

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**MONOGRAFIA**

**Estudo preliminar do padrão bioquímico renal em macacos-prego da  
espécie *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) de cativeiro**

**Cristiane Maria Fernandes de Melo**

**2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**MONOGRAFIA**

**Estudo preliminar do padrão bioquímico renal em macacos-prego da  
espécie *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) de cativeiro**

**Cristiane Maria Fernandes de Melo**

**Prof<sup>ª</sup>. Dra. Solange Absalão Azevedo**

**Patos  
Setembro-2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**CRISTIANE MARIA FERNANDES DE MELO**

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário

**ENTREGUE EM...../...../.....**

**MÉDIA: \_\_\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

_____ Prof <sup>a</sup> . Dra. Solange Absalão Azevedo	_____ Nota
_____ Prof. PhD.. Almir Pereira de Souza	_____ Nota
_____ Prof. Dr. Adriano Fernandes Ferreira	_____ Nota

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**CRISTIANE MARIA FERNANDES DE MELO**

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário

**APROVADO EM ...../...../.....**

**EXAMINADORES:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Solange Absalão Azevedo

---

Prof. PhD. Almir Pereira de Souza

---

Prof. Dr. Adriano Fernandes Ferreira

À minha querida avó ALICE FERNANDES DE MELO, que me recebeu em sua casa desde a primeira infância, me criou com carinho e dedicação, como se faz a uma filha querida, sempre esteve ao meu lado, me defendendo e protegendo, custeou meus estudos e meu sustento até o momento dessa vitória, que dedico a ela de coração.

## AGRADECIMENTOS

Meu sonho de criança sempre foi ser médica veterinária e, embora tais veleidades geralmente sejam redirecionadas por influências externas e caminhos diferentes que surgem ao longo da vida, meu sonho infantil transformou-se em decisão, em empenho, em vontade firme de vencer os obstáculos do vestibular e dos cinco anos longe de casa e da família, de superar limites impostos pela exaustão física e mental. Essa monografia é o símbolo máximo de uma vitória, vitória sobre todas as perspectivas sombrias que pairam sobre jovens nascidas em pequenas cidades do interior, em ambientes que desdenham de quem sonha alto e luta por esses objetivos. Hoje posso dizer com indisfarçável orgulho: realizei meu sonho, eu venci!

Mas no momento desse regozijo percebo claramente que não venci sozinha e quero externar minha profunda gratidão por todos que me ajudaram e conduziram a essa vitória;

Agradeço a Deus pela oportunidade única de trabalhar com os animais e por me confiar parte tão importante de sua criação; por ter me dado forças para enfrentar todos os momentos de indecisão e vontade de desistir;

Agradeço a meus pais, que me deram à vida e a meu irmão Carlos Alberto, todos eles responsáveis, do jeito deles, pela experiência de vida que me levou a amadurecer e a construir minha personalidade;

Agradeço a minha tia Vanuza Maria Melo de França, *in memoriam*, que incutiu na criança que eu fui todo o amor pelos animais, criaturas por quem tinha ela tanto apreço;

Agradeço a minha prima, e por que não, mãe, Maria Alice, e meus primos, e por que não irmãos, David e Daniel e ainda a Dr. Roberto Cavalcanti, que me proporcionaram o ambiente acadêmico, o exemplo de dedicação ao estudo e à vida universitária, muitas e inestimáveis orientações sobre o mundo real que eu pouco conhecia, bem como o porto seguro no qual pude me abrigar quando tudo em volta de mim eram tempestades e águas revoltas que me induziam ao medo e ao fracasso;

Agradeço aos Professores Dra. Solange Absalão Azevedo e Dr. Almir Pereira de Souza, que me auxiliaram na monografia e me deram forças para não desistir dos animais silvestres, e ainda ao professor Dr. Adriano Fernandes Ferreira pela ajuda na monografia e por ser membro da minha banca;

Agradeço ainda aos professores Dr. Carlos Enrique Peña Alfaro e Dra. Norma Lúcia de Souza Araújo pela oportunidade de realizar experimentos na Reprodução Animal, e pelos conhecimentos que pude adquirir ao longo dos trabalhos realizados;

Agradeço a todos que compõem o Curso de Medicina Veterinária da UFCG, professores e funcionários, pela dedicação com que trabalham para nos oferecer uma formação de qualidade e de alto conceito em todo nordeste do Brasil;

Agradeço aos veterinários: Paulo Guilherme Carniel Wagner, Plautino de Oliveira Laroque, Débora Rochelly e Thiago Nery, ao biólogo Thiago César Farias da Silva e ao fiscal Marco Aurélio que me deram a oportunidade de realizar meu experimento junto ao

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e ao Centro de Primatas da Paraíba (CPB), sem a ajuda dos quais essa monografia seria inviável;

Agradeço aos funcionários do Laboratório de Patologia Clínica da UFCG, em especial a residente Elaine Silva Dantas (Plim), as técnicas em Laboratório Solange Candeia e Iluminata de Assis e ao médico veterinário Erotides Martins.

Agradeço às minhas amigas e amigos, Sâmya Felizardo de Souza, Layse de Lucena Wanderlei, Elaine Silva Dantas, Gilzane Dantas, Jefferson Cordeiro e Jeann Leal que me auxiliaram de maneira incondicional na realização deste experimento, muitas vezes abdicando de seus próprios afazeres;

Agradeço a toda a turma 2005.1 do Curso de Medicina Veterinária da UFCG, em especial Annielle Regina, Aline Antas, Aline Guedes, Iana Carolina, Kamila Nunes, Murilo Duarte, Carlos Ticiano, Clécio Limeira, João Vinícius e Iácomi Jácomi onde encontrei amizades verdadeiras, nascidas do companheirismo de todas as lutas, dos momentos alegres e tristes compartilhados ao longo de cinco anos, amizades que sem dúvida serão cultivadas por toda a vida;

Sou grata, enfim, a todos os animais, objetos de estudos ou companheiros fiéis, enfermos ou saudáveis, que estiveram comigo durante todo o curso e sem os quais não seria possível a realização deste sonho.

Não sei o que posso parecer para o mundo, para mim mesmo, porém, pareço ter sido somente como um menino que brinca à beira do mar, tendo me distraído em encontrar vez por outra um seixo mais liso ou mais bonito que o comum, ou uma concha mais bonita que outras, enquanto o grande oceano de verdade permanece desconhecido em minha frente.

**Isaac Newton**

## SUMÁRIO

RESUMO .....	12
ABSTRACT .....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 Taxonomia e Biologia Geral dos Primatas .....	17
2.1.2 <i>Cebus libidinosus</i> .....	17
2.2 Função Renal .....	19
2.2.1 Uréia .....	21
2.2.2 Creatinina .....	23
2.3 Drogas utilizadas .....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4 RESULTADOS .....	30
4.1 Dosagens de Uréia .....	30
4.2 Dosagens de Creatinina .....	30
4.3 Resultados segundo o sexo e idade.....	32
5 DISCUSSÃO .....	33
6 CONCLUSÕES .....	35
7 REFERÊNCIAS .....	36

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. <i>Cebus libidinosus</i> .....	19
Figura 2. Ciclo da uréia.....	20
Figura 3. Reação de síntese da creatina.....	22
Figura 4. Conversão da creatina em fosfocreatina .....	23
Figura 5. Estrutura da creatinina.....	24
Figura 6. Processo de utilização da fosfocreatina.....	25
Figura 7. Macaco anestesiado para procedimento.....	28
Figura 8. Coleta de sangue pelo plexo arteriovenoso inguinal.....	29
Figura 9. Analisador bioquímico .....	29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Distribuição por classes dos níveis de uréia sérica de macacos da espécie <i>Cebus libidinosus</i> , clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN.....	31
Gráfico 2 - Distribuição por faixa dos níveis de creatinina sérica da espécie <i>Cebus libidinosus</i> , clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN.....	31
Gráfico 3 - Distribuição dos espécimes estudados segundo o sexo de macacos da espécie <i>Cebus libidinosus</i> , clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN. ....	32

## RESUMO

**MELO, CRISTIANE MARIA FERNANDES. Estudo preliminar do padrão bioquímico renal em macacos-prego *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) de cativeiro. Patos, PB: UFCG. 2009. 37 p. (Monografia para obtenção do grau em Médica Veterinário).**

Os *Cebus libidinosus*, vulgarmente conhecidos como macacos-prego são primatas muito comuns no Brasil, vivendo freqüentemente em estreita relação com seres humanos, um risco potencial de transmissão de doenças entre espécies. Apesar disso, poucos de seus parâmetros de normalidades são conhecidos, dificultando a avaliação clínica desses animais. Visando contribuir para suprir essa deficiência, indicadores bioquímicos da função renal (uréia e creatinina) foram estudados em nove macacos-prego *Cebus libidinosus* clinicamente saudáveis, todos adultos, sendo cinco do sexo masculino e quatro do sexo feminino, mantidos em cativeiro no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em Cabedelo na Paraíba. Os animais foram submetidos ao jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 4 horas, após este período foram coletadas amostras de sangue (2ml) através de punção venosa da veia femoral em tubos de ensaio sem EDTA para centrifugação e posterior análise laboratorial do soro sanguíneo através de Kits comerciais e analisador bioquímico semi-automático, no Laboratório de Patologia Clínica da UFCG/Patos-PB. Os valores de uréia apresentaram média igual a  $22,11 \pm 7,43$  mg/dL. A média para creatinina sérica foi  $0,69 \pm 0,16$  mg/dL. Trabalhos futuros precisam ser realizados com um universo maior destes animais.

**Palavras-chave: macacos capuchinhos, uréia, creatinina, função renal.**

## ABSTRACT

**MELO, CRISTIANE MARIA FERNANDES. Preliminary study of the standard biochemical function in capuchin monkeys *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) in captivity.** Patos, PB: UFCG. 2009. 37 p. (Monograph for obtaining a degree in Veterinarian).

The *Cebus libidinosus*, also known as capuchin monkeys, are very common primates in Brazil, living in close relation with humans, a potential risk of diseases transmission among species. Nevertheless, few of its normal parameters are known, making difficult the clinical evaluation of these animals. In order to contribute to cover this deficiency, biochemical indicators of renal function (urea and creatinine) were studied in nine healthy *Cebus libidinosus* monkeys, five males and four females, maintained in captivity in CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) of IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) in Cabedelo, Paraíba, Brazil. The animals were submitted to the fasting of 12 hours and left without water for 4 hour; after this period blood samples (2ml) were collected by venipuncture of the femoral vein into tubes containing no anticoagulant for centrifugation and subsequent laboratory analysis of blood serum using commercial kits and semiautomatic biochemical analyzer at the Laboratory of Clinical Pathology, UFCG / Patos-PB. The values of urea showed a mean of  $22.11 \pm 7.43$  mg / dL. The average of creatinine levels was  $0.69 \pm 0.16$  mg / dL. Futures work needs to be undertaken with larger number of these animals.

**Key-words: capuchin monkey, urea, creatinine, renal function.**

## 1 INTRODUÇÃO

Animais silvestres são espécimes que têm como habitat natural a floresta nativa, de onde são tirados, embora reajam à presença do homem, ao desmatamento e à degradação dos ambientes naturais, assim como ao avanço da fronteira agrícola, à caça de subsistência e predatória, à venda de produtos e animais procedentes da caça, apanha ou capturas ilegais (tráfico) na natureza e ainda, a introdução de espécies exóticas em território nacional. Estes fatores participam de forma efetiva do processo de extinção, no Brasil e no mundo. Considera-se que a exploração desordenada do território brasileiro é uma das principais causas de extinção de espécies. Este processo vem crescendo nas últimas duas décadas à medida que a população cresce e os índices de pobreza aumentam (IBAMA, 2009).

Os primatas, talvez pela sua aparência “humanóide”, sempre despertaram o interesse das pessoas. Há séculos esses animais eram tidos como de estimação, tanto por tribos indígenas, como também por nobres, reis e rainhas, desejosos de exhibir, como símbolos de status, bichos de estimação mais exóticos que simples cães ou gatos. Ainda hoje são encontrados estes animais em ambientes domésticos.

Os animais silvestres atuam como carreadores de microrganismos muitas vezes desconhecidos para a humanidade, sendo de primordial importância científica o conhecimento da sua biologia, auxiliando assim em estudos de saúde pública e epidemiológica.

De acordo com Rocha (2007) as três espécies de primatas que habitam o país e então listadas entre as mais ameaçadas do mundo, mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*), muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*) e macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*), saíram do ranking de animais ameaçados de extinção, cuja nova versão foi publicada recentemente por um grupo de ONGs ambientais. O alívio nacional, no entanto, não suaviza a tragédia global: 29% das 394 espécies conhecidas dos parentes mais próximos do homem estão sob risco de extinção.

No Brasil, apesar da grande biodiversidade, os conhecimentos sobre nossa fauna e flora são escassos. Em relação à ordem *Primatas*, são conhecidas, em nosso país, setenta e sete espécies, mais que o dobro das encontradas na República Democrática do Congo, segundo colocado no mundo em variedades de primatas. Apesar de tão grande variedade, são raros os dados encontrados sobre eles.

Os macacos do gênero *Cebus*, conhecidos como macacos capuchinhos são encontrados com frequência na Região Nordeste. Apesar de existirem alguns estudos sobre a bioquímica renal da espécie *Cebus apella*, não são encontradas muitas publicações sobre uma outra espécie bastante comum: o *Cebus libidinosus*.

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento dessa espécie de primata, estabelecendo padrões bioquímicos de normalidade da uréia e creatinina, informações que serão de utilidade para futuras pesquisas, bem como para avaliações clínicas da função renal desses mamíferos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Há 250 milhões de anos atrás, um grupo de répteis primitivos deu origem aos mamíferos. Mas, somente há 100 milhões de anos atrás começou sua diversificação. Os primeiros mamíferos dividiram-se em três grandes ordens, sendo que uma destas, classificada como de indivíduos placentários, diversificou-se em três grupos, e um deles era dos primatas (DUARTE, 2006).

Há cerca de 70 milhões de anos teve início o processo evolutivo dos primatas e desde então muitas formas se extinguíram, enquanto outras seguiram evoluindo, como é o caso da espécie humana (VERONA & PISSINATTI, 2006).

Não existe um caráter único que defina um primata, para defini-los é necessário que se reúna certa quantidade de características. Por isso é que, talvez para caracterizá-lo, haja tanta dificuldade, pois na verdade, eles não apresentam características muito marcantes, e a esta ordem, pertencem os animais mais generalistas e primitivos (AURICCHIO, 1995).

Segundo Pinha (2007), o comportamento social dos primatas é influenciado por diferentes tipos de competição por alimentos, competição essa mais intensa entre fêmeas. Uma vez que o sucesso reprodutivo pode ser limitado pela qualidade e quantidade dos alimentos que consomem, o modelo sócio-ecológico desses animais foi desenvolvido com base na competição existente entre as fêmeas por alimentos.

Os primatas são animais bem adaptados ao ambiente arborícola e a escolha por este ambiente, forçou-os a uma série de adaptações na Ordem, uma destas, é a visão bastante aguçada, bem mais que o olfato, pois este era ineficiente no ambiente arbóreo, tanto para seguir rastros como para capturar alimentos, sendo utilizado principalmente para o reconhecimento intra-específico (AURICCHIO, 1995).

De acordo com Duarte (2006), os macacos neotropicais evoluíram isoladamente durante os últimos 30 ou 40 milhões de anos.

Historicamente, no neotrópico, encontram-se duas famílias de primatas, a *Callitrichidae* e a *Cebidae*, além de um gênero monoespecífico (*Callimico*), apresentando características intermediárias entre os callitriquídeos e os cebídeos, com três pré-molares e três molares e produzindo apenas um filhote (VERONA & PISSINATTI, 2006).

Ludwig et al. (2006) citam vários autores, os quais afirmam que os primatas da infraordem Platyrrhini (primatas do novo mundo), em particular o gênero *Cebus*,

conhecido como macaco-prego possui espécies com pronunciada destreza manual, cérebro grande e circunvolucionado, alta sociabilidade, terriastrialidade e dieta onívora.

A maioria das pesquisas utiliza primatas do “Velho Mundo” ou “catarrinos” como chimpanzés (*Pan troglodytes*), orangotangos (*Orang utans*) e gorilas (*Gorilla gorilla*) devido a sua grande proximidade filogenética com o homem na escala evolutiva. Mas, ultimamente por causa de fatores como: custos de manutenção, ameaças de extinção e dificuldades em remoção desses animais do seu habitat natural, observaram-se uma busca maior por primatas do “Novo Mundo” ou “platirrínicos” para pesquisas biomédicas, apesar de não apresentarem tanta proximidade filogenética com o homem quanto os “catarrinos” (KENEDDY, 1997 apud FERREIRA, 2009).

## 2.1 Taxonomia e Biologia Geral dos Primatas

Classificação científica do macaco-prego *Cebus libidinosus*:

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Subfilo: *Vertebrata*

Classe: *Mammalia*

Subclasse: *Theria*

Ordem: *Primatas*

Infraordem: *Platyrrhini*

Família: *Cebidae*

Gênero: *Cebus*

Espécie: *Cebus libidinosus*

### 2.1.2 *Cebus libidinosus*

De acordo com Coimbra-Filho & Mittermeier (1981) o gênero *Cebus* é um dos quatro novos gêneros no mundo, e precisa sempre de revisão, sendo provavelmente o mais complexo taxonomicamente.

Os animais deste gênero apresentam médio porte e pesam entre 2,5 e 4,5kg (Figura 1). São quadrúpedes e arbóreos, podendo às vezes, descer ao chão para forragear. Possui

uma alimentação bastante variada (onívora), podendo se alimentar de folhas, frutos, pequenos invertebrados, pequenos vertebrados e ovos. Em cativeiro indivíduos dessa espécie podem viver até 40 anos e são considerados adultos com cerca de quatro anos os machos e cinco anos as fêmeas, quando se observa o início de sua capacidade reprodutiva (CAROSI et al., 1999).



**Figura 1.** *Cebus libidinosus*

Os grupos em geral, apresentam-se com seis a 30 indivíduos, embora o tamanho possa variar de dois a mais de 50 indivíduos (FREESE & OPPENHEIMER, 1981).

A classificação do gênero *Cebus* é bastante confusa e tem sofrido muitas modificações. Inicialmente o gênero *Cebus* foi dividido em dois grupos, os de macho com topete e sem topete. Contudo as doze espécies classificadas no grupo com topete foram reduzidas para o nível de subespécies de *Cebus apella* (RYLANDS et al. (2005).

Uma revisão recente propôs a modificação da subespécie *Cebus apella libidinosus* para o nível de espécie (GROVES, 2001 apud PINHA, 2007), como tem sido reconhecida atualmente.

A classificação proposta por Silva Júnior (2001) apud Ferreira (2009) para a classificação do gênero *Cebus* parece ter tido mais aceitação, onde o gênero é dividido em 11 espécies: *Cebus capucinus*, *C. albifrons*, *C. olivaceus*, *C. kaapori*, *C. apella*, *C. macrocephalus*, *C. libidinosus*, *C. cay*, *C. xanthosternos*, *C. robustus* e *C. nigrinus*. A descrição de uma nova espécie por Oliveira & Langutth (2006) apud Ferreira (2009) na Mata Atlântica Nordeste elevou para o número de 12 espécies deste gênero e incluiu *Cebus flavius* como mais novo integrante.

Os *Cebus libidinosus* são definidos como macacos capuchinhos e estão distribuídos na Bolívia, nordeste da Argentina, central e norte-sul do Brasil, no pantanal do Mato Grosso e leste do Paraguai (FRAGASZY et al., 2004).

De acordo com Visalberghi (1988) os macacos-prego da espécie *Cebus libidinosus*, por explorarem diferentes recursos, apresentam status de oportunista generalista, com dieta diversificada e inclusão de itens que não são utilizados por outros primatas. Esta espécie tem grande porte e apresenta facilidade na manipulação dos objetos pesados ou protegidos, como: sementes, nozes e meristemas de palmeiras.

## **2.2 Função Renal**

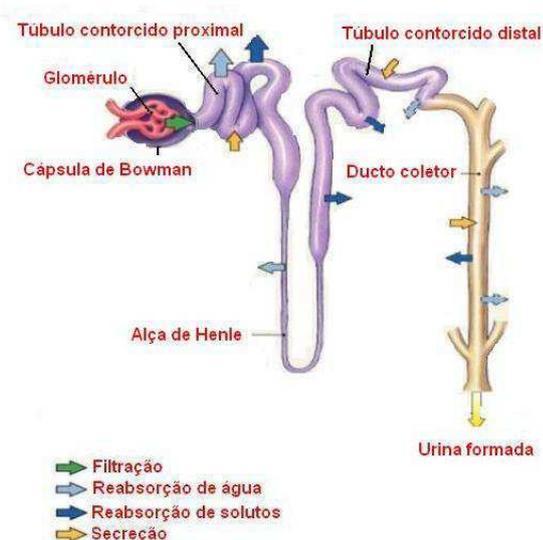
Gonzáles & Silva (2006) relatam que a determinação e interpretação de compostos químicos no sangue são algumas das principais aplicações práticas da bioquímica clínica. e, quando interpretado adequadamente, o perfil bioquímico do plasma fornece importante informação com relação ao estado clínico, metabólico e produtivo de um animal. Entretanto deve-se considerar que os perfis laboratoriais são considerados uma ajuda no diagnóstico e que o veterinário deve fazer uso de toda a informação disponível, como o exame físico e a história clínica, antes de chegar a qualquer diagnóstico final. De acordo com estes autores, no campo veterinário, a bioquímica clínica vem acompanhando os avanços da área, permitindo o aprofundamento de conhecimentos em áreas vitais, como a fisiologia animal, a nutrição, a toxicologia, a endocrinologia e as doenças metabólicas e carenciais dos animais.

Nos últimos anos tem havido um enorme aumento na quantidade de procedimentos laboratoriais disponíveis. Muitos desses testes encontraram seu lugar no Laboratório de Clínica Veterinária, enquanto outros permanecem verdadeiras incógnitas, em termos de sua confiabilidade como meio de auxílio para o diagnóstico das enfermidades animais (COLES, 1984).

Segundo Nunez et al. (2007) um freqüente inconveniente na fisiologia dos primatas não-humanos é que os valores normais para uma variedade de indicadores (hematológicos, bioquímicos e outros) são escassos, e referem-se a um reduzido número de animais, o que torna sua utilização limitada.

O rim é um órgão notável, com um conjunto diversificado de responsabilidades para manter a homeostasia corpórea. O rim não só deve filtrar o sangue para excretar resíduos metabólicos como também deve recuperar as substâncias filtradas requeridas pelo organismo, incluindo proteínas de baixo peso molecular, água e eletrólitos (CUNNINGHAM, 1999).

De acordo com Sodré et al. (2007) os túbulos proximal e distal, a alça de Henle e o ducto coletor (Figura 2) se encarregam de reabsorver e secretar íons e outras substâncias, garantindo o equilíbrio homeostático, tudo isso regulado por uma série de hormônios, destacando-se o sistema renina-angiotensina-aldosterona e o hormônio antidiurético (ADH).



**Figura 2. Sistema Urinário**

Em geral, os exames laboratoriais que avaliam a função renal tentam estimar a taxa de filtração glomerular (TFG), definida como o volume plasmático de uma substância que pode ser completamente filtrada pelos rins em uma determinada unidade de tempo (SODRÉ et al., 2007).

Geralmente considera-se necessária redução de 75% ou mais na TFG, antes que se possa detectar aumento significativo no nitrogênio da uréia sanguínea (NUS) e na creatinina acima da variação de referência. Quando a doença renal provoca perda de néfrons funcionais, os remanescentes menos afetados costumam apresentar hipertrofia compensatória, o que faz com que seja preservado o padrão de normalidade, assim a doença renal pode estar instalada há muito tempo antes que se detecte clinicamente a azotemia com base nos métodos de triagem padronizados (THRALL, 2006).

Trabalhos recentes mostram a utilização de outros testes destinados a estimar a taxa de filtração glomerular a exemplo do clearance de creatinina, são eles: o “clearance” de inulina e o de iotalamato de meglumina, ambos considerados caros e difíceis de serem executados tendo em vista, inclusive, a dificuldade de se obter a urina no período de 24 horas (TOFFALETTI & McDONNELL, 2008). Desta forma, a avaliação da função renal, a

nível laboratorial, é realizada principalmente através das dosagens séricas de uréia e de creatinina (GIACOMELLI & PEDRAZZI, 2001).

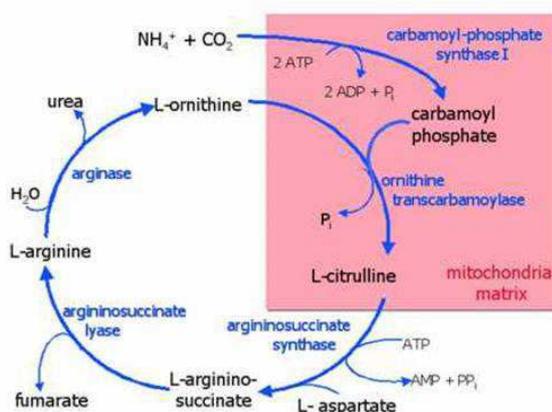
### 2.2.1 Uréia

A expressão “nitrogênio sanguíneo não-protéico” é empregada para incluir todas aquelas substâncias nitrogenadas que não sejam proteínas, onde a uréia corresponde a mais importante delas (DOXEY, 1985).

A uréia é formada pelo fígado e representa o principal produto do catabolismo protéico nas espécies carnívoras e onívoras. Esta substância não desempenha qualquer função útil no corpo, que não uma possível ação diurética suave, sendo excretada quase inteiramente pelos rins (COLES, 1984).

A degradação das proteínas inicia-se com o processo de proteólise mediado enzimaticamente originando os aminoácidos construtores, que serão reutilizados na construção de novas proteínas ou desaminados e os seus esqueletos carbônicos utilizados no metabolismo celular. O grupo amina resultante da desaminação pode ser reutilizado pela célula ou encaminhado ao fígado via corrente sanguínea para excreção, em geral na forma de glutamina por ação da glutamina sintetase. Uma vez no fígado, o grupo amino é retirado do aminoácido por ação da glutaminase entrando no ciclo da uréia (NELSON & COX, 2005).

O nitrogênio que entra no ciclo da uréia (Figura 3) é proveniente da amônia, na forma de íon amônio  $\text{NH}_4^+$ . O precursor imediato é o glutamato, mas o nitrogênio da amônia provém de várias fontes, como resultado de reações de transaminação. Uma condensação entre íon amônio e o dióxido de carbono produz o fosfato de carbamoíla, em uma reação que requer duas moléculas de ATP para cada molécula formada. O fosfato de carbamoíla une-se ornitina formando a citrulina. Todos estes eventos ocorrem na mitocôndria das células, e em seguida a citrulina é carregada para o citosol (CAMPBELL, 2007).



**Figura 3. Ciclo da uréia. Fonte: Lehninger et al. (1995)**

Um segundo nitrogênio entra no ciclo da uréia quando o aspartato reage com a citrulina para formar o argininosuccinato em mais uma reação que requer ATP (são produzidos AMP E PPi). O grupo amino do aspartato é a forma do segundo nitrogênio da uréia que será formada nessa série de reações. O argininosuccinato é quebrado para originar a arginina e furamato. Finalmente a arginina é hidrolisada formando a uréia e para regenerar a ornitina, volta para mitocôndria (CAMPBELL, 2007).

De acordo com Cunningham (1999) os ductos coletores medulares internos dos rins reabsorvem ativamente NaCl, mas sua contribuição mais importante para a hipertonicidade medular é a reabsorção de uréia. Embora os ductos coletores medulares e corticais externos sejam impermeáveis a este composto, a porção terminal do ducto coletor medular interno lhe é altamente permeável graças ao transporte passivo de uréia mediado por carreador. A permeabilidade da uréia na porção terminal é favorecida pelo ADH (hormônio antidiurético), que acentua o seu transporte facilitado, de maneira que esta fica conservada no líquido tubular até alcançar a porção terminal do ducto coletor medular, de modo que quando as condições exigem maior concentração de água (aumento maior na concentração de urina), a sua reabsorção é favorecida.

O excesso de NUS pode resultar em desaminação oxidativa e contribuir para maior produção hepática de uréia. Desse modo, o aumento no teor de NUS provocado pela maior produção de uréia pode induzir o clínico a subestimar a TFG. Por outro lado, uma doença hepática grave o suficiente para prejudicar a capacidade funcional do fígado pode ocasionar em taxa anormal de desaminação de aminoácidos e ureagênese baixa (THRALL, 2006).

## 2.2.2 Creatinina

A creatinina, por sua vez, é um composto classificado como derivado de aminoácido formado durante o metabolismo da musculatura esquelética em cuja síntese participam os aminoácidos: glicina, arginina e metionina (Figura 4). Neste processo estão envolvidos a formamidina (parte do aminoácido Arginina) e a sarcosina (n-metilglicina) cuja formação, por sua vez ocorre a partir da metilação da glicina tendo a metionina como doador do grupo metil (NELSON & COX, 2005).

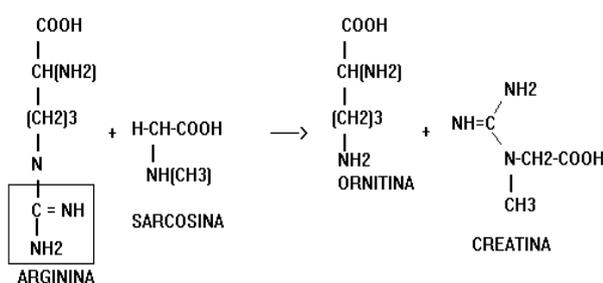


Figura 4. Reação de síntese da creatina

Uma vez dentro das células, a creatina é convertida em fosfocreatina mediante reação catalisada pela creatinaquinase (Figura 5). A fosfocreatina é utilizada como reserva de energia, principalmente nas células do músculo esquelético (SILVA & BRACHT, 2001), disponível para imediata regeneração do ATP hidrolisado durante o trabalho muscular (WYSS & KADDURAH-DAOUK, 2000) com conseqüente formação da creatinina (Figuras 6 e 7) que corresponde a aproximadamente 1,7% da creatina no organismo (BROSNAN & BROSNAN, 2004).

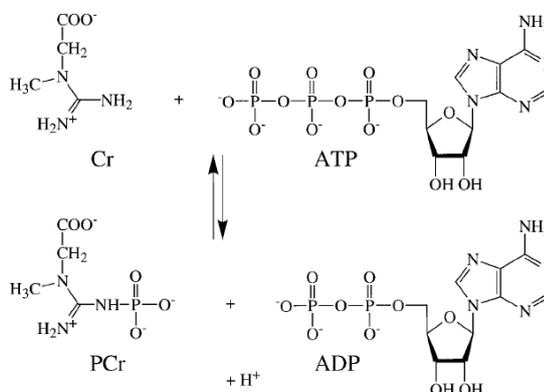
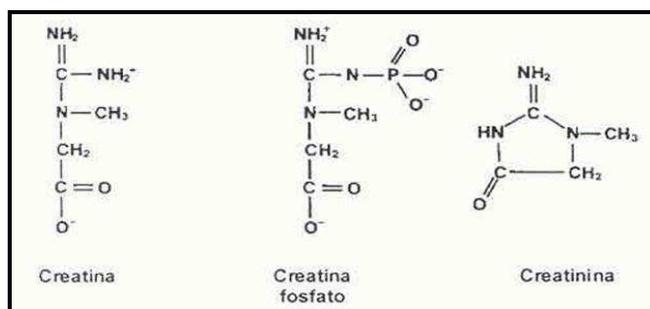


Figura 5. Conversão da creatina em fosfocreatina

Doxey (1985) afirma que em situações onde a função renal encontra-se alterada, a excreção dessas substâncias fica comprometida e elas se acumulam no organismo, processo este chamado de uremia ou azotemia.

A azotemia é definida como o excesso de uréia ou de outros compostos nitrogenados no sangue. Com a perda da função renal ocorre acúmulo de uma ampla variedade de compostos que contêm nitrogênio, incluindo uréia e creatinina (POLZIN et al.; 2004).

Polzin et al. (2004) ainda afirmam que a uremia é o início e o espectro de eventos clínicos e bioquímicos nos pacientes com Insuficiência Renal Crônica (IRC) podem variar de acordo com a natureza, a gravidade, a duração e a taxa de progressão da doença primária com a presença de doenças coexistentes, mas não-relacionadas com a idade e a espécie do paciente, bem como com a administração dos agentes terapêuticos, sendo uma síndrome clínica fisiopatológica que acompanha a insuficiência renal que resulta da retenção de substâncias normalmente removidas por rins saudáveis.



**Figura 6. Estrutura da creatinina**

Segundo Sodré et al. (2007), a excre o no período de 24 horas da creatinina na urina de um indivíduo   proporcional   massa muscular. Estudos recentes demonstram uma correla o negativa entre a excre o de creatinina e o balanço proteico (CARLOTTI, 2008).

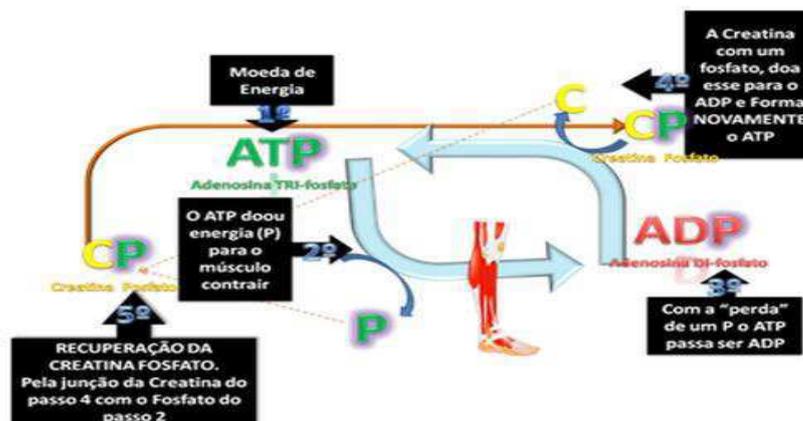


Figura 7. Processo de utilização da fosfocreatina

A mensuração da concentração sérica ou plasmática de creatinina e do nitrogênio da uréia são amplamente utilizados na avaliação da função renal de primatas. Nestes animais a avaliação da função renal a partir do perfil bioquímico sérico plasmático e da urinálise seguem os mesmos procedimentos descritos para os mamíferos domésticos (THRALL, 2006).

De acordo com Coles (1984) deve-se reconhecer que uma determinação isolada ou uma única prova de função renal irá indicar apenas a capacidade funcional dos rins na ocasião em que o teste for realizado. Uma prova de função renal não revelará a causa definitiva da doença, esteja ela em fase aguda ou crônica, nem o eventual surgimento dos mecanismos normais de reparação, e nem os aspectos sugestivos do retorno da função renal ou ainda, a possibilidade da lesão.

Os conhecimentos dos valores clinicamente normais do indivíduo são indispensáveis para determinar os limites entre saúde e doença, e para determinar as alterações produzidas por agentes patogênicos (ROSNER et al., 1986). Assim, a padronização dos valores bioquímicos séricos do macaco-prego é de grande valia para a avaliação adequada de estudos biomédicos, bem como para os que militam na clínica de animais silvestres (GRANA et al., 1988 ).

### 2.3 Drogas utilizadas

Em relação às drogas utilizadas durante o procedimento, Hyneck et al. (1981) , afirmaram que o grau de interferência varia de acordo com o procedimento técnico utilizado, a concentração sérica da droga e a função renal do paciente. Para minimizar a

interferência das drogas, a coleta de sangue para determinação da creatinina sérica deve ser realizada quando houver a concentração mínima da droga.

Ao sentir-se acuado, o macaco-prego torna-se agressivo, sendo assim, seu manuseio, na maioria das vezes, deve ser feito sob sedação. Este método oferece boa margem de segurança e é viável por via intramuscular. A cetamina é amplamente utilizada na anestesia de símios das mais variadas espécies (LARSSON et al., 1997).

De acordo com VERONA & PISSINATTI (2006) a cetamina é um neuroléptico analgésico largamente utilizado em primatas. Embora Bennet et al. (1992) citem que a cetamina pode causar alterações dos parâmetros hematológicos e bioquímicos em primatas da espécie *Macaca mulatta*, os valores obtidos com macacos-prego, anestesiados com cetamina, podem ser considerados padrões, pois dificilmente esses espécimes são manuseados sem que estejam sob efeito de algum medicamento.

Dependendo da espécie de primata, a dose recomendada pode variar de 5 a 40 mg/kg. A maioria dos autores, no entanto, concorda que uma dosagem de 10 a 15 mg/kg de cetamina, por via intramuscular (IM), é efetiva para contenção química, como droga pré-anestésica ou para realização de pequenos procedimentos (SANTANA, 2007).

Por causa deste pequeno peso molecular um pKa próximo ao pH fisiológico (7,5), e alta solubilidade em lipídios, ketamina tem um rápido início de ação, com efeito máximo ocorrendo em aproximadamente 1 minuto (LIN, 1996).

De acordo com Diniz (2006) as doses e a duração do efeito da cetamina diferem nas diferentes espécies de mamíferos envolvidos, destacando-se que para os carnívoros em geral, recomenda-se a associação xilazina-cetamina, devido à abolição do efeito depressor profundo da xilazina, bem como da catatonia que a cetamina produz. É importante frisar que o efeito sedativo e anestésico só é alcançado quando estes medicamentos estão em associação, ao passo que se administrados isoladamente, o efeito é de menor intensidade.

A xilazina é uma droga com efeito combinado de um sedativo não-narcótico e analgésico com propriedades adicionais de relaxamento muscular por inibição da transmissão intraneural no Sistema Nervoso Central (SNC) (SAWYER, 1982 apud SANTANA, 2007). Thurmon et al. (1996) afirmam que a xilazina tem um efeito importante em cerca de 10 a 15 minutos após a aplicação intramuscular, e dentro de 3 a 5 minutos, após a administração intravenosa.

Os benzodiazepínicos exercem diversos efeitos comportamentais em humanos e em testes experimentais com animais, podendo ser utilizados como anticonvulsivantes, sedativos, relaxantes musculares e ansiolíticos (CAGNI, 2008).

Porém Graeff (1999) apud Cagni (2008) destaca que, se por um lado os benzodiazepínicos causam efeitos indesejáveis, a ausência de alguns efeitos também é importante, o que justifica sua utilização como agente ansiolítico largamente empregado na clínica médica. Estes compostos são praticamente destituídos de efeitos periféricos nos sistemas cardiovascular, respiratório, digestivo, urinário e ósseo, além de não afetarem os sistemas nervoso simpático e parassimpático.

O diazepam é indicado para o pré-transporte, para redução de estresse e da exaustão de captura, facilita a adaptação a novos ambientes, e sua associação com cetamina reduz os efeitos colaterais deste anestésico dissociativo (DINIZ, 2006). É frequentemente administrado antes da cetamina para prevenir convulsões e hipertonicidade muscular (THURMON et al., 1996).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), localizado na sede do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em Cabedelo-PB. Nove espécimes foram estudados, todos macacos-prego, da espécie *Cebus libidinosus* (Figura 8), clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN. Os animais foram separados em dois grupos de acordo com o sexo, sendo cinco indivíduos masculinos e quatro femininos. A cada um deles foi atribuída uma numeração através de tatuagens, que passou a ser utilizada para identificar a origem das amostras colhidas. Os animais apresentavam uma alimentação rica em frutas, verduras, legumes e ração específica para primatas.

Inicialmente os animais foram contidos com um puçá e conduzidos ao ambulatório do CETAS. Foram então anestesiados com uma associação de cloridrato de quetamina (C: 100mg/ml, D: 10mg/kg), cloridrato de xilazina (C: 200mg/ml, D: 1mg/kg) e diazepam (C: 10mg/ml, D: 1mg/kg), pela via intramuscular (IM), para os animais maiores foram de (0,1 diazepam, 0,2 xilazina e 0,3 de ketamina) enquanto para os menores, foram respectivamente (0,1 quetamina, 0,2 de xilazina e 0,1 diazepam).



**Figura 8. Macaco da espécie *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) de cativeiro anestesiado para procedimento**

Os animais foram submetidos ao jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 4 horas. Transcorrido o período de latência do anestésico, procedeu-se a antissepsia da região inguino-crural dos animais com chumaço de algodão embebido em álcool iodado, seguida da coleta de 2ml de sangue através de punção venosa por agulha do plexo arteriovenoso

inguinal (Figura 9) e aspiração em seringas descartáveis. As amostras foram coletadas em tubos de ensaio sem anticoagulante, e submetidos à centrifugação por 10 minutos a 3000 rotações por minuto. As aliquotas de soro foram conservadas sob refrigeração em tubos eppendorffs durante o transporte até a cidade de Patos-PB e armazenadas a  $-10^{\circ}\text{C}$ , até realização das análises no Laboratório de Patologia Clínica da UFCG, utilizando-se kits comerciais (Labtest) e analisador semiautomático (Bioplus 2000) (Figura 10).



**Figura 9. Coleta de sangue de macacos-prego da espécie *Cebus libidinosus* (Spix, 1823) de cativeiro, pelo plexo arteriovenoso inguinal**



**Figura 10. Analisador bioquímico semiautomático.**

## 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos com as análises laboratoriais das amostras de sangue colhidas dos animais estudados estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1-Resultados das análises laboratoriais, com cálculo das médias e desvios-padrão das dosagens séricas de Creatinina e Uréia em macacos da espécie *Cebus libidinosus*, clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) de Natal-RN.**

ANIMAIS	SEXO	CREATININA (mg/dL)	URÉIA (mg/dL)
359	F	0,5	29
364	F	0,5	16
369	F	1,0	17
350	F	0,8	27
CP14	M	0,7	12
365	M	0,5	17
368	M	0,8	23
CP15	M	0,7	33
338	M	0,7	25
<b>Média</b>		<b>0,69</b>	<b>22,11</b>
<b>Desvio Padrão</b>		<b>0,16</b>	<b>7,43</b>

*F = feminino; M=masculino*

### 4.1 Dosagens de Uréia

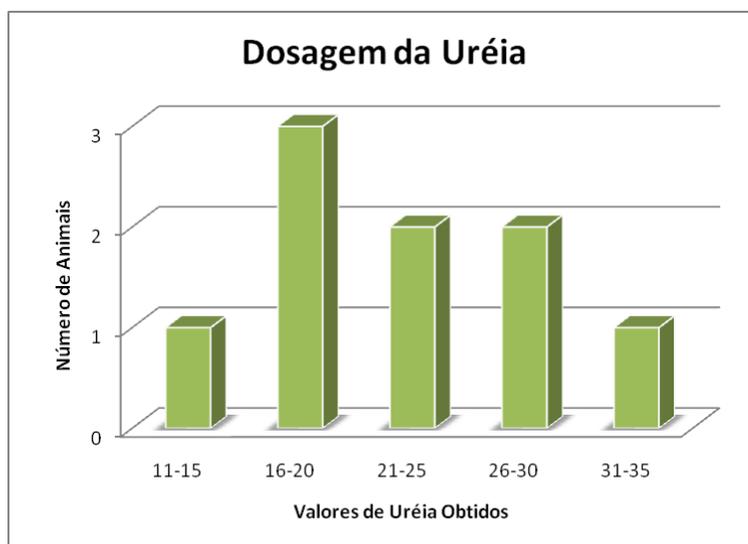
As dosagens referentes à uréia oscilaram entre o mínimo de 12 mg/dL e o máximo de 33 mg/dL. Para melhor visualização desses dados, essa amplitude foi distribuída em cinco classes, o que permitiu a construção do Gráfico 1.

Um animal apresentou nível de uréia entre 11-15mg/dL, três entre 16-20mg/dL, dois entre 21-25mg/dL, dois entre 26-30mg/dL e um animal entre 31-35mg/dL. A média dos valores obtidos foi de 22,11mg/dL e o desvio padrão, 7,43 mg/dL.

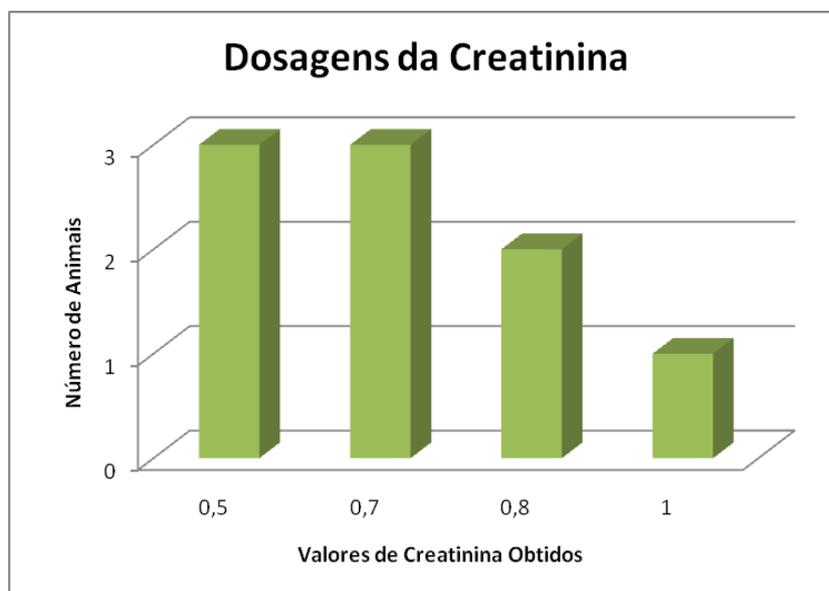
### 4.2 Dosagens de Creatinina

As dosagens de creatinina obtidas apresentaram-se entre 0,5 e 1,0mg/dL, numa amplitude de 0,5mg/dL, com média de 0,69mg/dL. Dos nove animais estudados, 3 apresentaram-se com níveis de creatinina de 0,5mg/dL, 3 com 0,75mg/dL, 2 com

0,85mg/dL e 1 com 1,0mg/dL. A média dos valores foi 0,69mg/dL e o desvio padrão foi de 0,16 mg/dL. O Gráfico 2 expressa essa distribuição.



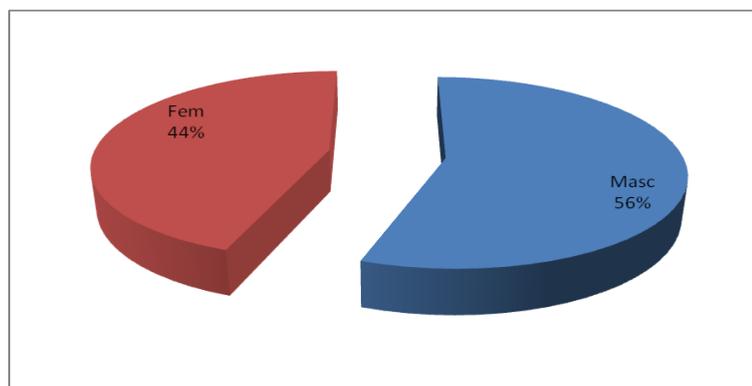
**Gráfico 1- Distribuição por classes dos níveis de uréia sérica de macacos da espécie *Cebus libidinosus*, clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) de Natal-RN.**



**Gráfico 2 - Distribuição por faixa dos níveis de creatinina sérica da espécie *Cebus libidinosus*, clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN.**

### 4.3 Resultados segundo o sexo e idade.

Dos nove animais estudados, todos eram adultos, com idade entre 5 e 10 anos, quatro eram fêmeas (44,4%) e 5 machos (55,6%) conforme ilustrado no (Gráfico 3).



**Gráfico 3 - Distribuição dos espécimes estudados segundo o sexo de macacos da espécie *Cebus libidinosus*, clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN.**

A distribuição das dosagens de uréia e creatinina segundo o sexo estão contidas na Tabela 2.

**Tabela 2 – Médias desvios-padrão(  $X \pm DP$ ) e amplitude das dosagens de Uréia e Creatinina distribuídas por sexo em macacos da espécie *Cebus libidinosus*, clinicamente saudáveis, adultos, mantidos em cativeiro e provenientes do CETAS de Natal-RN.**

<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>Creatinina (mg/dL)</b>	<b>Ureia (mg/dL)</b>
<b>Masculino</b>	<b>5</b>	0,68±0,11	22,0±8,0
<b>Feminino</b>	<b>4</b>	0,7±0,24	22,25±6,70

## 5 DISCUSSÃO

Durante este estudo verificou-se uma relativa escassez de informações na literatura consultada concernente aos parâmetros analisados em primatas. De forma geral, estudos tratando de parâmetros fisiológicos nestes animais ainda são poucos, em parte pela dificuldade de se trabalhar com eles (CAGNI, 2008), tornando pesquisas desta natureza essenciais para a elaboração de protocolos de normalidade.

O procedimento de coleta de sangue mostrou-se de difícil execução, pois o plexo arteriovenoso inguinal desses animais é formado por várias estruturas delicadas e vasos de pequeno calibre, exigindo da equipe de coleta uma técnica bastante precisa para realizar com sucesso as punções. A correta contenção física e química do animal mostrou-se essencial.

De acordo com Verona & Pissinatti (2006) existem diferentes técnicas para realização da captura e contenção dos primatas, variando entre as espécies e o ambiente envolvido. O técnico ou equipe responsável deve possuir conhecimento da espécie a ser capturada, garantindo assim maior segurança e evitando eventuais imprevistos que possam comprometer o trabalho, como a qualidade da amostra biológica que se deseja coletar.

Larsson et al. (1997) determinaram valores de referência de uréia e creatinina em macacos-prego, *Cebus apella*, de acordo com o sexo e idade. Em fêmeas adultas os valores da creatinina encontravam-se entre (0,9-1,6mg/dL), enquanto nos machos os valores encontraram-se superiores, entre (1,1-1,9mg/dL).

Ferreira (2009) cita vários autores em seu trabalho que atribuem o maior valor de creatinina nos machos em virtude da quantidade de massa muscular destes serem maior que das fêmeas, uma vez que os machos possuem maior quantidade de fosfocreatina em seus músculos esqueléticos e essa é a precursora da creatinina; portanto, quanto maior a quantidade de fosfocreatina muscular maior será a quantidade de creatinina formada.

Nos resultados das dosagens de creatinina, verificou-se neste trabalho diferenças significativas em relação aos valores estabelecidos por Larsson et al. (1997) e Ferreira (2009), fator este que pode ser devido à espécie estudada neste experimento não ser a *Cebus apella*, e pelo fato dos trabalhos realizados por Ferreira (2009) envolverem *Cebus spp.*

Vale destacar que vários fatores podem influenciar nos parâmetros sanguíneos, entre eles: variações individuais, o uso de anestésicos, estresse, e, ainda, a condição corpórea (NAVES et al., 2006).

Cagni (2008) cita vários autores que descrevem as dificuldades em se trabalhar com esses animais. A exigência de uma dieta especial, espaço, higiene e complexas interações sociais são parâmetros importantes que precisam ser levados em consideração a fim de evitar anormalidades comportamentais e fisiológicas.

Neste trabalho, avaliou-se que os valores obtidos nas dosagens de uréia diferiram dos padrões de referência obtidos nos trabalhos de Larsson et al. (1997), os quais encontraram valores séricos em fêmeas adultas entre 13,0 - 90,0mg/dL, enquanto que nos machos os valores obtidos apresentaram-se entre 23,0 e 113,0mg/dL; e Ferreira (2009) obteve médias e desvios-padrões em machos ( $66,60 \pm 6,89$ ) e nas fêmeas de ( $39,12 \pm 8,05$ ). Este resultado pode ter ocorrido devido a determinados fatores como: o número reduzido de animais nesta pesquisa, bem como, a alimentação ou ainda, pelo fato da espécie estudada. Os animais deste projeto encontravam-se em cativeiro, e possuíam alimentação rica em frutas, verduras, legumes, ovos e ração específica para primatas, tendo tanto a ração quanto os ovos como fonte de proteínas na dieta.

Existem ainda muitas divergências entre os autores quanto à influência do sexo nos parâmetros hematológicos das diversas espécies de macacos. Rosner et al. (1986) realizaram experimentos com dosagens de uréia com *Cebus apella*, e destacaram que os valores obtidos dos machos foram maiores que das fêmeas, mas não acarretaram em diferenças significativas.

Os macacos machos diferem das fêmeas quanto ao tipo de forrageamento e alimentação. Devido ao seu maior porte, os machos são mais ousados na busca por alimentos, chegando a caçar e capturar pequenos vertebrados e invertebrados no solo e alimentando-se destes, enquanto as fêmeas permanecem nas árvores alimentando-se de frutos e algumas possíveis presas (FRAGASZY et al., 2004).

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados desse experimento permitem concluir que:

a) o valor médio de uréia obtidos neste experimento foi  $22,11 \pm 7,43$  mg/dL e o de creatinina sérica,  $0,69 \pm 0,16$  mg/dL.

b) embora o número reduzido de animais utilizados neste experimento não permita estabelecer influências estatisticamente significativas dos valores de uréia e creatinina entre animais do sexo masculino ou feminino, aparentemente os valores encontrados estiveram muito próximos entre si.

c) considera-se que há necessidade de se ampliar o universo pesquisado para que se obtenha dados capazes de ratificar os valores encontrados nestes animais.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, C. T. **Memória emocional em macacos-prego *Cebus spp.*: desenvolvimento de um novo teste e efeitos dos hormônios estradiol e progesterona.** 2006. 90 f. (Tese de Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília, 2006.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil.** São Paulo: Terra Brasilis, 1995.

BENNET, J.S. *et al.* Effects of ketamine hydrochloride on serum biochemical and hematologic variables in Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 21, n.1, p. 15-18, 1992.

BROSNAN, M. E.; BROSNAN, J.T. Arginine Metabolism: Enzymology, Nutrition, and Clinical Significance. **Journal of Nutrition**, v. 134, p. 2791S–2795S, oct., 2004.

CAGNI, P. L. **Efeitos comportamentais do diazepam em mico-estrela submetidos a dois testes de medo/ansiedade: ameaça humana versus confronto com predador.** 2008. 602 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)- Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, 2008.

CAMPBELL, M. K. **Bioquímica.** 3. ed., São Paulo: Artmed, 2007.

CARLOTTI, A.P.C.P. Indicators of lean body mass catabolism: emphasis on the creatinine excretion rate. **Quarterly Journal of Medicine**, v.101, p.197–205, 2008.

CAROSI, M.; HEISTERMANN, M.; VISALBERGHI, E. Display of propective behaviors in relation to urinary and fecal progesterin levels over the ovarian cycle in female tufted capuchin monkeys. **Hormones and Behavior**, v. 36, p. 252-265, 1999.

COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, A. A. **Ecology and behavior of neotropical primates.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Letras, 1981.

COLES, E. M. **Patologia Clínica Veterinária.** 3. ed. São Paulo: Manole, 1984.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

DINIZ, L. S. M. Imobilização química em animais silvestres. In: SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária.** 4ª ed., São Paulo: Guanabara-Koogan, 2006.

DOXEY, D. L. **Patologia Clínica e Métodos de diagnóstico.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.

DUARTE, M.J.V. **A origem dos primatas.** Disponível em: < <http://dba.fc.ul.pt> > Lisboa, 2006. Acesso em: 28 agosto 2009.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L. M. **The complete capuchin: The biology of the Genus Cebus**. Cambridge: University Press, 2004.

FERREIRA, A. F. **Perfis hematológicos e bioquímicos de macacos-prego (*Cebus spp.*, Erxlebe, 1777) mantidos em cativeiro no estado da Paraíba.2009**. 114 f.(Tese de Doutorado em Medicina Veterinária)-UFRPE, Recife, 2009.

FREESE, C.H.; OPPENHEIMER, J.R. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: COIMBRA-FILHO, A.F. MITTERMEIER, A. (Eds) **Ecology and behavior of neotropical primates**. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 1981, v-1.

GRANA, D.; MINO, J.; HERLO, A. Normal laboratory parameters of the new world primate *Cebus apella* (Capuchin monkey). **Revista de Medicina Veterinária**, Buenos Aires, v. 69, n.3, p. 156-160, 1988.

GONZÁLES, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

GIACOMELLI, L.R.B.; PEDRAZZI, A.H.P. Interferências dos medicamentos nas provas laboratoriais de função renal. **Arquivo Ciência Saúde da Unipar**, v.5, n.1, p.79-86, 2001.

HYNECK, M.L.; BERARDI, R.R.; JOHNSON, R.M. Interference of cephalosporins and cefoxitin with serum creatinine determination. **American Journal of Hospital Pharmacy**, v.38, n. 9, p. 1348 – 1352, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Tráfico de animais silvestres**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/trafico/introducao.php>>. Acesso em: 31 agosto 2009.

LARSSON, M.M.M.A. et al. Valores de referência das provas de função hepática, renal e alguns eletrólitos em *Cebus apella*, anestesiados com cetamina. **Ciência Rural**, v. 27, n. 2, p. 257-262, 1997.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1995.

LIN, H. C. Dissociative anesthetics. In: THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1996.

LUDWIG, G.; AGUIAR, L. M.; ROCHA, V. J. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritus* (Goldfuss) (Primates, *Cebidae*) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 888-890, 2006.

NAVES, E.S.; FERREIRA, F.A.; MUNDIM, A.V. Valores hematológicos de macaco-prego (*Cebus apella*- Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal**, v.22, n.2, p. 125-131, 2006.

- NELSON, D.L.; COX, M.M. **Lehninger: principles of biochemistry**. 4. ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2005. 1119 p.
- NUNEZ, H. et al. Blood Biomechanical indicators in Young and adult *Cebus apella* of both sexes. **Journal of Medical Primatology**, v.37, n.1, p.12-17, 2007.
- PINHA, P.S. **Interações sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- POLZIN, D.J. et al. Insuficiência Renal Crônica. In: ETTINGER, J. S.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5ª edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004.
- ROCHA, D. **Espécies ameaçadas: Macacos do Brasil saem da lista de ameaçadas**. Disponível em: <http://www.faunabrasil.com.br/>> Acesso em: 31 de agosto de 2009.
- ROSNER, J.M. et al. Body measurements, hematology and serum chemistry values of the adult *Cebus apella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v.15, n.4, p.295-302 1986.
- RYLANDS, A.B.; KIERULFF, M.C.M.; MITTERMEIER, R.A. Notes of taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkey (*Cebus*, Cebidae) of South America. **Lundiana**, v.6 (Suppl.), p. 97-110, 2005.
- SANTANA, V.L. **Estudo comparativo dos efeitos da associação anestésica cetamina-xilazina ou tiletamina-zolazepam** 2007. 51f. (Monografia em Medicina Veterinária)-UFMG, Patos, 2007.
- SILVA, E.G.B.; BRACHT, A.M.K. Creatina, função energética, metabolismo e suplementação no esporte. **Revista de Educação Física**, v.12, n.1, p. 27-33, 2001.
- SODRÉ, F.L.; COSTA, J.B.C.; LIMA, J.C.C. Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43, n.5, p. 329-337, out., 2007.
- THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 2006.
- THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones Veterinary Anesthesia**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1996.
- TOFFALETTI, J.G.; McDONNELL, E. H. Variation of serum creatinine, cystatin C, and creatinine clearance tests in persons with normal renal function. **Clinica Chimica Acta**, v. 315, n.-1-2, p. 115-119, sept., 2008.
- VERNAGLIONE, L. et al. Predictors of serum creatinine in haemodialysis patients: a cross-sectional analysis. **Nephrology Dial Transplant**, v. 18, p. 1209–1213, 2003.

VERONA, C.E.S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagüi, Macaco-Prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; DIAS, J.L.C. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. p. 358-376.

VISALBERGHI, E. 1988. Responsiveness to Objects in two Social Groups of Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **American Journal Primatology**, v. 15, p. 349-360. 1988

WYSS, M.; KADDURAH-DAOUK, R. Creatine and Creatinine Metabolism. **Physiological Reviews**, v. 80, n. 3, July, 2000.