada pelo homem ao longo das gerações, bem como a expansão das espécies seguiram a rota migratória e o estabelecimento do ser humano nas mais diversas regiões. Assim sendo, quando a América foi colonizada, as raças Ibéricas de bovinos foram trazidas pelos portugueses e espanhóis. Estas raças evoluíram ao longo dos séculos, adaptando-se as condições sanitárias, de clima e manejo, existentes nos mais diversos habitats, dando origem às raças naturalizadas brasileiras, também denominadas locais, ou mais genericamente crioulas (EGITO, 2000).

A história atribui a Tomé de Souza, o primeiro Governador Geral do Brasil, a introdução do gado bovino no Brasil, trazido do Arquipélago de Cabo Verde diretamente para as capitanias onde atualmente estão os Estados de Pernambuco, Bahia e São Paulo (PRIMO, 1992). Dentre os animais domésticos introduzidos na América, encontram-se os bovinos e os eqüinos. O cavalo foi elemento importante na conquista das novas terras e o boi ajudou a fixar e manter as então pequenas populações. No Pantanal, este processo evoluiu para a formação do cavalo e bovino pantaneiro, animais que hoje são exemplo de adaptação bem sucedida ao meio ambiente (MAZZA et al., 1994).

Na América Latina, o gado naturalizado foi a base da pecuária durante quase cinco séculos e hoje ele encontra-se a ponto de ser quase totalmente absorvido por outras raças. Na expectativa de que as raças introduzidas resolvam problemas de produção que estão associados a outros entraves como sanidade e nutrição, algumas populações vêm sendo cruzadas com linhagens exóticas, todavia, sem nenhum plano sistemático de melhoramento (RANGEL et al., 2004). A extinção das raças naturalizadas brasileiras representaria uma perda irreparável para a ciência, pois com eles desapareceriam também inúmeras informações contidas na sua estrutura genética, desenvolvidas ao longo de séculos de seleção natural (MARIANTE & CAVALCANTE, 2000).

A clínica médica veterinária tem um papel excepcional no contexto da saúde animal, pois para um rebanho ser produtivo deve antes de tudo ser sadio. Para que os clínicos possam estabelecer os diagnósticos das diferentes enfermidades que acometem os animais, de modo a determinar os prognósticos,

instituir as terapias e aplicar as medidas profiláticas adequadas, deve-se valer de todos os recursos disponíveis. Neste contexto, o estudo dos constituintes sanguíneos constitui um valioso e fundamental aliado, uma vez que é utilizado na avaliação do estado nutricional e das alterações patológicas teciduais e metabólicas das diversas enfermidades. Entretanto, para que sejam convenientemente interpretados e utilizados, há necessidade de conhecer os padrões para as diferentes espécies, raças e idades de animais sadios, assim como os fatores causadores de suas variações (PAULA NETO, 2004).

A hematologia, com todos os dados fornecidos por ela, torna-se importante não somente para auxiliar na avaliação do estado de um animal, ou um problema do rebanho, mas também para ajudar no diagnóstico de entidades nosológicas confusas ou auxiliar na confirmação de diagnóstico por tentativa (MORRIS *et al.* 1993). Além disso, KRAMER & HOFFMANN (1997) citaram que o ideal é que cada laboratório utilize seus próprios valores de referência.

Segundo JAIN (1993), alguns valores sanguíneos são significativamente influenciados pela idade e, em menor grau, pelo sexo e raça. Outros fatores, como distúrbio emocional, excitação, atividade muscular, temperatura ambiental e altitude, influenciam certos parâmetros sanguíneos, elevando o número de hemácias e plaquetas, por meio da contração esplênica. O aumento do número de neutrófilos também é visto devido à mobilização de células do compartimento marginal para o leito capilar. Os números de linfócitos, particularmente em animais jovens, são semelhantemente elevados por distúrbios emocionais e exercícios, por causa do aumento de fluxo nos ductos torácicos.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo determinar os parâmetros de normalidade para o hemograma dos bovinos Pantaneiros, com a finalidade de obter os valores do eritrograma, do leucograma e sua relação com fatores etários e sexuais.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento foi utilizada a maior parte do efetivo do rebanho nacional de gado da raça Pantaneira, num total de 293 animais,

distribuídos em duas propriedades: Fazenda Nhumirim, situada na sub-região da Nhecolândia, no Pantanal do Mato Grosso do Sul (EMBRAPA-CPAP) e Fazenda Promissão, localizada na cidade de Poconé, no Pantanal do Mato Grosso. Os demais representantes desta raça, de número desconhecido, encontram-se distribuídos no Pantanal, em estado feral.

Os animais foram alocados em grupos conforme a faixa etária e sexo, de acordo com o Quadro 1.

QUADRO 1 – Caracterização dos grupos em função da idade e sexo (F – fêmea e M – macho)

Grupos	Sexo	Idade	Total de animais
G1	F	0 – 2 meses	14
	M	0 – 2 meses	26
G2	F	3 – 11 meses	18
	M	3 – 11 meses	16
G3	F	12 – 35 meses	67
	M	12 – 35 meses	27
G4	F	36 – 60 meses	39
	M	36 – 60 meses	8
G5	F	> 60 meses	63
	M	> 60 meses	15

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário (LAC/HV) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG) - Goiânia, GO, no período de abril a novembro de 2006.

As amostras de sangue destinadas aos exames hematológicos foram colhidas por punção da veia jugular, com agulhas 25x8, em tubos coletores à vácuo de 5ml com anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal dissódico) a 10%, sendo refrigerados em seguida. Os esfregaços sanguíneos, destinados à posterior realização da contagem diferencial de leucócitos, foram confeccionados nos locais de colheita e armazenados em caixas plásticas próprias. Em seguida todo o material foi enviado por transporte aéreo para o HV da UFG.

O hemograma foi realizado em aparelho automático para contagem das células sanguíneas (ABX Vet, HORIBA ABX, São Paulo, Brasil), utilizando-se cartão de leitura para a espécie. Foram determinados os valores de hematócrito; número total de hemácias; teor de hemoglobina, índices hematimétricos absolutos (volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média e concentração de hemoglobina corpuscular média) e contagem total de leucócitos. A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada em esfregaço sanguíneo corado pelo método de Rosenfeld.

Inicialmente realizou-se a estatística descritiva dos dados, obtendo-se as médias, desvio padrão e coeficiente de variação para todos os parâmetros avaliados, nas diferentes categorias de amostras. Foi calculado o coeficiente de variação para determinar a instabilidade relativa de cada um dos parâmetros avaliados (SAMPAIO, 2007). Após esta avaliação, optou-se por aplicar os testes não-paramétricos para comparação das médias, pelo fato dos dados obtidos não apresentarem uma curva normal de distribuição. Para comparação das médias entre as diferentes faixas etárias, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e para comparação entre os diferentes sexos aplicou-se o teste de Mann-Whitney, ambos em nível de significância 5% (SAMPAIO, 2007). Estas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa InStat 3.

2. 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2. 3.1 Eritrograma x Idade

A idade mostrou relação com todas as variáveis estudadas no eritrograma de bovinos Pantaneiros. Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 1. O mesmo foi relatado por BIRGEL JUNIOR (1991), OBBA (1991), JAIN (1993), COSTA (1994), BIONDO (1996), BIRGEL et al (1997), COLE et al. (1997b), TÁVORA (1997), FAGLIARI et al. (1998), MONKE et al. (1998), KNOWLES et al. (2000) e GONÇALVES et al. (2001).

TABELA 1 – Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (cv) dos constituintes do eritrograma de bovinos sadios da raça Pantaneira, conforme a faixa etária – Goiânia, 2008

Variáveis/Grupos		0-2m n =40	3-11m n =33	12-35m n =94	36-60m n =47	>60m n =78
Nº hemácias (x10 ⁶ / µL)	\bar{x}	8,03a	8,77a	8,09a	7,46ab	6,55c
	s	1,46	1,51	1,04	1,06	0,87
	cv	18,18	17,22	12,85	14,21	13,28
Hemoglobina (g/dL)	\bar{x}	11,87a	11,01ab	10,63b	10,75b	10,11b
	s	1,46	1,51	3,04	1,26	1,33
	cv	12,30	13,71	28,60	11,72	13,15
Ht (%)	\bar{x}	27,69c	31,89ab	33,24a	32,36a	30,17bc
	s	5,50	5,51	4,99	6,30	6,42
	cv	19,86	17,28	15,01	19,47	21,28
VCM (fl)	\bar{x}	34,42c	36,54c	41,27b	43,32b	45,91a
	s	2,42	3,62	4,56	5,39	6,49
	cv	7,03	9,91	11,05	12,44	14,14
CHCM (%)	\bar{x}	44,36a	34,88b	31,52c	38,86b	34,25b
	s	9,62	4,09	4,36	4,23	4,97
	cv	21,69	11,73	13,83	10,88	14,51
HCM (pg)	\bar{x}	15,11a	12,67c	12,90c	14,48ab	15,45a
	s	2,59	1,14	1,50	1,06	1,01
	cv	17,14	9,00	11,63	7,32	6,54

Letras diferentes indicam diferenças significativas entre faixas etárias pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)

He= Hemácias; Hg= Hemoglobina; Ht = Hematócrito; VCM = Volume corpuscular médio; CHCM = Concentração de hemoglobina corpuscular média; HCM = Hemoglobina corpuscular média

O número de hemácias demonstrou elevação do nascimento até os 11 meses de idade ($8,77 \pm 1,51 \times 10^6 / \mu\text{L}$), conforme demonstrado na Figura 1. A partir desse momento notou-se redução com o desenvolvimento etário ($p < 0,05$), sendo significativo a partir dos 36 meses, atingindo os menores valores nos animais com mais de 60 meses ($6,55 \pm 0,87 \times 10^6 / \mu\text{L}$). Este comportamento também foi observado por outros autores na avaliação do eritrograma bovino da raça Curraleiro (PAULA NETO, 2004) e da raça Jersey (BIRGEL JUNIOR et al., 2001).

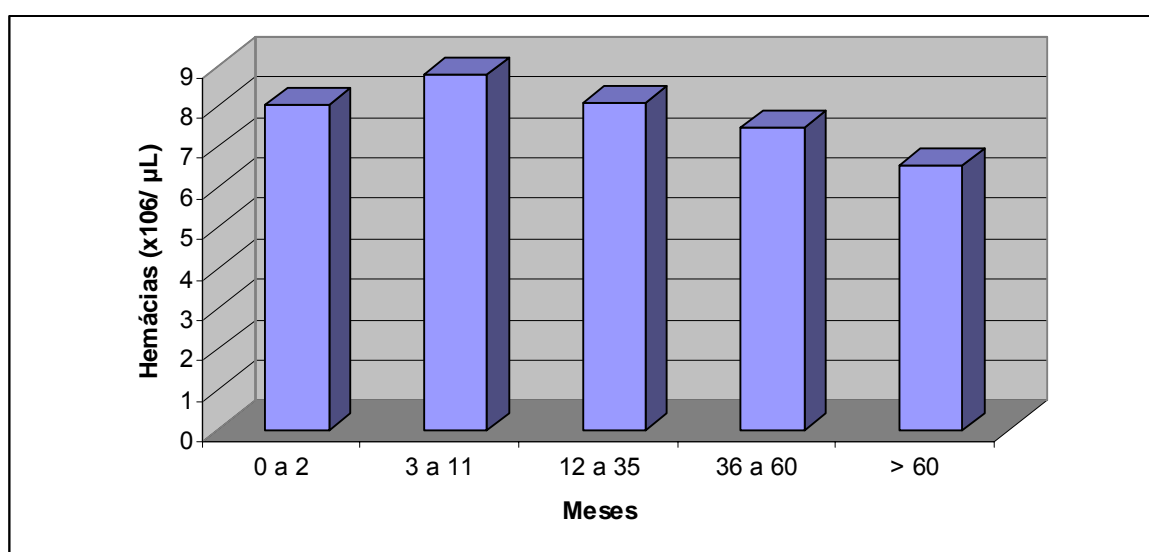


FIGURA 1 – Valores médios de hemácias ($\times 10^6 / \mu\text{L}$) em diferentes faixas etárias

Os valores descritos neste estudo foram semelhantes, considerando faixa etária equivalente, aos observados por BOMFIM (1995) na avaliação do eritrograma de bubalinos (*Bubalus bubalis*), do nascimento até um ano de idade.

A diminuição do número de hemácias observada neste estudo pode ser atribuída ao fato de que, com a maturidade, esta demanda de eritrócitos vai diminuindo e a hematopoiese fica restrita à medula óssea vermelha, remanescente apenas nos ossos longos. A medula óssea de todos os ossos é hematopoieticamente ativa nos neonatos e na vida pós-natal. Esta atividade gera uma vigorosa produção de eritrócitos e outras células mielóides neste período (JAIN, 1993).

A taxa de hemoglobina sofreu uma queda gradativa com o avançar da idade (Figura 2), sendo que os maiores valores ocorreram nos animais mais jovens, de zero a dois meses ($11,87 \pm 1,46$ g/dL) e os menores valores ocorreram nos animais mais velhos, com idades superiores a 60 meses ($10,11 \pm 1,33$ g/dL). Entretanto, esta diferença foi significativa a partir dos 12 meses. A relação desta variável com a idade não foi observada nos estudos de KATUNGUKA-RWAKISHAYA et al. (1985), BOSTED (1990), BIRGEL JÚNIOR (1991), TÁVORA (1997) e MONKE et al. (1998).

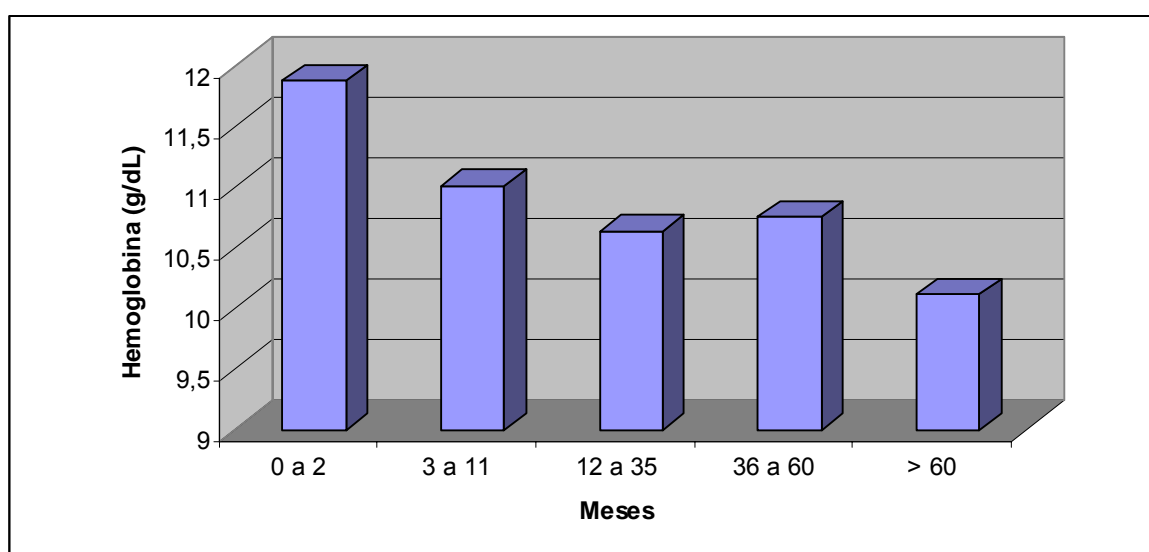


FIGURA 2 – Valores médios dos teores de hemoglobina (g/dL) nas diferentes faixas etárias

O comportamento observado para a taxa de hemoglobina (Figura 3) foi diferente ao descrito por PAULA NETO (2004) e MARÇAL (1989). Estes autores encontraram que a taxa de hemoglobina durante o desenvolvimento etário aumentou até os seis meses de idade, ocorrendo em seguida uma redução brusca até os doze meses, estabilizando posteriormente com o avançar da idade. Tal comportamento também foi diverso do encontrado nos estudos de AYRES (1994), que não relatou diferenças significativas dos fatores etários na taxa de hemoglobina de zebuínos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo.

A diminuição de hemoglobina observada neste estudo tem relação com a menor hemopoiese dos adultos (JAIN, 1993). Adicionalmente, um outro fator que pode contribuir para este comportamento é que a hemoglobina fetal é

usualmente substituída pela hemoglobina adulta entre quatro e oito semanas depois do nascimento, mas em algumas espécies, esta substituição demora até meses para ser feita (LATIMER et al., 2003).

O hematócrito (Ht) elevou-se até os 35 meses de idade, atingindo o pico máximo de $33,24 \pm 4,99\%$, sendo que depois disso diminui discretamente com o desenvolvimento etário até $30,17 \pm 6,42\%$ nos animais com mais de 60 meses (Figura 3).

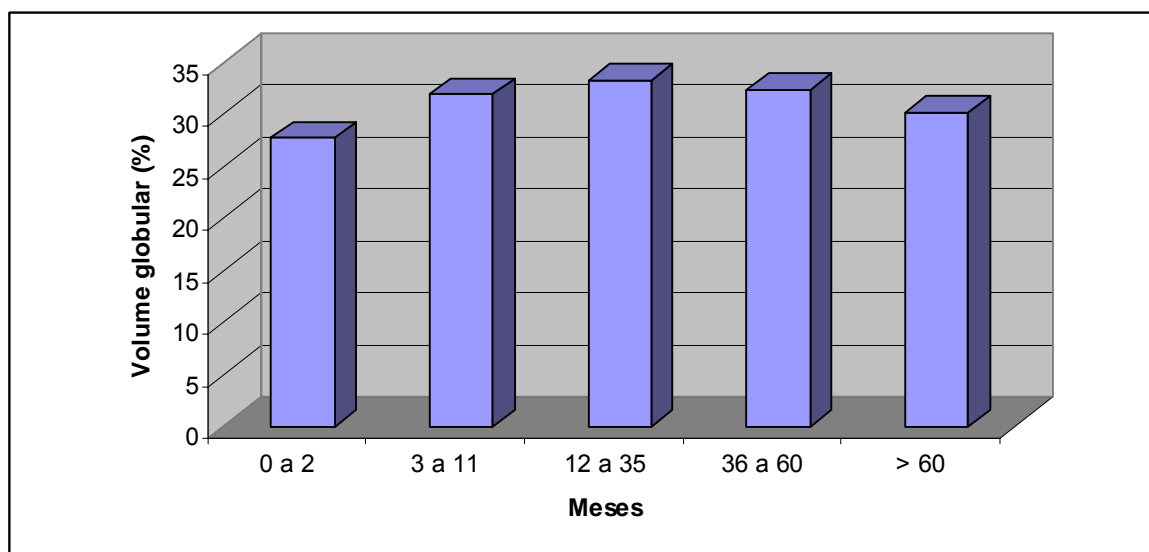


FIGURA 3 – Valores médios do hematócrito (%) nas diferentes faixas etárias

Neste estudo o Ht mostrou elevação até 35 meses, comportamento diferente foi observado nos estudos feitos por PAULA NETO (2004), BIRGEL JUNIOR et al. (2001) e GONÇALVES et al. (2001), onde o aumento no VG ocorreu até os seis meses de idade. Mas ao considerar animais com mais de 36 meses, os resultados destes mesmos autores corroboram os desta pesquisa, devido ao declínio que é observado nesta variável com o avançar da idade. Considerando animais com mais de 12 meses de vida, os estudos de DIAS JÚNIOR et al. (2006) diferem deste, uma vez que este autor encontrou elevação no hematócrito de bovinos da raça Aquitânica até as idades mais avançadas.

Com relação a número de hemácias e Ht, verificou-se um aumento dos valores nos animais mais jovens e redução desses valores alguns meses depois, comportamento que para JAIN (1993) é esperado, uma vez que os valores das células vermelhas nas primeiras semanas de vida são altos, diminuem alguns meses pós-nascimento e, posteriormente, estabilizam-se nos animais adultos. O

aumento inicial se dá devido a um rápido crescimento corporal, destruição das hemácias fetais (que têm uma vida média menor) e uma hemodiluição pela expansão do volume plasmático, que faz com que se demande uma grande quantidade de eritrócitos da medula óssea. Com o avançar da idade, essa demanda diminui, assim como a hematopoiese.

Os valores de VCM (volume corpuscular médio) mostraram aumento gradativo com a evolução da idade (Tabela 1), atingindo os maiores valores na fase adulta ($45,91 \pm 6,49\text{fl}$) (Figura 4). O mesmo resultado foi apontado por BIRGEL JUNIOR et al. (2001) e, considerando a faixa etária superior a 12 meses, também por DIAS JÚNIOR et al. (2006).

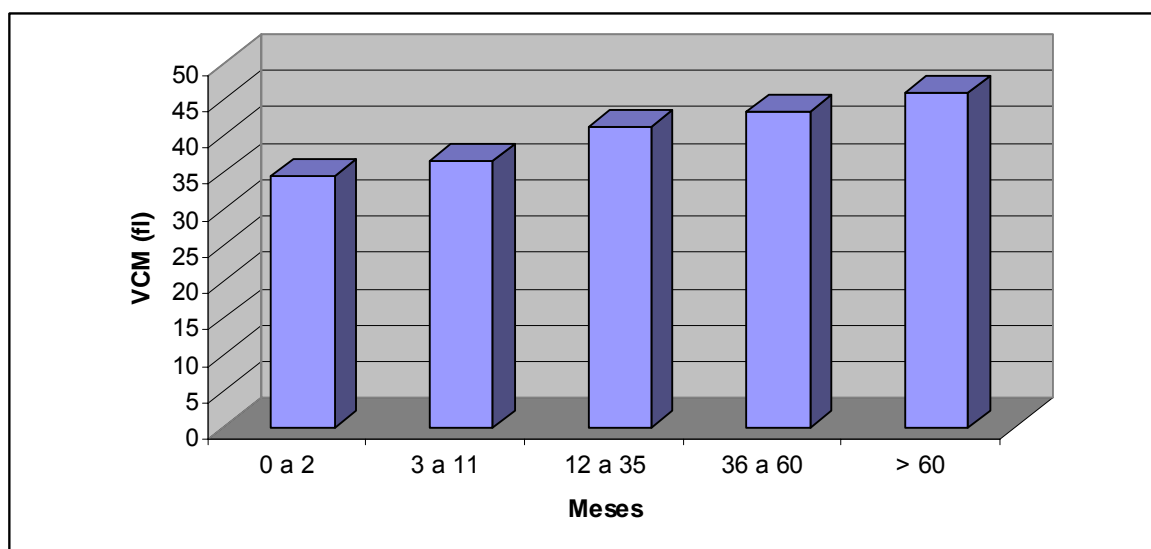


FIGURA 4 – Valores médios do volume corpuscular médio - VCM (fl) - em diferentes faixas etárias

Os animais com até três a 11 meses de idade, apresentaram valores médios superiores no número de hemácias e hematócrito, e um pouco menores no volume corpuscular médio, em relação às demais idades. Estes resultados justificam o aumento que ocorre no VCM, mais intenso a partir deste período, pois, com a diminuição no número total de hemácias, estas devem aumentar o seu tamanho, para que continuem a exercer sua função fisiológica na mesma proporção.

Os valores de HCM (hemoglobina corpuscular média) mostraram uma queda inicial significativa ($p < 0,05$) dos valores, até os três a 11 meses ($12,67 \pm 1,14 \text{ pg}$) e posterior aumento gradativo e significativo ($p < 0,05$) com a evolução da idade, atingindo valores máximos de $15,45 \pm 1,01 \text{ pg}$ nos animais com mais de 60 meses (Tabela 1 e Figura 5). DIAS JÚNIOR et al. (2006) também encontraram aumento gradativo desta variável nos animais com mais de 12 meses. Fato diferente foi encontrado por BIRGEL JUNIOR et al. (2001), que descreveram aumento no HCM até 24 a 48 meses e um posterior declínio constante e significativo dos valores com o avançar da idade.

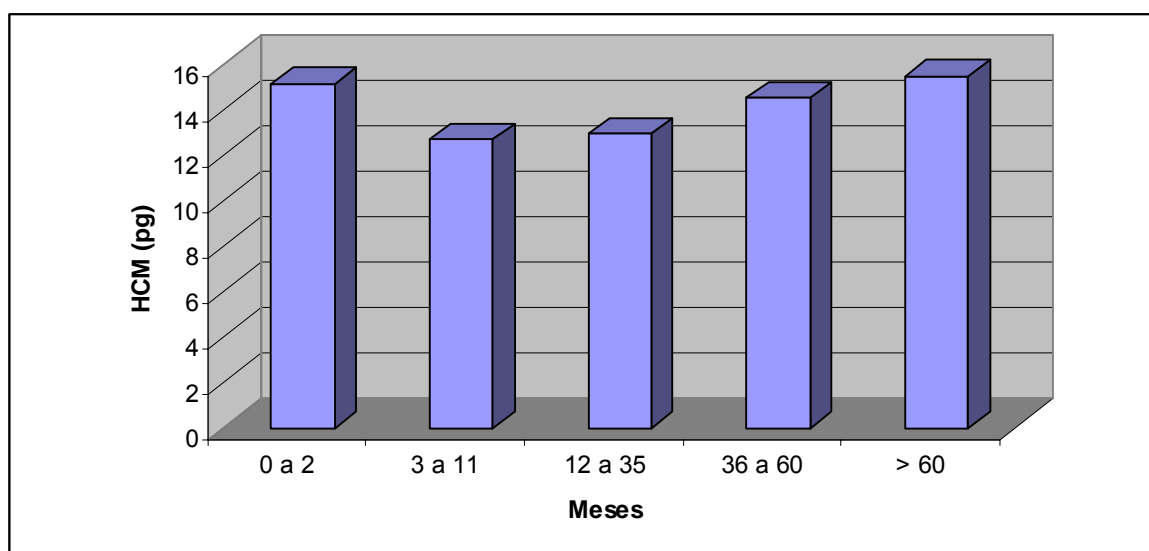


FIGURA 5 – Valores médios da hemoglobina corpuscular média - HCM (pg) nas diferentes faixas etárias

No caso HCM, como há diminuição constante, gradativa e evidente do número de hemácias e como essas hemácias aumentaram de volume (VCM) era de se esperar que para isto a quantidade de hemoglobina por hemácias (HCM) aumentasse, ou seja, proporcionalmente há uma diminuição maior de hemácias do que hemoglobina. O mesmo foi observado por PAULA NETO (2004).

Os resultados apresentados na Tabela 1 e na Figura 6 mostram que os valores de CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) diminuem de forma significativa com a idade até os 12 a 35 meses, onde atingiram $31,52 \pm 4,36\%$. A seguir os valores aumentam de forma significativa até os 36 a 60

meses, chegando a $38,36 \pm 4,23\%$, voltando a diminuir novamente nos animais com mais de 60 meses de idade, com $34,25 \pm 4,97\%$.

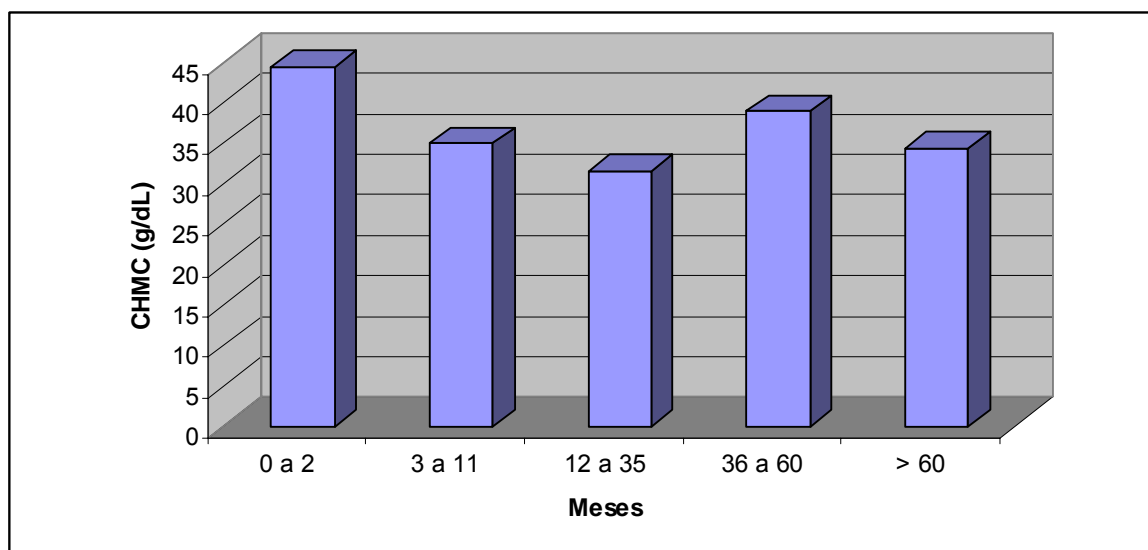


FIGURA 6 – Valores médios da concentração de hemoglobina corpuscular média – CHCM (g/dL) nas diferentes faixas etárias

Valores semelhantes aos deste trabalho foram encontrados por BIRGEL JÚNIOR et al. (2001), porém essas observações são diferentes do encontrado por PAULA NETO (2004) e DIAS JÚNIOR et al. (2006), uma vez que estes autores afirmam que o CHCM de bovinos não apresentam relação com a idade.

2.3.2 Eritrograma x Sexo

Após a avaliação dos resultados e interpretação da análise estatística do eritrograma em função do sexo, observou-se que os valores não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), entre machos e fêmeas (Tabela 2). Resultados similares foram apontados por BIRGEL JÚNIOR (1991), AYRES (1994), PAULA NETO (2004) e SILVA et al. (2005).

Diferente deste estudo, GONÇALVES et al. (2001) relataram influência do sexo nas variáveis número de hemácias e concentração de hemoglobina, sendo superiores nos machos com idades entre oito a vinte e quatro meses; hematócrito superior nos machos com idades acima de vinte e quatro meses e volume corpuscular médio superior nas fêmeas com idades entre oito e vinte e

quatro meses. JAIN (1993) também observou leves aumentos nas concentrações de hemoglobina de machos em relação às fêmeas em bovinos.

TABELA 2 – Valores médios, desvio-padrão e avaliação estatística das variáveis hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$), hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), volume corpuscular médio (μ^3), concentração de hemoglobina corpuscular média (%), hemoglobina corpuscular média (pg), em função do sexo – Goiânia, 2008

Sexo	He	Hg	Ht	VCM	CHCM	HCM
Fêmeas	7,70 ± 0,76	10,73 ± 0,81	31,11 ± 2,36	40,44 ± 3,97	35,58 ± 4,35	14,13 ± 1,156
Machos	7,96 ± 0,61	11,14 ± 0,45	32,42 ± 3,98	40,52 ± 7,03	34,92 ± 6,11	13,99 ± 1,364
p (%)	0,5887	0,4206	0,8413	0,8413	0,6905	0,6905

* Valores estatisticamente diferentes pelo teste de Mann-Whitney ($p < 5\%$).

He = Hemácias; Hg = Hemoglobina; Ht = Hematócrito; VCM = Volume corpuscular médio; CHCM = Concentração de hemoglobina corpuscular média; HCM = Hemoglobina corpuscular média

2.3.3 Leucograma x Idade

Os resultados obtidos no presente trabalho, sumarizados na Tabela 3, permitem afirmar que os fatores etários mostraram relação significativa com os valores do leucograma. O mesmo foi encontrado por AYRES (1994), BOMFIM (1995), BIONDO (1996), COSTA et al. (2000), PAULA NETO (2004). Contudo, esses resultados diferiram dos registrados por KATUNGUKA-RWAKISHAYA et al. (1985), que afirmaram que os fatores etários não tem relação com o número total de leucócitos.

TABELA 3 – Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s) coeficiente de variação (CV) dos constituintes do leucograma de bovinos sadios da raça Pantaneiro, segundo a faixa etária – Goiânia, 2008

Variáveis/Grupos		0-2m n =16	3-11m n =21	12-35m n =45	36-60m n =57	>60m n =39
Leucócitos (x1000/ μ L)	\bar{x}	10,98b	16,84a	12,84b	11,93b	8,92c
	s	2,98	3,14	3,41	2,30	2,81
	cv	27,14	18,65	26,56	19,28	31,50
Bastonetes (/ μ L)	\bar{x}	89,91ab	252,41a	223,90a	175,24a	141,25^a
	s	133,54	223,95	295,65	152,17	123,44
	cv	148,53	88,72	132,04	86,83	87,39
Segmentados (/ μ L)	\bar{x}	4.300,17a	4.063,15ab	2.527,58c	3.028,93bc	3.048,30bc
	s	2.018,60	1.913,70	1.621,70	1.592,30	1.700,20
	cv	46,94	47,10	64,16	52,57	55,77
Linfócitos (/ μ L)	\bar{x}	6.148,89c	11.848,70a	9.282,48ab	7.547,90bc	4.756,27c
	s	2.288,60	2.521,20	2.727,20	2.099,30	2.093,70
	cv	37,22	21,28	29,38	27,81	44,02
Eosinófilos (/ μ L)	\bar{x}	145,09b	89,48b	788,87a	872,62a	725,38a
	s	296,86	189,11	614,83	587,59	546,53
	cv	204,60	211,34	77,93	67,34	75,34
Monócitos (/ μ L)	\bar{x}	307,31b	420,93a	494,52a	321,09ab	248,33b
	s	491,24	400,82	425,72	277,14	267,27
	cv	159,85	80,98	86,09	86,31	107,63

Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as faixas etárias pelo teste de Kruskal- Wallis ($p < 0,05$)

Os bovinos da raça Pantaneiro mostraram pequenas variações do número médio total de leucócitos até 11 meses de idade (Figura 7), quando atingiram a magnitude máxima ($16.840,00 \pm 3.140,00/\mu\text{L}$) para, a seguir, ocorrer queda expressiva dos valores, registrando-se o número mínimo nos animais cujas idades eram superiores a 60 meses ($8.920,00 \pm 2.810,00/\mu\text{L}$).

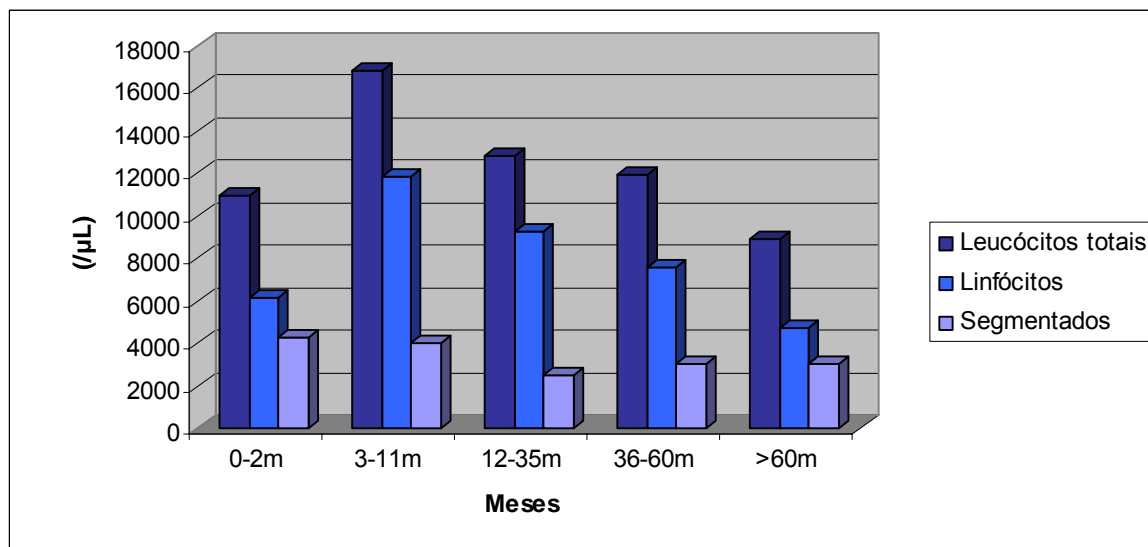


FIGURA 7 – Representação gráfica do número total de leucócitos, linfócitos e segmentados (μL) nas diferentes faixas etárias

A observação do valor máximo para o total de leucócitos refletiu particularmente a variação do número total de linfócitos típicos, para os quais se observou um aumento do número absoluto durante o primeiro ano de vida. O valor médio máximo foi detectado nos animais com idade entre 3 e 11 meses ($11.848,70 \pm 2.521,20/\mu\text{L}$). Após esse período, os linfócitos demonstraram uma diminuição do número absoluto, verificando-se o valor mínimo para o grupo de animais com idade superior a 60 meses ($4.756,27 \pm 2.093,70/\mu\text{L}$). Tal fato também foi observado por PAULA NETO (2004) e COSTA et al. (2000).

A diminuição dos linfócitos é um evento esperado, visto que animais em crescimento apresentam índices linfocitários mais elevados que os adultos, pois neles a atividade imunogênica é mais intensa (GARCIA-NAVARRO et al., 1994). A gradual diminuição do número de linfócitos em humanos com a idade é atribuído ao declínio primário de linfócito T, em razão da diminuição da função do timo, sendo que o número de linfócito B permanece estável. Em bovinos, o número de células também diminui (JAIN, 1993).

O número de neutrófilos com núcleo segmentado também sofreu influência dos fatores etários, tendo o maior valor médio no grupo de bezerros com até dois meses de vida ($4.300,17 \pm 2.018,60/\mu\text{L}$); apresentando na seqüência um declínio, sendo o número mínimo observado nos animais de 12 a 35 meses ($2.527,58 \pm 1.621,70/\mu\text{L}$) e posteriormente um aumento discreto, sendo que não houve influência significativa entre o número de segmentados nos animais de 36

a 60 meses ($3.028,93 \pm 1.592,30/\mu\text{L}$) e nos maiores de 60 meses ($3.048,30 \pm 1.700,20/\mu\text{L}$).

As contagens de leucócitos e de neutrófilos decresceram com a idade, indicando possível efeito de glicocorticóides ao nascimento, pois EBEHART et al. (1971) constataram rápida diminuição do cortisol plasmático nas primeiras doze horas após o nascimento e, então, mais gradual até os doze dias de idade.

Tal comportamento dos neutrófilos coincidiu com aquele demonstrado por PAULA NETO (2004), COSTA et al. (2000) e JAIN (1993); contudo discordaram dos resultados obtidos por BIRGEL JUNIOR (1991), cuja influência da idade sobre o número total de neutrófilos não pode ser caracterizada.

Os números absolutos de bastonetes revelaram baixa relação com a idade. O valor mínimo ocorreu nos animais do G1 ($89,91 \pm 133,54/\mu\text{L}$) com aumento nestes valores no G2 ($252,41 \pm 223,95/\mu\text{L}$), seguido de queda contínua até os animais do G5 ($141,25 \pm 123,44/\mu\text{L}$). Tal fato foi semelhante ao descrito por PAULA NETO (2004) em bovinos da raça Curraleira e por COSTA et al. (2000) em bovinos da raça Nelore (Figura 8).

O número de eosinófilos mostrou relação com o fator etário, pois os valores obtidos aumentaram gradativa e significativamente ($p < 0,05$) com o evoluir da idade, apresentando um aumento a partir da faixa etária compreendida entre três e 11 meses ($89,48 \pm 189,11/\mu\text{L}$) e atingindo os maiores valores na fase adulta, nos animais com idade entre 36 e 60 meses ($872,62 \pm 587,59/\mu\text{L}$), com uma pequena queda a partir dos 60 meses. (Figura 8 e Tabela 3). Estes resultados corroboraram os estudos feitos por FAGLIARI et al. (1998) e COSTA et al. (2000). Os eosinófilos podem ser observados em animais adultos de muitas espécies, provavelmente como resultado de uma imunidade de memória, ou seja, experiência imunológica, particularmente depois de um parasitismo (JAIN, 1993).

O número de monócitos sofreu um pequeno aumento significativo, atingindo os maiores valores na faixa etária de 12 a 35 meses de idade ($494,52 \pm 425,72/\mu\text{L}$), com uma queda significativa até atingir os menores valores nos animais com mais de 60 meses ($248,33 \pm 267,27/\mu\text{L}$). Fato semelhante foi observado por PAULA NETO (2004) em bovinos Curraleiros. FAGLIARI et al. (1998) observaram aumento com o avançar da idade, porém em menor amplitude. Já a avaliação do número absoluto de monócitos observados na

pesquisa feita por COSTA et al. (2000) demonstrou a ausência da influência dos fatores etários.

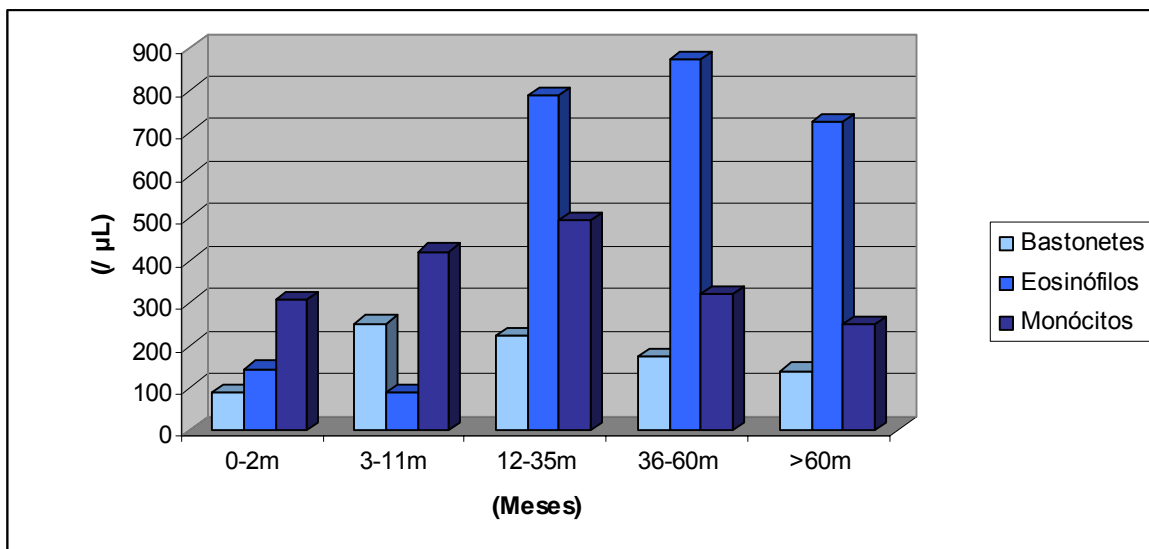


FIGURA 8 – Valores médios do número de neutrófilos bastonetes, eosinófilos e monócitos (μL) nas diferentes faixas etárias

2. 3.4 Leucograma x Sexo

O leucograma não sofreu influências do fator sexo. O mesmo foi encontrado por BIONDO (1996) e BENESI et al. (2002). Este fato não foi observado por PAULA NETO (2004), uma vez que este autor encontrou variações nos valores do número absoluto de leucócitos e linfócitos, onde os valores encontrados nos machos foram superiores em relação às fêmeas.

TABELA 4 - Valores médios, desvio-padrão e avaliação estatística das variáveis leucócitos totais x 1000 (μL), monócitos (μL), bastonetes (μL), segmentados (μL), eosinófilos (μL) e linfócitos (μL), em função do sexo – Goiânia, 2008

Sexo	Leuc To.	Mon.	Bast.	Segm.	Eos.	Linf.
Fêmeas	12,25 ±2,51	326,15 ±99,52	160,50 ±47,70	3437,3 ± 920,81	536,42 ±376,82	8017,80 ± 2651,3
Machos	12,38 ±3,22	388,09 ±112,30	201,19 ±108,53	3426,2 ±1488,4	536,35 ±426,77	7788,90 ± 3198,70
p (%)	0,999	0,4206	0,4206	0,999	0.8413	0.9999

* Valores estatisticamente diferentes pelo teste de Mann-Whitney ($p < 5\%$)
 Leuc To.= leucócitos totais; Mon.= monócitos; Bast.= bastonetes; Segm.= segmentados; Eos.= eosinófilos; Linf. = linfócitos

2. 4 CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados dos hemogramas dos bovinos sadios da raça Pantaneiro possibilitou as seguintes conclusões:

- 1- A idade mostrou relação com todos os parâmetros hematológicos.
- 2- O aumento da idade cursa com elevação de: VCM, HCM e eosinófilos.
- 3- O aumento da idade cursa com diminuição de: hemácias, hemoglobina, CHCM, segmentados e bastonetes.
- 4- Os valores de leucócitos totais e de linfócitos aumentam no período entre 3 a 11 meses, para diminuir em seguida.
- 5- Os valores de hematócrito e monócito apresentam comportamento crescente até os 35 meses de idade e decrescente a partir desta idade.
- 6- Os constituintes morfológicos sanguíneos dos bovinos da raça Pantaneira não apresentaram relação com o sexo.

REFERÊNCIAS

- 1 AYRES, M. C. C. **Eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) da raça Nelore criados no Estado de São Paulo: influência de fatores etários e sexuais e do tipo racial**. São Paulo, 1994. 204f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 2 BENESI, F. J., COSTA, J. N., BIRGEL, E. H., D'ANGELINO, J. L., AYRES, M. C. C., FILHO, I. R. B. Leucograma padrão de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*). Influência de fatores sexuais. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.8, n.1, p.59-66, 2002.
- 3 BIONDO, A. W. **Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no estado de São Paulo: influência de fatores etários e sexuais**. 1996. 76f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- 4 BIRGEL JR., E. H. **O Hemograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758), da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo**. 1991, 172f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 5 BIRGEL JUNIOR, 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. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.38, n.3, p.1-11, 2001.
- 6 BIRGEL, E. H., D'ANGELINO, J. L., BARROS FILHO, I. R., AYRES, M. C. C., BENESI, F. J. COSTA, J. N. Eritrograma dos bovinos da raça Canchim, criados no Estado de São Paulo. **Arquivo da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**, Salvador, v. 19, n.1, p. 23-27, 1997.
- 7 BOMFIM, S. R. M. **Mielograma e hemograma em bezerros bubalinos (*Bubalus bubalis*), do nascimento até um ano de idade**. 1995. 77f. Dissertação

(Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

8 BOSTEDT, H. Development of iron and copper concentrations in blood plasma of calves during the first few days and weeks after birth, also a finding of covert neonatal iron deficiency anaemia. **Deutsch Tieraerztl. Wochenschr**, Saint Paul, v.97, p. 400-403, 1990.

COLE, D. J., ROUSSEL, A. J., WHITNEY, M. S. Interpreting a bovine CBC: Collecting a sample and evaluating the reythron. **Veterinary Medicine**, London, v.92, n.5, p.460-468, 1997.

10 COSTA, J. N. **Leucograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linneus, 1758) sadios da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários e sexuais**. São Paulo, 1994. 124f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

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

12 DIAS JÚNIOR, R. F., BRACARENSE, A. P. F. R. L., MARÇAL, 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**, Belo Horizonte, v.58, n.3, p.311-315, 2006.

13 EBEHART, R. J., PATT, J. A. Plasma cortisol concentrations in newborn calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 32, n.25, p. 1921-1927. 1971.

14 EGITO, A. A., M. S. M. ALBUQUERQUE, C. R. GASPAROTTO, S. T. J. R. CASTRO, MCMANUS, C., MARIANTE A. S. DNA Banking -another option on conservation strategy. In: GLOBAL CONFERENCE IN CONSERVATION OF

DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília. **Proceedings...** [CD-ROM], Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.

15 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.253-262, 1998.

16 GARCIA-NAVARRO, C. E. K., PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**, São Paulo: Livraria Varela, 1994. 169 p.

17 GONÇALVES, R. C., PAES, P. R. O., ALMEIDA, C. T., FONTEQUE, J. H., LOPES, R. S., KUCHEMUCK, M. R. G., CROCCI, A. J. Influência da idade e sexo sobre o hemograma, proteínas séricas totais, albumina e globulina de bovinos sadios da raça Guzará (*Bos indicus*). **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.7, n.1, p.61-68, 2001.

18 JAIN, N. C. **Essentials of veterinary haematology**. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1993. 989p.

19 KATUNGUKA-RWAKISHAYA, E., LARKIN, H.. Some haematological and blood biochemical components in conventionally reared calves. **Irish Veterinary Journal**, v. 37, p.118-123, 1985.

20 KNOWLES, T. G., EDWARDS, J. E., BAZELEY, K. J., BROWN, S. N., BUTTERWORTH, A., WARRISS, P. D. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age. **Veterinary Record**, London, v.174, n.21, p.593-598, 2000.

21 KRAMER, J. W., HOFFMANN, W. E. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press. p.303-25, 1997.

22 LATIMER, K. S., MAHAFFEY, E. A., PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. 450p.

23 MARÇAL, W. S., **Eritrograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758), fêmeas da raça Holandesa preta e branca, sadias, criadas no Estado de São Paulo**. 1989. 107f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

24 MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: Raças domésticas da história do Brasil**. Brasília, Embrapa Sede, 2000, 227p.

25 MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá, Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994, 61p.

26 MONKE, D. R., KOCIBA, G. J., DEJARNETTE, R., ANDERSON, D. E., AYARS, W. H. Reference values for selected hematologic and biochemical variables in Holstein bulls of various ages. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 11, p. 1386-1391, 1998.

27 MORRIS, D. D., LARGE, S. M. Alterações no leucograma. In: SMITH, B. P. **Tratado de medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, v.1, p.437-456, 1993.

28 OBBA, E. Determinação da atividade das enzimas aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina no soro de bubalinos durante a fase de crescimento. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.3, n.11, p. 55-68, 1991.

29 PAULA NETO, J. B. P. **Hemogramas de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça curraleiro de diferentes idades, machos e fêmeas, gestantes e não gestantes**. 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

30 PRIMO, A. T. El ganado bovino iberico en las Americas: 500 años despues. **Archivos de Zootecnia**, Embrapa/CPACT:Pelotas, v.41, p.421-432, 1992.

31 RANGEL, P. N.; ZUCCHI, M. I.; FERREIRA, M. E. Similaridade genética entre raças bovinas brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, 2004.

32 SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 265p.

33 SILVA, R. M. N., SOUZA, B. B., SOUZA, A. P., MARINHO, M. L., TAVARES, G. P., SILVA, E. M. N. Efeito do sexo e da idade sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de bovinos da raça Sindi no semi-árido. **Ciências Agrotécnicas**, v.29, n.1, p.193-199, 2005.

34 TÁVORA, J. P. F. **Hemograma de bovinos das raças Gir, Girolando e Holandesa criados no Estado de São Paulo – Estabelecimento dos valores de referência e avaliação das influências de fatores de variabilidade raciais, etários e sexuais**. 1997. 163f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. São Paulo.

CAPÍTULO 3

ENZIMAS SÉRICAS DE BOVINOS (*Bos taurus*) SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS, CRIADOS EM REGIME EXTENSIVO

SERUM ENZYMES OF HEALTHY PANTANEIRO BOVINES (*Bos taurus*) OF DIFFERENT AGE GROUPS IN EXTENSIVE BREEDING

RESUMO

O bovino Pantaneiro adaptou-se muito bem às condições de áreas inundáveis e é um animal extremamente prolífico, característica que pode ser transferida às raças zebuínas preferencialmente criadas no Pantanal. Por esta razão é necessário a mobilização de esforços para conservação desta raça que se encontra praticamente em extinção. Este trabalho teve o intuito de estabelecer os valores de referência para as enzimas séricas dos bovinos Pantaneiros, por meio da determinação da atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP), gama glutamiltransferase (GGT) e creatino quinase (CK). Para isso foram colhidas amostras de sangue de 263 animais, provindos de duas propriedades rurais do Pantanal brasileiro, uma no Mato Grosso e outra no Mato Grosso do Sul. Estes indivíduos foram classificados em cinco grupos, de acordo com a faixa etária, sendo eles: G1, G2, G3, G4 e G5. Inicialmente os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva e posteriormente ao teste de Kruskal Wallis. Os resultados mostraram aumento da AST com o avançar da idade. A GGT e a ALP apresentaram comportamento inversamente proporcional ao desenvolvimento etário. A CK apresentou comportamento crescente até os 11 meses de idade, com posterior declínio à medida que a idade aumentou.

Palavras-chave: Parâmetros bioquímicos, Patologia clínica, Raças locais, Raças naturalizadas, Tucura

ABSTRACT

The Pantaneiro bovine animal has adapted extremely well to flooded area conditions and it is a highly prolific animal. This feature may be transferred to zebu cattle breeds that are preferably raised in the Pantanal region. For this reason, it is necessary to mobilize efforts towards the preservation of this breed on the verge of extinction. This study aimed to establish reference values for the serum enzymes of Pantaneiro bovines by means of the determination of the serum activity of aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma glutamyltransferase (GGT), and creatine kinase (CK). Therefore blood samples were collected from 263 animals of two rural properties located in the Brazilian Pantanal region, one in Mato Grosso and the other in Mato Grosso do Sul. These individuals were classified in five groups according to their age group, as follows: G1, G2, G3, G4, and G5. Initially the obtained data was submitted to descriptive statistics and subsequently to the Kruskal Wallis test. The results revealed an increase of AST as age progressed. GGT and ALP showed an inversely proportional behavior to that of age development. CK presented a rising behavior up to 11 months of age and a subsequent decline as age increased.

Key word: Biochemical parameters, Clinical pathology, Creole cattle, Local breeds, Tucura

3.1 INTRODUÇÃO

A busca por raças mais produtivas fez com que, a partir do final do século XIX e início do século XX, houvessem importações de raças consideradas exóticas, que embora fossem altamente produtivas haviam sido selecionadas em regiões de clima temperado (EGITO, 2000). O Zebu foi lentamente se

estabelecendo, não somente no Pantanal, mas em todo o território nacional acima do Trópico de Capricórnio. Toda a superioridade dos descendentes (Zebu x Pantaneiro) tem sido atribuída, pelos criadores, somente às raças zebuínas, o que tem contribuído para a extinção do bovino Pantaneiro (MAZZA et al., 1994).

A extinção de raças naturalizadas brasileiras representaria uma perda irreparável para a ciência, pois com elas desapareceriam também inúmeras informações contidas na sua estrutura genética, desenvolvidas ao longo de séculos de seleção natural (MARIANTE & CAVALVANTE, 2000).

De acordo com SOUZA (1997) entre os inúmeros exames que auxiliam o Médico Veterinário em sua atuação como clínico, merecem destaque as provas bioquímicas realizadas no soro ou plasma sanguíneo que permitem avaliar o estado funcional de órgãos como o fígado e os rins, sendo fundamentais para o diagnóstico, prognóstico e tratamento de muitas doenças que acometem os referidos órgãos ou que sobre eles repercutem. Além disso, MUNDIN et al. (2007) diz que a avaliação clínica de rebanhos com problemas reprodutivos e de produção pode ser complementada pela análise do perfil metabólico dos animais.

No estudo dos parâmetros bioquímicos do sangue a atividade das enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (ALP) são biomarcadores sanguíneos de grande valor para avaliar distúrbios metabólicos, funcionamento hepático, alterações ósseas e desbalanço na relação cálcio:fósforo (MUNDIN et al., 2007). E, segundo MEYER et al. (1995), as alterações musculares são bem definidas bioquimicamente pela mensuração de creatino quinase (CK), uma enzima específica do músculo esquelético.

Para que se possam utilizar tais exames em sua plenitude, faz-se necessário que existam, para as diversas espécies de animais domésticos, valores padrões de referência para os parâmetros comumente aferidos. Sendo assim, este trabalho teve o objetivo de estabelecer o perfil das enzimas séricas de bovinos da raça Pantaneiro, por meio da determinação da atividade de AST, GGT, ALP e CK e sua relação com a idade.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento foram utilizados 263 animais, distribuídos em duas propriedades: Fazenda Nhumirim, na sub-região da Nhecolândia, no Pantanal do Mato Grosso do Sul (EMBRAPA-CPAP) e Fazenda Promissão, localizada na cidade de Poconé, no Pantanal do Mato Grosso. Os animais foram alocados em grupos conforme a faixa etária e sexo, de acordo com o Quadro 1.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário (LAC/HV) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG) - Goiânia, GO, no período de abril a novembro de 2006.

QUADRO 1 – Caracterização dos grupos em função da idade e sexo

Grupos	Sexo	Idade	Total de animais
G1	F	0 – 2 meses	12
	M	0 – 2 meses	24
G2	F	3 – 11 meses	15
	M	3 – 11 meses	16
G3	F	12 – 35 meses	56
	M	12 – 35 meses	24
G4	F	36 – 60 meses	35
	M	36 – 60 meses	8
G5	F	> 60 meses	59
	M	> 60 meses	14

Para a realização das provas bioquímicas, foram colhidos 20ml de sangue da veia jugular em dois tubos à vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), de 16X125mm, descartáveis, de vidro, siliconizado, com tampa e com ativador de coágulo. Após a retração do coágulo e obtenção do soro, os tubos foram centrifugados por 6 minutos a 3000rpm. Este procedimento foi realizado nos locais de colheita, para que fosse evitada hemólise da amostra. Em seguida, o soro foi separado por aspiração, dividido em alíquotas e colocado

em tubos plásticos com tampa (Eppendorf®, Alemanha) mantidos sob refrigeração, no máximo por seis horas e congelados em freezer comum, para a posterior realização das provas bioquímicas. Este material foi enviado via transporte aéreo para o HV da UFG.

O soro sangüíneo foi posteriormente analisado, levando em consideração o tempo de estabilidade particular de cada enzima no soro sangüíneo armazenado, conforme citado por DORETTO (1996). As amostras séricas para a determinação da CK foram acondicionadas protegidas da luminosidade com papel alumínio.

As análises bioquímicas no soro foram determinadas a temperatura de 37°C; utilizando-se reagentes comerciais*¹ (Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa - MG), Para a leitura das reações utilizou-se analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL-A. A atividade da AST (Liquiform) foi determinada pelo método ultra-violeta (UV) otimizado, sem piridoxal fosfato, a GGT (Liquiform) pelo método cinético utilizando-se como substrato glutamil-p-nitroanilida, a ALP (Liquiform) pelo método cinético contínuo, por hidrólise da timolftaleína monofosfato em meio alcalino. A CK (Ck-Nac Liquiform) foi analisada pelo método cinético que catalisa a reação entre creatinina fosfato e adenosina difosfato (ADP).

Inicialmente realizou-se a estatística descritiva dos dados, obtendo-se as médias e desvio padrão. Foi calculado o coeficiente de variação para determinar a instabilidade relativa de cada um dos parâmetros avaliados. Como as variáveis mostraram-se não homogêneas e a distribuição não obedeceu à normalidade, optou-se pela utilização dos testes não paramétricos. Para comparação das médias entre as diferentes faixas etárias, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis em nível de significância 5% e para a comparação das médias entre os sexos o teste de Mann Witney em nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2007). Estas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa InStat 3 e o programa Excel for Windows.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos resultados demonstrou a relação da idade com as enzimas AST, ALP, CK e GGT. Todas apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre os grupos etários (Tabela 1).

TABELA 1 - Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s), número da amostra (n) e coeficiente de variação (cv) da atividade sérica das enzimas AST, GGT, ALP e CK de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária – Goiânia, 2008

GRUPOS		0-2m	3-11m	12-35m	36-60m	>60m
AST UI/L	\bar{x}	49,06b	60,00b	76,62a	73,90a	77,54a
	s	11,09	22,47	14,91	13,33	24,49
	n	36	29	74	41	72
	cv	22,62	37,45	19,47	18,04	31,59
GGT UI/L	\bar{x}	37,63a	17,30b	16,61b	17,12b	20,12b
	s	22,64	7,45	3,85	5,69	6,92
	n	32	29	70	39	68
	cv	60,18	43,06	23,18	33,24	34,39
ALP UI/L	\bar{x}	288,08a	114,92b	86,78b	51,81c	43,61c
	s	86,93	48,51	41,18	31,07	29,21
	n	36	26	60	42	72
	cv	30,17	42,22	86,41	59,98	66,99
CK UI/L	\bar{x}	173,71bc	396,28a	260,47b	280,10b	185,91bc
	s	115,65	231,91	192,28	219,68	144,54
	n	35	30	74	40	70
	cv	66,58	58,53	73,83	78,43	77,76

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre faixas etária pelo teste de Kruskal – Wallis, com nível de significância de 0,05.

A atividade sérica da AST elevou-se gradativamente com a idade, tendo os menores valores nos animais mais jovens ($40,06 \pm 11,09$ UI/L) e atingindo os maiores valores em animais maiores de 60 meses ($77,54 \pm 24,49$ UI/L) (Figura 1). Comportamento semelhante com relação à idade foi descrito por SOUZA (1997) em bovinos da raça Gir, Holandesa e Girolando, por GREGORY (1995) em bovinos da raça Jersey, porém os valores encontrados por esses autores foram menores para todas as faixas etárias.

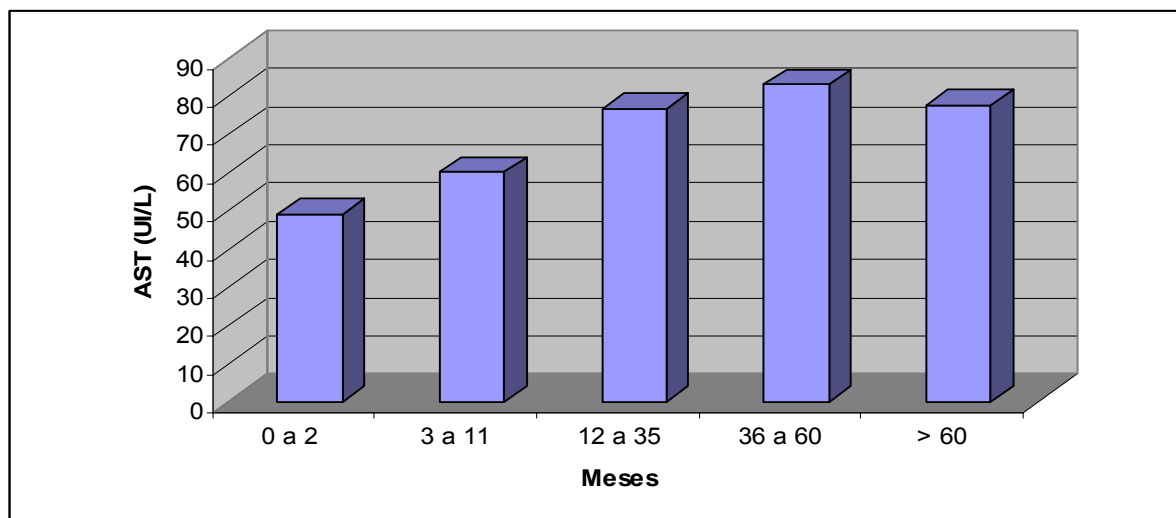


FIGURA 1 – Valores médios da atividade sérica da AST (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

BARROS FILHO (1995) em bovinos da raça Nelore encontrou mesmo comportamento crescente e contínuo da AST que o apresentado nos bovinos Pantaneiros deste estudo, mas os animais da pesquisa desse autor apresentaram resultados menores, sendo $29,07 \pm 9,60$ UI/L nos animais até três meses e $36,72 \pm 8,39$ UI/L nos animais com idade superior a 60 meses.

BARINI (2007) e COPPO et al. (2000) também relataram a influência do fator etário sobre os valores da AST, porém, ambos os estudos demonstraram a diminuição da AST até os seis meses de idade. No trabalho de BARINI (2007), com gado Curraleiro, os resultados encontrados até os 180 meses são semelhantes ao encontrado nesta pesquisa (48,56UI/L) para a mesma faixa etária, porém no trabalho de COPPO et al. (2000) estes resultados mostraram-se bem inferiores (30UI/L) em bovinos cruzados Zebú x Europeu. Este fato pode ser explicado pela semelhança entre as raças Curraleira e Pantaneira e pela diferença que o meio-ambiente exerce nos parâmetros bioquímicos dos animais, visto que a população experimental de COPPO et al. (2000) é de regiões de clima temperado da Argentina.

Embora o trabalho de FAGLIARI et al. (1998b) não tenha evidenciado relação da idade com a atividade sérica de AST, os valores obtidos por esses autores para esta enzima ao comparar animais lactentes, desmamados e adultos

da raça Holandesa também demonstraram uma tendência crescente tal como a evidenciada neste estudo.

A atividade sérica mais elevada de GGT foi encontrada no grupo de animais com até dois meses de idade ($37,63 \pm 22,64$ UI/L) sofrendo uma diminuição acompanhada da estabilização em patamar mais baixo ($16,61 \pm 3,85$ UI/L) (Tabela 1 e Figura 2). Comportamento semelhante foi descrito em bovinos Nelore por BARROS FILHO (1995), com médias maiores nos animais até três meses ($134,25$ UI/L) e valores menores nos animais entre 36 e 60 meses ($10,09$ UI/L).

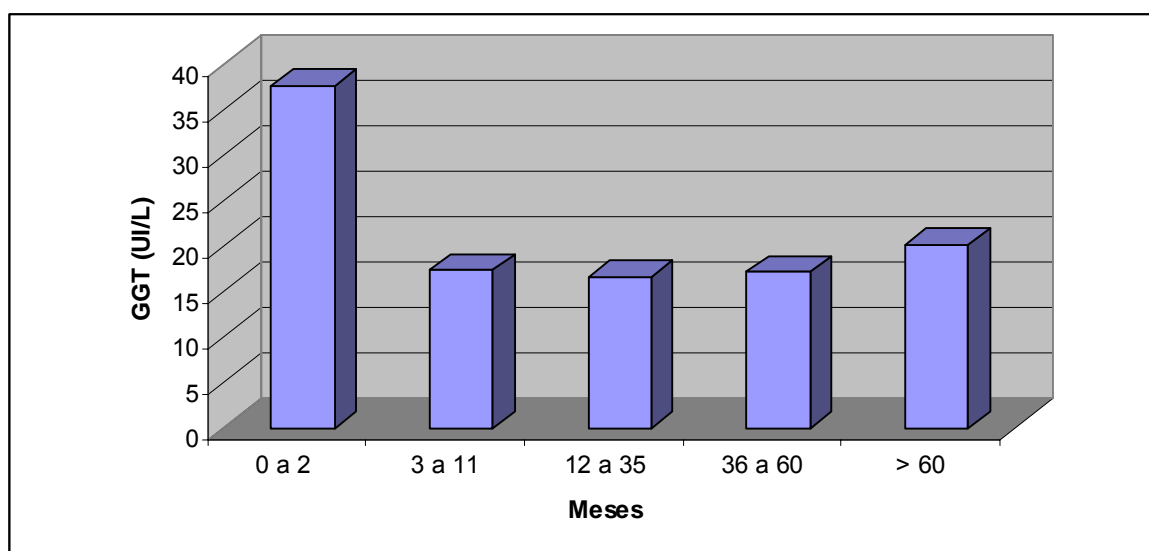


FIGURA 2 – Valores médios da atividade sérica da GGT (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

O mesmo padrão de comportamento elevado da enzima GGT descrito neste estudo, nos primeiros dias de vida, foi relatado por SOUZA (1997); FAGLIARI et al, (1998a); KURZ & WILLETT, (1991); BENESI et al. (2003); JEZEC et al. (2006); ZANKER et al. (2001); GREGORY et al. (1999) e JEZEC & KLINKON (2004). O colostro de bovinos possui altas quantidades desta enzima e recém-nascidos que ingerem colostro possuem concentrações séricas de GGT até 1.000 vezes maiores que as concentrações de adultos (LATIMER et al., 2003); além disso animais neonatos que não ingeriram colostro nos primeiros dias de vida tinham valores de GGT próximos dos valores obtidos para animais adultos (BOUDA & JAGOS, 1984).

Neste estudo, considerando os resultados até 11 meses de idade, a atividade sérica da GGT oscilou entre 17,30 e 37,63UI/L. COPPO et al. (2000) e BARINI (2007) estudando bovinos nesta faixa etária não evidenciaram relação significativa para a idade quanto à atividade sérica da GGT. Os resultados de COPPO et al. (2000), para cruzados estiveram entre 14,3 e 17,6UI/L, enquanto que os de BARINI (2007) em Curraleiros, entre 18,48 e 23,72UI/L, mostrando-se mais elevados que os do primeiro autor. Portanto os valores aqui encontrados estiveram mais próximos dos descritos por BARINI (2007) corroborando a semelhança entre as raças Pantaneira e Curraleira.

A ALP sofreu uma queda gradativa e significativa do nascimento até a idade adulta, indicando uma redução inversamente proporcional ao desenvolvimento etário, sendo os maiores valores encontrados no G1 ($288,08 \pm 86,93$ UI/L) e os menores no G5 ($43,61 \pm 29,21$ UI/L) (Figura 3).

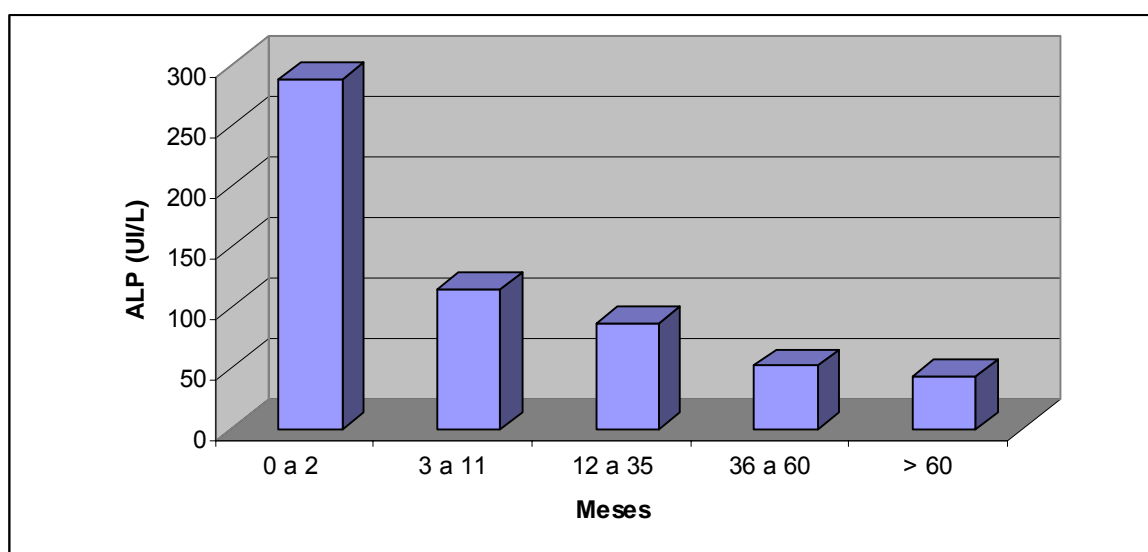


FIGURA 4 – Valores médios da atividade sérica da ALP (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Os resultados deste estudo são semelhantes aos observados por FAGLIARI et al. (1998a); FAGLIARI et al. (1998b); OTTO et al. (2000); COPPO et al. (2000); ZANKER et al. (2001); ILGAZA (2003); BENESI et al. (2003); GRÜN WALDT et al. (2005) e BARINI (2007).

Os valores mais elevados de ALP nos bezerros eram esperados, uma vez que nos jovens, a atividade da ALP é de duas a três vezes maiores que nos animais adultos; isso se dá pela grande quantidade da isoenzima óssea da ALP, presente nos ossos dos animais em crescimento, que diminui com o avançar da idade e com a calcificação das epífises ósseas (KRAMER & HOFFMANN, 1997). Em animais jovens a maior parte da ALP vem dos osteoblastos e condroblastos devido o desenvolvimento ósseo ativo. Em animais mais velhos a maior parte da ALP vem do fígado, com o desenvolvimento ósseo estabilizado (HENDRIX 2002).

A atividade sérica da ALP mais elevada nos jovens observada neste estudo pode também estar relacionada à absorção de colostro, pois ZANKER et al. (2001) obtiveram atividades de ALP temporariamente aumentadas depois da ingestão de colostro, sendo que estas foram maiores em animais alimentados com o colostro até as 12 horas de vida do que naqueles alimentados mais tarde. A elevação transitória da ALP também indicou absorção colostrada de ALP, embora fontes endógenas de ALP não devam ser excluídas.

BARINI (2007) também relatou maior atividade sérica da ALP nos Curraleiros jovens, de zero a três meses ($136,65 \pm 52,63$ UI/L) e menor nos animais em faixa etária mais avançada, com mais de 36 meses ($24,23 \pm 11,59$ UI/L), porém estes resultados mostraram-se inferiores aos descritos para os Pantaneiros.

A enzima CK foi significativamente relacionada ($p < 0,05$) com fator etário (Tabela 1), apresentando atividade sérica crescente até os 11 meses de idade, categoria na qual foi obtida a atividade sérica mais elevada $396,28 \pm 231,91$ UI/L. A partir daí houve uma redução gradativa desde os animais com 35 meses ($260,47 \pm 192,28$ UI/L) até alcançar os menores valores nos animais com mais de 60 meses de idade ($185,91 \pm 144,54$ UI/L) (Figura 4).

O comportamento da CK assemelha-se ao descrito por BARINI (2007), que detectou atividades séricas crescentes desta enzima do nascimento ($139,64 \pm 46,01$ UI/L) até 12 meses de idade ($195,33 \pm 70,59$ UI/L), com uma redução a partir daí nos animais com até 24 meses ($129,36 \pm 72,35$ UI/L) para então se elevar novamente ($165,35 \pm 57,77$ UI/L) no grupo de animais com idade entre 25 e 36 meses de idade e finalmente se estabilizar nos animais com mais de 36 meses

de idade ($133,25 \pm 58,80\text{UI/L}$). Contudo, estes resultados foram mais baixos para os bovinos da raça Curraleiros do que para os bovinos Pantaneiros.

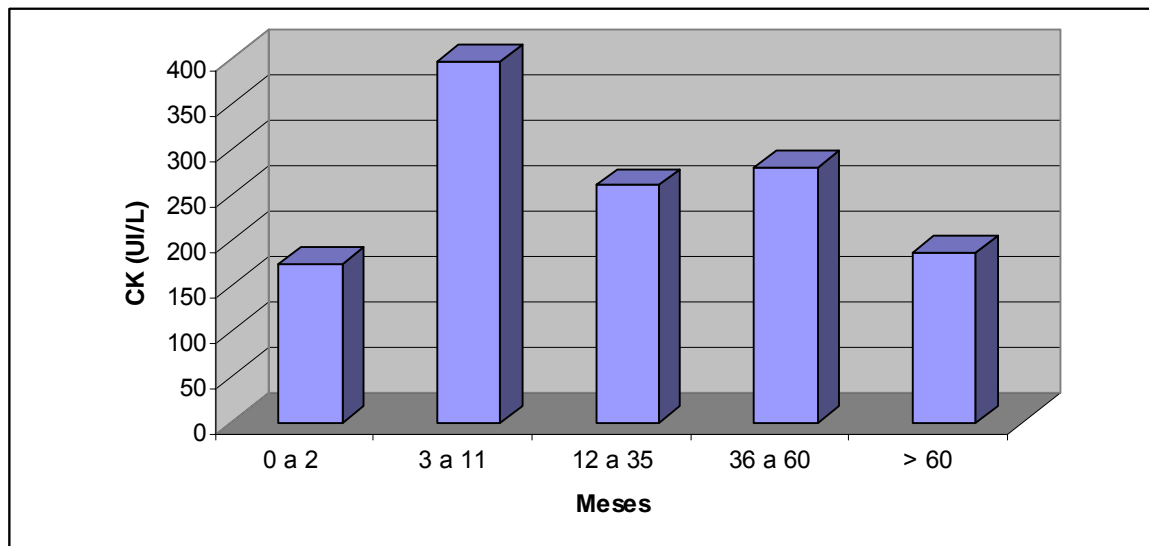


FIGURA 4 – Valores médios da atividade sérica da CK (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

COPPO et al. (2000) em seus estudos com bezerros zebuínos mestiços, também encontraram que a CK aumentou desde os animais recém-nascidos (112UI/L) até os animais com quatro meses de idade (116UI/L), sendo estes resultados bem menores que os evidenciados neste estudo. Segundo este mesmo autor, a elevação desta variável nos primeiros dias de vida seria simplesmente devido à ontogenia, isto é, próprio da espécie.

3.4 CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados das enzimas séricas dos bovinos sadios da raça Pantaneiro possibilitou as seguintes conclusões:

- 1 - A idade mostrou relação com as enzimas analisadas.
- 2 - O aumento da idade cursa com elevação da AST.
- 3 - Os maiores valores de CK são detectados no período entre 3 a 11 meses, para em seguida ocorrer diminuição.
- 4 - O aumento da idade cursa com diminuição de ALP e GGT.

REFERÊNCIAS

- 1 BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça curraleiro de diferentes idades.** 2007. 104f. Tese (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- 2 BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) criados no estado de São Paulo.** 1995. 133f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 3 BENESI, F. J.; RÊGO LEAL, M. L.; 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. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.311-317, 2003.
- 4 BOUDA, J., JAGOS, P. Biochemical and hematological reference values in calves and their significance for health control. **Acta Veterinaria Brno**, Brno, v.53, n.3-4, p.137-142, 1984.
- 5 COPPO, J. A; COPPO, N. B; SLANAC, A. L; REVIDATTI, M. A; CAPELLARI, A. Influencia del desarrollo, sexo y tipo de destete sobre algunas actividades enzimáticas em plasma de terneros cruza cebú. In: COMUNICACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS, 2000, Corrientes. **Anais Eletrônicos...** Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2000, 4p. Disponível em <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/presentacion.php>. Acesso em 28 nov. 2006.
- 6 DORETTO, J. S. **Influência do tempo e da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de alguns constituintes do soro sanguíneo de bovinos.** 1996. 49f. Dissertação (Mestrado em Patologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal.
- 7 EGITO, A. A., M. S. M. ALBUQUERQUE, C. R. GASPAROTTO, S. T. J. R. CASTRO, MCMANUS, C., MARIANTE A. S. DNA Banking -another option on

conservation strategy. In: GLOBAL CONFERENCE IN CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília. **Proceedings...** [CD-ROM], Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.

8 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.3, p.253-262, 1998a.

9 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, 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**, Belo Horizonte, v.50, n.3, p.263-271, 1998b.

10 GIBSON, J. P. Role of genetically determined resistance of livestock to disease in the developing world: Potential impacts and researchable issues. In: PERRY, B. D.; RANDOLPH, T. F.; McDERMOTT, K. R.; SONES, K. R.; THORNTON, P. K. **Investing in animal health research to alleviate poverty**. Nairobi: International Livestock Research Institute, 2002. Cap 13, p1-14.

11 GIBSON, J. P; BISHOP, S. C. Use of molecular markers to enhance resistance of livestock to disease: a global approach. **Revue Scientifique et Technique International Office of Epizootics**, Paris, v.24, n.1, p.343-353, 2005.

12 GREGORY, L. **Valores padrões de referência de parâmetros bioquímicos séricos utilizados na avaliação das funções hepática e renal de bovinos da raça Jersey, criados no estado de São Paulo**. 1995. 161 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

13 GREGORY, L., BIRGEL JUNIOR, E. H., MIROLANDA, R. M. S., ARAÚJO, W. P., BIRGEL, E. H. Valores de referência da atividade enzimática da aspartato aminotransferase e da gamaglutamiltransferase 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.

14 GRÜN WALDT, E .G.; GUEVARA, J. C.; ESTÉVEZ, O. R.; VICENTE, A.; ROUSSELLE, H.; ALCUTEN,N., AGUERREGARAY, D.; STASI, C.R. Biochemical and haematological measurements in beef cattle in Mendoza Plain Rangelands (Argentina). **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.37, p.527-540, 2005.

15 HENDRIX, C. M. **Laboratory procedures for veterinary technicians**. 4.ed Philadelphia : Mosby, 2002, 559 p.

16 ILGAZA. A. Age and feed effect on the dynamics of animal blood biochemical values in postnatal ontogenesis in calves. **Veterinarija ir zootechnika**, Latvia. v.22, n.44, p.5-10, 2003.

17 JEZEC, J., KLINKON, M. Influence of colostrum quality on the health status and growth of calves. **Slovenia Veterinary Research**, Ljubljana, v.41, n.2, p.93-98, 2004.

18 JEZEC, J., KOPCIC, M., KLINKON, M. Influence of age on biochemical parameters in calves. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, Ljubljana, 50, p.211-214, 2006.

19 KRAMER, J. W., HOFFMANN, W. E. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press. p.303-25, 1997.

20 KURZ, M. M., WILLET, L. B. Carbohydrate, enzyme e hematology dynamics in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.7, p.2109-2118, 1991.

21 LATIMER, K. S., MAHAFFEY, E. A., PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. 450p.

- 22 MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: Raças domésticas da história do Brasil**. Brasília, Embrapa Sede, 2000, 227p.
- 23 MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá, Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994, 61p.
- 24 MEYER, D. J., COLES, H. E., RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308p.
- 25 MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MUNDIM, S. A. P.; GUIMARÃES, E. C.; ESPINDOLA, F. S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sangüíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.306-312, 2007.
- 26 OTTO, F., VILELA, F., HARUN, M., TAYLOR, G., BAGGASSE, P., BOGIN, E. Biochemical blood profile of Angoni in Mozambique. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, Rishon Le-Zion, v.55, n.3, p.95-102, 2000.
- 27 RANGEL, P. N.; ZUCCHI, M. I.; FERREIRA, M. E. Similaridade genética entre raças bovinas brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, 2004.
- 28 SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 265p.
- 29 SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - Influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 168f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 30 ZANKER, I. A., HAMMON, H. M., BLUM, J. W. Activities of gama glutamyltransferase, alkaline phosphatase and aspartate-aminotransferase in colostrum, milk and blood plasma of calves fed first colostrum at 0-2, 6-7, 12-13

and 24-25 h after birth. **Journal of the Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.48, p.179-185, 2001.

CAPÍTULO 4

PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DE BOVINOS (*Bos taurus*) SADIOS DA RAÇA PANTANEIRA, EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS, CRIADOS EM REGIME EXTENSIVO

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF HEALTHY PANTANEIRO BOVINES (*Bos taurus*) OF DIFFERENT AGE GROUPS IN EXTENSIVE BREEDING

RESUMO

Conhecimentos, técnicas de produção agropecuária e animais domésticos foram trazidos pelos colonizadores para as terras recém descobertas. No Pantanal, este processo evoluiu para a formação do bovino pantaneiro, que é hoje exemplo de adaptação bem sucedida ao meio ambiente. Porém estes animais vêm sendo gradativamente substituídos por zebuínos desde o final do século IXX. Para evitar sua completa extinção é necessário que se conheça e se estabeleça todos os parâmetros fisiológicos da raça, para que possamos preservá-la. Este trabalho teve como objetivo estabelecer os parâmetros bioquímicos para o gado Pantaneiro, por meio da determinação dos valores de bilirrubina, proteína total, globulinas, albumina, uréia, creatinina, glicose, colesterol e fibrinogênio e a relação da idade e do sexo com eles. Para isso foi colhido sangue de 263 animais, que foram divididas em cinco grupos, de acordo com a faixa etária: G1, G2, G3, G4 e G5. Realizou-se a estatística descritiva dos dados, obtendo-se as médias, desvio padrão e coeficiente de variação para todos os parâmetros avaliados. As comparações entre médias foram feitas por meio de testes não-paramétricos. Apenas a bilirrubina indireta não mostrou relação com a idade. As bilirrubinas, albumina e a glicose diminuíram com o avançar da idade. Proteína total, globulinas, creatinina, uréia, colesterol e fibrinogênio aumentaram com o a

progressão da idade. A uréia, o colesterol, a glicose e o fibrinogênio demonstraram relação com o sexo.

Palavras-chave: Parâmetros bioquímicos, Patologia clínica, Raças locais, Raças naturalizadas, Tucura

ABSTRACT

Knowledge, techniques of farming and cattle raising production, and domestic animals were brought by the colonizers to the newly found lands. In the Pantanal region this process evolved to the formation of the Pantaneiro bovines, a current example of successful adaptation to the environment. However, these animals have been gradually replaced by zebu animals since the end of the 19th century. In order to avoid the Pantaneiro breed's complete extinction, it is necessary to be aware of and to establish all of its physiological parameters for its preservation. The present study aimed to establish the biochemical parameters of the Pantaneiro cattle by means of the determination of bilirubin, total protein, globulin, albumin, urea, creatinine, glucose, cholesterol, and fibrinogen, as well as their relation with age and sex. Therefore blood was collected from 263 animals. These individuals were classified in five groups according to their age group, as follows: G1, G2, G3, G4, and G5. The data was submitted to descriptive statistics in order to obtain averages, standard deviation, and coefficient of variation of all the parameters under assessment. Comparisons between averages were performed by non-parametric tests. Only indirect bilirubin failed to show a relation with age. Bilirubins, albumin, and glucose decreased as age progressed. Total protein, globulins, creatinine, urea, cholesterol, and fibrinogen increased as age progressed. Urea, cholesterol, glucose, and fibrinogen revealed a relation with sex.

Key word: Biochemical parameters, Clinical pathology, Creole cattle, Local breeds, Tucura

4.1 INTRODUÇÃO

Na época da colonização, por volta da metade do século XVI, a criação de gado começou no Brasil no governo de Tomé de Sousa, revelando-se de grande importância para a colônia recém descoberta. Os bovinos eram oriundos de Portugal e da Espanha, trazidos pelos colonizadores portugueses e espanhóis. Como na América do Sul não existiam animais da espécie bovina, foi necessário trazer da Península Ibérica o gado indispensável à produção de leite e carne durante a longa fase da colonização (BRITTO, 1998). Com o passar dos anos estes animais adaptaram-se às condições do local para onde foram trazidos, surgindo assim às diferentes raças locais do Brasil (RANGEL et al. 2004).

No desenvolvimento do bovino Pantaneiro, também denominado Tucura ou Cuiabano, permanece, em essência, a história do homem que desbravou e se fixou no Pantanal. Durante pelo menos três séculos, o bovino Pantaneiro foi a base da economia da região pantaneira, numa atividade que permitiu a convivência harmoniosa do homem com a natureza. Entretanto, nas primeiras décadas deste século, esse tipo local foi substituído gradativamente por raças zebuínas, instalando-se um acentuado processo de diluição genética, culminando, atualmente, em sua quase extinção, o que tem exigido a adoção de medidas urgentes para sua conservação (MAZZA, et al. 1994).

As raças locais ou naturalizadas possuem, por certo, características únicas, de grande importância econômica, como a rusticidade, resistência a parasitos variados e adaptabilidade que, se perdidas, podem não ser mais recuperados. Portanto, o conhecimento dos mais diversos parâmetros fisiológicos dessas raças e o desenvolvimento de estratégias de conservação desse patrimônio genético é importante para os programas de melhoramento e conservação de recursos genéticos.

A conservação vem sendo realizada por diversos Centros de Pesquisa da Embrapa em parceria com Universidades, Empresas de Pesquisa Estaduais e produtores privados. O programa inclui as seguintes etapas: (a) identificação das populações em adiantado estado de diluição genética; (b) caracterização fenotípica e genética do germoplasma; e (c) avaliação do potencial produtivo. A conservação está sendo realizada em Núcleos de Conservação localizados no

habitat onde os animais foram submetidos à seleção natural (*in situ*), e pelo armazenamento de sêmen e de embriões (*ex situ*) (EGITO, 2000).

O conhecimento de todas as características fisiológicas próprias é necessário para a conservação da raça. Sendo assim, é de extrema importância que se conheçam os diferentes parâmetros bioquímicos nos mais variados estágios de vida do rebanho (PAULA NETO, 2004). MUNDIN et al. (2007) também diz que a avaliação clínica de rebanhos com problemas reprodutivos e de produção pode ser complementada pela análise do perfil metabólico dos animais e que isto pode ser determinado com o estudo de alguns parâmetros hematológicos séricos e plasmáticos dos bovinos, como a glicose e o colesterol, que representam o metabolismo energético; a uréia, as proteínas totais, a albumina e a globulina, as quais representam o metabolismo protéico. Outras provas bioquímicas como bilirrubinas, creatinina e fibrinogênio também são importantes para a verificação da higidez dos rebanhos.

Este trabalho teve por objetivo determinar os parâmetros de normalidade para a bioquímica sanguínea dos bovinos Pantaneiros, com a finalidade de obter valores de normalidade para: bilirrubinas, proteína total, albumina, globulinas, uréia e creatinina, glicose, colesterol e fibrinogênio; e sua relação com a idade e o sexo.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento foram utilizados 263 animais, distribuídos em duas propriedades: Fazenda Nhumirim, na sub-região da Nhecolândia, no Pantanal do Mato Grosso do Sul (EMBRAPA-CPAP) e Fazenda Promissão, localizada na cidade de Poconé, no Pantanal do Mato Grosso. Os animais foram alocados em grupos conforme a faixa etária e sexo, de acordo com o Quadro 1.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário (LAC/HV) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG) - Goiânia, GO, no período de abril a novembro de 2006.

QUADRO 1 – Caracterização dos grupos em função da idade e sexo

Grupos	Sexo	Idade	Total de animais
G1	F	0 – 2 meses	12
	M	0 – 2 meses	24
G2	F	3 – 11 meses	15
	M	3 – 11 meses	16
G3	F	12 – 35 meses	56
	M	12 – 35 meses	24
G4	F	36 – 60 meses	35
	M	36 – 60 meses	8
G5	F	> 60 meses	59
	M	> 60 meses	14

Para a realização das provas bioquímicas, foram colhidos 20ml de sangue da veia jugular em dois tubos à vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), de 16X125mm, descartáveis, de vidro, siliconizado, com tampa e com ativador de coágulo. Após a retração do coágulo e obtenção do soro, os tubos foram centrifugados por 6 minutos a 3000rpm. Este procedimento foi realizado nos locais de colheita, para que fosse evitada hemólise da amostra. Para determinação de glicose foram colhidos 4ml de sangue utilizando tubo à vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), contendo fluoreto de sódio 1%. Para a determinação do fibrinogênio plasmático foram colhidos 4 ml de sangue utilizando tubo à vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil) contendo EDTA.

O soro foi separado por aspiração, dividido em alíquotas e colocado em tubos plásticos com tampa (Eppendorf®, Alemanha) mantidos sob refrigeração, no máximo por seis horas e congelados em freezer comum, para a posterior realização das provas bioquímicas. As amostras séricas para a determinação da bilirrubina foram acondicionadas protegidas da luminosidade com papel alumínio. O soro sangüíneo foi posteriormente analisado, levando em consideração o

tempo de estabilidade particular de cada variável no soro sangüíneo armazenado, conforme citado por DORETTO (1996). O plasma também foi separado por aspiração e dividido em alíquotas, porém foi analisado logo em seguida, antes de se completar 48hs de colheita. Todo o material foi enviado para a EV-UFG via transporte aéreo, imediatamente após estes primeiros processos de manipulação.

As análises bioquímicas no soro foram determinadas a temperatura de 37°C; utilizando-se reagentes comerciais (Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa - MG), Para a leitura das reações utilizou-se analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL-A. As proteínas totais séricas foram quantificadas pelo método colorimétrico de ponto final, por reação com o biureto. A albumina foi quantificada pelo método de ponto final por reação com o verde de bromocresol. As globulinas foram obtidas pela subtração do valor da albumina das proteínas totais. A uréia (UV Liquiform) foi analisada com reação de ponto final (urease-Berthelot). A creatinina (K) foi determinada em reação de ponto final baseada na reação de Jaffé. Para o colesterol (Liquiform) foi empregado o método enzimático de Trinder. As bilirrubinas foram dosadas por método de ponto final, em reação de bilirrubina com ácido sulfanílico diazotado. Para a glicose (PAP Liquiform) foi utilizado reação de ponto e metodologia GOD de Trinder.

Para a determinação do fibrinogênio plasmático utilizou-se o método preconizado por JAIN (1993), baseado na precipitação do fibrinogênio, com leitura em refratômetro.

Inicialmente realizou-se a estatística descritiva dos dados, obtendo-se as médias e desvio padrão. Foi calculado o coeficiente de variação para determinar a instabilidade relativa de cada um dos parâmetros avaliados. Como as variáveis mostraram-se não homogêneas e a distribuição não obedeceu à normalidade, optou-se pela utilização dos testes não paramétricos. Para comparação das médias entre as diferentes faixas etárias, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e para a comparação das médias entre os sexos o teste de Mann Witney, ambos em nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2007). Estas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa InStat 3 e o programa Excel for Windows.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Parâmetros bioquímicos e a idade

a) Bilirrubinas

Houve relação significativa ($p < 0,05$) entre atividade sérica das bilirrubinas direta e total, mas não houve diferença significativa para bilirrubina indireta ($p > 0,05$) (Tabela 1). BARROS FILHO (1995), SOUZA (1997), FAGLIARI et al. (1998a) e BENESI et al. (2003) também encontraram relação das bilirrubinas total e direta com a idade. OTTO et al. (2000) e BARINI (2007) não encontraram relação de nenhuma das bilirrubinas com a idade.

TABELA 1 - Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s), tamanho da amostra (n) e coeficiente de variação (cv) da bilirrubina direta, indireta e total de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária – Goiânia, 2008

GRUPOS		0-2m	3-11m	12-35m	36-60m	>60m
Bilirrubina direta mg/dl	\bar{x}	0,17a	0,16ab	0,11c	0,11c	0,12bc
	s	0,07	0,08	0,07	0,05	0,06
	n	36	28	78	40	73
	cv	41,18	50,00	63,63	45,45	50,00
Bilirrubina indireta mg/dl	\bar{x}	0,20	0,21	0,16	0,19	0,14
	s	0,14	0,14	0,11	0,16	0,07
	n	36	27	78	41	73
	cv	70,00	66,67	68,75	84,21	50,00
Bilirrubina total mg/dl	\bar{x}	0,37a	0,37a	0,27ab	0,30a	0,26ab
	s	0,16	0,18	0,12	0,16	0,09
	n	36	28	78	41	73
	cv	43,24	48,66	44,44	53,33	34,62

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre faixas etárias pelo teste de Kruskal – Wallis, com nível de significância de 0,05

A bilirrubina direta demonstrou valor máximo nos animais jovens, com zero a dois meses ($0,17 \pm 0,07$ mg/dl), apresentando uma queda contínua e significativa ($p < 0,05$) até os animais com idade entre 36 e 60 meses, os quais

apresentaram os menores valores desta bilirrubina ($0,11 \pm 0,05\text{mg/dl}$). Em seguida houve um ligeiro aumento dos valores nos animais com mais de 60 meses ($0,12 \pm 0,06\text{mg/dl}$), porém sem significância estatística (Figura 1). Fato semelhante foi observado por SOUZA (1997), que encontrou os maiores valores para bilirrubina direta em bezerros de até seis meses de idade, com uma queda dos valores e estabilização dos mesmos até os animais maiores de 72 meses. Entretanto este autor não encontrou diferença significativa nessa queda de valores.

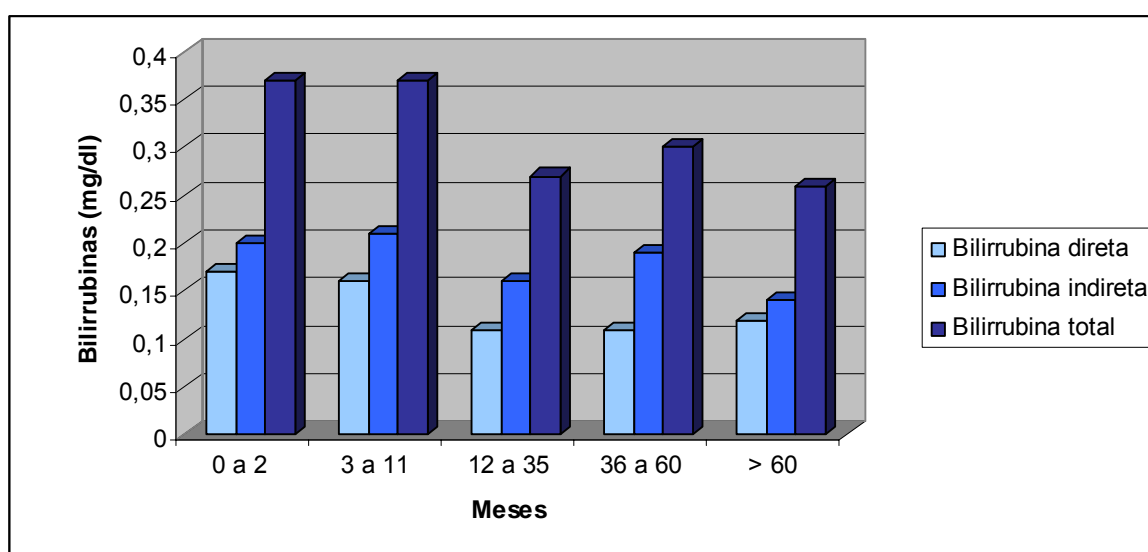


FIGURA 1 – Valores médios das bilirrubinas (mg/dl) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

A bilirrubina indireta não demonstrou relação significativa ($p < 0,05$) com os fatores etários. Os maiores valores foram encontrados nos animais do G2 ($0,21 \pm 0,14\text{mg/dl}$) e os menores valores nos animais do G5 ($0,14 \pm 0,07\text{mg/dl}$) (Figura 5). Fato semelhante foi observado por BARINI (2007), que não demonstrou influência significativa da idade sobre a bilirrubina indireta, tendo sido encontrado os maiores resultados em bezerros de até três meses ($0,37\text{mg/dl}$) seguido de pequenas reduções até os animais com mais de 36 meses de vida ($0,31\text{mg/dl}$). SOUZA (1997) também observou ausência da influência do fator etário nesta bilirrubina, descrevendo valores mais elevados de bilirrubina indireta nos animais com até seis meses de idade ($0,36 \pm 0,03\text{mg/dl}$) e a partir dessa faixa etária os resultados se mantiveram estáveis.

A bilirrubina total mostrou valor máximo nos animais com idade entre três e 11 meses ($0,37 \pm 0,18\text{mg/dl}$), com uma queda gradativa e pouco significativa ($p < 0,05$) até a faixa etária compreendida entre 12 e 35 meses ($0,27 \pm 0,12\text{mg/dl}$), sofrendo um ligeiro aumento nos valores ($0,30 \pm 0,16\text{mg/dl}$) na idade de 36 a 60 meses, com uma nova queda a partir dos animais com mais de 60 meses de idade ($0,26 \pm 0,09\text{mg/dl}$) (Figura 5). Estes resultados são semelhantes ao descrito por SOUZA (1997), que encontrou valores máximos em bezerros até três meses de idade ($0,51\text{mg/dl}$), com queda progressiva e significativa até os animais adultos com mais de 72 meses de idade ($0,40\text{mg/dl}$). BARROS FILHO (1995) também obteve os maiores valores de bilirrubina total sérica em animais com três meses de idade, havendo diferenças significativas entre esses valores e os resultados obtidos nos demais grupos etários.

O comportamento da bilirrubina, de decrescer com a idade, observado neste estudo pode ser atribuído a mudanças fisiológicas inerentes ao desenvolvimento dos animais, pois segundo (JAIN, 1993) as concentrações de bilirrubina são altas ao nascimento. Observações similares em neonatos humanos indicam que mecanismos diversos estão envolvidos neste processo; isto inclui perda do mecanismo excretório de bilirrubina da placenta, baixa concentração de atividade de UDP-glucuroniltransferase no fígado do neonato e uma grande concentração de β -glucuronidase no intestino (JAIN, 1993).

b) Proteína total, albumina e globulinas

A proteína total, albumina e a globulina apresentaram relação significativa com a idade (Tabela 2).

A proteína total mostrou diminuição significativa nos animais de dois meses de vida ($9,77 \pm 1,97\text{g/dl}$) até os animais com três a 11 meses de idade ($7,98 \pm 1,70\text{g/dl}$), para depois sofrer novamente um aumento gradativo e significativo, até atingir o pico máximo nos bovinos com mais de 60 meses ($11,51 \pm 1,70\text{g/dl}$) (Figura 2). BARINI (2007) encontrou que as menores concentrações de proteínas totais foram reveladas pelos animais com até três meses de idade ($6,94\text{g/dl}$), apresentando valores crescentes, até atingir o pico máximo nos animais com mais de 36 meses de idade ($8,20\text{g/dl}$), refletindo a relação com a idade. Esse comportamento também foi semelhante ao encontrado por FAGLIARI

et al. (1991); DANIELE et al. (1994); GREGORY (1995); BARROS FILHO (1995); SOUZA, (1997); FAGLIARI et al. (1998a); OTTO et al. (2000); CANAVESSI et al. (2000); KNOWLES et al. (2000); LEAL et al. (2003) e JESEK et al. (2006).

TABELA 2 - Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s), tamanho da amostra (n) e coeficiente de variação (cv) das proteínas totais, albumina e globulinas de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária – Goiânia, 2008

GRUPOS		0-2m	3-11m	12-35m	36-60m	>60m
Proteína total g/dl	\bar{x}	9,77bc	7,98c	9,25c	10,62ab	11,51a
	s	1,97	1,70	2,23	2,26	2,19
	n	29	23	69	38	64
	cv	20,17	21,30	24,11	21,28	19,03
Albumina g/dl	\bar{x}	2,72b	3,71a	3,07b	3,09b	2,84b
	s	0,77	0,67	0,80	0,75	0,87
	n	29	23	69	38	64
	cv	28,31	18,06	26,06	24,27	30,63
Globulinas g/dl	\bar{x}	7,05ab	4,27c	6,19b	7,57ab	8,67a
	s	2,18	1,41	2,34	2,43	2,48
	n	29	23	69	38	64
	cv	30,92	30,02	37,80	32,11	28,61

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre faixas etárias pelo teste de Kruskal - Wallis com nível de significância de 0,05.

Segundo JAIN (1993), em bezerros privados da ingestão de colostro, principalmente nascidos de cesariana, a concentração de proteínas plasmáticas é baixa (4,0 a 5,3g/dl). Ao nascimento, principalmente potros e bezerros, exibem baixos teores protéicos e após receberem o colostro, apresentam um aumento no total das proteínas devido à absorção intestinal de macromoléculas, incluídas as imunoglobulinas (FELDMAN et al., 2000). A concentração de proteínas plasmáticas é muito baixa durante a vida fetal e baixa ao nascimento; ela aumenta gradualmente nos animais com o passar da idade (MEYER & HARVEY, 2004).

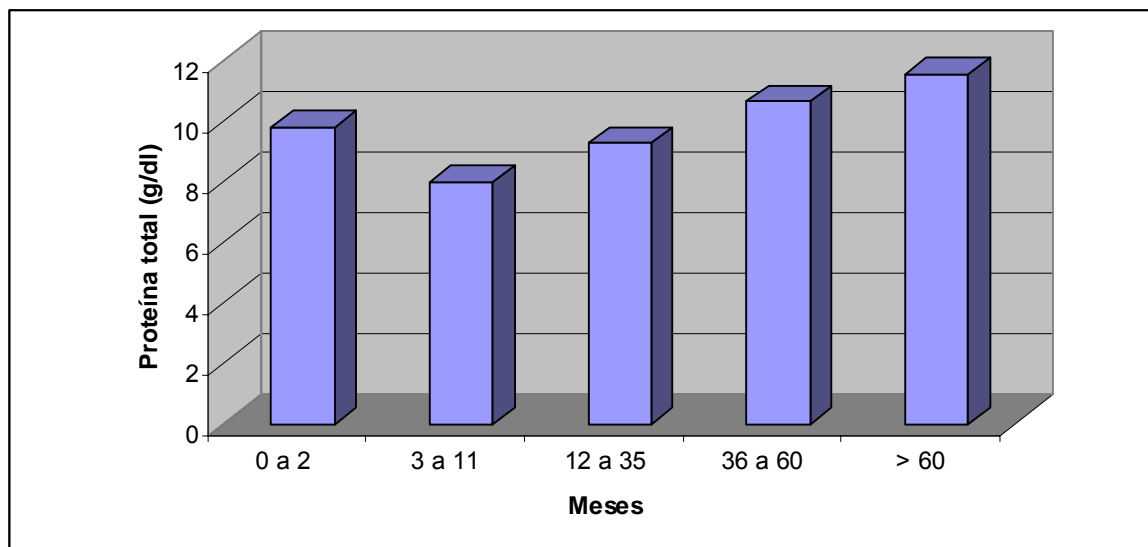


FIGURA 2 – Valores médios da proteína total (g/dl) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

A concentração sérica de albumina demonstrou relação significativa ($p < 0,05$) com a idade (Tabela 2). Pode-se observar pela figura 3 que houve um aumento significativo dos valores a partir do nascimento ($2,72 \pm 0,77\text{g/dl}$) até atingir os três a 11 meses de idade ($3,71 \pm 0,67\text{g/dl}$), com posterior queda significativa, estabilizando-se até atingir mais valores baixos nos animais com mais de 60 meses de vida ($2,84 \pm 0,87\text{g/dl}$). Tal fato concorda com BARROS FILHO (1995) que relatou em seus estudos os menores valores de albumina foram encontrados em bezerros com até três meses de idade, com posterior estabilização dos valores a partir dos 24 meses.

Os resultados aqui obtidos são também semelhantes das observados por LEAL et al. (2003) onde a albumina variou significativamente ($p < 0,05$) em função da idade, com aumentos expressivos após 13 a 15 dias de vida ($2,660 \pm 0,395\text{g/dl}$) e mantendo-se até os 30 dias de idade ($2,785 \pm 0,213\text{g/dl}$), quando se registrou o valor máximo. A relação da idade com os teores de albumina também foi relatada por JEZEK et al. (2006) que observaram que o nível médio de albumina aumentou lentamente do nascimento até as 24 semanas de idade. GREGORY (1995) relatou que os valores médios de albumina sérica do grupo etário constituído por animais com até três meses de idade ($3,60 \pm 0,57\text{g/dl}$), diminuiram atingindo valores mínimos nos animais com idade variando entre seis

e 12 meses ($3,17 \pm 0,20\text{g/dl}$). A seguir, aumentaram gradativa e significativamente, estabilizando-se nos animais com mais de 24 meses de idade, sendo o maior valor médio, obtido nos animais com idade entre 24 e 48 meses ($3,64 \pm 0,50\text{g/dl}$).

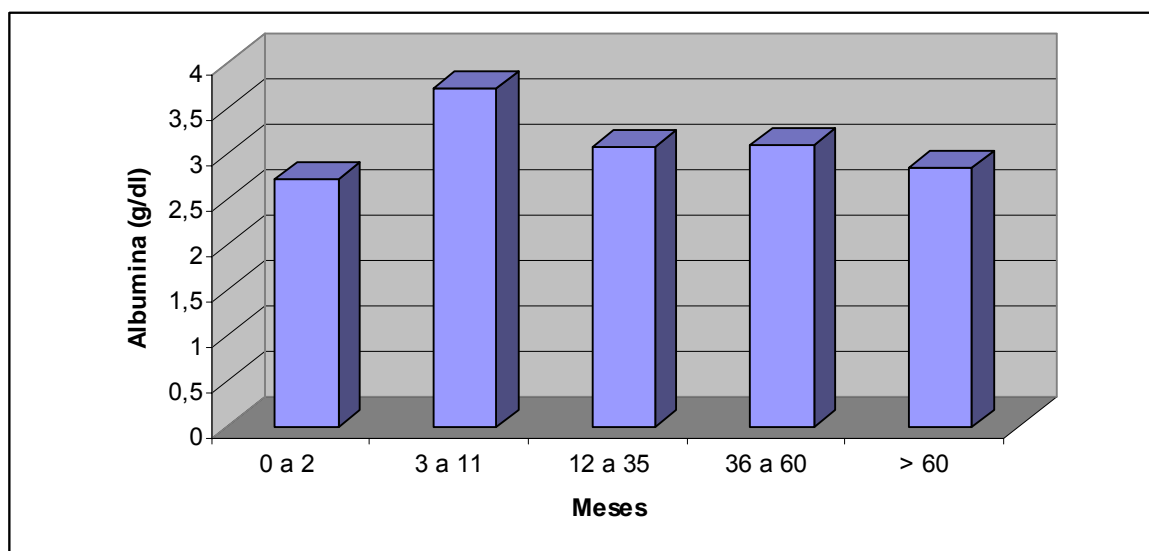


FIGURA 3 – Valores médios da albumina (g/dl) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Por outro lado, DANIELE et al. (1994) não observaram variação com a idade nos níveis de albumina sérica de bezerras do nascimento aos dois meses de idade, sendo que esta manteve sua concentração constante ao longo do período estudado. Da mesma forma, DOORNENBAL et al. (1988) não evidenciaram efeito da idade nos níveis de albumina, sendo que estes foram menores ao nascimento, se elevando a partir de então com pequenas flutuações.

De acordo com KANEKO (1997) e BUSH (1999) essa relação da albumina com a idade pode ocorrer já que em todas as espécies de animais existe um decréscimo na concentração de albumina com o avançar da idade.

As globulinas foram relacionadas com a idade (Tabela 2). O grupo de animais mais jovens apresentou valor de $7,05 \pm 2,18\text{g/dl}$, que decresceu significativamente até $4,27 \pm 1,41\text{g/dl}$ no grupo de três a 11 meses, com posterior aumento gradativo e significativo até atingir o pico máximo no grupo dos animais mais velhos do experimento, com valores de $8,67 \pm 2,48\text{g/dl}$ (Figura 4). Tal fato foi semelhante ao encontrado nos estudos de BARINI (2007), em que os menores

valores pertenciam ao grupo de animais com até 12 meses de idade (4,01g/dl) e os maiores valores ao grupo dos animais mais velhos, com mais de 36 meses de idade (5,32g/dl). Observações semelhantes também foram feitas por BARROS FILHO (1995); GREGORY (1995); SOUZA (1997); FAGLIARI et al. (1998a); CANAVESSI et al. (2000); OTTO et al. (2000); PAULETTI et al. (2002) e LEAL et al. (2003).

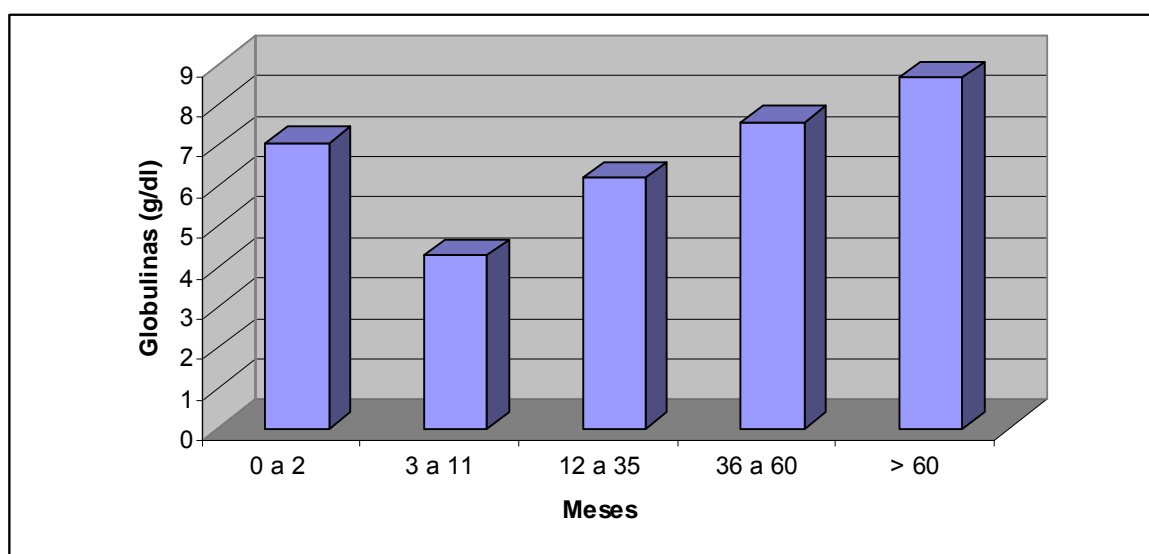


FIGURA 4 – Valores médios das globulinas (g/dl) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Os valores mais elevados das globulinas nos bezerros de 0 a dois meses era esperado, uma vez que as imunoglobulinas são absorvidas do colostro durante as primeiras 24 horas após o nascimento, fornecendo imunidade humoral para o recém-nascido até que ele possa sintetizar suas próprias imunoglobulinas (MEYER & HARVEY, 2004).

Os resultados aqui obtidos permitem inferir que as elevações ocorridas nos valores de proteína total deveram-se as mudanças na fração globulina em função da idade. O aumento das proteínas plasmáticas nos adultos se dá em função de um leve decréscimo nas albuminas e um aumento progressivo das globulinas; em bovinos com um ano de idade os valores de proteínas plasmáticas giram em torno de 6,8 a 7,5g/dl sendo que nos bovinos adultos os valores situam-se em torno de 7,0 a 8,5g/dl (JAIN, 1993). Como no recém-nascido o nível de albumina é pouco variável, a diferença nas concentrações protéicas deve-se,

quase que exclusivamente, à absorção de imunoglobulinas após a ingestão de colostro (FEITOSA et al. 2001).

c) Creatinina, uréia, glicose e colesterol

A creatinina, a uréia, a glicose e o colesterol apresentaram relação com o fator etário (Tabela 3).

TABELA 3 - Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (cv) da creatinina, uréia, glicose e colesterol de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária – Goiânia, 2007

GRUPOS		0-2m	3-11m	12-35m	36-60m	>60m
Creatinina mg/dl	\bar{x}	0,89b	0,90b	1,21a	1,40a	1,46a
	s	0,21	0,32	0,30	0,45	0,46
	n	36	31	79	43	73
	cv	23,60	35,55	24,80	32,15	31,51
Uréia mg/dl	\bar{x}	38,47ab	28,98bc	28,22c	38,36ab	43,24a
	s	14,34	9,10	14,78	15,22	12,51
	n	36	31	80	42	73
	cv	37,28	31,41	52,37	39,68	28,94
Glicose UI/L	\bar{x}	98,46a	86,26b	79,64bc	70,50c	73,29c
	s	22,41	20,03	17,54	18,61	18,81
	n	46	50	76	46	80
	cv	22,76	23,22	22,02	26,40	25,66
Colesterol UI/L	\bar{x}	145,62ab	176,27a	137,88b	175,30a	194,01a
	s	52,90	51,79	54,20	62,88	72,18
	n	41	19	83	41	74
	cv	36,33	29,38	39,31	35,87	37,21

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre faixas etárias pelo teste de Kruskal - Wallis com nível de significância de 0,05.

Para a creatinina os menores valores foram encontrados no G1 ($0,89 \pm 0,21$ mg/dl), sofrendo um aumento constante e significativo até o pico máximo com os animais do G5 ($1,46 \pm 0,46$ mg/dl) (Figura 5). Os resultados obtidos nesta pesquisa concordam com o evidenciado por BARROS FILHO (1995); SOUZA (1997) e GREGORY et al. (2004), que encontraram relação significativa com a

idade e uma tendência crescente da creatinina, com os menores valores apresentados pelos animais jovens, enquanto os valores mais elevados foram apresentados pelos animais adultos.

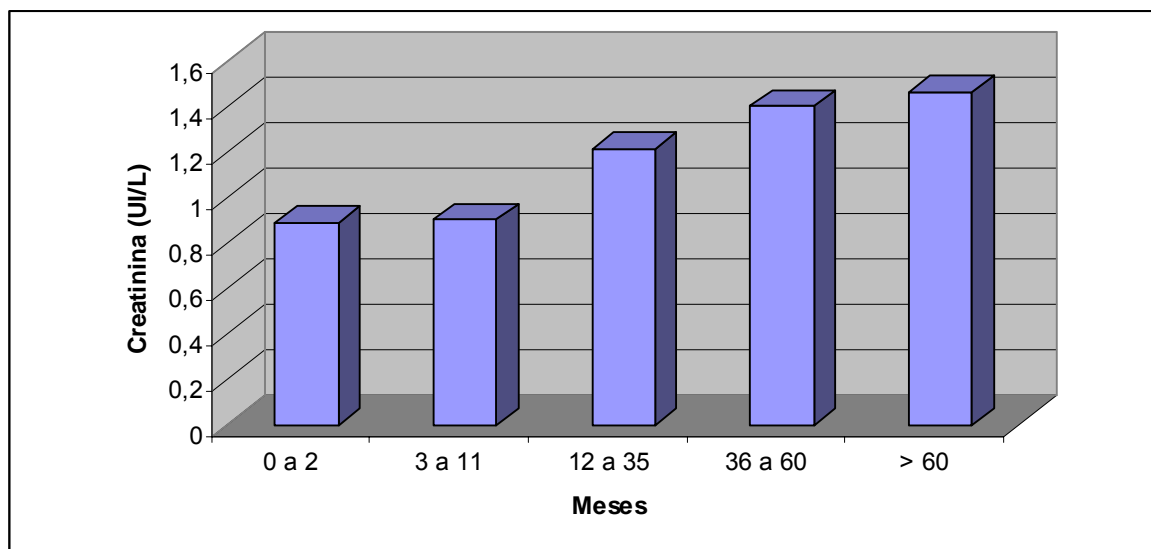


FIGURA 5 – Valores médios da creatinina (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

DOORNENBAL et al. (1988) afirmaram que em função da creatina estar contida quase inteiramente no músculo estriado, a quantidade de creatinina liberada está diretamente relacionada à massa muscular, justificando assim, porque os animais adultos (com maior massa muscular) têm níveis mais elevados de creatinina em comparação com os animais jovens. Porém LAROUTE et al. (2005) relataram que a menor concentração de creatinina em filhotes de cães poderia ser uma consequência da mais elevada taxa de filtração glomerular e do maior volume de distribuição de água nos animais jovens.

Diferente deste estudo, OTTO et al. (2000) não detectaram relação da idade com os teores séricos de creatinina. FAGLIARI et al. (1998a) não evidenciaram relação do fator etário com a creatinina em bezerros das raças Nelore e Holandês, e em bubalinos da raça Murrah do nascimento até os 45 dias de vida, detectando apenas pequenas oscilações com o passar do tempo. FAGLIARI et al. (1998b) reportaram menor valor médio de creatinina para bezerros lactentes entre 46 a 180 dias das raças Nelore (1,34mg/dl) e Holandesa (1,37mg/dl) e maior valor médio para os bovinos com idade entre um e oito anos

de idade das raças Nelore (1,60mg/dl) e Holandesa (1,65mg/dl). BARINI (2007) não encontrou relação significativa com a idade, porém também encontrou uma tendência crescente nos valores de creatinina, sendo que os animais mais jovens de seu experimento possuíam os menores valores para este parâmetro (1,36UI/L), e os animais com 24 a 36 meses possuíam os maiores valores (1,60UI/L).

A uréia demonstrou relação com o fator etário (Tabela 3), apresentando valores de $38,47 \pm 14,34$ mg/dl no grupo de animais de zero a dois meses, evidenciando uma queda significativa até o valor mínimo de $28,22 \pm 14,78$ mg/dl no grupo dos animais com 12 a 35 meses, com posterior aumento constante e significativo até atingir o valor máximo de $43,24 \pm 12,51$ mg/dl nos animais com mais de 60 meses (Figura 6). SOUZA (1997) também demonstrou que o nível sérico de uréia foi maior nos animais adultos com idade variando entre 48 e 72 meses ($35,8 \pm 2,18$ mg/dl), sendo que os valores mínimos foram registrados no animais com idade entre 12 e 24 meses de idade ($21,8 \pm 1,30$ mg/dl).

BARROS FILHO (1995) também constatou aumento significativo do teor de uréia com o avançar da idade em bovinos da raça Nelore, sendo que os menores valores foram apresentados pelos animais com idade entre três e seis meses (22,43mg/dl) enquanto que os valores mais elevados foram demonstrados pelos animais adultos com idade variando entre 36 e 60 meses (28,94mg/dl). GREGORY et al. (2004) também relataram que os valores séricos de uréia aumentaram gradativa e significativamente com o evoluir da idade, sendo os valores mínimos obtidos nas bezerras com até três meses de idade ($18,49 \pm 4,50$ mg/dl) e máximos no grupo de animais com idade variando entre 24 e 48 meses ($34,44 \pm 14,57$ mg/dl).

BARINI (2007) em seus estudos com gado Curraleiro também evidenciou a influência dos fatores etários sobre a concentração sérica da uréia, assim como um aumento gradativo deste parâmetro com o evoluir da idade. Ele descreveu para a uréia que os valores mínimos foram encontrados nos animais mais jovens ($18,92 \pm 4,96$ mg/dl), com tendência crescente até os 24 meses de idade ($31,55 \pm 11,87$ mg/dl), quando então houve redução nos animais com idade variando entre 25 e 36 meses de idade ($29,06 \pm 12,47$ mg/dl) para, logo em

seguida, se estabilizar nos animais com mais de 36 meses de idade ($30,60 \pm 11,38\text{mg/dl}$).

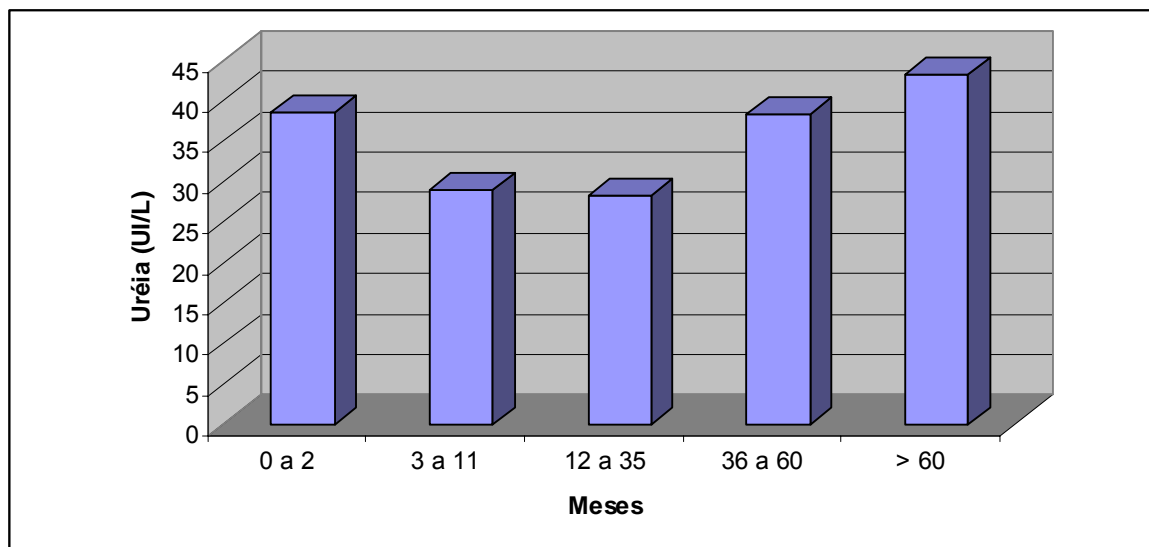


FIGURA 6 – Valores médios da uréia (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Os valores mais baixos de uréia nos animais mais jovens podem ser atribuídos ao estado de anabolismo, típico da fase de rápido crescimento, o que ocasiona elevado consumo de fluidos e fluxo urinário aumentado (DUNCAN & PRASSE'S, 2003).

A glicose também apresentou relação significativa com a idade (Tabela 3), mostrando uma queda constante nos valores, sendo que os filhotes de zero a dois meses mostraram os maiores valores ($98,46 \pm 22,41\text{UI/L}$) e os animais com 36 a 60 meses mostraram os menores valores ($70,50 \pm 18,61\text{UI/L}$) (Figura 7). Esta evolução, de forma geral decrescente, dos valores plasmáticos de glicose durante o avançar da idade segue a tendência de evolução dos teores plasmáticos de glicose encontrados por SANTOS (1998) nos animais da raça Holandesa criados no estado de São Paulo.

O mesmo foi descrito por SOUZA (1997), que evidenciou valores significativamente maiores em bezerras com menos de três meses ($117,60\text{UI/L}$), decrescendo significativamente com o desenvolvimento etário, estabilizando-se

nas fêmeas adultas, sendo os maiores valores obtidos nos animais da raça Gir com mais de 72 meses de idade (68,29UI/L).

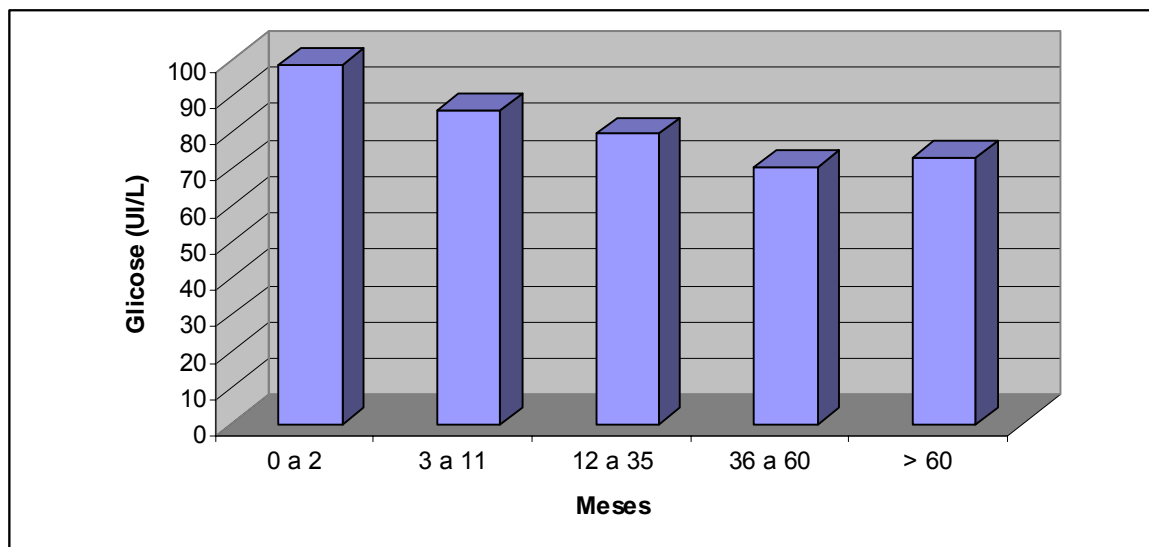


FIGURA 7 – Valores médios da glicose (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Semelhante a este estudo, POGLIANI (2006) encontrou que os valores médios máximos para os teores plasmáticos de glicose no grupo composto de bezerras lactentes com até três meses de idade ($81,70 \pm 14,02$ UI/L); estes valores foram significativamente maiores do que os encontrados no grupo de bezerras com idade entre três e seis meses ($71,20 \pm 10,39$ UI/L); após esta diminuição os teores de glicose permaneceram estabilizados entre seis e 24 meses de vida, sendo que neste período os valores oscilaram entre $68,25 \pm 9,03$ e $69,77 \pm 11,66$ UI/L; após isto os valores decresceram constantemente até atingir os menores valores ($62,33 \pm 5,72$ UI/L) nos animais com mais de 72 meses.

Os elevados níveis de glicose no sangue de bezerras desmamadas e novilhas jovens são devidos à alta atividade de enzimas hepáticas responsáveis pela liberação de glicose. As altas demandas energéticas durante o rápido crescimento de animais jovens pode ser o gatilho para a liberação da glicose hepática a qual é convertida para acetil-CoA e usada como energia. Em animais mais jovens o hormônio do crescimento (GH) plasmático está presente em concentrações mais altas. Sendo o GH responsável pela maior emissão de

glicose hepática, os teores de glicose no sangue estarão mais elevados de forma a fornecer a energia necessária durante o crescimento. Desta forma, a diminuição dos teores plasmáticos de glicose durante o aumento da faixa etária é provavelmente o reflexo da diminuição do GH plasmático (MONDAL & PRAKASH, 2004).

O colesterol plasmático também mostrou influência significativa do fator etário (Tabela 3 e Figura 8). O G1 apresentou valores de $145,62 \pm 52,90$ UI/L, seguido de um aumento significativo para $176,27 \pm 51,79$ UI/L no G2, sofrendo uma queda em seguida para $137,88 \pm 54,20$ UI/L no G3 e a partir daí, um aumento gradativo e significativo até atingir os maiores valores no G5 ($194,01 \pm 72,18$ UI/L). Estes resultados concordam parcialmente com os encontrados por BARINI (2007), que mesmo não evidenciando influência da idade em seus resultados, encontrou um comportamento crescente dos níveis séricos de colesterol, aumentando desde os animais com três a seis meses ($94,18 \pm 26,54$ UI/L) até atingir valores mais altos nos animais com mais de 36 meses ($99,23 \pm 22,47$ UI/L).

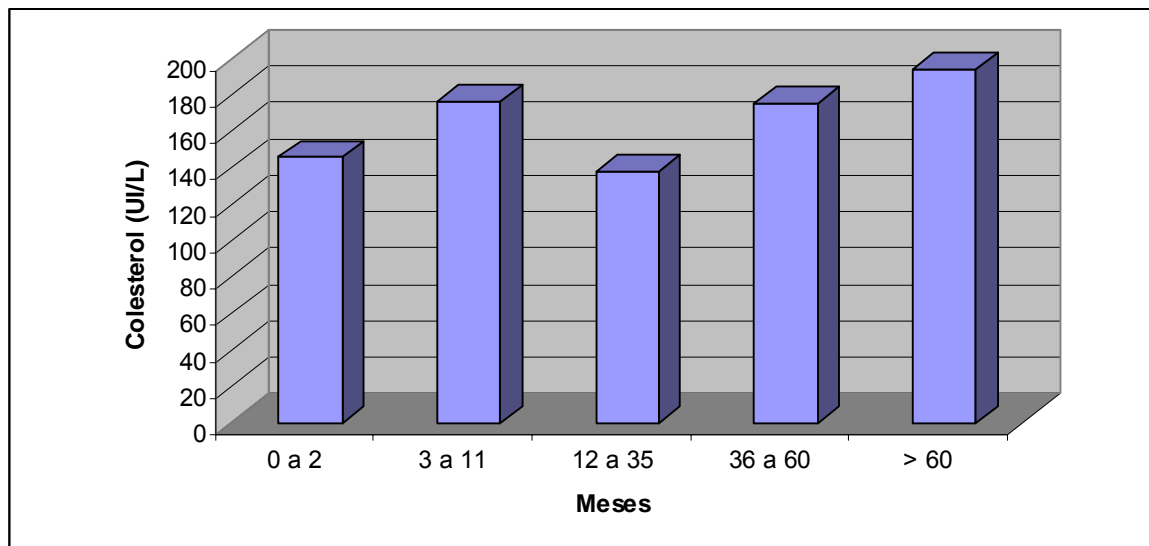


FIGURA 8 – Valores médios do colesterol (UI/L) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

Os resultados deste estudo corroboram o obtido por POGLIANI (2006) que relataram que nos três primeiros meses de vida os valores de colesterol foram maiores ($103,64 + 36,69$ UI/L) do que os observados nos bezerros desmamados com idade variando entre três e seis meses ($63,03 \pm 35,69$ UI/L) e

que essa diferença ocorreu em função da amamentação. Após a desmama, o colesterol continuou a apresentar relação com os fatores etários, pois após os 12 meses de idade, esses valores aumentaram gradativamente atingindo o valor máximo entre 24 e 48 meses de idade ($127,74 \pm 50,32$ UI/L), sendo que a partir desta faixa etária o colesterol deixou de apresentar relação com os fatores etários. MOODY et al. (1992) também observaram os valores mais elevados de colesterol em bezerros lactentes, com diminuição desses valores após o desmame.

Como consequência da alimentação baseada em leite, as concentrações totais de lipídios plasmáticos tendem a aumentar nos bezerros lactentes, sendo este aumento refletido no perfil bioquímico principalmente pelos teores séricos de colesterol. Após o desmame, o metabolismo dos ruminantes sofre significativas alterações, pois a fonte de energia passa a ser principalmente decorrente da absorção de ácidos graxos voláteis, determinando no primeiro ano de vida uma queda da concentração dos lipídios plasmáticos (POGLIANI, 2006).

KURZ & WILLETT (1991) relataram que os níveis de colesterol aumentaram nas primeiras 24 horas de vida. Do mesmo modo, COPPO et al. (2000) relataram valores mais elevados de colesterol em bezerros com até dois meses de vida, valores intermediários em bezerros com seis meses de idade e os valores mais baixos nos bovinos adultos confirmando a relação da idade com os teores séricos de colesterol.

d) Fibrinogênio plasmático

Os valores para fibrinogênio plasmático dos bovinos da raça Pantaneiro encontram-se distribuídos na tabela 4. O comportamento dos valores de fibrinogênio plasmático demonstrou influência dos fatores etários. Primeiramente houve uma queda nos valores desde os animais do G1 ($477,41 \pm 199,52$ mg/dl) até os animais do G2 ($358,06 \pm 170,83$ mg/dl), seguido de uma elevação constante até o pico máximo de valores no G5 ($493,65 \pm 199,52$ mg/dl) (Figura 9). Resultados semelhantes foram encontrados por SOUZA (1997), que mostrou valores de 430mg/dl para fêmeas de três a seis meses de idade, com um ligeiro decréscimo dos valores para 420mg/dl em fêmeas com seis a 12 meses, seguido

de um aumento gradativo até valores de 480mg/dl em fêmeas com 48 a 72 meses de vida.

TABELA 4 - Valores médios (\bar{x}), desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (cv) do fibrinogênio plasmático de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária – Goiânia, 2007

GRUPO		0-2m	3-11m	12-35m	36-60m	>60m
Fibrinogênio mg/dl	\bar{x}	477,41a	358,06ab	444,74a	481,58a	493,65a
	s	199,52	170,83	136,03	170,62	174,02
	n	31	31	76	38	63
	cv	41,79	47,71	30,59	35,43	35,25

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre faixas etárias pelo teste de Kruskal - Wallis com nível de significância de 0,05

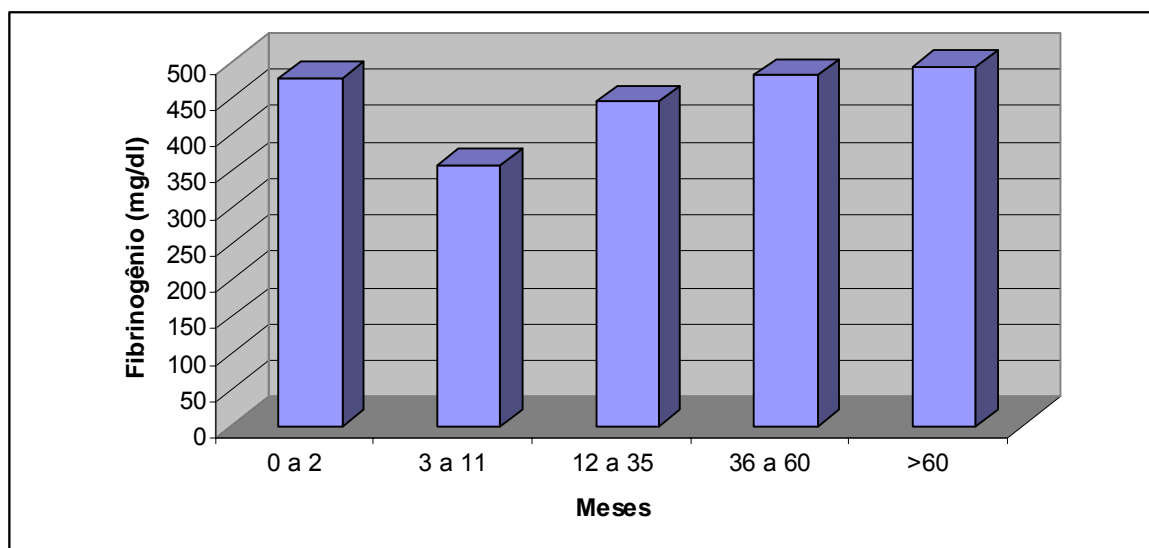


FIGURA 9 – Valores médios do fibrinogênio (mg/dl) em bovinos da raça Pantaneiro em diferentes faixas etárias – Goiânia, 2008

BARROS FILHO (1995) evidenciou um comportamento semelhante ao ocorrido neste estudo com relação ao fibrinogênio, relatando queda nos valores dos animais com menos de três meses (390mg/dl) até os animais com três a seis meses (280mg/dl), com posterior elevação até se estabilizar nos animais com mais de 12 meses (340mg/dl).

Estes resultados diferem dos encontrados por LUMSDEN et al. (1980) para vacas Holandesas. Este autor evidenciou valores bem menores para o

fibrinogênio, sendo a média de 330mg/dl para bezerras de um a 14 dias de vida, 270mg/dl para bezerras com duas semanas a seis meses de vida, 190mg/dl para novilhas de seis meses a dois anos de idade e valores de 240mg/dl para vacas com mais de dois anos de idade. Isso salienta a importância de se determinar valores de referência próprios para cada região do planeta e particularmente para cada raça.

O fibrinogênio é uma proteína de fase aguda, então suas concentrações só aumentam em inflamações ou doenças em que ocorre destruição de tecido. Fatores fisiológicos como mudança hidro-eletrolítica, vacinação e parto podem elevar temporariamente a concentração de fibrinogênio plasmático (JAIN, 1993).

4.3.2 Parâmetros bioquímicos e o sexo

a) Bilirrubinas

Os valores de bilirrubina direta, indireta e total não sofreram influência significativa do fator sexo (Tabela 5). O mesmo foi relatado por BARROS FILHO (1995) e SOUZA (1997). Este último autor encontrou os seguintes valores de bilirrubinas: direta de machos ($0,08 \pm 0,01$ mg/dl) e direta de fêmeas ($0,07 \pm 0,01$ mg/dl); indireta de machos ($0,27 \pm 0,02$ mg/dl) e indireta de fêmeas ($0,31 \pm 0,02$ mg/dl); total de machos ($0,39 \pm 0,02$ mg/dl) e total de fêmeas ($0,35 \pm 0,02$ mg/dl). Desse modo podemos observar que os valores foram semelhantes para bilirrubinas direta e total, porém diferentes para bilirrubina indireta.

TABELA 5 - Valores médios e desvio-padrão (s) das bilirrubinas de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme o sexo – Goiânia, 2008

Sexo	Bilirrubina direta mg/dl	Bilirrubina indireta mg/dl	Bilirrubina total mg/dl
Fêmea	0,13a ± 0,07	0,17a ± 0,12	0,30a ± 0,13
Macho	0,13a ± 0,07	0,17a ± 0,13	0,31a ± 0,17
p (%)	0,8797	0,4542	0,9979

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre sexos pelo teste de Mann-Whitney com nível de significância de 0,05.

b) Proteína total, albumina e globulinas

Proteína total, albumina e globulinas não demonstraram relação com o fator sexo (Tabela 6). O mesmo foi encontrado por BARROS FILHO (1995), GREGORY (1995) e SOUZA (1997).

TABELA 6 – Valores médios e desvio-padrão (s) de proteína total, albumina e globulinas de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme o sexo – Goiânia, 2008

Sexo	Proteína total g/dl	Albumina g/dl	Globulinas g/dl
Fêmea	10,17a ± 2,42	3,00a ± 0,80	7,20a ± 2,64
Macho	9,85a ± 2,40	3,10a ± 0,91	6,67a ± 2,67
p(%)	0,2635	0,6527	0,1674

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre sexos pelo teste de Mann-Whitney com nível de significância de 0,05.

Segundo KANEKO (1997) a presença de hormônios anabólicos, como testosterona e o dietilestilbestrol (DES) nos machos causam um leve aumento nas proteínas totais, diminuição da albumina e aumento nas globulinas; sendo que neles a concentração de proteínas totais é ligeiramente mais alta. Tal observação não pode ser confirmada neste estudo.

c) Uréia e creatinina, glicose e colesterol

A creatinina não demonstrou influência do fator sexo (Tabela 7). Resultados semelhantes foram descritos por GREGORY et al. (2004), porém o mesmo não foi relatado por BARROS FILHO (1995) e SOUZA (1997), que encontraram valores superiores de creatinina nos machos. Segundo LATIMER et al. (2003), nos animais saudáveis os valores de creatinina são maiores nos machos que nas fêmeas; isto é decorrente da maior quantidade de massa muscular apresentada pelos machos, fato este não observado neste estudo.

TABELA 7 – Valores médios e desvio-padrão (s) de creatinina, uréia, colesterol e glicose de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme o sexo – Goiânia, 2008

Sexo	Creatinina mg/dl	Uréia mg/dl	Colesterol UI/L	Glicose UI/L
Fêmea	1,22a ± 0,39	37,84a ± 14,39	169,30a ± 65,03	78,58a ± 20,58
Macho	1,24a ± 0,49	30,80b ± 15,03	151,91b ± 59,79	85,50b ± 21,72
p(%)	0,4642	0,0001	0,0295	0,0046

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre sexos pelo teste de Mann-Whitney com nível de significância de 0,05

Os valores de uréia das fêmeas foram maiores nas fêmeas que os observado nos machos (Tabela 7). O mesmo foi relatado por GREGORY et al. (2004), que encontrou valores de $25,02 \pm 8,33$ mg/dl para fêmeas e $18,02 \pm 5,50$ mg/dl para machos. BARROS FILHO (1995) também encontrou valores superiores nas fêmeas ($26,63 \pm 8,72$ mg/dl) em relação aos machos ($24,04 \pm 9,56$ mg/dl). Já SOUZA (1997) não evidenciou relação do fator sexo com a uréia.

O valor de colesterol nas fêmeas foi superiores ao dos machos (Tabela 7). O mesmo foi relatado por POGLIANI (2006), que encontrou os valores de colesterol de $133,50 \pm 64,30$ UI/L nas fêmeas e $82,05 \pm 21,79$ UI/L nos machos, além disso este autor afirma que valores superiores de colesterol nas fêmeas pode ser resultado da maior síntese de esteróides associados à gestação e à lactação. De acordo com KANEKO (1997), órgãos endócrinos esteroideogênicos, como os ovários e a placenta, podem sintetizar pequenas quantidades de colesterol; esta poderia ser outra explicação fisiológica para os maiores níveis de colesterol nas fêmeas que nos machos.

Os índices de glicose foram superiores nos machos em relação às fêmeas (Tabela 7). O mesmo foi encontrado por POGLIANI (2006), que relatou valores de glicose de $74,17 \pm 6,16$ UI/L nos machos e $65,17 \pm 8,78$ UI/L nas fêmeas. Este autor afirma que o fato do metabolismo lipídico e/ou energético ser mais intenso

nas fêmeas, em virtude das grandes necessidades fisiológicas da gestação e da lactação, faz com que os valores de glicose sejam superiores nas vacas.

d) Fibrinogênio plasmático

Os valores de fibrinogênio e sua relação com o sexo encontram-se na tabela 8.

TABELA 8 – Valores médios e desvio-padrão (s) de fibrinogênio plasmático de bovinos sadios da raça Pantaneiro, conforme o sexo – Goiânia, 2008

Sexo	Fibrinogênio plasmático mg/dl	
	média	desvio padrão
Macho	501,39a	205,89
Fêmea	438,27b	148,34

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre sexos pelo teste de Mann-Whitney com nível de significância de 0,05.

Houve relação significativa do fibrinogênio com o fator sexual, sendo que os valores dos machos foram superiores aos das fêmeas. O mesmo foi encontrado por SOUZA (1997), que encontrou valores de 570 ± 30 mg/dl para machos e 400 ± 20 mg/dl para fêmeas, e por BARROS FILHO (1995), que evidenciou valores de 380 ± 22 mg/dl para machos e 300 ± 17 mg/dl para fêmeas.

4.4 CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados dos parâmetros bioquímicos dos bovinos sadios da raça Pantaneiro possibilitou as seguintes conclusões:

- 1 - A idade tem relação com todos os parâmetros bioquímicos, exceto a bilirrubina indireta.
- 2 - O aumento da idade cursa com elevação de proteína total, creatinina, uréia, colesterol e fibrinogênio.
- 3 - O aumento da idade cursa com diminuição de bilirrubinas, albumina e glicose.
- 4 - O sexo mostrou relação com uréia, colesterol, glicose e fibrinogênio.

REFERÊNCIAS

- 1 BARINI, A. C. **Bioquímica sérica de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça curraleiro de diferentes idades.** 2007. 104f. Tese (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- 2 BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) criados no estado de São Paulo.** 1995. 133f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 3 BENESI, F. J.; RÊGO LEAL, M. L.; 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. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.311-317, 2003.
- 4 BRITTO, C. M. C. **Citogenética do gado Pé-duro**, Teresina: EDUFPI. 1998. 94p.
- 5 BUSH, B. M. **Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales.** Barcelona: Harcourt, 1999. Parte 1, p.45-63.
- 6 CANAVESSI, A. M. O., CHIACCHIO, S. B., SARTORI, R., CURY, P. R. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.67, n.1, s/p, 2000.
- 7 COPPO, J. A; COPPO, N. B; SLANAC, A. L; REVIDATTI, M. A; CAPELLARI, A. Influencia del desarrollo, sexo y tipo de destete sobre algunas actividades enzimáticas em plasma de terneros cruza cebú. In: COMUNICACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS, 2000, Corrientes. **Anais Eletrônicos...** Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2000, 4p. Disponível em <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/presentacion.php>. Acesso em 28 nov. 2006.
- 8 DANIELE, C., MACHADO NETO, R.; BARACAT, R. S., BESSI, R. Efeito de diferentes manejos de fornecimento prolongado de colostro sobre os níveis de

proteína e albumina séricas e desempenho de bezerras recém-nascidas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.2, p.381-388, 1994.

9 DOORNEMBAL, H., TONG, A.K.W., MURRAY, N.L. Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages stages of lactation. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v.52, p.99-105, 1988.

10 DORETTO, J. S. **Influência do tempo e da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de alguns constituintes do soro sanguíneo de bovinos**. 1996. 49f. Dissertação (Mestrado em Patologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal.

11 DUNCAN, R. J., PRASSE, K. W. **Clinical pathology**. 4.ed. Athens: Iowa State Press, 2003. 450p.

12 EGITO, A. A., M. S. M. ALBUQUERQUE, C. R. GASPAROTTO, S. T. J. R. CASTRO, MCMANUS, C., MARIANTE A. S. DNA Banking -another option on conservation strategy. In: GLOBAL CONFERENCE IN CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília. **Proceedings...** [CD-ROM], Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.

13 FAGLIARI, J. J., PASSIPIERI, M.; OKUDA, H.T. Valores de referência das proteínas séricas de bovinos Guzerá em diferentes faixas etárias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.43, n.1, p.39-60, 1991.

14 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos recém-nascidos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.3, p.253-262, 1998a.

15 FAGLIARI, J. J., SANTANA, A. E., LUCAS, F. A., CAMPUS FILHO, E., CURI, P. R. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, 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**, Belo Horizonte, v.50, n.3, p.263-271, 1998b.

16 FEITOSA, F. L. F., BIRGEI, E. H., MIRANDOLA, R. M. S., PERRI, S. H. V. diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamiltransferase no soro sanguíneo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.251-255, 2001.

17 FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Shalm's veterinary hematology**. 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, 1344p.

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

19 JEZEC, J., KOPCIC, M., KLINKON, M. Influence of age on biochemical parameters in calves. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, Ljubljana, 50, p.211-214, 2006.

20 GREGORY, L. **Valores padrões de referência de parâmetros bioquímicos séricos utilizados na avaliação das funções hepática e renal de bovinos da raça Jersey, criados no estado de São Paulo**. 1995. 161 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

21 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 uréia 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, n.3, p.339-345, 2004.

22 KANEKO, J. J. Serum proteins e as dysproteinemias. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 1997. Cap. 5, p.117-129.

23 KNOWLES, T. G., EDWARDS, J. E., BAZELEY, K. J., BROWN, S. N., BUTTERWORTH, A., WARRISS, P. D. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age. **Veterinary Record**, London, v.174, n.21, p.593-598, 2000.

24 KURZ, M. M., WILLET, L. B. Carbohydrate, enzyme e hematology dynamics in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.7, p.2109-2118, 1991.

25 LAROUTE, V., CHETBOUL, V., ROCHE, L. MAUREY, C., COSTES, G., POUCHELON, J.-L. , DE LA FARGE, F, M. BOUSSOUF, LEFEBVRE H. P. Quantitative evaluation of renal function in healthy Beagle puppies and mature dogs. **Research in Veterinary Science**, London, v.79, p.161–167 2005.

26 LATIMER, K. S., MAHAFFEY, E. A., PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. 450p.

27 LEAL, M. L. R, BENESI, F. J., LISBÔA, J. A. N, COELHO, C. S. MIRANDOLA, R. M. S. Proteinograma sérico de bezerras sadias, da raça Holandesa, no primeiro mês pós-nascimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.40 n.2, p.138-145, 2003.

28 LUMSDEN, J. H., MULLEN, K., ROWE, R. Hematology and biochemistry reference values for female Holstein cattle. **Canadian Journal Comparative Medicine**, Ottawa, v. 44, p.24-31, 1980. 64. McDOWELL, L.R. **Mineral in animal and human nutrition**. San Diego: Academic Press, 1992. 524p.

29 MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá, Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994, 61p.

30 MEYER, D. J., HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.

- 31 MONDAL, M.; PRAKASH, B. S. Changes on plasma non-esterified fatty acids, glucose and α -amino nitrogen and their relationship with body weigh and plasma growth hormone in growing buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutritional**, v. 88, n. 5-6, p. 223-228, 2004.
- 32 MOODY, D. E., HOHENBOKEN, W. D., BEAL, W. E., THYE, F. W. Concentration of plasma cholesterol in beef cows and calves, milk production and calf gain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, p.1464-1470, 1992.
- 33 MUNDIM, A. V.; COSTA, A. S.; MUNDIM, S. A. P.; GUIMARÃES, E. C.; ESPINDOLA, F. S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sangüíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.306-312, 2007.
- 34 OTTO, F., VILELA, F., HARUN, M., TAYLOR, G., BAGGASSE, P., BOGIN, E. Biochemical blood profile of Angoni in Mozambique. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, Rishon Le-Zion, v.55, n.3, p.95-102, 2000.
- 35 PAULA NETO, J. B. P. **Hemogramas de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça curraleiro de diferentes idades, machos e fêmeas, gestantes e não gestantes**. 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- 36 PAULETTI, P., MACHADO NETO, R., PACKER, I.U., BESSI, R. Avaliação e níveis séricos de imunoglobulina, proteínas e o desempenho de bezerras da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.89-94, 2002.
- 37 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. 136f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

38 RANGEL, P. N.; ZUCCHI, M. I.; FERREIRA, M. E. Similaridade genética entre raças bovinas brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, 2004.

39 SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 265p.

40 SANTOS, M. V. **Correlação entre ácido ascórbico plasmático, contagem de células somáticas no leite e o perfil metabólico de vacas secas e em lactação**. 1998. 97f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

41 SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - Influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 168f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Tucura foi um produto direto da seleção natural e em mais de três séculos de adaptação às pastagens de regiões alagáveis no Pantanal conferiram à esta raça rusticidade, prolificidade e habilidade para sobreviver em condições de estresse hídrico e alimentar. Sendo assim deve-se levar em consideração que estes animais nunca foram alvo de seleção visando características de interesse econômico e, que, mesmo assim, em várias delas, como natalidade e mortalidade, eles conseguem superar as raças zebuínas criadas atualmente em grande abundância naquela região.

Além disso, o isolamento geográfico, o reduzido número de fazendas envolvidas, a falta de interesse dos sistemas produtivos mais significativos e a crescente pressão de abate sobre as populações remanescentes fazem com que a raça esteja em situação crítica, necessitando de ações emergenciais para sua conservação.

Com o intuito de ajudar a preservação dos Pantaneiros, esta dissertação de Mestrado teve como objetivo estabelecer os valores de referência para os constituintes sanguíneos e bioquímicos destes animais, já que o estudo dos constituintes sanguíneos constitui um valioso e fundamental aliado, uma vez que ele é utilizado na avaliação do estado nutricional e das alterações patológicas teciduais e metabólicas das diversas enfermidades.

Foram montados dois pequenos laboratórios nas fazendas em que se realizaram as colheitas de sangue, Promissão no município de Poconé, Mato Grosso e Nhumirim, na região da Nhecolândia, município de Corumbá, Mato Grosso do Sul. Eram laboratórios simples, compostos de centrífuga de tubos de ensaio, banho-maria, pipetas volumétricas, além de material de trabalho necessário, como ponteiras, lâminas, canetas hidrográficas dentre outros.

Parte do material seguiu conosco por transporte aéreo até as cidades, e destas até as fazendas por carro. Parte do equipamento (como as centrífugas) foram emprestadas por alguns colaboradores, como a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e Embrapa Pantanal.

Depois da colheita de sangue e da manipulação inicial neste material (realização de esfregaços, identificação dos tubos, banho-maria pra dessoragem,

centrifugação do coágulo e aliquotação do soro) realizou-se o armazenamento do mesmo em caixas térmicas contendo gelo e enviou-se tal material para a cidade de Goiânia, via transporte aéreo. Foram tomados todos os cuidados possíveis para que este material chegasse no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) da Escola de Veterinária da UFG antes de se completarem 24 horas da colheita.

Foram montadas duas equipes de trabalho: uma equipe composta de três alunos de pós-graduação da UFG e dois pesquisadores da Embrapa Pantanal, além de ajudantes nas fazendas para a realização da colheita de material e primeiros procedimentos nos laboratórios improvisados e outra equipe formada por sete alunos de graduação para a realização dos demais exames no LAC. Exames como hematócrito, índices hematimétricos, número total de leucócitos e fibrinogênio foram realizados imediatamente após a chegada do sangue no LAC. A glicose foi mensurada após estas primeiras atividades e as demais bioquímicas foram sendo feitas nos dias subseqüentes.

Os resultados dos exames demonstraram relação da idade com todos os parâmetros hematológicos e bioquímicos, com exceção da bilirrubina indireta. Houve incremento nos valores de proteínas totais, creatinina, uréia, colesterol, fibrinogênio, AST, VCM, HCM e eosinófilos com o avançar da idade. Houve decréscimo nos valores de bilirrubinas, albumina, glicose, ALP, GGT, hemácias, hemoglobina, CHCM, leucócitos totais, segmentados e bastonetes com o avançar da idade. Houve relação do fator sexo com uréia, colesterol, glicose e fibrinogênio, porém não houve tal relação com os parâmetros hematológicos e com as demais bioquímicas avaliadas. A CK e o número de linfócitos tiveram seus maiores valores entre três e 11 meses, sofrendo uma diminuição em seguida. O hematócrito e o número de monócitos apresentaram comportamento crescente até os 35 meses e decrescente a partir desta idade.

Devemos lembrar que para salvar determinada espécie da extinção apenas pesquisas e esforços isolados não são suficientes. É necessário unir forças com diversas pessoas e entidades com habilidades e perfis diferentes, para que assim haja o envolvimento político necessário e assim consigamos evitar o total desaparecimento desta raça e de tantos outros animais na mesma situação de risco.

ANEXOS

ANEXO 1

QUADRO 1 - Valores de referência do hemograma de bovinos sadios da raça Pantaneira

PARÂMETROS	MÉDIA
Número de hemácias ($\times 10^6 / \mu\text{L}$)	6,30 a 9,00
Hemoglobina (g/dL)	8,61 a 12,85
Hematócrito (%)	25,36 a 37,38
VCM (μ^3)	35,04 a 47,70
HCM (pg)	12,22 a 16,00
CHCM (%)	27,99 a 41,55
Total de Leucócitos ($/\mu\text{L}$)	7.990 a 15.510
Neutrófilos bastonetes ($/\mu\text{L}$)	0 a 367,36
Neutrófilos segmentados ($/\mu\text{L}$)	1.413 a 5.087
Linfócitos ($/\mu\text{L}$)	3.999 a 10.623
Eosinófilos ($/\mu\text{L}$)	15 a 1.193
Monócitos ($/\mu\text{L}$)	0 a 717

ANEXO 2

QUADRO 2 - Valores de referência da bioquímica de bovinos sadios da raça Pantaneira

PARÂMETROS	MÉDIA
AST (UI/L)	49,53 a 91,63
ALP (UI/L)	5,77 a 196,61
GGT (UI/L)	8,61 a 32,61
CK (UI/L)	54,10 a 439,56
Proteína total (g/dl)	7,65 a 12,49
Albumina (g/dl)	2,19 a 3,87
Globulina (g/dl)	4,40 a 9,72
Bilirrubina total (mg/dl)	0,16 a 0,44
Bilirrubina direta (mg/dl)	0,06 a 0,20
Bilirrubina indireta (mg/dl)	0,05 a 0,29
Uréia (mg/dl)	20,59 a 50,47
Creatinina (mg/dl)	0,8 a 1,66
Colesterol (UI/L)	99,52 a 226,88
Glicose (UI/L)	50,60 a 101,90
Fibrinogênio (mg/dl)	286,87 a 626,11