

Enzimas Séricas e Parâmetros Bioquímicos de Bovinos (*Bos taurus*) Sadios da Raça Pantaneira



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 106

Enzimas Séricas e Parâmetros Bioquímicos de Bovinos (*Bos taurus*) Sadios da Raça Pantaneira

Alinne Cardoso Borges
Raquel Soares Juliano
Anuzia Cristina Barini
Joyce Rodrigues Lobo
Urbano Gomes Pinto de Abreu
José Robson Bezerra Sereno
Maria Clorinda Soares Fioravanti

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS
Caixa Postal 109
Fone: (67) 3234-5800
Fax: (67) 3234-5815
Home page: www.cpap.embrapa.br
E-mail: sac@cpap.embrapa.br

Comitê Local de Publicações:

Presidente: *Suzana Maria de Salis*
Membros: *Ana Maria Dantas Maio*
André Steffens Moraes
Vanderlei Doniseti Acssio dos Reis
Viviane de Oliveira Solano
Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*
Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*
Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*
Foto da capa: *Raquel Soares Juliano*
Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*
Disponibilização na home page: *Luiz Edevaldo Macena de Britto*

1ª edição

1ª impressão (2011): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Enzimas séricas e parâmetros bioquímicos de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça pantaneira [recurso eletrônico] / Aline Cardoso Borges... [et al]. - Dados eletrônicos - . Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 106).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP106.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 03 out. 2011).

1. Bovinos. 2. Tucura. 3. Patologia clínica. I. Borges, Alinne Cardoso. II. Juliano, Raquel Soares. III. Barini, Anuzia Cristina. IV. Lobo, Joyce Rodrigues. V. Abreu, Urbano Gomes Pinto de. VI. Sereno, José Robson Bezerra. VII. Fioravanti, Maria Clorinda Soares. VIII. Embrapa Pantanal. IX. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	9
Conclusões	13
Agradecimentos	13
Referências	14

Enzimas Séricas e Parâmetros Bioquímicos de Bovinos (*Bos taurus*) Sadios da Raça Pantaneira

*Alinne Cardoso Borges*¹

*Raquel Soares Juliano*²

*Anuzia Cristina Barini*³

*Joyce Rodrigues Lobo*⁴

*Urbano Gomes Pinto de Abreu*⁵

*José Robson Bezerra Sereno*⁶

*Maria Clorinda Soares Fioravanti*⁷

Resumo

Os colonizadores trouxeram para o Brasil sua cultura, técnicas de produção agropecuária e animais domésticos. No Pantanal, esse processo evoluiu para a formação do bovino Pantaneiro, raça naturalizada local, exemplo de adaptabilidade ao meio ambiente. Porém esses animais vêm sendo gradativamente substituídos por zebuínos desde o final do século XIX, em cruzamentos absorventes que resultaram em risco de extinção dessa população. Para conservar e expandir esse patrimônio genético é necessário conhecer os parâmetros fisiológicos da raça, que podem auxiliar na interpretação de aspectos clínicos, sanitários e metabólicos desses animais. Este trabalho teve o objetivo de estabelecer os valores de referência para atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (ALP), gama glutamiltransferase (GGT) e creatino quinase (CK). Também foram quantificados os níveis de bilirrubina, proteína total, globulinas, albumina, uréia, creatinina, glicose, colesterol e fibrinogênio, além da sua correlação com as variáveis, idade e sexo. Para isso, foram colhidas amostras de sangue de 263 animais, em duas propriedades rurais do Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Esses indivíduos foram classificados em cinco grupos, de acordo com a faixa etária. Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva e posteriormente utilizaram-se testes não paramétricos para comparação de medianas. Os resultados descritos levam a conclusão de que o aumento da idade cursa com elevação da AST e com a diminuição de ALP e GGT. Além disso, os maiores valores de CK são detectados no período entre 3 a 11 meses, para em seguida ocorrer diminuição. A idade tem relação com todos os parâmetros bioquímicos, exceto a bilirrubina indireta, sendo que o aumento da idade cursa com a elevação da proteína total, creatinina, uréia, colesterol e fibrinogênio e com a diminuição de bilirrubinas total e direta, albumina e glicose. As fêmeas apresentaram valores maiores de uréia e colesterol, enquanto os machos tiveram níveis maiores de glicose e fibrinogênio.

Palavras-chave: Patologia clínica, raças locais, raças naturalizadas, tucura

¹ Médica Veterinária, MSc, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 74001-970, Goiânia, GO, alinne.vet@hotmail.com

² Médica Veterinária, Dra, Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, raquel@cpap.embrapa.br

³ Médica Veterinária, MSc, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, anuziabarini@hotmail.com

⁴ Médica Veterinária, MSc, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, joycerl@hotmail.com

⁵ Médico Veterinário, Dr., Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, urbano@cpap.embrapa.br

⁶ Médico Veterinário, Dr., Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, 73310-970, Planaltina, DF, sereno@cpap.embrapa.br

⁷ Médica Veterinária, Dra., Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, clorinda@vet.ufg.br

Serum Enzymes and Biochemical Parameters of Healthy Pantaneiro (*Bos taurus*) Cattle Breed

Abstract

The settlers brought their culture to Brazil, techniques of agricultural production and their livestock. In Pantanal, this process had evolved Pantaneiro cattle breed formation, an example of adaptability to the environment. But these animals have been gradually replaced by Zebu cattle since the 19th century, in absorbent crosses that resulted in risk of extinction of this population. To maintain and expand this genetic heritage is necessary to understand the physiological parameters and to be enable the interpretation of clinical and metabolic health of these animals. This study aimed to establish reference values to serum activities of aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma glutamyltransferase (GGT) and creatine kinase (CK). Measurements were performed to bilirubin, total protein, globulin, albumin, urea, creatinine, glucose, cholesterol and fibrinogen, in addition to its correlation with the variables: age and sex. For this purpose, blood samples were collected from 263 animals in two farms in the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul. These animals were classified into five groups according to age. The data were subjected to descriptive statistics and then we used nonparametric tests to compare median. It was concluded that the increase of age occurred with elevated AST and decreased ALP, and GGT; also, the highest values of CK are detected in the period between 3 and 11 month of age. From that moment there was a decrease of these values. The age is related to all biochemical parameters, except the indirect bilirubin, and increasing age courses with elevation of total protein, creatinine, urea, cholesterol and fibrinogen and with a decrease of bilirubin total and direct, albumin and glucose, in addition, there were females that showed higher values of urea and cholesterol, while males had higher levels of glucose and fibrinogen.

Key word: Clinical pathology, creole cattle, local breeds, tucura

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, porque na América do Sul não existiam animais dessa espécie e o gado era indispensável como força de trabalho, 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 as diferentes raças locais brasileiras (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 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 e sua quase extinção, o que tem exigido a adoção de medidas 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, portanto, o conhecimento dos parâmetros fisiológicos dessas raças e o desenvolvimento de estratégias de conservação desse patrimônio genético são importantes. Sua conservação vem sendo realizada por diferentes unidades da Embrapa em parceria com Universidades, Empresas de Pesquisa Estaduais e produtores. As atividades incluem as seguintes etapas: identificação das populações, caracterização fenotípica e genética, e avaliação do potencial produtivo. Além disso, a conservação *in situ* é feita pelos Núcleos de Conservação localizados no habitat onde os animais foram submetidos à seleção natural. Utilizando-se de biotecnologias, realiza-se a conservação *ex situ* pelo armazenamento de sêmen e de embriões em bancos de germoplasma (EGITO, 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, o prognóstico e o tratamento de muitas doenças que acometem os referidos órgãos ou que sobre eles repercutem.

No estudo dos parâmetros bioquímicos séricos, a atividade das enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (ALP) são biomarcadores de grande valor para avaliar distúrbios metabólicos, funcionamento hepático, alterações ósseas e desequilíbrios na relação cálcio:fósforo. A avaliação clínica de rebanhos com problemas reprodutivos e de produção pode ser complementada pela análise do perfil bioquímico dos animais (MUNDIM et al., 2007).

Segundo Meyer e Harvey (2004), as alterações musculares são bem definidas bioquimicamente pela mensuração de creatino quinase (CK), uma enzima específica do músculo esquelético. A glicose e o colesterol representam o metabolismo energético; a uréia, as proteínas totais, a albumina e a globulina, são indicadores do metabolismo protéico e outras provas bioquímicas, tais como bilirrubinas, creatinina e fibrinogênio também são importantes para a verificação da higidez dos rebanhos.

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, além de determinar os parâmetros de normalidade para bilirrubinas, proteína total, albumina, globulinas, uréia, creatinina, glicose, colesterol e fibrinogênio, e sua relação com a idade e o sexo.

Material e Métodos

Para a realização deste trabalho foram utilizados 263 animais de duas propriedades: Fazenda Nhumirim (n= 136), na sub-região da Nhecolândia, no Pantanal do Mato Grosso do Sul, pertencente à Embrapa Pantanal e Fazenda Promissão (n= 127), 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 a Tabela 1.

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

Tabela 1. Caracterização dos grupos de bovinos pantaneiros em função da idade e sexo.

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

Para a realização das provas bioquímicas, foram colhidos 20 ml de sangue da veia jugular em dois tubos à vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), de 16X125 mm, descartáveis, de vidro siliconizado, com tampa e ativador de coágulo. Após a retração do coágulo e obtenção do soro, os tubos foram centrifugados por 6 minutos a 3000 rpm. 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 por no máximo 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 sanguíneo foi posteriormente analisado, levando em consideração o tempo de estabilidade particular de cada enzima, conforme citado por Doretto (1996). As amostras séricas para a determinação da CK e bilirrubinas foram acondicionadas protegidas da luminosidade com papel alumínio.

Para determinação de glicose foram colhidos 4 ml 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.

As análises bioquímicas no soro foram determinadas a temperatura de 37°C; utilizando-se reagentes comerciais (Tabela 2). Para a leitura das reações utilizou-se analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL-A.

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 medianas entre as diferentes faixas etárias, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis em nível de significância 5% e para a comparação das medianas entre os sexos o teste de Mann Whitney em nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2007). Estas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa InStat 3 e o programa Excell for Windows.

Tabela 2. Análises de enzimas e parâmetros bioquímicos de bovinos da raça Pantaneiro, de acordo com tipo de analito, amostra, método de análise e nome comercial.

Analito	Amostra	Método de análise	Nome comercial
Glicose	Sangue com fluoreto 1% - plasma	Método colorimétrico de ponto final (Reação de Trinder)	PAP Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Fibrinogênio	Sangue com EDTA - plasma	Precipitação do fibrinogênio (JAIN, 1993)	Não se aplica
AST	Sangue sem anticoagulante - soro	Cinético UV-IFCC, sem piridoxal fosfato	AST Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
ALP	Sangue sem anticoagulante - soro	Cinético contínuo, hidrólise da timolftaleína monofosfato em meio alcalino	ALP Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
GGT	Sangue sem anticoagulante - soro	Cinético com substrato glutamil-p-nitroanilida	GGT Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
CK	Sangue sem anticoagulante - soro	Cinético, catalisa a reação entre creatinina fosfato e adenosina difosfato	CK-NAC Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Proteínas totais (PT)	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final, por reação com o biureto	Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Albumina (ALB)	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final por reação com o verde de bromocresol	Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Globulinas (GLOB)	Sangue sem anticoagulante - soro	PT – ALB = GLOB	Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Uréia	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final (Urease-Berthelot).	UV Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Creatinina (K)	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final (reação de Jaffé)	Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG
Bilirrubinas	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final (reação Sims-Horn)	Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa - MG
Colesterol	Sangue sem anticoagulante - soro	Método colorimétrico de ponto final (Reação de Trinder)	Colesterol Liquiform - Labtest Diagnóstica S. A.®, Lagoa Santa, MG

AST= aspartato aminotransferase; ALP= fosfatase alcalina; GGT= gama glutamiltransferase; CK= creatino quinase

Resultados e Discussão

Os valores dos parâmetros analisados estão descritos na Tabela 3. 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.

A atividade sérica da AST elevou-se gradativamente com a idade, tendo os menores valores nos animais mais jovens e atingindo os maiores em animais maiores de 60 meses. Comportamento semelhante com relação à idade foi descrito por Souza (1997) em bovinos da raça Gir, Holandesa e Girolando e Barros Filho (1995) para a raça Nelore. Gregory (1995) estudando bovinos da raça Jersey, encontrou valores menores para todas as faixas etárias.

Barini (2007) e Coppo et al. (2000) 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 Zebu 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.

A atividade sérica mais elevada de GGT foi encontrada no grupo de animais com até dois meses de idade sofrendo uma diminuição acompanhada da estabilização em patamar mais baixo ($16,6 \pm 3,8$ UI/L). O mesmo padrão de comportamento nos primeiros dias de vida foi relatado por Kurz e Willett (1991); Souza (1997); Fagliari et al. (1998); Gregory et al. (1999); Zanker et al. (2001); Benesi et al. (2003); Jezec e Klinkon (2004) e Jezec et al. (2006).

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). Os valores de GGT estiveram mais próximos dos descritos por Barini (2007).

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 e os menores no G5. 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 ($136,6 \pm 52,6$ UI/L) e menor nos animais em faixa etária mais avançada, com mais de 36 meses ($24,2 \pm 11,6$ 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, apresentando atividade sérica crescente até os 11 meses de idade, categoria na qual foi obtida a atividade sérica mais elevada $396,3 \pm 231,9$ UI/L. A partir daí houve uma redução gradativa desde os animais com 35 meses ($260,5 \pm 192,3$ UI/L) até alcançar os menores valores nos animais com mais de 60 meses de idade ($185,9 \pm 144,5$ UI/L).

O comportamento da CK assemelha-se ao descrito por Barini (2007), que detectou atividades séricas crescentes desta enzima do nascimento ($139,6 \pm 46,0$ UI/L) até 12 meses de idade ($195,3 \pm 70,6$ UI/L), com uma redução a partir daí nos animais com até 24 meses ($129,4 \pm 72,3$ UI/L) para então se elevar novamente ($165,3 \pm 57,8$ 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 ($133,2 \pm 58,8$ UI/L). Contudo, estes resultados foram mais baixos para os bovinos da raça Curraleiros do que para os bovinos Pantaneiros. Coppo et al. (2000) em seus estudos com bezerros zebuínos mestiços, também encontraram que a CK aumentou desde os animais recém-nascidos (112 UI/L) até os animais com quatro meses de idade (116 UI/L), sendo estes resultados bem menores que os evidenciados neste estudo. Segundo estes mesmos autores, a elevação desta variável nos primeiros dias de vida seria simplesmente devido à ontogenia, isto é, próprio da espécie.

Foi possível verificar que houve relação significativa ($p < 0,05$) entre atividade sérica das bilirrubinas direta e total com a idade, no entanto o mesmo não ocorreu em relação à bilirrubina indireta. Barros Filho (1995), Souza (1997), Fagliari et al. (1998) e Benesi et al. (2003) 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, avaliando bovinos Curraleiros.

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).

A proteína total, albumina e a globulina apresentaram relação significativa com a idade. A proteína total mostrou diminuição significativa nos animais de dois meses de vida ($9,8 \pm 2,0$ g/dl) até os animais com três a 11 meses de idade ($8,0 \pm 1,7$ g/dl), para depois sofrer novamente um aumento gradativo e significativo, até atingir o pico máximo nos bovinos com mais de 60 meses ($11,5 \pm 1,7$ g/dl). Barini (2007) encontrou que as menores concentrações de proteínas totais foram reveladas pelos animais com até três meses de idade ($6,9$ g/dl), apresentando valores crescentes, até atingir o pico máximo nos animais com mais de 36 meses de idade ($8,2$ g/dl), refletindo a relação com a idade. Esse comportamento também foi semelhante ao encontrado por Fagliari et al. (1991); Daniele et al. (1994);

Barros Filho (1995); Gregory (1995); Souza (1997); Fagliari et al. (1998); Otto et al. (2000); Canavessi et al. (2000); Knowles et al. (2000); Leal et al. (2003) e Jezec et al. (2006).

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).

A concentração sérica de albumina demonstrou relação significativa ($p < 0,05$) com a idade e foi possível observar um aumento significativo dos valores a partir do nascimento até atingir seu máximo aos três a 11 meses de idade, com posterior queda significativa, estabilizando-se nos animais com mais de 60 meses de vida. 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. O grupo de animais mais jovens apresentou valor de $7,0 \pm 2,2$ g/dl, que decresceu significativamente até $4,3 \pm 1,4$ 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 $8,7 \pm 2,5$ g/dl. 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 (5,3g/dl). O valor mais elevado das globulinas nos bezerros de zero 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).

O comportamento dos valores de fibrinogênio plasmático demonstrou influência dos fatores etários. 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).

Houve relação significativa do fibrinogênio com o fator sexual, sendo que os valores dos machos ($501,4 \pm 205,9$) foram superiores aos das fêmeas ($438,3 \pm 148,3$). 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.

A creatinina, a uréia, a glicose e o colesterol apresentaram relação com o fator etário. Para a creatinina os menores valores foram encontrados no G1, sofrendo um aumento constante e significativo até o pico máximo com os animais do G5. 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.

A uréia demonstrou relação com o fator etário, apresentando valores de $38,5 \pm 14,3$ mg/dl no grupo de animais de zero a dois meses, evidenciando uma queda significativa até o valor mínimo de $28,2 \pm 14,8$ mg/dl no grupo dos animais com 12 a 35 meses, com posterior aumento constante e significativo até atingir o valor máximo de $43,2 \pm 12,5$ mg/dl nos animais com mais de 60 meses. 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, 2003). Os valores de uréia das fêmeas ($37,8 \pm 14,4$) foram maiores ($p < 0,05$) que os observado nos machos ($30,8 \pm 15,0$).

Tabela 3. Valores médios (\bar{X}) \pm desvio-padrão (s) e coeficiente de variação (cv) de parâmetros enzimáticos e bioquímicos séricos, aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (ALP), creatino quinase (CK), bilirrubinas, proteína total, globulina, albumina, fibrinogênio, creatinina, uréia, glicose e colesterol de bovinos sádios da raça Pantaneiro, conforme a faixa etária

GRUPOS		G1 0-2 meses	G2 3-11 meses	G3 12-35 meses	G4 36-60 meses	G5 >60meses
AST (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	49,1 \pm 11,1 b	60,0 \pm 22,5 b	76,6 \pm 14,9 a	73,9 \pm 13,3 a	77,5 \pm 24,5a
	cv	22,6	37,4	19,5	18,1	31,6
GGT (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	37,6 \pm 22,6 a	17,3 \pm 7,4 b	16,6 \pm 3,8 b	17,1 \pm 5,7 b	20,1 \pm 6,9 b
	cv	60,2	43,1	23,2	33,2	39,4
ALP (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	288,1 \pm 86,9a	114,9 \pm 48,5b	86,8 \pm 41,2b	51,8 \pm 31,1 c	43,6 \pm 29,2 c
	cv	30,2	42,2	86,4	60,0	67,0
CK (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	173,7 \pm 115,6bc	396,3 \pm 231,9a	260,5 \pm 192,3b	280,1 \pm 219,7 b	185,9 \pm 144,5 bc
	cv	66,6	58,5	73,8	78,4	77,8
Bilirrubina direta (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	0,2 \pm 0,7a	0,2 \pm 0,1ab	0,1 \pm 0,1c	0,1 \pm 0,05c	0,1 \pm 0,1bc
	cv	41,2	50,0	63,6	45,4	50,0
Bilirrubina indireta (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	0,2 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1	0,2 \pm 0,2	0,1 \pm 0,1
	cv	70,0	66,7	68,7	84,2	50,0
Bilirrubina total (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	0,4 \pm 0,2a	0,4 \pm 0,2a	0,3 \pm 0,1ab	0,3 \pm 0,2a	0,2 \pm 0,1ab
	cv	43,2	48,6	44,4	53,3	34,6
Proteína total (g/dl)	$\bar{X} \pm s$	9,8 \pm 2,0bc	8,0 \pm 1,7c	9,2 \pm 2,2c	10,6 \pm 2,2ab	11,5 \pm 2,2a
	cv	20,2	21,3	24,1	21,3	19,0
Globulina (g/dl)	$\bar{X} \pm s$	7,0 \pm 2,2ab	4,3 \pm 1,4c	6,2 \pm 2,3b	7,6 \pm 2,4ab	8,7 \pm 2,5a
	cv	30,92	30,02	37,80	32,11	28,61
Albumina (g/dl)	$\bar{X} \pm s$	2,7 \pm 0,2b	3,7 \pm 0,7a	3,1 \pm 0,8b	3,1 \pm 0,7b	2,8 \pm 0,9b
	cv	28,3	18,1	26,1	24,3	30,6
Fibrinogênio (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	477,4 \pm 199,5a	358,1 \pm 170,8ab	444,7 \pm 136,0a	481,6 \pm 170,6a	493,6 \pm 174,0a
	cv	41,8	47,7	30,6	35,4	35,2
Creatinina (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	0,9 \pm 0,2b	0,9 \pm 0,3b	1,2 \pm 0,3a	1,4 \pm 0,4a	1,5 \pm 0,5a
	cv	23,6	35,5	24,8	32,1	31,5
Uréia (mg/dl)	$\bar{X} \pm s$	38,5 \pm 14,3ab	29,0 \pm 9,1bc	28,2 \pm 14,8c	38,4 \pm 15,2ab	43,2 \pm 12,5a
	cv	37,3	31,4	52,4	39,7	28,9
Glicose (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	98,5 \pm 22,4a	86,3 \pm 20,0b	79,6 \pm 17,5bc	70,5 \pm 18,6c	73,3 \pm 18,8c
	cv	22,8	23,2	22,1	26,4	25,7
Colesterol (UI/L)	$\bar{X} \pm s$	145,6 \pm 52,9ab	176,3 \pm 51,8a	137,9 \pm 54,2b	175,3 \pm 62,9a	194,0 \pm 72,2a
	cv	36,3	29,4	39,3	35,9	37,2

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

A glicose também apresentou relação significativa com a idade. 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).

Os índices de glicose foram superiores ($p < 0,05$) nos machos ($85,5 \pm 21,7$) em relação às fêmeas ($78,6 \pm 20,6$). O mesmo foi encontrado por Pogliani (2006) que relatou valores de glicose de $74,2 \pm 6,2$ UI/L nos machos e de $65,2 \pm 8,8$ 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 menores nas vacas.

O colesterol plasmático também mostrou influência significativa do fator etário. Os resultados deste estudo corroboram o obtido por Pogliani (2006) que observou, nos três primeiros meses de vida, valores de colesterol maiores ($103,6 + 36,7$ UI/L) do que os observados nos bezerros desmamados com idade variando entre três e seis meses ($63,0 \pm 35,7$ UI/L) e que essa diferença ocorreu em função da amamentação, pois 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. Nesse mesmo trabalho, observou-se que 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 ($127,7 \pm 50,3$ UI/L) entre 24 e 48 meses de idade, sendo que a partir desta faixa etária o colesterol deixou de apresentar relação com os fatores etários. Tais fatos ocorrem porque o metabolismo dos ruminantes sofre significativas alterações, pois com a mudança do hábito alimentar, 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.

O valor de colesterol nas fêmeas ($169,3 \pm 65,0$) foi superior ($p < 0,05$) ao dos machos ($151,9 \pm 59,8$) e isso pode ser resultado da maior síntese de esteróides, já que os órgãos endócrinos esteroideogênicos, tais como os ovários e a placenta, podem sintetizar pequenas quantidades de colesterol; e esta seria uma explicação fisiológica para os maiores níveis de colesterol nas fêmeas (KANEKO, 1997; POGLIANI, 2006).

Conclusões

O aumento da idade cursa com elevação da AST e com a diminuição de ALP e GGT, além disso, os maiores valores de CK são detectados no período entre 3 a 11 meses, para em seguida ocorrer diminuição.

A idade tem relação com todos os parâmetros bioquímicos, exceto a bilirrubina indireta, sendo que o aumento da idade cursa com elevação de proteína total, creatinina, uréia, colesterol e fibrinogênio e com a diminuição de bilirrubinas total e direta, albumina e glicose. Além disso, fêmeas apresentaram valores maiores de uréia e colesterol, enquanto os machos tiveram níveis maiores de glicose e fibrinogênio.

Agradecimentos

A CAPES, pelo financiamento da bolsa de mestrado; ao Ministério da Integração Nacional, pelo financiamento parcial do projeto; aos amigos e funcionários da Embrapa Pantanal e da Universidade Federal de Goiás, pelo auxílio nas atividades de campo e laboratoriais. Ao Sr. Paulo Moura, pela colaboração nesse trabalho, recebendo a equipe em sua propriedade.

Referências

- 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.
- 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.
- 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.
- BRITTO, C. M. C. **Citogenética do gado Pé-duro.** Teresina: EDUFPI. 1998. 94p.
- BUSH, B. M. **Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales.** Barcelona: Harcourt, 1999. Parte 1, p.45-63.
- 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.
- 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...] Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2000. 4p. Disponível em: < http://www.produccionovina.com.ar/informacion_tecnica/destete/63-enzimas.pdf>. Acesso em: 09 set. 2011.
- 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.
- DOORNENBAL, 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.
- 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.
- DUNCAN, R. J.; PRASSE, K. W. **Clinical pathology.** 4.ed. Athens: Iowa State Press, 2003. 450p.
- EGITO, A. A.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; GASPAROTTO, C. R.; CASTRO, S. T. J. R.; 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...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM.
- 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.
- 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, 1998.
- 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.

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

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.

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.

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

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

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.

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.

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

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.

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, 1997. p.303-25

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.

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.

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.

MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. da S.; SERENO; J. R. B.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino pantaneiro**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 61 p.

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

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.

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 sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.306-312, 2007.

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.

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.

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

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.

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.

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



Pantanal