

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**VALORES BIOQUÍMICOS REFERENCIAIS DE JAVALI (*SUS SCROFA*
SCROFA, *LINNAEUS*, 1758), CONFINADOS EM FAZENDAS DO
ESTADO DE SÃO PAULO.**

THAIS HELENA DESJARDINS BERGONSO

BOTUCATU – SP
AGOSTO/2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**VALORES BIOQUÍMICOS REFERENCIAIS DE JAVALI (*SUS SCROFA*
SCROFA, *LINNAEUS*, 1758), CONFINADOS EM FAZENDAS DO
ESTADO DE SÃO PAULO.**

THAIS HELENA DESJARDINS BERGONSO

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
para obtenção do título de Mestre pela
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade Estadual Paulista
Área de Concentração: Clínica Veterinária

Orientador: Prof. Ass. Dr. Simone Biagio
Chiacchio

BOTUCATU – SP
AGOSTO/2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Bergonso, Thais Helena Desjardins.

Valores bioquímicos referenciais de javali (*sus scrofa scrofa*, *linnaeus*, 1758), confinados em fazendas do Estado de São Paulo / Thais Helena Desjardins Bergonso. – Botucatu : [s.n.], 2007

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2007.

Orientador: Simone Biagio Chiacchio

Assunto CAPES: 50404012

1. Suíno selvagem - Aspectos bioquímicos
2. Javali - Criação

CDD 636.4082

Palavras-chave: Bioquímica; Enzimas séricas; Javali; *Sus scrofa scrofa*;
Valores de referência

THAIS HELENA DESJARDINS BERGONSO

VALORES BIOQUÍMICOS REFERENCIAIS DE JAVALI (*SUS SCROFA SCROFA*, LINNAEUS, 1758), CONFINADOS EM FAZENDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Banca Examinadora

Prof. Ass. Dr. Simone Biagio Chiacchio

Prof^a. Regina Kiomi Takahira

Prof. Laurenil Gaste

BOTUCATU-SP
AGOSTO/2007

Dedico esta obra, a meus pais,
pelo apoio constante, amor incondicional,
exemplo de vida, incentivo e confiança,
sem os quais não teria condições
de chegar a um lugar tão importante
na minha vida .

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me conceder a oportunidade de viver, por me presentear com uma família maravilhosa e abençoada, por me sustentar nos momentos mais difíceis e por me ensinar que devemos ser persistentes e determinados para se realizar um sonho.

Ao Prof. Ass. Dr. Simone Biagio Chiacchio pelo carinho paternal, pela confiança em mim depositada e não apenas pelas orientações com relação a este trabalho, mas pelos ensinamentos de vida e conversas alegres durante estes dois anos.

Ao meu noivo, Jefferson Francisco Pereira, pela paciência, amor, abnegação, apoio incansável, encorajamento, compreensão e por estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos amigos, que vivenciaram este trabalho direta ou indiretamente, agradeço pelo auxílio, amizade e encorajamento. Em especial, aos amigos Keila Z. Siqueira, Neida Ferreira Cunha, Emerson Luccas Vieira Cunha, Ana Paula Borbon e Augusto Bodanezi pelo apoio fundamental na finalização deste trabalho.

À Prof^a. Regina Kiomi Takahira e Prof. Raimundo Souza Lopes pelo apoio e por cederem os equipamentos do Laboratório de Patologia Clínica da FMVZ/UNESP – Botucatu (SP) para que as amostras fossem analisadas.

À Prof^a. Luzia Aparecida Trinca, responsável pela análise estatística deste trabalho.

Aos proprietários das fazendas visitadas por disponibilizar os animais para a realização deste estudo, os senhores Luis Carlos Gasparini Costa da Fazenda Timbá do município de Itatinga-SP, Marcelo Caffé da Granja Javale, no município de Piedade-SP e o Dr. Romano Garibaldi da Fazenda Santa Ângela, município de Botucatu-SP.

Às funcionárias da Biblioteca da UNESP – Botucatu (SP), em especial à Nivaldete Luz e Selma Maria de Jesus pelas orientações e auxílio direto nas pesquisas literárias para a redação deste trabalho.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Botucatu (SP), Denise A. Fioravante Garcia, Maria Regina T. Forlin, Maria A. Manuel e José Roberto de Lalla Júnior, pelos préstimos e atenção no esclarecimento de todas as dúvidas.

À Marlene Dias de Camargo, Secretária do Departamento de Ensino da Clínica Veterinária da FMVZ UNESP - Botucatu (SP), pelo carinho e atenção profissional.

Aos Médicos Veterinários Residentes da Clínica de Grandes Animais Dr. Danilo Otávio Laurenti Ferreira e do Laboratório Clínico Dra. Sandra Mara Rotter Curotto.

Aos funcionários do Serviço de Clínica de Grandes Animais da FMVZ UNESP – Botucatu (SP), os senhores Irineu Ângelo Figueira, Marcos Donizeti Gouvêa, Marco Antonio Simão da Silva.

BERGONSO, Thais Helena Desjardins. VALORES BIOQUÍMICOS REFERENCIAIS DE JAVALI (*SUS SCROFA SCROFA*, LINNAEUS, 1758), CONFINADOS EM FAZENDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 45 f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

Resumo

No Brasil, a criação comercial de javalis (*Sus scrofa scrofa*) está em crescente expansão. Devido à importância dos valores referenciais para as análises bioquímicas na confirmação de processos patológicos e à limitação de dados na literatura sobre esta espécie, foram colhidas amostras de sangue para a determinação de valores bioquímicos em 160 javalis jovens clinicamente saudáveis, com 180-300 dias de idade. A faixa de referência para a proteína total em javalis é bem mais ampla do que os valores fisiológicos em suínos domésticos. Os valores de referência para a albumina e creatinina podem ser considerados semelhantes aos parâmetros dos suínos. A atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST) em javalis apresentou-se semelhante da que se considera normal para suínos domésticos, entretanto, com intervalo menor. Houve diferença, entre os sexos, para as dosagens de uréia, da fosfatase alcalina (FA) e da gama-glutamilttransferase (GGT) cujos valores de referência se aproximaram do suíno. Os maiores resultados para a uréia e fosfatase alcalina (FA) foram verificados nos machos e as fêmeas apresentaram valores mais elevados para a gama-glutamilttransferase (GGT).

Palavras chave: bioquímica, enzimas séricas, javali, *Sus scrofa scrofa*, valores de referência.

Abstract

In Brazil, the breeding of the European wild boar (*Sus scrofa scrofa*) is in increasing expansion. Due to limited information in this specie and the necessity to have reference values for interpret results during disease, blood samples for determining biochemical values were taken from 160 young healthy wild boars, with 180-300 days of age. The reference range of total protein in wild boar was wider than physiological values of domestic pigs. Reference values of albumin and creatinin were within swine parameters. Aspartato aminotransferase (AST) serum activity in wild boars was similar in comparison with domestic pigs, although with a minor interval. The reference of males and females was differ for dosages of urea, alkaline phosphatase (AP) and gama-glutamyltransferase (GGT) which values were similar to swine. Males showed major results for urea and alkaline phosphatase (AP) and females introduced values higher for gama-glutamyltransferase (GGT).

Key words: biochemistry, reference values, serum enzymes, *Sus scrofa scrofa*, wild boar.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Colheita das amostras.....	07
Quadro 2 Valores da bioquímica hepática para javali	31
Gráfico 1 Comparação das médias dos valores hepáticos em javalis.....	31
Quadro 3 Intervalo de referência da bioquímica renal para javalis.....	32
Gráfico 2 Comparação das médias uréia e creatinina em javalis.....	32
Quadro 4 Valores das dosagens em javalinas	49
Quadro 5 Valores das dosagens em javalis	51
Quadro 6 Aplicação prática do “Teste T” em dosagens da proteína total (PT) em javalis de ambos os sexos.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Comparação da bioquímica hepática para javalis em relação aos suínos domésticos.....	36
Tabela 2 Referência da bioquímica renal de javali em comparação com o suíno doméstico.....	37
Tabela 3 Comparação de valores séricos da avaliação hepática em javalis com outros autores	39
Tabela 4 Comparação dos parâmetros bioquímicos renais entre javalis com outros autores	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Área de sol (Granja Javale – Piedade/SP).....	24
Figura 2	Instalações da Fazenda Timbá – Itatinga/SP	24
Figura 3	Animais da Fazenda Santa Ângela, Botucatu/SP.....	25
Figura 4	Animais do experimento.....	25
Figura 5	Contenção física	26
Figura 6	Assepsia do local de coleta	26
Figura 7	Introdução da agulha.....	26
Figura 8	Coleta de sangue	26
Figura 9	Transferência do sangue.....	27
Figura 10	Frasco com sangue.....	27
Figura 11	Espectrofotômetro Celm® modelo E-210.....	28
Figura 12	Espectrofotômetro Celm® modelo SB-190	28
Figura 13	Kits comerciais	29
Figura 14	Kits comerciais	29

LISTA DE ABREVIações, SIMBOLOS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
Alb.	Albumina
ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
ARF	Acute Renal Failure (Insuficiência Renal Aguda)
α	Alfa
β	Beta
$^{\circ}\text{C}$	Graus Celsius
Creat.	Creatinina
CK	Creatina quinase
<i>et al</i>	e colaboradores
FA	Fosfatase alcalina
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
γ	Gama
GGT	Gama-glutamilttransferase
g/dl	Gramas por decilitro
Ig_	Imunoglobulina
Kg	kilograma
LD	Lactato desidrogenase
mg/dl	Miligramas por decilitro
mL	Mililitros
nº	Número
PT	Proteína Total
%	Porcentagem
®	Marca registrada
TGO	Glutamato-oxalacetato-transaminase
TGP	Glutamatopiruvato-transaminase
UI/L	Unidades internacionais por litro
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	02
2 REVISÃO DE LITERATURA	06
2.1 Provas para avaliação hepática	09
2.1.1 Testes de enzimas séricas	09
2.1.1.1 Aspartato Aminotransferase (AST/TGO)	09
2.1.1.2 Fosfatase Alacalina (FA)	10
2.1.1.3 Gama-GlutamilTransferase	12
2.1.2 Testes funcionais	12
2.1.2.1 Uréia	13
2.1.2.2 Proteína total (PT)	13
2.1.2.3 Albumina e as Globulinas	15
2.2 Provas de função renal	17
2.2.1 Uréia	17
2.2.2 Creatinina	19
3 OBJETIVOS	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Delineamento experimental	23
4.2 Análise estatística	28
5 RESULTADOS	30
6 DISCUSSÃO	34
6.1 Dos animais	34
6.2 Do método	35
6.3 Dos resultados	36
7 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	49
TRABALHO CIENTÍFICO	54

1 INTRODUÇÃO

O javali, *Sus scrofa scrofa*, é um animal nativo da Ásia, África e Europa e foi introduzido pelo homem na América há muito tempo. Sua existência remonta há mais de 12.000 a.C., conforme desenhos de arte rupestre dos habitantes do período paleolítico encontrados, em 1878, nas grutas de Altamira na Espanha. Estes animais foram soltos no Uruguai e Argentina, onde foi realizado o cruzamento descontrolado com suínos domésticos (*Sus scrofa domestica*) (HRUBY, 2002).

O javali assemelha-se anatômica e fisiologicamente com o suíno doméstico, por pertencer ao gênero *Sus*. São animais que vivem em grupos, geralmente contendo 20 indivíduos, formados por fêmeas com seus filhotes e machos jovens. Ambos os sexos entram em idade reprodutiva a partir de um ano e meio e machos adultos vivem solitários, até o início da época de reprodução, quando se aproximam do grupo. Disputam a fêmea até a morte e o vencedor torna-se responsável pela proteção de até 8 fêmeas durante o período reprodutivo, que ocorre entre novembro e janeiro, no hemisfério Norte. O estro da fêmea acontece duas vezes por ano e tem a duração de 21 dias, em média, e ela permanece receptiva por 3 dias. A gestação gira em torno de 115 dias e nascem de 4 a 6 filhotes, geralmente, durante a primavera (PINHEIRO, 2000; HRUBY, 2002; SHORT, 2003).

Na natureza, seu hábito alimentar é onívoro, incluindo arbustos, ervas daninhas, ovos de aves, serpentes, cigarras, ratos, raízes, tubérculos e até esterco. No outono europeu, alimentam-se de castanhas, avelãs, batatas e todos os tipos de legumes. Essa grande variedade de fontes alimentares permite que o javali sobreviva desde uma região desértica até em terrenos montanhosos (PINHEIRO, 2000; HRUBY, 2002; SHORT, 2003).

Formou-se, há muito tempo, uma relação simbiótica entre humanos e javalis, tanto isto é verdade, que seu processo de domesticação teve início há aproximadamente 5.000 anos, no período Neolítico (HRUBY, 2002).

Associado à crescente importância econômica que o javali tem alcançado, já que atualmente é muito usado para o consumo, sua carne é classificada como um alimento nobre, possuindo sabor exótico e com menor quantidade de gordura e portanto, mais saudável. Além disso, alcança excelentes preços,

sendo comercializada no Estado de São Paulo para restaurantes refinados e para o consumidor a um preço médio de R\$12,00 o kg da carne na carcaça, o que constitui uma boa alternativa para pequenas propriedades rurais.

A criação de javalis, *Sus scrofa scrofa*, Linnaeus, 1758, entre outras espécies selvagens, é atividade comercial presente em muitos países. No Brasil, esta atividade também está em expansão, amparada legalmente e regulamentada para criação de animais exóticos, isto é, pertencentes à fauna de outros países, como é o caso do javali.

Para um criadouro comercial obter autorização do IBAMA para exercer este tipo de atividade, é necessário que esteja de acordo com as Leis nº 5197/67 (Lei de Proteção à Fauna) e nº 9605/98 (Lei de Crimes ambientais), a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 3179/79, além da portaria de nº 102/98 de 15 de julho de 1998, que regulamenta os criadouros comerciais de animais exóticos. A Instrução Normativa 03 de 15 de abril de 1999 determina as exigências para o licenciamento de criadouros de animais selvagens e a Instrução Normativa 02 de 02 de março de 2001 que estabelece a necessidade de identificação individual de todas as espécies silvestres e exóticas.

De acordo com Coles (1986), o suíno possui doenças espécie-específicas e o Médico Veterinário pode realizar exames complementares, pois já são conhecidos os parâmetros fisiológicos dos suínos para análise hematimétrica e bioquímica. A determinação de exames complementares é fundamental na avaliação do estado de saúde, bem como no monitoramento do desempenho zootécnico dos animais.

O exame bioquímico tem a finalidade de avaliar as funções metabólicas desempenhadas pelos órgãos e tecidos auxiliando no diagnóstico, acompanhamento terapêutico e prognóstico.

É ressaltado por vários autores desta literatura que a qualidade e a confiabilidade do resultado de um exame laboratorial começam com a seleção e preparação do paciente, continua com a coleta e manuseio do material e termina na completa interpretação dos resultados, com base nos parâmetros de cada espécie, em conjunto com o exame clínico.

Outro fator importante é a carência de uma forma geral, de trabalhos científicos na Medicina Veterinária sobre esta espécie animal e por conta disto, recorrem-se a achados clínicos e laboratoriais do suíno doméstico, o que

acaba por induzir a erros, já que o javali é um animal com características próprias.

Deste modo, é necessária uma ampla pesquisa sobre os padrões bioquímicos fisiológicos, é o que propõe este trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA:

Considerando que toda enfermidade clínica resulta de uma disfunção de um ou mais órgãos ou sistemas, originada de algum processo patológico dos tecidos vivos, Robson & Huxtable (1988), fundamentaram que a essência da prática clínica está no reconhecimento de uma anormalidade. Este reconhecimento se faz primeiramente através da anamnese e do exame físico do paciente. Havendo uma suspeita, com o auxílio de exames complementares, bem como sua caracterização, identificando suas causas por intermédio de novas provas, segue-se a elaboração de um prognóstico, a definição de um diagnóstico e a escolha de uma terapia adequada. Com estes procedimentos, minimizam-se o sofrimento do animal e o custo emocional e econômico do proprietário.

Cada vez mais a clínica veterinária necessita de complementação de exames laboratoriais e neste sentido, Coles (1986) e Silveira (1988), enfatizaram a importância do emprego de exames bioquímicos, quando aliados à história clínica e exame físico, como um valioso auxílio diagnóstico, à elaboração de um prognóstico e também no acompanhamento terapêutico, tanto em animais de pequeno quanto nos de grande porte.

O exame bioquímico tem a finalidade de avaliar as funções metabólicas desempenhadas pelos órgãos e tecidos, bem como evidenciar patologias ocultas, afirmaram Duncan & Prasse (1982); Coles (1986); Silveira (1988); Feldman *et al.* (2000).

Além disso, avalia a função hepática, pancreática, renal e cardíaca, bem como evidencia alterações no equilíbrio hídrico, eletrolítico e de minerais e também determina alterações no metabolismo endócrino e da atividade muscular.

Dentre os exames bioquímicos disponíveis na prática clínica, aqueles que correspondem à avaliação hepática são os mais solicitados. Fenner (1985) sugeriu a quantificação de parâmetros como proteína total, albumina, colesterol, e enzimas hepáticas (fosfatase alcalina, alanina aminotransferase) como meios auxiliares ao diagnóstico de hepatopatias animais.

Quadro 1 - Colheita das amostras

AVALIAÇÃO	TIPO DE MATERIAL	EXAME BIOQUIMICO
Hepática	Sangue s/ anticoagulante	ALT (TGP) AST (TGO) Fosfatase Alcalina GGT Proteína Sérica Total Albumina Globulinas Bilirrubinas Colesterol Uréia
	Sangue c/ fluoreto de sódio	Glicose
Pancreática	Sangue s/ anticoagulante	Amilase Lipase
	Sangue c/ fluoreto	Glicose
Muscular	Sangue s/ anticoagulante	CK AST
Renal	Sangue s/ anticoagulante	Uréia Creatinina
Eletrólitos	Sangue s/ anticoagulante	Sódio Potássio Cálcio Fósforo Cloro

Fonte: Saito, 2005. Laboratório Clínico – Brasil (Via Internet)

De acordo com Bauer *et al.* (1974) e Silveira (1988), no laboratório clínico, as dosagens desenvolvidas são de fácil procedimento e com resultados imediatos. Informaram ainda que o equipamento utilizado no laboratório pode ser um espectrofotômetro ou colorímetro fotoelétrico e que existem *kits* comerciais disponíveis para a determinação da maioria das substâncias químicas, de utilidade prática. Atentam que em todos os casos, o soro sanguíneo é o material de eleição, com raras exceções para o plasma.

Segundo Fenner (1985), o sangue é essencial para a sobrevivência dos organismos multicelulares, necessário para as trocas gasosas, transporte de água e nutrientes, eletrólitos e hormônios para cada célula e para o transporte de catabólitos aos órgãos de excreção. O transporte de oxigênio, a defesa contra infecções, a imunidade humoral, a hemostasia, a manutenção das pressões osmótica e oncótica e o deslocamento de substâncias são algumas de suas funções primárias.

O sangue é uma suspensão de células em líquido acelular (plasma). Basicamente, após centrifugação, pode ser dividido em três partes, onde a porção mais pesada é composta de eritrócitos e os leucócitos são um pouco

mais leves, formando uma fina camada camurçada sobre os eritrócitos. O plasma contém cerca de 93% de água e o restante é composto de eletrólitos, glicose, aminoácidos, lipídeos e algumas vitaminas (CUNNINGHAM, 1997).

Sabe-se que a qualidade e a confiabilidade do resultado de um exame laboratorial começam com a seleção e preparação do paciente, continua com a coleta e manuseio do material e termina na completa interpretação dos resultados, com base nos parâmetros de cada espécie, em conjunto com o exame clínico. Ducan & Prasse (1982), asseveraram ainda que quando uma amostra de soro é submetida à análise, uma série de fatores pode levar a resultados pouco acurados, como soros hemolisados ou lipêmicos que não são ideais para a realização de dosagens bioquímicas. Os resultados obtidos podem sofrer uma grande variação com relação ao método e à aparelhagem utilizada, quando comparados aos parâmetros normais.

Neste sentido, Meyer *et al.* (1995), alertaram sobre a importância de o veterinário ficar atento quanto à padronização da coleta de amostras para minimizar as diversas variáveis tanto quanto possível.

Neste aspecto, Ducan & Prasse (1982), acrescentaram que se o exercício for prolongado, poderá ocorrer no soro o aumento da atividade de enzimas musculares (creatina quinase – CK, aspartato aminotransferase – AST, lactato desidrogenase – LD).

Estes autores ressaltaram ainda, que o estresse emocional é comum em animais levados à presença de um veterinário. Eles são transportados de um ambiente familiar para um local onde existem pessoas estranhas, sons, cheiros e outros animais. Tais alterações podem induzir à liberação de epinefrina, que causa elevação na glicose sangüínea e no número de linfócitos (especialmente no gato), ocorrendo também a migração tanto de leucócitos como de neutrófilos do sangue periférico marginal para o sangue periférico circulante. Se o estresse for acompanhado pela liberação de glicocorticóides endógenos, poderá ser notado, especialmente no cão, “leucograma de estresse”, caracterizado por uma neutrofilia madura, linfopenia e eosinopenia.

Devido às informações limitadas sobre a bioquímica sérica de javalis europeus e pouca correlação feita entre os parâmetros clínicos e animais com endoparasitoses, que Shender *et al.* (2002) pesquisaram os valores hematológicos e bioquímicos em relação a infecções causadas por helmintos e

ectoparasitas em javalis jovens. No total, foram encontradas dez espécies de parasitas e nenhuma correlação significativa entre o parasitismo e os parâmetros bioquímicos e hematológicos, sendo apenas observada a fraqueza, o que demonstrou ser, o javali, um animal resistente e rústico.

Já López-Olvera *et al.* (2006), desenvolveram um estudo para avaliar os efeitos do tratamento para helmintos com ivermectina em javalis juvenis. Os valores hematológicos e bioquímicos foram mensurados para avaliar a condição corpórea e o status imune e nutricional, sendo que justamente estes parâmetros clínicos foram afetados pelo parasitismo.

Vidal *et al.* (2006), avaliaram a relação entre os parâmetros bioquímicos e javalis soropositivos para *Mycobacterium bovis*, na Espanha. Embora estes animais sejam os maiores reservatórios deste agente, a bioquímica sérica de javalis não variou de forma significativa em relação à tuberculose bovina.

Harapin *et al.* (2003) e Brockus *et al.* (2005) determinaram os valores hematológicos e bioquímicos de javalis adultos, já que estas informações são muito limitadas na literatura.

2.1 Provas para avaliação hepática

As provas da avaliação hepática, conforme Meyer *et al.* (1995), medem respostas às alterações anatômicas ou bioquímicas do fígado, podendo ser divididos em Testes de Enzimas Séricas e Testes Funcionais.

2.1.1 Testes de enzimas séricas

A estes testes incluem a dosagem da Alanina aminotransferase (ALT), Aspartato Aminotransferase (AST), Fosfatase alcalina (FA) e γ -Glutamyl-transferase (GGT).

2.1.1.1 Aspartato Aminotransferase (AST/TGO)

Esta enzima está presente numa grande variedade de tecidos, mas há concentrações elevadas no fígado, além de músculos cardíaco e esquelético (BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000). Segundo Guimarães & Guerra (1983) e Silveira (1988), a maioria da AST do interior dos hepatócitos está associada às

mitocôndrias e estudos têm demonstrado que é necessário um insulto mais severo para a liberação e aumento nos níveis séricos.

Não é hepatoespecífica e pode estar elevada em doenças do músculo cardíaco e esquelético (MEYER *et al.*, 1995). É a enzima de eleição para esclarecer lesões hepáticas em animais de grande porte, particularmente bovinos (COLES, 1986; SILVEIRA, 1988).

Em cães, sua dosagem auxilia no diagnóstico de distúrbios musculares, diz Bush (1991).

Melo *et. al.* (2004), descreveram que cães submetidos à hepatectomia parcial apresentaram elevações na atividade sérica da AST e os que se submeteram à hepatectomia parcial associada à derivação porto-cava, além de consumirem mais anestésico, apresentaram uma elevação da amônia sanguínea e alteração nas provas funcionais do fígado.

Segundo Benesi *et al.* (2003) e Leal (2001), a AST apresentou atividade sérica máxima no primeiro dia de vida de bezerras jovens, seguido de diminuição e oscilações mínimas até o final da pesquisa e ambos os autores concordaram que o fator etário interferiu significativamente.

Valores abaixo da referência não possuem significância clínica e em grandes animais, o aumento desta enzima no soro pode indicar doenças hepáticas, tais como necrose, degeneração, congestão passiva do fígado e abscessos hepáticos. Já em pequenos animais, um aumento da AST é verificado mais frequentemente, em situações de desordens inflamatórias e degenerativas da musculatura esquelética, bem como em cardiomiopatias, por exemplo, isquemia, congestão, necrose, neoplasia, trauma (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; ROBINSON & HUXTABLE, 1988; SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; BUSH, 1991).

Outro dado importante, é que a AST encontra-se em altas concentrações nas hemácias, portanto a hemólise aumenta sua atividade no plasma (BUSH, 1991).

2.1.1.2 Fosfatase Alcalina (FA)

A fosfatase alcalina é composta por um grupo de isoenzimas associadas à membrana, localizada em vários tecidos, mas somente dois são importantes

para o diagnóstico, o tecido ósseo e hepatobiliar. Está presente no fígado (células epiteliais do ducto biliar), ossos (osteoblastos), intestinos, rins e placenta. Com exceção dos animais em crescimento ou pacientes com doença óssea, a atividade sérica elevada de fosfatase alcalina tem origem hepatobiliar principalmente devido à colestase e necrose por obstrução biliar intra-hepática (SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; FELDMAN *et al.*, 2000).

Segundo Guimarães & Guerra (1983), Coles (1986), Robinson & Huxtable (1988), Silveira (1988) e Feldman *et al.* (2000), na rotina laboratorial, em grandes animais, o aumento desta enzima no soro é mais utilizado para expressar indiretamente, os efeitos do paratormônio sobre os ossos no hiperparatireoidismo secundário. Isto acontece em consequência da hipocalcemia que estimula os processos de destruição óssea (osteólise) para posterior reabsorção do cálcio. Estas enfermidades são denominadas osteopatias desmineralizantes, dentre as quais citamos: Hiperparatireoidismo, primário e secundário; Osteomalácia (adultos); Raquitismo (jovens) e Neoplasias ósseas.

Embora os níveis séricos desta enzima estejam elevados nos casos de hiperparatireoidismo quando ocorre envolvimento ósseo, a sua dosagem não é específica para hiperparatireoidismo primário, uma vez que qualquer patologia na qual ocorra formação óssea ativa e/ou colestase, associa-se a níveis elevados da fosfatase alcalina (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; ROBINSON & HUXTABLE, 1988; RAW *et al.*, 1989).

Antonov (1980) investigou a atividade e as propriedades físico-químicas da fosfatase alcalina no fígado, pulmão, baço, rim, intestino, tecido ósseo e placenta de um total de 24 suínos clinicamente saudáveis. A fosfatase alcalina presente no fígado, baço, rim, pulmão, tecido ósseo e placenta, provou ser termoestável e insensível a alguns aminoácidos. A fosfatase alcalina intestinal é termoestável, sensível à fenilalanina e arginina. A uréia inibe mais a fosfatase alcalina óssea em relação aos outros órgãos. De acordo com a eletroforese em gel de agarose, a fosfatase alcalina do fígado e rim de suínos é dividida em duas frações, enquanto que a fosfatase alcalina dos órgãos restantes tem apenas uma fração. A atividade da fosfatase alcalina no fígado é mais rápida, enquanto que no rim este processo ocorre mais lentamente.

Em pequenos animais, a fosfatase alcalina é mais utilizada como prova para avaliar a função hepática nos processos que induzem à colestase intra-hepática, como obstruções intra e extra-hepáticas, necrose hepática, lipidose e congestão venosa passiva (SILVEIRA, 1988; FELDMAN *et al.*, 2000).

Sempre que possível, associar a fosfatase alcalina com outra enzima hepato-específica para a espécie ou com outra substância orgânica convencional que avalie igualmente a função hepática, como a albumina e a bilirrubina (SILVEIRA, 1988).

2.1.1.3 Gama-GlutamilTransferase (GGT)

É um valioso parâmetro sérico que se eleva nas desordens colestásticas do sistema hepatobiliar, mas não é mensurada com frequência em pequenos animais. Possui suas maiores concentrações nos rins (células tubulares renais) e no fígado (hepatócitos e células do endotélio biliar), mas também é encontrada no pâncreas e intestino grosso (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

Seu aumento no soro está relacionado primariamente a obstruções hepatobiliares em herbívoros, apresentando leve aumento em necrose hepática e em desordens renais, provavelmente devido à sua excreção na urina (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; SILVEIRA, 1988; RAW, *et al.*, 1989; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

Leal (2001) verificou em bezerras jovens que a GGT apresentou seu pico de atividade entre as primeiras 16-24 horas de vida, seguido de diminuição e, aos trinta dias, atingiu valores descritos para animais adultos, fato confirmado posteriormente por Benesi *et al.*, (2003).

2.1.2 Testes funcionais

Os testes funcionais são as dosagens dos teores de uréia, proteínas totais, albumina, glicose, bilirrubinas e colesterol.

2.1.2.1 Uréia

A uréia é um produto nitrogenado não-protéico, resultante do metabolismo das proteínas, sintetizada pelo fígado e eliminada pelos rins (GORINA, 1984; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; CUNNINGHAM, 1997; KANEKO *et al.*, 1997). Sua síntese provém de um mecanismo de excreção da amônia durante o catabolismo de aminoácidos, sendo que são incorporadas duas moléculas de amônia em cada molécula de uréia (BUSH, 1991; CUNNINGHAM, 1997; KANEKO *et al.*, 1997).

Meyer *et al.* (1995), afirmaram que a capacidade de sintetizar uréia e metabolizar o nitrogênio protéico fica reduzida em pacientes com doenças hepáticas ou com anomalias congênitas do sistema porta.

A diminuição da taxa sanguínea de uréia ocorre na insuficiência hepática (encefalopatia hepática), “shunt” (desvio) porto-sistêmico, dieta com baixos índices protéicos, Diabetes insipidus, o uso de esteróides anabólicos e intoxicações pela uréia ou em decorrência de processos infecciosos graves e a elevação da concentração sérica da uréia está relacionada a distúrbios renais e extra-renais, como por exemplo, desidratação, cardiopatias, aumento do catabolismo protéico, hemorragia do trato gastroentérico e urólitos (GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

2.1.2.2 Proteína total (PT)

As proteínas são substâncias orgânicas compostas por um conjunto de polipetídeos e desempenham o maior número de funções no organismo e estão, sem dúvida, no centro dos fenômenos vitais (BIGGS & WOODSON, 1973; BACILA, 1980; SILVEIRA, 1988; CUNNINGHAM, 1997; NELSON & COX, 2000).

Bacila (1980) classificou as proteínas segundo suas funções biológicas:

- ♦ Enzimas
- ♦ Proteínas de reserva: ovoalbumina, caseína do leite, gliadina do trigo, zeína do milho;

- ♦ Proteínas de transporte: hemoglobina, hemocianina, mioglobina, soroalbumina (transportadora de ácidos graxos no sangue), ceruloplasmina (transportadora de cobre), transporte de íons e vitaminas;
- ♦ Proteínas contráteis: miosina, actina, deína dos cílios e flagelos;
- ♦ Proteínas de proteção: anticorpos, complemento, fibrinogênio, trombina;
- ♦ Proteínas hormonais: insulina, hormônio adrenocorticotrófico, hormônio do crescimento;
- ♦ Proteínas estruturais: queratina do cabelo, da pele e das unhas, colágeno do tecido conectivo e elastina da parede dos vasos, glicoproteínas das secreções de muco e do fluido sinovial.

Vários autores citaram ainda outras funções da proteína como a manutenção da pressão oncótica, da hemostasia, controle do equilíbrio ácido-básico, regulação da resposta inflamatória e promoção da imunidade a infecções (GORINA, 1984; SILVEIRA, 1988; CUNNINGHAM, 1997; FELDMAN *et al.*, 2000; NELSON & COX, 2000).

Bioquimicamente, a proteína total pode ser mensurada a partir do soro ou plasma (em frasco heparinizado ou com EDTA), utilizando métodos colorimétricos e um espectrofotômetro. Em comparação com o método de refratômetro, este exige amostras maiores, sendo desta forma, menos prático (FELDMAN *et al.*, 2000).

A proteína total sérica inclui todas as frações protéicas do sangue, com exceção do fibrinogênio, que sofre retração junto com os elementos celulares do sangue, quando posto em contato com as paredes do frasco, dando origem ao coágulo sanguíneo e soro (SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991).

Todas as proteínas são sintetizadas no fígado, com exceção de alguns hormônios, complemento, citocinas e da fração γ das globulinas (imunoglobulinas), cuja síntese ocorre nos órgãos linfóides, principalmente no baço (ROBINSON & HUXTABLE, 1988; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

As proteínas sofrem alterações de importância clínica, principalmente nos processos inflamatórios (bacterianos e imunológicos), parasitários e metabólicos (SILVEIRA, 1988).

O aumento da proteína está relacionado à desidratação, inflamação (aguda, subaguda ou crônica), infecções fúngicas, neoplasias, doenças auto-imunes e vacinações (SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

A hipoproteïnemia ocorre, quase sempre, devido à diminuição da albumina, nos casos de hepatopatias e nefropatias avançadas, enterites crônicas, hemorragias graves, também por hipogamaglobulinemia em bezerros (DUNCAN & PRASSE, 1982; GORINA, 1984; SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

Ferreira *et al.* (2004) observaram em 89% dos cães jovens com gastroenterite, que baixos valores plasmáticos de globulinas e de proteínas totais foram atribuídos à perda protéica no intestino.

Leal (2001) pesquisou bezerras no primeiro mês de vida, onde verificou que o nível sérico de proteína total foi mínimo nos animais com até 8 horas de vida e aumentou progressivamente.

A presença de lipemia ou severa hemoglobinemia ou bilirrubinemia podem aumentar falsamente a concentração de proteína. Concentrações extremamente elevadas de glicose, uréia, sódio e cloreto podem também aumentar os níveis protéicos avaliados (DUNCAN & PRASSE, 1982; FELDMAN *et al.*, 2000).

2.1.2.3 Albumina e as Globulinas

As duas principais frações da proteína são a Albumina e as Globulinas.

A Albumina é a mais abundante proteína plasmática (35-50% da proteína no sangue dos animais) e contém cerca de 600 resíduos de aminoácidos, sendo responsável por 75% da atividade osmótica do plasma. Funciona como proteína transportadora de várias substâncias como aminoácidos, íons e moléculas (BIGGS & WOODSON, 1973; BACILA, 1980; ROBINSON & HUXTABLE, 1988; KANEKO *et al.*, 1997; FELDMAN *et al.*, 2000; NELSON & COX, 2000).

Suas concentrações aumentam com a desidratação e sua diminuição é melhor avaliada quando verifica-se a relação Albumina:Globulina (A:G). Quando ocorre a redução na concentração de albumina e as globulinas estão

normais ou aumentadas, pode estar ocorrendo uma perda seletiva de albumina, como nos casos de glomerulonefrite e síndrome nefrótica ou uma diminuição na produção de albumina devido à insuficiência hepática, má-nutrição, má-absorção, má digestão ou resposta aguda a um aumento na produção de globulinas. Vasculopatias também podem reduzir as concentrações de albumina (DUNCAN & PRASSE, 1982; GORINA, 1984; SILVEIRA, 1988; RAW, *et al.*, 1989; BUSH, 1991; FELDMAN *et al.*, 2000).

No estudo de Ferreira *et al.* (2004), com cães que apresentavam gastroenterite, houve uma diminuição na concentração de albumina em 61% dos casos, possivelmente devido a uma resposta compensatória do organismo através de um aumento na sua síntese hepática a fim de manter a osmolaridade sanguínea.

Na pesquisa de Leal (2001), com bezerras jovens, a albumina sérica sofreu pequenas elevações a partir das 24 horas de vida e seu valor máximo foi observado com 30 dias de idade.

Para as Globulinas, a mensuração é realizada através da diferença entre a proteína sérica total e a albumina e elas podem ser fracionadas por meio da eletroforese (método quantitativo). São subdivididas em α -, β - e γ -globulinas, sendo as principais funções das α -1-globulinas: o transporte de lipídeos, de tiroxina e hormônios da córtex adrenal; das α -2-globulinas: o transporte de lipídeos e cobre; das β -globulinas: o transporte de lipídeos, ferro, fração heme e atividade de anticorpos e as γ -globulinas são a maioria dos anticorpos circulantes (BUSH, 1991; CUNNINGHAM, 1997; NELSON & COX, 2000).

Em geral, a α -globulina apresenta-se aumentada em processos inflamatórios agudos, nas neoplasias e em outras síndromes com destruição tecidual: infarto, caseose, necrose e até diabetes. Existe uma certa proporção entre o grau de aumento da intensidade e extensão do processo flogótico. Em contraste, diminui de maneira inconstante em inflamações crônicas com reação mesenquimatosa: cirrose hepática, poliartrite crônica e hemólise (GORINA, 1984; RAW *et al.*, 1989).

Observa-se a ocorrência de aumentos acentuados da α -2 globulina em casos de síndrome nefrótica (nefroze lipóide, amiloidose renal), hemólise,

icterícia obstrutiva, tuberculose, hipertensão maligna (GORINA, 1984; RAW *et al.*, 1989).

As β -globulinas aumentam, sobretudo, em todos os processos de hiperlipemia: síndrome nefrótica, mixedema, icterícia obstrutiva, deficiência de ferro, xantomatose, mieloma e é quase certo o diagnóstico para plasmocitoma. Aparentemente, as β -globulinas não diminuem, conforme afirmou Gorina (1984).

Segundo RAW *et al.* (1989), estas globulinas diminuem em processos como anemia hemolítica, nefrose e doenças auto-imunes.

As γ -globulinas não são um grupo homogêneo, sendo divididas em cinco classes – IgG, IgA, IgM, IgD e IgE, sendo denominadas imunoglobulinas, por serem portadoras de anticorpos que aumentam na fase tardia das inflamações agudas e nas inflamações crônicas com formação de fibrose, como nos casos de cirrose hepática, hepatite crônica, brucelose, poliartrite crônica, bem como em parasitismo intestinal, em certas leucoses e linfomas. Diminuem devido a uma deficiência de síntese ou perdas exageradas, algumas vezes em síndrome nefrótica, na perda de imunidade por infecções repetidas e nas doenças do sistema reticuloendotelial (leucemia linfocítica crônica e certos timomas) (GORINA, 1984; RAW *et al.*, 1989).

2.2 Provas de função renal

Os rins desempenham importante papel na homeostase orgânica e para tanto, desempenham várias funções entre elas a eliminação de produtos finais nitrogenados do metabolismo protéico, principalmente uréia (ácido úrico, nas aves), creatinina e amônia (ROBINSON & HUXTABLE, 1988; CUNNINGHAM, 1997).

2.2.1. Uréia

Formada no fígado como meio de excreção da amônia (produto nitrogenado não-protéico, resultante do metabolismo de proteínas) sua dosagem representa um índice grosseiro da filtração glomerular, assim como a creatinina. A concentração sérica de uréia aumenta na redução da taxa de

filtração glomerular. A uréia também pode aumentar na mudança de uma dieta pobre em proteínas para rica em proteínas (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997; GUYTON & HALL, 2000).

Cortada (2000) citou que níveis elevados de nitrogênio na dieta de machos ovinos aumentaram as taxas de uréia plasmática e no sêmen, mas não comprometeram a qualidade do ejaculado.

A concentração de uréia elevada no soro sanguíneo deve ser acompanhada sempre do exame completo da urina para sua interpretação, a fim de auxiliar na localização do processo (SILVEIRA, 1988).

A uréia é uma das substâncias nitrogenadas não protéicas que se acumulam no plasma quando sua excreção renal está reduzida. As outras incluem creatinina, creatina, guanidina, cianato, aminas alifáticas e ácidos orgânicos que são mais tóxicos do que a uréia. Tecnicamente, a uréia é a substância mais fácil de se mensurar e um aumento dela indica aumento nos níveis das outras substâncias (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; ROBINSON & HUXTABLE, 1988; BUSH, 1991).

Segundo Aydogdu *et al.* (2006), o dano muscular (rabdomiólise) é uma das causas de insuficiência renal aguda (IRA) e depois de administrações intramusculares de glicerol em ratos, houve um severo estresse oxidativo renal, com elevação muito significativa dos níveis de uréia e de creatinina. Estes e outros fatores foram melhorados com o tratamento de L-carnitina que, neste estudo, provou proteger contra o dano funcional, bioquímico e morfológico e acúmulo de ferro na IRA mioglobínica induzida por glicerol em ratos.

Convencionalmente, emprega-se o termo azotemia para a presença de concentrações elevadas de uréia ou outros componentes nitrogenados no sangue. Uma síndrome clínica específica que se desenvolve a partir de níveis elevados de uréia, como por exemplo, na insuficiência renal, é denominada uremia (GORINA, 1984; COLES, 1986; BUSH, 1991).

Clinicamente, a azotemia pode ser classificada em pré-renal, renal e pós-renal. A azotemia pré-renal geralmente não demonstra sinais clínicos e ocorre quando existe reduzida perfusão sanguínea dos rins e, em consequência, diminuição do fluxo de líquidos a este órgão, ocasionando decréscimo da taxa de filtração glomerular (TFG), principalmente nos casos de insuficiência

cardíaca, choque, desidratação acentuada, dieta altamente protéica e hemorragia no interior do trato gastroentérico (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A uremia renal apresenta-se em todas as patologias intrínsecas dos rins, particularmente nas nefrites, pielonefrites, glomerulonefrites e demais processos de caráter infeccioso e degenerativo, causando destruição de dois terços ou três quartos dos néfrons (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A uremia pós-renal ocorre principalmente em processos primários de obstrução parcial ou total das vias urinárias ou mesmo rupturas deste sistema. É quase sempre secundária aos processos inflamatórios, degenerativos, traumáticos e neoplásicos (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A diminuição da taxa sanguínea de uréia se deve a uma redução na sua síntese devido à insuficiência hepática ou diminuição no metabolismo de proteínas, dieta deficiente em proteína, esteróides anabólicos, “shunt” (desvio) porto-sistêmico, diabetes insipidus e hiperamonemia primária (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; RAW *et al.*, 1989; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

2.2.2 Creatinina

A creatinina é derivada do catabolismo da creatina, existente em grande quantidade nos músculos (esquelético e cardíaco), fígado e rins, resultando na produção de fosfato inorgânico e creatinina, e esta é normalmente excretada pelos rins, principalmente por filtração glomerular (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997; GUYTON & HALL, 2000).

O aumento da taxa de creatinina no sangue ocorre em todas as patologias renais em que há diminuição da filtração glomerular é filtrada pelos glomérulos sem ser reabsorvida pelos túbulos renais e, desta forma, sua concentração

reflete a filtração glomerular de maneira mais confiável. A dosagem de creatinina deve ser realizada em paralelo com a uréia, para melhor avaliação da reversibilidade da lesão. A creatinina sérica não é marcadamente influenciada pela dieta ou por hemorragias intestinais, mas uma severa perda muscular poderá reduzir a quantidade de creatinina formada. Os mesmos fatores pré-renal, renal e pós-renal que influenciam a uréia também afetam a creatinina sérica (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; RAW, I. *et. al*, 1989, BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

3 OBJETIVOS

Dada a importância dos valores referenciais para as análises bioquímicas na confirmação de um processo patológico e a ausência de dados na literatura sobre javalis (*Sus scrofa scrofa*), este estudo tem como objetivos:

- Determinar os valores de referência para Aspartato aminotransferase, fosfatase alcalina, γ -glutamilttransferase, uréia, creatinina, proteínas séricas totais e albumina em javalis jovens com 180 a 300 dias de idade, mantidos em cativeiro, em fazendas do interior do Estado de São Paulo.
- Verificar se os dados diferem entre machos e fêmeas.
- Comparar os resultados com dados fisiológicos para suínos domésticos e reconhecer diferença ou semelhança entre os resultados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

Foram objeto deste estudo 160 amostras de animais filhos de pais puros (36 cromossomos), clinicamente sadios, mantidos em três fazendas (Fig. 1 e 2) no interior do Estado de São Paulo. Estes animais foram divididos em dois grupos, com 80 machos e 80 fêmeas.

Durante a inspeção dos animais, não foi detectado nenhum sinal de enfermidade e todos receberam, preventivamente, vermífugo¹ na ração no período da desmama. Os javalis, considerados como jovens, possuíam entre 180-300 dias (Fig. 3 e 4) e o peso variou de 30-40 kg. Os animais das três fazendas receberam uma alimentação padronizada, onde foram alimentados com ração² comercial para suínos, além de frutas, vegetais e legumes.

Foram selecionados 160 animais e amostras de sangue foram colhidas para determinar a faixa de referência para os parâmetros bioquímicos desta espécie. As amostras que apresentaram hemólise e lipemia foram descartadas e foram colhidas novas para garantir a acurácia dos resultados.

¹ Ivermectina em pó Ouro Fino®

² Ração de engorda Purina®



Figura 1 – Área de sol (Granja Javale – Piedade/SP)



Figura 2 – Instalações da Fazenda Timbá – Itatinga/SP



Figura 3 – Animais da Fazenda Santa Ângela, Botucatu/SP



Figura 4 – Animais do experimento

As amostras de sangue foram colhidas através de punção da veia cava cranial (Fig. 5,6,7 e 8), conforme descreveram Dunne & Leman (1975); Leman *et al.* (1986); Straw (1999); Feldman *et al.* (2000) e Hanie (2006). O procedimento foi realizado de forma asséptica, preferencialmente antes da alimentação, utilizando-se agulhas 40 X 10, acopladas em seringas descartáveis de 10 ml. O conteúdo da seringa foi transferido para um frasco sem anticoagulante e estéril (Fig. 9 e 10), que permaneceu em temperatura ambiente, em local fresco e protegido, até a formação do coágulo, sendo então refrigerado, entre 0 e 4 graus, para retração do mesmo. O soro obtido, sem a necessidade de centrifugação, foi aspirado cuidadosamente e colocado em "ependorff®" seco e estéril, para ser, em seguida, congelado a -20°C . Posteriormente, foram transportados em caixa térmica com gelo reciclável, até a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, campus de Botucatu-SP, onde foram realizadas as análises bioquímicas.



Figura 5 - Contenção física



Figura 6 - Assepsia do local de coleta



Figura 7 - Introdução da agulha



Figura 8 - Coleta de sangue



Figura 9 - Transferência do sangue



Figura 10 - Frasco com sangue

Para a leitura das amostras, foram empregados dois aparelhos de espectrofotometria³ (Fig. 11 e 12) que pertencem ao Laboratório de Patologia Clínica da FMVZ, Botucatu-SP.

Kits comerciais foram utilizados para determinar a atividade da aspartato aminotransferase (AST)⁴, fosfatase alcalina (FA)⁴, γ -glutamil transferase (GGT)⁴, uréia⁴, creatinina⁴, Proteína total⁵ e Albumina⁵ (Fig.13 e 14).

Foi empregado o método colorimétrico para a determinação da Proteína Total, com o reagente do biureto e também para a albumina, onde o reagente utilizado foi o verde de bromocresol. Para a determinação da creatinina, da fosfatase alcalina (FA), da aspartato aminotransferase (AST) e da γ -glutamil transferase (GGT), utilizou-se o método cinético e por fim, para a uréia, foi o método enzimático.

³ Celm®, modelos E 210 e SB 190.

⁴ Laborlab® Produtos para Laboratórios Ltda.

⁵ Gold Analisa Diagnóstica Ltda.



Figura 11 - Espectrofotômetro Celma® modelo E-210



Figura 12 - Espectrofotômetro Celma® modelo SB-190



Figuras 13 e 14 - Kits comerciais

4.2 Análise estatística

Com relação à análise estatística, para a faixa de referência, foram calculadas a média, o desvio padrão e por fim, os limites mínimo e máximo, lembrando que cada sexo foi analisado separadamente e assumiu-se a normalidade dos dados. Para a definição da faixa de referência foi aplicado o índice de correção de 95%.

O Teste-t foi empregado para se comparar os valores entre machos e fêmeas, onde supõe-se a variância equivalente entre os dados e hipótese de diferença média zero. Os valores da probabilidade bi-caudal $p < 0,05$ foram considerados como evidência de diferença entre os sexos.

5 RESULTADOS

Para os animais deste estudo, com a faixa etária e as condições de cativeiro já descritas, foram definidos os valores de referência da proteína total, albumina, creatinina e aspartato aminotransferase (AST), conforme as informações no Quadro 2.

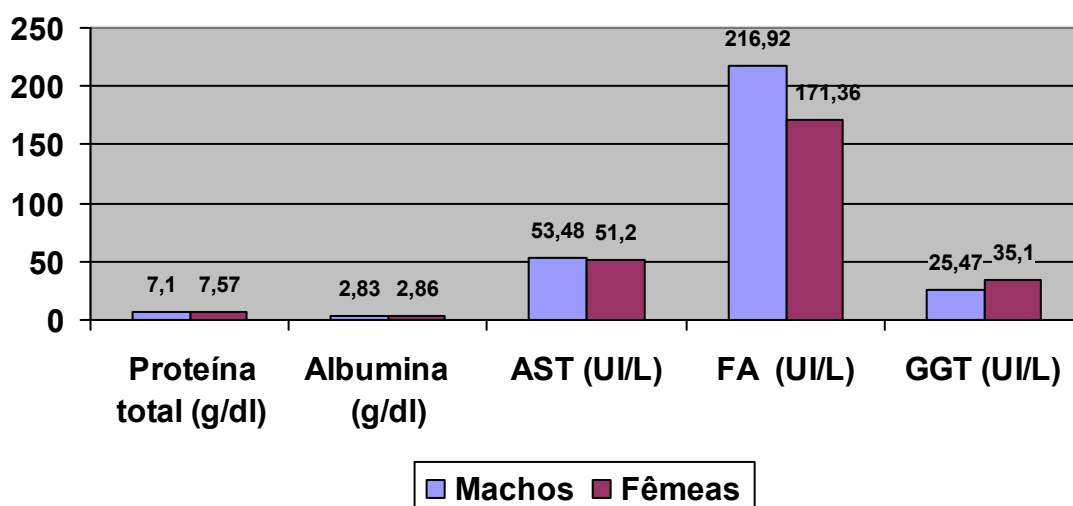
Quadro 2 - Valores da bioquímica hepática para javali

	Proteína g/dl	Albumina g/dl	AST UI/L	F.A. UI/L	GGT UI/L
JAVALI (Bergonso, 2007)	3,10 - 11,56*	1,21 - 4,48*	27,53 - 77,15*	62,34 - 371,51 ^a 45,75 - 296,96 ^b	4,89 - 46,05 ^a 6,30 - 63,90 ^b

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

No gráfico 1, percebe-se de forma mais evidente, o modo como a média das variáveis atingiram valores muito próximos e por conta da análise estatística, pode-se considerar que não há diferença entre os sexos ($p > 0,05$) para a faixa de referência da proteína total, albumina, creatinina e aspartato aminotransferase (AST).

Gráfico 1 - Comparação das médias dos valores hepáticos em javalis



Na análise dos dados referentes à uréia, foi encontrada uma pequena diferença entre os sexos. De acordo com os resultados da fosfatase alcalina

(FA) obtidos em nosso trabalho, pôde-se verificar uma grande variação entre machos e fêmeas, onde encontramos valores mais elevados para os machos.

Também foi verificada uma diferença significativa para a faixa de referência da γ -glutamil transferase (GGT) que se apresentou expressivamente maior nas fêmeas.

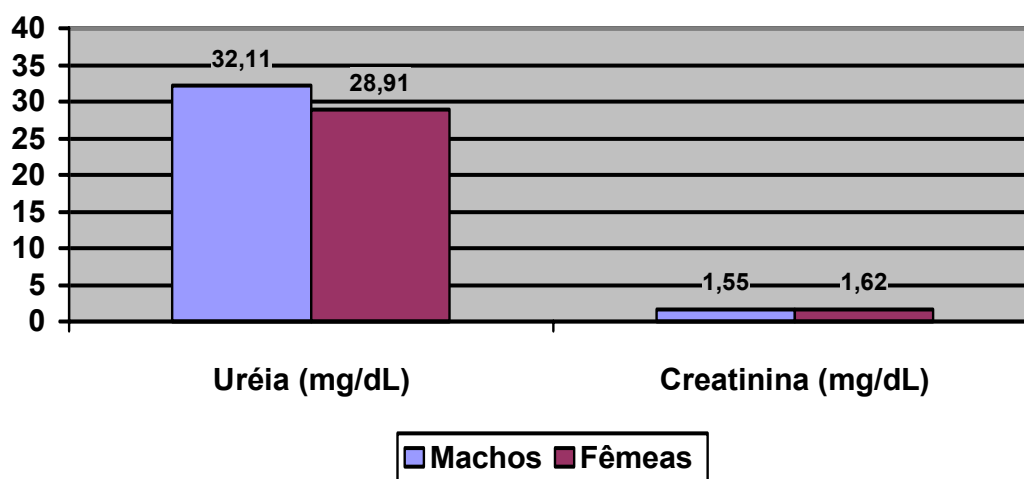
Quadro 3 - Intervalo de referência da bioquímica renal para javalis

	Uréia mg/dl	Creatinina mg/dl
JAVALI (Bergonso, 2007)	14,92 - 49,30 ^a 13,03 - 44,78 ^b	1,02 - 2,15*

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

A diferença entre machos e fêmeas pode ser observada no gráfico 2, onde ilustra a variação das médias em relação às dosagens que mostraram discrepância nos dados.

Gráfico 2 - Comparação das médias de uréia e creatinina em javalis



6 DISCUSSÃO

6.1 Dos animais

Devido à existência de poucas informações sobre os parâmetros bioquímicos em suínos silvestres saudáveis, os resultados foram comparados aos valores fisiológicos de suínos domésticos e com alguns trabalhos realizados em javalis. Embora haja uma diferença entre os valores (segundo os autores, devido ao método empregado), estes trabalhos foram suficientemente representativos para a comparação. Os resultados foram analisados com cautela, uma vez que os valores bioquímicos podem ter sofrido influência do ambiente, estação, dieta, sexo, idade e estresse.

Os animais deste estudo possuíam entre 180-300 dias, ao passo que Vidal *et al.* (2006), utilizaram animais jovens e adultos, já Harapin *et al.* (2003), e Brockus *et al.* (2005), empregaram na sua pesquisa animais adultos e finalmente, López-Olvera *et al.* (2006), fizeram o uso de animais jovens. Shender *et al.* (2002), não mencionaram a faixa etária dos javalis.

Para a comparação dos resultados, foram utilizados os dados dos animais jovens do grupo controle da pesquisa de Vidal *et al.* (2006).

6.2 Do método

Brockus *et al.* (2005), citaram a metodologia, a técnica e os equipamentos de laboratório utilizados, como fatores que interferem na acurácia e consequentemente, na utilização de intervalos de referência estabelecidos para o diagnóstico de enfermidades.

Com relação ao método empregado, a espectrofotometria foi utilizada por Brockus *et al.* (2005) e por Vidal *et al.* (2006). López-Olvera *et al.* (2006), determinaram os parâmetros bioquímicos através de um analisador automático⁶. No estudo de Harapin *et al.* (2003), a proteína total foi determinada pelo método de biureto, a albumina, pelo método do verde de bromocresol, a uréia, pelo teste UV e a creatinina, pelo método Jaffe.

Optou-se por utilizar o espectrofotômetro e os kits comerciais por ser um método preciso, de fácil procedimento e com resultados imediatos, conforme afirmaram Bauer *et al.* (1974) e Silveira (1988).

Apesar da utilização do biureto para a proteína e o verde de bromocresol para a albumina, conforme empregaram igualmente Harapin *et al.* (2003), os resultados deste trabalho divergiram bastante.

⁶ Cobas Mira, Roche®.

6.3 Dos resultados

Os dados obtidos a partir do soro de javalis mostram que a faixa de referência para a proteína total é bem mais ampla à que se encontra na literatura para suínos domésticos. Inclusive, é possível observar que há uma grande divergência entre os autores sobre os valores em suínos, sendo Lemman *et al.* (1986) o mais divergente. Kaneko *et al.* (1997) e Lemann *et al.* (1986) citaram o limite inferior bastante elevado em relação ao que se determinou neste estudo, ao passo que o limite superior para javalis é muito maior quando comparado com os valores para suínos, conforme ilustra a Tabela 1.

Os níveis fisiológicos de albumina para os suínos domésticos encontram-se entre 1,9 - 3,9 g/l, com exceção da citação de Lemann *et al.* (1986) e, portanto, os resultados obtidos, em javalis, podem ser considerados dentro dos valores fisiológicos, embora o limite superior seja maior para javalis.

Tabela 1 - Comparação da bioquímica hepática para javalis em relação aos suínos domésticos

	Proteína g/dl	Albumina g/dl	AST UI/L	FA UI/L	GGT UI/L
Suíno (Lemann et al., 1986)	6,43 – 6,77	4,1 - 4,3	14 - 16	37,0 - 39,0	-----
Suíno (Blood et al., 1989)	3,5 - 6,0	1,9 - 2,4	25 - 57	-----	0 - 25,0
Suíno (Kaneko et al., 1997).	7,9 – 8,9	1,9 - 3,9	34 - 84	118,0 - 395,0	10,0 - 60,0
Suíno (Radostits et al., 2002)	3,5 - 6,0	1,9 - 2,4	32 - 84	120,0 - 400,0	10,0 - 52,0
JAVALI (Bergonso, 2007)	3,10 - 11,56*	1,21 - 4,48*	27,53 - 77,15*	62,34 - 371,51 ^a 45,75 - 296,96 ^b	4,89 - 46,05 ^a 6,30 - 63,90 ^b

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

A atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST) em javalis apresentou-se bem diferente da referência de suínos segundo Lemman *et al.* (1986). Verificou-se que apenas Blood *et al.* (1989) possuem valores de referência para aspartato aminotransferase (AST) semelhantes aos dados

determinados para javalis, já que proporcionalmente a diferença de valores não foi significativa (14%). Kaneko *et al.* (1997) e Radostits *et al.* (2002) citaram os intervalos com valores mais altos para suínos.

A Fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamil-transferase (GGT) revelaram uma diferença acentuada nos dados desta pesquisa entre os sexos e os dados da fosfatase alcalina (FA) para suínos foram maiores do que os encontrados em javalis, com exceção de Lemann *et al.* (1986). Os valores da γ -glutamil-transferase (GGT), nos javalis, revelaram resultados próximos da faixa de valores fisiológicos em suínos domésticos, com exceção de Lemman *et al.* (1986), embora tenham se verificado valores menores para machos de javalis.

Houve diferença, entre os sexos, para as dosagens da uréia, da fosfatase alcalina (FA) e da γ -glutamil-transferase (GGT).

Para os valores da uréia entre machos e fêmeas, estatisticamente, houve uma pequena diferença (Tabela 2), mas a faixa de referência ficou um pouco menor do que se considera fisiológico para suínos domésticos, segundo Kaneko *et al.* (1997).

A faixa de referência para a creatinina está dentro dos parâmetros fisiológicos para suínos, embora a diferença proporcional entre os resultados desta pesquisa e a referência para suínos esteja em torno de 30%.

Tabela 2 – Referência da bioquímica renal de javali em relação ao suíno doméstico

	Uréia mg/dl	Creatinina mg/dl
JAVALI (Bergonso, 2007)	14,92 - 49,30 ^a	1,02 - 2,15*
Suíno (Lemann <i>et al.</i> , 1986)	13,03 - 44,78 ^b	
Suíno (Blood <i>et al.</i> , 1986)	14,0 - 20,0	-----
Suíno (Kaneko <i>et al.</i> , 1997)	8,0 - 24,0	1,0 - 2,7
Suíno (Radostits <i>et al.</i> , 2002)	21,4 - 64,2	1,0 - 2,7
	10,0 - 30,0	1,0 - 2,7

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

A Tabela 3 demonstra que a referência da proteína total é bem mais ampla do que na pesquisa de Harapin *et al.* (2003), Brockus *et al.* (2005) e López-Olvera *et al.* (2006), quando comparados com os dados deste estudo. Shender *et al.* (2002) encontraram os menores valores e Vidal *et al.* (2006) se aproximam dos resultados obtidos neste trabalho, onde o limite superior foi próximo (10,5 g/dl) do valor determinado (11,56 g/dl).

Comparando-se os dados da albumina, pode-se observar que os valores obtidos neste estudo e os citados pelos outros autores, com relação a javalis, encontram-se bastante semelhantes.

O limite inferior para a Aspartato aminotransferase descrito por Harapin *et al.* (2003), e por López-Olvera *et al.* (2006), são os mais altos. O limite superior definido por essa pesquisa foi um pouco mais elevado do que o encontrado por López-Olvera *et al.* (2006), que se aproximaram mais dos dados aqui determinados.

De acordo com os resultados de fosfatase alcalina obtidos neste trabalho, pode-se verificar uma grande variação entre machos e fêmeas, onde notou-se valores mais elevados para os machos. Vidal *et al.* (2006), encontraram os valores mais baixos para o limite inferior. A faixa de referência com menor amplitude relatada foi por Harapin *et al.* (2003), onde o limite superior era de 69 UI/L. Em contrapartida, definiu-se o limite superior de 371,51 UI/L, para machos e de 296,18 UI/L para fêmeas e os autores que mais se aproximaram deste dado foram Shender *et al.* (2002) e Vidal *et al.* (2006). Apenas López-Olvera *et al.* (2006), apresentaram o limite inferior mais próximo do resultado obtido para machos nesta pesquisa.

Comparando os resultados da atividade da γ -glutamil-transferase, observou-se que houve certa diferença entre machos e fêmeas, sendo que os maiores valores foram obtidos do soro das fêmeas. Os dados entre os autores também diferem de maneira drástica, pois o limite inferior de Shender *et al.* (2002) e de Brockus *et al.* (2005), foram bem maiores do que os dados que se definiram nesta pesquisa. Os valores de limite superior para os machos que mais se aproximou aos obtidos neste estudo, foram citados por Shender *et al.* (2002).

Tabela 3 - Comparação de valores séricos da avaliação hepática em javalis com outros autores

	Proteína g/dl	Albumina g/dl	AST UI/L	F.A. UI/L	GGT UI/L
JAVALI (Bergonso, 2007)	3,10 - 11,56*	1,21 - 4,48*	27,53 - 77,15*	62,34 - 371,51 ^a 45,75 - 296,96 ^b	4,89 - 46,05 ^a 6,30 - 63,90 ^b
Shender <i>et al</i> , 2002	2,9 - 4,3	2,9 - 4,3	10,7 - 46,9	88,9 - 216,7	26,9 - 48,5
Harapin <i>et al</i> , 2003	7,6 - 8,8	3,6 - 4,7	41,0 - 67,0	27 - 69	-----
Brockus <i>et al</i> , 2005	6,6 - 8,9	3,6 - 5,0	16,0 - 64,0	27 - 160	14,5 - 56,2
López-Olvera <i>et al</i> , 2006	6,1 - 7,5	-----	42,0 - 72,0	69 - 121	-----
Vidal <i>et al</i> , 2006	5,2 - 10,5	2,2 - 4,4	-----	6,8 - 235,2	-----

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

Constatou-se nos dados obtidos referentes à uréia, como mostra a Tabela 4, que os machos atingiram valores maiores em relação às fêmeas e que os resultados citados por Shender *et al.* (2002) foram os que mais se aproximaram dos valores determinados. Harapin *et al.* (2003) e López-Olvera *et al.* (2006) determinaram faixas de referência com valores menores.

Sobre a atividade da creatinina, os dados mais próximos aos obtidos neste trabalho foram relatados por Brockus *et al.* (2005). A faixa de referência mais elevada, tanto no limite inferior quanto no limite superior, foi citada por Harapin *et al.* (2003), e os menores valores encontrados foram descritos por Shender *et al.* (2002).

Tabela 4 - Comparação dos parâmetros bioquímicos renais entre javalis com outros autores

	Uréia mg/dl	Creatinina mg/dl
JAVALI (Bergonso, 2007)	14,92 - 49,30 ^a 13,03 - 44,78 ^b	1,02 - 2,15*
Shender <i>et al</i> , 2002	17,89 - 45,58	0,83 - 1,17
Harapin <i>et al</i> , 2003	4,32 - 11,11	2,10 - 2,92
Brockus <i>et al</i> , 2005	8,94 - 32,16	1,0 - 2,3
López-Olvera <i>et al</i> , 2006	4,26 - 10,75	1,22 - 1,68
Vidal <i>et al</i> , 2006	-----	-----

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

7 CONCLUSÃO

1. A faixa de referência para a proteína total (PT) em javalis jovens é bem mais ampla do que os valores fisiológicos em suínos domésticos e foi definida de 3,10 a 11,56 g/dL.
2. Apenas a albumina e a creatinina obtiveram resultados mais próximos aos valores de referência para os suínos, sendo determinado o intervalo de 1,21 a 4,48 g/dL para a albumina e para a creatinina, 1,02 a 2,15 mg/dL.
3. A aspartato aminotransferase (AST) em javalis apresentou-se com valores intermediários ao que se considera normal para suínos domésticos e a referência varia de 27,53 a 77,15 UI/L.
4. A diferença entre os sexos interferiu estatisticamente nas dosagens da uréia, da fosfatase alcalina (FA) e da γ -glutamil-transferase (GGT), sendo que os teores para uréia e Fosfatase alcalina (FA) foram mais elevados nos machos e para a γ -glutamil-transferase (GGT), as fêmeas apresentaram os maiores valores.
5. O intervalo de referência definido para a uréia é de 14,92 a 49,30 mg/dL, nos machos e de 13,03 a 44,78, nas fêmeas.
6. Definiu-se, para a fosfatase alcalina (FA), os valores de 62,34 a 371,51 UI/L, em machos e nas fêmeas, de 45,75 a 296,96 UI/L.
7. Para a γ -glutamil-transferase (GGT), os machos apresentaram um intervalo de referência de 4,89 a 46,05 e as fêmeas, valores 6,30 a 63,90 UI/L.

8. Alguns parâmetros bioquímicos dosados neste trabalho, no soro de javalis saudáveis, tais como proteína total (PT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), γ -glutamyl-transferase (GGT) e uréia diferem dos valores nos suínos domésticos, portanto, recomenda-se que sejam utilizados para análise de resultados de exames bioquímicos, os valores de referência para cada espécie animal, o que evita erros de interpretação no diagnóstico de uma enfermidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é um vasto campo para o início de novas pesquisas, já que a criação de javalis tem alcançado importância crescente e também devido à escassez de informações a este respeito.

REFERÊNCIAS

- ANTONOV, S. Alkaline phosphatase activity and properties in the organs of swine. **Veterinary Medicine Nauki**, Bulgary, v.17, n.1, p.3-7, 1980.
- AYDOGDU, N. *et al.* Protective effects of L-carnitine on myoglobinuric acute renal failure in rats. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**. Edirne, n.33, p.119-124, 2006.
- BACILA, M. **Bioquímica Veterinária**. São Paulo: J.M. Varela Livros Ltda., 1980. p. 43-47, 73, 188,192 .
- BAUER, J.D.; ACKERMANN, P.G.; TORO, G. **Clinical Laboratory Methods**. 8. ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1974. p.379.
- BENESI, F.J. *et al.* 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
- BIGGS, H.G.; WOODSON, G. **Clinical Biochemistry**. Hagerstown: Haper & Row Publishers, 1973. p.154-161.
- BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Veterinary Medicine**. 7 ed. Oxford: The University Press. 1989. p.1464.
- BROCKUS, C.W. *et al.* Hematologic and serum biochemical reference intervals for Vietnamese potbellied pigs (*Sus scrofa*), **Comp. Clinical Pathology**, London, n.13, p.162-165, 2005.
- BUSH, B.M. **Interpretation of Laboratory Results for Small Animal Clinicians**. 1. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991. p.224-253, 317-330.
- COLES, E.H. **Veterinary Clinical Pathology**. 4 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. p.193, 203-216, 239, 255.
- CORTADA, C.N.M. *et al.* Nível plasmático de uréia sobre parâmetros reprodutivos de machos ovinos deslanados (*Ovis aries*, Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 457-461, 2000.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1997. p.4-12,112-113, 176, 248-249.
- DUNCAN, J.R.; PRASSE, K.W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982. p.70-71, 89-102.
- DUNNE, H.W; LEMAN, A.D. **Disease of swine**. 4 ed. Ames: Iowa State University Press. 1975. p.40, 1080-1081.

FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.411, 496, 891-893, 913, 921, 949-951.

FENNER, W.R. **Manual de Prática Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1985. p.361-377.

FERREIRA, R.R. et al. Alterações hemato-bioquímicas em cães jovens com gastroenterite viral: relato de 18 casos. **Medvep**, Curitiba, v.2, p.159-163, 2004.

GORINA, A. B. **A Clínica e o Laboratório: Interpretação de Análises e Provas Funcionais**. 12 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1984. p.45-61, 65, 88-89, 93-94.

GUIMARÃES, R.X.; GUERRA, C.C.C. **Clínica e Laboratório: Interpretação Clínica das Provas Laboratoriais**. 3 ed. São Paulo: Sarvier Editora de Livros Médicos Ltda., 1983. p.159-162, 368, 476.

GUYTON, S.C. & HALL, J.E. **Textbook of Medical Physiology**. 10. ed. Philadelphia: W.S. Saunders Company, 2000. p.374-376, 791-795.

HANIE, E.A. **Large animal Clinical Procedures for Veterinary Technicians**. Saint Louis: Elsevier Mosby. 2006. p.448-449.

HARAPIN, I. et al. Haematological and biochemical values in blood of wild boar (*Sus scrofa ferus*). **Veterinarski Arhiv**, Zagreb, v.73, n.6, p.333-343, nov. 2003.

HRUBY, J. **Sus scrofa**. 2002. Disponível em:
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/sus_scrofa.html>. Acesso em 11 dez. 2004

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, 1997. p.321-322, 339, 382-385, 426-427, 460, 468-473, 890-894, 898.

LEAL, M.L.R. **Função hepática em bezerras sadias, da raça Holandesa, no primeiro mês de vida. Influência do fator etário**. 2001. 95p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo.

LEMAN, A.D. et al. **Diseases of swine**. 6 ed. Ames: Iowa State University Press. 1986. p.27, 36-37.

LÓPEZ-OLVERA, J.R. et al. Effects of parasitic helminths and ivermectin treatment on clinical parameters in the European wild boar (*Sus scrofa*). **Parasitology Research**, Valencia, n.98, p.582-587, jan. 2006.

MELO, V.A.M *et al.* Alterações funcionais do fígado após derivação porto-cava e hepatectomia parcial. Estudo experimental com cães. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 15-20, 2004.

MEYER, D.I.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de Laboratório Veterinário: Interpretação e Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. p.47-52; 92,108,146.

NELSON, D.L. & COX, M.M. **Lehninger - Principles of Biochemistry**. 3 ed. New York: Worth Publishers, 2000. p.5-9,18,22-26.

PINHEIRO, Carlos. **Javali – *Sus scrofa***. 2000. Disponível em: <<http://www.bragancanet.pt/patrimonio/faunajavali.htm>>. Acesso em 16 jun. 2007.

RADOSTITS, O.M. *et al.* **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. p.1648-1649.

RAW, I, *et al.* **Valores de Laboratório - Referências Normais e Patológicas: Sua importância clínica e terapêutica**. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. p.6, 12-49, 79-91.

ROBINSON, W.F.; HUXTABLE, C.R.R. **Principios del Clinicopatologia Medica Veterinaria**. Zaragoza: Acribia, 1988. p.73-76, 95-106, 214.

SAITO, M.E. **Laboratório Clínico**. 2005. Disponível em: <<http://www.laborcare.com.br/index.htm>>. Acesso em 13 fev. 2007.

SHENDER, L.A., BOTZLER, R.G., GEORGE, T.L. Analysis of serum and whole blood values in relation to helminth and ectoparasite infections of feral pigs in Texas. **Journal of Wildlife Diseases**, v.38, n.2, p.385-394, abril 2002.

SHORT, W. Wild boar. (Livestock). **Farmers Weekly**, vol.8474, n. 14, p.2, 2003. Disponível em: <file:///A:/Javali.htm>. Acesso em 11 dez. 2004.

SILVEIRA, J.M. **Patologia Clínica Veterinária: Teoria e Interpretação**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. p.86-97.

STRAW, B.E. **Diseases of swine**. 8 ed. Ames: Iowa State University Press. 1999. p.15-16.

VIDAL, D. *et al.* Analysis of serum biochemical parameters in relation to *Mycobacterium bovis* infection of European wild boars (*Sus scrofa*) in Spain. **European Journal of Wildlife Research**, Ciudad Real, n.52, p.301-304, ago. 2006.

APÊNDICE

Quadro 4 – Valores das dosagens em javalinas

Animais	PT (g/dl)	Alb. (g/dl)	Uréia (mg/dl)	Creat. (mg/dl)	AST (UI/L)	F.A. (UI/L)	GGT (UI/L)
1	11,9	4,8	47,5	2,4	77	321	71,3
2	11,4	4,6	46	2,2	74	312,9	67,8
3	11,1	4,6	44	2,2	73	306,3	65,7
4	10,4	4,6	43	2,1	73	294,8	59,3
5	10,1	4,5	42	2,1	70	289,9	58,6
6	10	4,5	40,2	2	69	286,6	57,9
7	9,9	4,4	38	2	68	283,4	55,8
8	9,9	4,4	38	2	68	270,3	55,1
9	9,8	4,3	38	2	67	258,8	54,3
10	9,5	4,1	37,6	2	67	258,8	52,9
11	9,3	4,1	37,6	2	66	255,5	51,9
12	9,2	4	37,5	2	66	253,9	50,8
13	9,1	3,9	37,5	2	65	245,7	50,1
14	9	3,9	36,9	1,9	65	219,5	49,4
15	9	3,8	36,4	1,9	65	216,2	48,7
16	9	3,7	36	1,8	64	214,6	48,7
17	8,8	3,6	36	1,8	62	209,7	48
18	8,8	3,5	35,5	1,8	62	206,4	48
19	8,8	3,4	34	1,8	61	201,5	47,3
20	8,8	3,4	34	1,8	61	199,8	46,6
21	8,8	3,3	34	1,8	61	199,8	46,6
22	8,7	3,3	34	1,7	61	199,8	43,8
23	8,7	3,2	33,9	1,7	60	194,9	43,7
24	8,7	3,1	33	1,7	59	193,3	43
25	8,6	3,1	33	1,7	59	190	43
26	8,5	3,1	32	1,7	59	190	41,6
27	8,5	3,1	32	1,7	58	188,4	41,6
27	8,5	3	32	1,7	58	188,4	40,9
28	8,5	3	32	1,7	58	186,7	40,2
30	8,4	3	31,7	1,7	57	183,5	40,2
31	8,3	3	31,5	1,7	57	183,5	38,8
32	8,3	3	31,4	1,7	57	181,8	36,7
33	8,3	3	31	1,6	57	181,8	36,7
34	8,3	2,9	31	1,6	55	180,2	36,7
35	8,2	2,9	30,8	1,6	55	180,2	36
36	8,1	2,9	30,3	1,6	54	176,9	36
37	8,1	2,9	30,2	1,6	54	175,3	36
38	8,1	2,9	30	1,6	54	172	36
39	8	2,9	30	1,6	54	170,4	36
40	8	2,8	30	1,6	52	168,7	36
41	7,9	2,8	30	1,6	50	167,1	34,5
42	7,9	2,7	30	1,6	49	167,1	33,9
43	7,9	2,7	29,3	1,6	49	165,4	33,2
44	7,9	2,7	29	1,6	48	162,2	33,1
45	7,8	2,6	29	1,5	48	158,9	33,1
46	7,7	2,6	28,2	1,5	48	158,9	32,4
47	7,7	2,6	28	1,5	47	157,2	32,4
48	7,6	2,6	28	1,5	46	154	31,8

49	7,5	2,6	27	1,5	46	154	31
50	7,5	2,6	27	1,5	46	154	31
51	7,4	2,6	27	1,5	45	150,7	30,3
52	7,4	2,5	27	1,5	45	150,7	30,3
53	7	2,5	26,8	1,5	45	149,1	29,6
54	7	2,5	26	1,5	45	145,8	28,9
55	7	2,4	25	1,5	44	145,8	28,2
56	6,9	2,4	25	1,5	44	142,5	27,5
57	6,8	2,4	25	1,5	43	140,9	27,5
58	6,8	2,3	24	1,5	43	140,9	26,8
59	6,7	2,3	24	1,5	42	136	24,6
60	6,6	2,3	24	1,5	42	134,3	24
61	6,6	2,2	23,6	1,5	40	132,7	23,9
62	6,5	2,2	23,2	1,5	39	129,4	21,9
63	6,5	2,2	23	1,5	39	126,1	21,8
64	6,5	2,2	22	1,4	39	122,8	19
65	6,3	2,2	20,9	1,4	39	119,6	19
66	6,3	2,1	20	1,4	39	119,6	19
67	6,2	2	20	1,4	38	116,3	19
68	6,1	1,9	20	1,4	38	109,7	17,9
69	5,8	1,9	20	1,4	38	104,8	17,6
70	5	1,8	20	1,4	37	104,8	17,6
71	4,9	1,8	19	1,3	36	101,6	15,5
72	4,7	1,7	19	1,3	36	101,6	14,8
73	4,2	1,7	19	1,3	34	95	14,8
74	4,2	1,7	18	1,3	33	88,5	14,8
75	4,1	1,5	15	1,3	33	78,6	14,1
76	3,1	1,5	14	1,3	31	67,2	12,7
77	3	1,5	13	1,3	30	57,3	12,7
78	2,9	1,4	12	1,2	30	45,9	12
79	2,2	1,3	12	1,1	30	31,1	9,1
80	1,8	1	10	1	20	29,5	9,1
Média	7,56625	2,8625	28,90625	1,6275	51,2	171,36	35,10125
Desv. Pad.	2,01708	0,8950461	8,097887578	0,263364309	12,679496	64,084609	14,694359

Quadro 5 – Valores das dosagens em javalis

Animais	PT (g/dl)	Alb. (g/dl)	Uréia (mg/dl)	Creat. (mg/dl)	AST (UI/L)	F.A. (UI/L)	GGT (UI/L)
1	11,9	5,3	54	2,2	80	409,5	51,5
2	11,7	4,6	51	2,1	79	398	50,1
3	11,6	4,6	48,4	2,1	79	376,7	48,7
4	11,5	4,2	48	2,1	79	375,1	46,6
5	11,2	3,9	45,5	2	78	370,2	45,9
6	11,1	3,8	45	2	74	357,1	45,1
7	10,5	3,7	44	2	74	339,1	43,7
8	10,3	3,6	44	2	72	334,2	43
9	9,7	3,6	44	2	72	330,9	40,2
10	9,6	3,6	44	2	71	322,7	39,5
11	9,4	3,6	43,7	2	69	306,3	39,4
12	9,3	3,6	42,3	1,9	68	296,5	37,3
13	9,3	3,6	42,3	1,9	68	296,5	36,7
14	9,2	3,5	41	1,9	67	294,8	36
15	9,1	3,4	40,4	1,9	65	286,6	35,3
16	9,1	3,4	40,1	1,9	65	285	34,6
17	9,1	3,4	40	1,9	65	281,7	34,2
18	9	3,4	40	1,8	64	273,5	33,2
19	9	3,4	40	1,8	64	270,3	33
20	8,7	3,4	40	1,8	63	267	32,5
21	8,7	3,4	38,7	1,8	62	260,4	31,8
22	8,7	3,3	38	1,8	61	260,4	31,7
23	8,6	3,3	38	1,7	60	257,2	30,3
24	8,1	3,3	36,5	1,7	59	249	29,6
25	8	3,3	36	1,7	59	249	29,6
26	7,8	3,3	36	1,7	59	249	29,4
27	7,8	3,3	36	1,7	58	247,3	29,1
27	7,7	3,2	35	1,6	58	245,7	28,9
28	7,7	3,1	35	1,6	58	242,4	28,6
30	7,6	3,1	35	1,6	57	242,4	27,5
31	7,6	3	34,7	1,6	57	240,8	27,5
32	7,6	3	34	1,6	57	234,2	27,5
33	7,6	3	34	1,6	57	231	27,5
34	7,6	2,9	33	1,6	56	231	26
35	7,6	2,9	33	1,6	56	229,3	25,4
36	7,6	2,9	32	1,6	55	222,8	24
37	7,5	2,9	32	1,6	54	221,1	24
38	7,5	2,9	32	1,6	54	219,5	23,9
39	7,4	2,8	31,3	1,6	53	214,6	23,3
40	7,3	2,8	31	1,5	52	214,6	23,3
41	7,2	2,8	31	1,5	52	208	23,2
42	7,1	2,8	31	1,5	51	206,4	22,6
43	7,1	2,7	30,5	1,5	50	206,4	22,6
44	6,8	2,7	30	1,5	50	206,4	22,2
45	6,8	2,7	30	1,5	50	201,5	21,9
46	6,8	2,7	30	1,5	50	199,8	21,8
47	6,8	2,6	29,5	1,5	49	193,3	21,6
48	6,7	2,6	29	1,5	49	191,6	21,1
49	6,7	2,6	29	1,5	49	186,7	21,1
50	6,7	2,5	28,3	1,4	48	183,5	19,7

51	6,4	2,5	28	1,4	48	178,5	19
52	6,1	2,5	28	1,4	47	176,9	19
53	6,1	2,5	27,7	1,4	47	175,8	19
54	5,9	2,5	27,7	1,4	46	175,3	18,3
55	5,9	2,5	27,5	1,4	46	163,8	18,3
56	5,8	2,4	27	1,4	45	163,8	18,3
57	5,7	2,4	27	1,4	45	160,5	18,3
58	5,6	2,4	27	1,4	44	158,9	18,3
59	5,5	2,4	27	1,4	44	155,6	17,9
60	5,5	2,4	26	1,3	43	155,6	17,6
61	5,4	2,4	25	1,3	43	154	16,9
62	5,4	2,4	25	1,3	42	150,7	16,9
63	5,1	2,3	25	1,3	42	145,8	16,9
64	5	2,3	24	1,3	42	144,1	16,4
65	5	2,3	24	1,3	41	140,9	16,2
66	4,9	2,2	24	1,3	41	139,2	15,5
67	4,9	2,2	23	1,3	40	137,6	15,5
68	4,7	2,1	23	1,2	40	132,7	15,5
69	4,5	2,1	23	1,2	40	129,4	14,8
70	4,5	2,1	22	1,2	39	129,4	14,8
71	4,4	1,9	22	1,2	39	127,8	14,1
72	4,4	1,8	22	1,2	39	124,5	14
73	4,3	1,8	21	1,2	38	124,5	12,7
74	4,2	1,7	21	1,1	38	114,7	12,7
75	4,2	1,6	20	1,1	37	108,1	12,7
76	3,7	1,6	20	1,1	35	103,2	12
77	3,4	1,5	20	1	35	98,3	12
78	3,4	1,4	19	0,9	34	95	12
79	1,8	1,4	13	0,9	32	88,5	10,5
80	1	1	13	0,9	31	83,9	8,4
Média	7,09625	2,8325	32,11375	1,5525	53,4875	216,925	25,47125
Desv. Pad.	2,28907	0,771284	8,769737143	0,310155127	12,638092	78,869687	10,500262

Trabalho científico enviado para publicação na Revista Ciência Animal Brasileira

REFERÊNCIA DE BIOQUÍMICA RENAL PARA JAVALI (*SUS SCROFA SCROFA*, LINNAEUS, 1758) EM CATIVEIRO

Thais Helena Desjardins Bergonso²; Simone Biagio Chiacchio¹

1. Professor Ass. Dr. da Área de Clínica de Grandes Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, Botucatu – Universidade Estadual Paulista. Departamento de Clínica Veterinária. CEP: 18.618-000 – Botucatu, SP. Brasil. E-mail: chiacchios@fmvz.unesp.br

2. Pós graduanda da Área de Clínica de Grandes Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, Botucatu – Universidade Estadual Paulista. Departamento de Clínica Veterinária. CEP: 18.618-000 – Botucatu, SP. Brasil. E-mail: thadesberg@hotmail.com

Resumo

No Brasil, a criação comercial de javalis (*Sus scrofa scrofa*) está em crescente expansão. Devido à importância dos valores referenciais para as análises bioquímicas na confirmação de processos patológicos e à limitação de dados na literatura sobre esta espécie, foram colhidas amostras de sangue para a determinação de valores bioquímicos em 160 javalis entre 180 a 300 dias de vida, clinicamente saudáveis que permanecem confinados em fazendas no Estado de São Paulo. A faixa de referência para Creatinina pode ser considerada dentro dos parâmetros dos suínos. Houve diferença, entre sexos, apenas para a dosagem da uréia, onde os machos apresentaram valores mais altos, embora, semelhantes aos suínos.

Palavras chave: bioquímica sérica, função renal, javali, *Sus scrofa scrofa*, valores de referência.

Abstract

In Brazil, the breeding of the European wild boar (*Sus scrofa scrofa*) is in increasing expansion. Due to limited information in this specie and the necessity to have reference values for interpret results during disease, blood samples for determining biochemical values were taken from 160 healthy wild boars. The reference band of creatinin were within swine parameters. The reference of males and females was differ only for dosages of urea where males showed major results, although values were similar to swine.

Key words: Biochemistry, kidney funtion, reference values, *Sus scrofa scrofa*, wild boar.

INTRODUÇÃO

O javali, *Sus scrofa scrofa*, é um animal rústico, ancestral do porco doméstico e nativo da Ásia, África e Europa tendo sido introduzido pelo homem na América há muito tempo. Sua domesticação teve início há aproximadamente 5.000 anos, no período Neolítico. Na América do Sul, estes animais foram soltos no Uruguai e Argentina e foi realizado o cruzamento descontrolado com suínos domésticos (*Sus scrofa domestica*) (HRUBY, 2002).

O javali assemelha-se anatomicamente com o suíno doméstico e vive em grupo, geralmente contendo 20 indivíduos, composto por fêmeas com filhotes e machos

jovens. Os machos adultos se unem ao grupo apenas na estação reprodutiva e disputam a fêmea até a morte. Na Europa, o estro da fêmea ocorre entre novembro e janeiro e tem a duração de 21 dias, em média. A gestação gira em torno de 115 dias e nascem de 4 a 6 filhotes, geralmente, durante a primavera (PINHEIRO, 2000; HRUBY, 2002; SHORT, 2003).

Associado à crescente importância econômica que o javali tem alcançado, já que atualmente é muito usado para o consumo e sua carne é classificada como um alimento nobre, possuindo sabor exótico e com menor quantidade de gordura, portanto, mais saudável. Além disso, alcança excelentes preços, sendo comercializada no Estado de São Paulo para restaurantes refinados e para o consumidor a um preço médio de R\$12,00 o kg da carne na carcaça, constitui numa boa alternativa para pequenas propriedades rurais.

No Brasil, esta atividade também está em expansão, amparada legalmente e regulamentada para criação de animais exóticos, isto é, pertencentes à fauna de outros países, através das Leis nº 5197/67 (Lei de Proteção à Fauna) e nº 9605/98 (Lei de Crimes ambientais) e com o Decreto nº 3179/79 que as regulamentou, além de suas portarias de nº 118/97 e de nº 102/98 as quais se referem a criadouros comerciais.

De acordo com Coles (1986), o suíno possui doenças espécies-específicas e o Médico Veterinário pode realizar exames complementares, pois já são conhecidos os parâmetros fisiológicos dos suínos para análise hematimétrica e bioquímica, o que não ocorre com o javali. A determinação de exames complementares é fundamental na avaliação do estado de saúde, bem como no monitoramento do desempenho zootécnico dos animais.

O exame bioquímico tem a finalidade de avaliar as funções metabólicas desempenhadas pelos órgãos e tecidos auxiliando no diagnóstico, acompanhamento terapêutico e prognóstico.

É ressaltado por vários autores da literatura que a qualidade e a confiabilidade do resultado de um exame laboratorial começa com a seleção e preparação do paciente, continua com a coleta e manuseio do material e termina no relatório analítico com base nos valores referenciais de cada espécie.

Outro fator importante é a carência de uma forma geral, de trabalhos científicos na Medicina Veterinária sobre esta espécie animal e por conta disto, recorre-se a achados clínicos e laboratoriais do suíno doméstico, o que acaba por induzir a erros, já que o javali é um animal com características próprias.

Foi neste sentido que Shender *et al.* (2002) pesquisaram os valores hematológicos e bioquímicos em relação a infecções causadas por helmintos e ectoparasitas em javalis jovens. No total, foram encontradas dez espécies de parasitas e nenhuma correlação significativa entre o parasitismo e os parâmetros bioquímicos e hematológicos.

Já López-Olvera *et al.* (2006), desenvolveram um estudo para avaliar os efeitos do tratamento para helmintos com ivermectina em javalis juvenis. Os valores hematológicos e bioquímicos foram mensurados para avaliar a condição corpórea e o estatus imune e nutricional, sendo que justamente estes parâmetros clínicos foram afetados pelo parasitismo.

Vidal *et al.* (2006), avaliaram a relação entre os parâmetros bioquímicos e javalis soropositivos para *Mycobacterium bovis*, na Espanha. Embora estes animais sejam os maiores reservatórios deste agente, a bioquímica sérica de javalis não variou de forma significativa em relação à tuberculose bovina.

Harapin *et al.* (2003) e Brockus *et al.* (2005) determinaram os valores hematológicos e bioquímicos de javalis adultos, já que estas informações são muito limitadas na literatura.

Sendo assim, este trabalho se propôs a determinar os parâmetros fisiológicos para a bioquímica renal em javalis entre 180-300 dias de idade, em fazendas no Estado de São Paulo e relacionar se há diferença entre machos e fêmeas para estas dosagens.

Provas de função renal

Os rins desempenham importante papel na homeostase orgânica e para tanto desempenham várias funções, entre elas a eliminação de produtos finais nitrogenados do metabolismo protéico, principalmente uréia (ácido úrico nas aves), creatinina e amônia (ROBINSON & HUXTABLE, 1988; CUNNINGHAM, 1997).

Uréia

Formada no fígado, a uréia é uma das substâncias nitrogenadas não protéica que acumula no plasma quando sua excreção renal está reduzida. As outras incluem creatinina, creatina, guanidina, cianato, aminas alifáticas e ácidos orgânicos que são mais tóxicos do que a uréia. Tecnicamente, a uréia é a substância mais fácil de se mensurar e um aumento dela, indica aumento nos níveis das outras substâncias. A uréia pode aumentar na mudança de uma dieta pobre em proteínas para rica em proteínas (GUIMARÃES & GUERRA, 1983; ROBINSON & HUXTABLE, 1988; BUSH, 1991; KANEKO *et al.*, 1997).

Cortada (2000), cita que níveis elevados de nitrogênio na dieta de machos ovinos aumentaram as taxas de uréia plasmática e no sêmen, mas não comprometeram a qualidade do ejaculado.

Segundo Aydogdu *et al.* (2006), o dano muscular (rabdomiólise) é uma das causas de falência renal aguda (IRA) e depois de administrações intramusculares de glicerol em ratos, houve um severo estresse renal oxidativo, com elevação muito significativa dos níveis de uréia e creatinina. Estes e outros fatores foram melhorados com o tratamento de L-carnitina que, neste estudo, provou proteger contra o dano funcional, bioquímico e morfológico e acúmulo de ferro na ARF mioglobínúrica glicerol-induzida em ratos.

Convencionalmente, emprega-se o termo azotemia para a presença de concentrações elevadas de uréia no sangue. Uma síndrome clínica específica que se desenvolve a partir de níveis elevados de uréia, por exemplo, a insuficiência renal, é denominada uremia (GORINA, 1984; COLES, 1986; BUSH, 1991).

Clinicamente, a azotemia pode ser classificada em pré-renal, renal e pós-renal. A uremia pré-renal ocorre quando existe reduzida perfusão sanguínea dos rins e, em consequência, diminuição do fluxo de líquidos a este órgão, ocasionando decréscimo da taxa de filtração glomerular, principalmente nos casos de insuficiência cardíaca, choque, desidratação acentuada, dieta altamente protéica e hemorragia no interior do trato gastroentérico (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A azotemia renal apresenta-se em todas as patologias intrínsecas dos rins, particularmente nas nefrites, pielonefrites, glomerulonefrites e demais processos de caráter infeccioso e degenerativo, causando destruição de dois terços ou três quartos dos néfrons (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; GORINA, 1984; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A azotemia pós-renal ocorre principalmente em processos primários de obstrução parcial ou total das vias urinárias ou mesmo rupturas deste sistema. É quase sempre

secundária aos processos inflamatórios, degenerativos e neoplásicos (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; RAW *et. al*, 1989; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

A diminuição da taxa sanguínea de uréia se deve a uma redução na sua síntese devido à insuficiência hepática ou diminuição no metabolismo de proteínas, dieta deficiente em proteína, esteróides anabólicos, shunt porto-sistêmico, diabetes insipidus e hiperamonemia primária (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; RAW *et. al*, 1989; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

Creatinina

A creatinina é derivada do catabolismo da creatina, existente em grande quantidade nos músculos (esquelético e cardíaco), fígado e rins, resultando na produção de fosfato inorgânico e creatinina, e esta é normalmente excretada pelos rins, principalmente por filtração glomerular (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983; COLES, 1986; SILVEIRA, 1988; BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997; GUYTON & HALL, 2000).

O aumento da taxa de creatinina no sangue ocorre em todas as patologias renais em que há diminuição da filtração glomerular. A dosagem de creatinina deve ser realizada em paralelo com a uréia, para melhor avaliação da reversibilidade da lesão. A creatinina sérica não é marcadamente influenciada pela dieta ou por hemorragias intestinais, mas uma severa perda muscular poderá reduzir a quantidade de creatinina formada. Os mesmos fatores pré-renal, renal e pós-renal que influenciam a uréia também afetam a creatinina sérica (DUNCAN & PRASSE, 1982; GUIMARÃES & GUERRA, 1983;

COLES, 1986; RAW, I. *et al.*, 1989, BUSH, 1991; MEYER *et al.*, 1995; KANEKO *et al.*, 1997).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 160 animais, aleatoriamente, filhos de javalis cariotipados, clinicamente sadios, mantidos nas condições já descritas acima e divididos em dois grupos, com 80 machos e 80 fêmeas. Os javalis possuíam entre 180-300 dias e o peso variou de 30-40 kg. Os animais foram alimentados com ração comercial de engorda para suínos da marca Purina®, além de frutas, verduras e legumes.

As amostras foram colhidas com agulhas 40 X 10 e seringas de 10 ml, de forma asséptica, preferencialmente antes da alimentação, através de punção da veia cava cranial, conforme descrevem Dunne&Leman (1975), Leman *et al.* (1986), Straw (1999), Feldman *et al.* (2000), e Hanie (2006). O conteúdo da seringa foi transferido para um frasco sem anticoagulante e estéril, ficando em temperatura ambiente, em local fresco e protegido, até a formação do coágulo, sendo então refrigerados, entre 0 e 4 graus, para retração do mesmo. O soro obtido foi aspirado cuidadosamente e colocado em ependorf seco e estéril, para ser, em seguida, congelado a -20°C . Posteriormente, foram transportados em caixa térmico com gelo reciclável, até a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, campus de Botucatu-SP, onde foram realizadas as análises bioquímicas.

Para a leitura das amostras, foi utilizado um espectrofotômetro da marca Celm®, modelo SB 190 o qual pertence ao Laboratório de Patologia Clínica da FMVZ, Botucatu-SP. Os kits comerciais empregados para determinar a atividade da Uréia e da Creatinina foram da marca Laborlab® e foi empregado o método enzimático para a determinação dos valores.

Com relação à análise estatística, para a faixa de referência, foram calculados a média, o desvio padrão e por fim, os limites mínimo e máximo, lembrando que cada sexo foi analisado separadamente e assumiu-se a normalidade dos dados. Para a definição da faixa de referência foi aplicado o índice de correção de 95%

O Teste-t foi empregado para se comparar os valores entre machos e fêmeas, onde supõe-se variância equivalente entre os dados e hipótese de diferença média zero. Os valores da probabilidade bi-caudal $p < 0,05$ foram considerados como evidência de diferença entre os sexos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram comparados aos valores fisiológicos de suínos domésticos e com alguns trabalhos realizados em javalis. Embora haja uma diferença entre os valores (segundo os autores, devido ao método empregado), foram suficientemente representativos para a comparação. Os resultados foram analisados com cautela, enquanto que os valores bioquímicos podem ter sofrido influência do ambiente, estação, dieta, sexo, idade e estresse.

Para os animais deste estudo, pode-se verificar que não houve alteração alguma entre machos e fêmeas para as dosagens da creatinina, o que não se observou para a uréia, onde o intervalo maior foi determinado para machos, embora haja uma pequena diferença entre os sexos. Pode-se verificar também que a faixa de referência da uréia ficou um pouco menor do que se considera fisiológico para suínos domésticos.

No gráfico 1, percebe-se de forma mais evidente, o modo como a média das variáveis atingiram valores muito próximos para a creatinina, bem como a variação das médias em relação às dosagens de uréia que revelaram divergência entre os sexos.

Sobre a atividade da creatinina, os dados mais próximos aos obtidos nesse trabalho foram relatados por Brockus *et al.* (2005). A faixa de referência mais elevada, tanto no limite inferior quanto no limite superior, foi citada por Harapin *et al.* (2003), e os menores valores encontrados foram descritos por Shender *et al.* (2002).

Nos dados obtidos referentes à uréia, os machos atingiram valores maiores em relação às fêmeas e os resultados citados por Shender *et al.* (2002) foram os que mais se aproximaram dos valores determinados. Harapin *et al.* (2003) e López-Olvera *et al.* (2006) determinaram faixas de referência com valores menores.

Com relação à idade, Harapin *et al.* (2003) e Brockus *et al.* (2005), empregaram na sua pesquisa animais adultos, já López-Olvera *et al.* (2006), fizeram uso de animais jovens e Shender *et al.* (2002) não mencionaram a faixa etária dos javalis.

Com relação ao método empregado, a espectrofotometria foi utilizada por Brockus *et al.* (2005). López-Olvera *et al.* (2006), determinaram os parâmetros bioquímicos através de um analisador automático (Cobas Mira, Roche®). Optou-se por utilizar o espectrofotômetro e os kits comerciais por ser um método preciso, de fácil procedimento e com resultados imediatos, conforme afirmam Bauer *et al.* (1974) e Silveira (1988).

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, podemos concluir que os resultados entre os estudos sobre javalis divergiram provavelmente devido à influência da idade, sexo, ambiente, estação do ano, dieta e estresse.

A creatinina obteve resultados mais próximos aos valores de referência para os suínos, já com relação à uréia, houve diferença estatística entre machos e fêmeas, onde intervalos mais elevados foram determinados para machos.

Recomenda-se que sejam utilizados para análise de resultados de exames bioquímicos, os valores de referência para cada espécie animal, o que evita erros de interpretação no diagnóstico de uma enfermidade.

Por todas estas considerações, este é um vasto campo para o início de novas pesquisas, já que a criação de javalis tem alcançado importância crescente e também devido à escassez de informações a este respeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYDOGDU, N. *et al.* Protective effects of L-carnitine on myoglobinuric acute renal failure in rats. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**. Edirne, n.33, p.119-124, 2006.

BAUER, J.D.; ACKERMANN, P.G.; TORO, G. **Clinical Laboratory Methods**. 8 ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1974. p.379.

BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Veterinary Medicine**. 7 ed. Oxford: The University Press. 1989. p.1464.

BROCKUS, C.W. *et al.* Hematologic and serum biochemical reference intervals for Vietnamese potbellied pigs (*Sus scrofa*), **Comp. Clinical Pathology**, London, n.13, p.162-165, may. 2005.

BUSH, B.M. **Interpretation of Laboratory Results for Small Animal Clinicians**. 1. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991. p. 224-253, 317-330.

COLES, E.H. **Veterinary Clinical Pathology**. 4 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. p.193, 203-216, 239, 255.

CORTADA, C.N.M. *et al.* Nível plasmático de uréia sobre parâmetros reprodutivos de machos ovinos deslanados (*Ovis aries*, Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 6, p.457-461, 2000.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1997. p.4-12, 112-113, 176, 248-249.

DUNCAN, J.R.; PRASSE, K.W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982. p.70-71, 89-102.

FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.411, 496, 891-893, 913, 921, 949-951.

GORINA, A. B. **A Clínica e o Laboratório: Interpretação de Análises e Provas Funcionais**. 12 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1984. p.45-61, 65, 88-89, 93-94.

GUIMARÃES, R.X.; GUERRA, C.C.C. **Clínica e Laboratório: Interpretação Clínica das Provas Laboratoriais**. 3 ed. São Paulo: Sarvier Editora de Livros Médicos Ltda., 1983. p.159-162, 368, 476.

GUYTON, S.C. & HALL, J.E. **Textbook of Medical Physiology**. 10 ed. Philadelphia: W.S. Saunders Company, 2000. p.374-376, 791-795.

HANIE, E.A. **Large animal Clinical Procedures for Veterinary Technicians**. Saint Louis: Elsevier Mosby. 2006. p.448-449.

HARAPIN, I. *et al.* Haematological and biochemical values in blood of wild boar (*Sus scrofa ferus*). **Veterinarski Arhiv**, Zagreb, v.73, n.6, p.333-343, nov. 2003.

HRUBY, J. **Sus scrofa**. 2002. Disponível em:
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/sus_scrofa.html>.
Acesso em 11 dez. 2004

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, 1997. p.321-322, 339, 382-385, 426-427, 460, 468-473, 890-894, 898.

LEMAN, A.D. *et al.* **Diseases of swine**. 6 ed. Ames: Iowa State University Press. 1986. p.27, 36-37.

LÓPEZ-OLVERA, J.R. *et al.* Effects of parasitic helminths and ivermectin treatment on clinical parameters in the European wild boar (*Sus scrofa*). **Parasitology Research**, Valencia, n.98, p.582-587, jan. 2006.

MEYER, D.I.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de Laboratório Veterinário: Interpretação e Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. p.47-52; 92,108,146.

PINHEIRO, Carlos. **Javali – Sus scrofa**. 2000. Disponível em: <<http://www.bragancanet.com.br> (falta completar)>. Acesso em 16 jun. 2007.

RADOSTITS, O.M. *et al.* **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. p.1648-1649.

RAW, I, *et al.* **Valores de Laboratório - Referências Normais e Patológicas: Sua importância clínica e terapêutica**. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. p.6, 12-49, 79-91.

ROBINSON, W.F.; HUXTABLE, C.R.R. **Principios del Clinicopatologia Medica Veterinaria**. Zaragoza: Acribia, 1988. p.73-76, 95-106, 214.

SHENDER, L.A., BOTZLER, R.G., GEORGE, T.L. Analysis of serum and whole blood values in relation to helminth and ectoparasite infections of feral pigs in Texas. **Journal of Wildlife Diseases**, v.38, n.2, p.385-394, abril 2002.

SHORT, W. Wild boar. (Livestock). **Farmers Weekly**, vol.8474, n. 14, p.2, 2003. Disponível em: <<file:///A:/Javali.htm>>. Acesso em 11 dez. 2004.

SILVEIRA, J.M. **Patologia Clínica Veterinária: Teoria e Interpretação**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. p.86-97.

STRAW, B.E. **Diseases of swine**. 8 ed. Ames: Iowa State University Press. 1999. p.15-16.

Tabela 1 – Referência da bioquímica renal de javalis em relação ao suíno doméstico

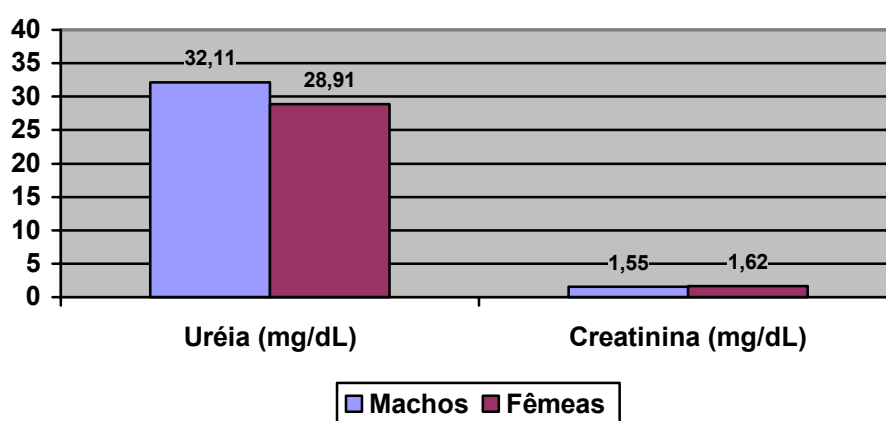
	Uréia mg/dl	Creatinina mg/dl
JAVALI (Bergonso, 2007)	14,92 - 49,30 ^a	1,02 - 2,15*
	13,03 - 44,78 ^b	
Suíno (Lemann <i>et al.</i> , 1986)	14,0 - 20,0	-----
Suíno (Blood <i>et al.</i> , 1986)	8,0 - 24,0	1,0 - 2,7
Suíno (Kaneko <i>et al.</i> , 1997)	21,4 - 64,2	1,0 - 2,7
Suíno (Radostits <i>et al.</i> , 2002)	10,0 - 30,0	1,0 - 2,7

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

Tabela 2 - Comparação dos parâmetros bioquímicos renais entre javalis com outros autores

	Uréia mg/dl	Creatinina mg/dl
JAVALI (Bergonso, 2007)	14,92 - 49,30 ^a	1,02 - 2,15*
	13,03 - 44,78 ^b	
Shender <i>et al.</i> , 2002	17,89 - 45,58	0,83 - 1,17
Harapin <i>et al.</i> , 2003	4,32 - 11,11	2,10 - 2,92
Brockus <i>et al.</i> , 2005	8,94 - 32,16	1,0 - 2,3
López-Olvera <i>et al.</i> , 2006	4,26 - 10,75	1,22 - 1,68
Vidal <i>et al.</i> , 2006	-----	-----

* para ambos o sexos; ^a machos; ^b fêmeas

Gráfico 1 - Referência da bioquímica renal em javali

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A Revista Ciência Rural publica trabalhos originais relacionados à pesquisa em Medicina Veterinária, Zootecnia, Biologia e áreas correlatas, na forma de artigos, revisão, notas de pesquisa, comunicações, resumos de teses.

Os trabalhos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol. Eles devem ser apresentados em três cópias impressas, fonte Times New Roman 12, espaço duplo, com folhas numeradas, bem como em disquete com a indicação do programa e da versão utilizados. Notas de rodapé não serão aceitas.

Os trabalhos devem ser organizados na seguinte ordem:

1. Título
2. Nomes dos autores (por extenso)
3. Filiação científica (informar Departamento, Instituição ou Faculdade, Universidade, CEP, cidade, estado, país, e-mail)
4. Resumo (na língua principal do texto e em inglês – Summary – com um máximo de 200 palavras)
5. Palavras-chave (no máximo cinco, apresentadas na língua do texto e em inglês – Keywords)
6. Introdução
7. Material e métodos
8. Resultados e discussão
9. Conclusões
10. Agradecimentos (se necessário)
11. Referências Bibliográficas