

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**EVA MENDES MONTEIRO**

**CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROTEÍNAS, METABÓLITOS E ENZIMAS DO  
JACARÉ TINGA *Caiman crocodilus* (CROCODYLIA, ALLIGATORIDAE) DA  
REGIÃO DO MÉDIO RIO ARAGUAIA.**

**UBERLÂNDIA**

**2015**

**EVA MENDES MONTEIRO**

**CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROTEÍNAS, METABÓLITOS E ENZIMAS DO  
JACARÉ TINGA *Caiman crocodilus* (CROCODYLIA, ALLIGATORIDAE) DA  
REGIÃO DO MÉDIO RIO ARAGUAIA.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Saúde Animal).

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos

**UBERLÂNDIA  
2015**

**EVA MENDES MONTEIRO**

**CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROTEÍNAS, METABÓLITOS E ENZIMAS DO  
JACARÉ TINGA *Caiman crocodilus* (CROCODYLIA, ALLIGATORIDAE) DA  
REGIÃO DO MÉDIO RIO ARAGUAIA.**

Uberlândia, 25 de Agosto de 2015

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos (orientador)  
Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dr. Antônio Vicente Mundim  
Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dr. Hugo Christiano Soares Melo  
Faculdade Cidade Patos de Minas

Dados Internacionais de Catalogação na publicação(CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

M775c Monteiro, Eva Mendes, 1988-  
2015 Concentrações séricas de proteínas, metabólitos e enzimas do jacaré  
tinga *Caiman crocodilus* (CROCODYLIA, ALLIGATORIDAE) da região  
do Médio Rio Araguaia / Eva Mendes de Monteiro. – 2015.  
49 f. : il.

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.  
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Jacaretinga- Teses. 3. Sangue – Análise -  
Teses. 4. Bioquímica clínica veterinária – Teses. I. Santos, André Luiz  
Quagliatto. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

---

Dedico aos meus pais João Braga Monteiro e  
Aparecida de Fátima Mendes Monteiro e aos  
meus irmãos Aparecida Mendes Monteiro  
e Daniel José Mendes Monteiro e  
ao meu noivo Luiz Henrique Borges Pinheiro,

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos,

Primeiramente a Deus.

A vocês pais, João e Aparecida, pelo apoio e incentivo em todas as etapas da minha vida; Aos meus irmãos, Aparecida e Daniel e ao meu noivo Luiz Henrique, pelo amor incondicional.

Ao orientador Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos pelo apoio, orientações e ensinamentos, pela oportunidade oferecida para realização deste sonho e por me permitir compartilhar minhas dúvidas e medos. Obrigada pela confiança.

Ao orientador Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães pelo apoio, orientações nas estatísticas.

Ao amigo Gregório Bonini pela ajuda nas traduções dos artigos.

À equipe do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS), pela credibilidade, amizade, e convívio principalmente Dona Fátima, Senhor Vicente, Evandro, Saulo e Rogério e os demais funcionários.

A Célia secretaria do programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia pela presteza no atendimento.

À pós-doutoranda Lucélia Gonçalves Vieira, pela amizade, confiança, pela hospedagem e pela ajuda de sempre.

À doutoranda Liliane Rangel, pela amizade, confiança e pela ajuda de sempre.

Ao meu amigo Fábio pelo apoio e carinho, um irmão por opção.

Ao Eduardo pelo apoio no decorrer dessa jornada.

Ao Dr. Paulo César de Sousa o meu eterno agradecimento por tudo que tem feito por mim, pela confiança e pelas oportunidades, que foram fundamentais para meu crescimento profissional.

Ao Paulo César Segundo minhas eternas admirações e respeito, obrigada por tudo.

Aos meus amigos e companheiros de estrada Bruno Tolentino e Paulo Vinicius pela amizade, apoio e companheirismo. Sem vocês seria uma caminha árdua.

Aos professores e coordenadores da Faculdade Patos de Minas, em especial Prof.<sup>a</sup> Adrielle e Prof. Hugo pela imensa ajuda na escrita.

À Faculdade Patos de Minas pelo apoio e incentivo.

Agradeço infinitamente todas as pessoas que, de um modo especial, sempre estiveram presentes em todos os momentos desta jornada, que de alguma forma contribuíram para a progressão acadêmica e profissional, o meu profundo agradecimento.

Agradeço a Deus, por todas as oportunidades e força para seguir em frente p  
os obstáculos.

Se não puderes ser um pinheiro no topo de uma colina,  
Sê um arbusto no vale,  
mas sé o melhor arbusto à margem do regato.  
Sê um ramo, se não puderes ser uma árvore.  
Se não puderes ser um ramo, sé um pouco de relva  
E dá alegria a algum caminho.

Se não puderes ser uma estrada,  
Sê apenas uma senda,  
Se não puderes ser o Sol, sé uma estrela.  
Não é pelo tamanho que terás êxito ou fracasso...  
Mas sé o melhor no que quer que sejas.

(Pablo Neruda)

## RESUMO

*Caiman crocodilus* é conhecido popularmente como jacaretinga, pertencendo a Sub Classe Archosauria, Família Alligatoridae, Subfamília Aligatorinae. Objetivou-se mensurar as variações dos constituintes bioquímicos de *Caiman crocodilus* de vida livre, utilizando 30 espécies procedentes ao município de São Miguel do Araguaia – GO, Brasil. Foi realizada, em cada animal de ambos os sexos, a colheita sanguínea de 3ml por punção do seio venoso cervical com auxílio de seringas, transferidos para tubos sem anticoagulante, previamente identificados, o material obtido foi armazenado em caixas próprias e centrifugado a 5.000rpm durante 5 minutos, para obtenção do soro, o material foi armazenado em frasco plástico de fundo cônico (Eppendorf®), identificado e novamente resfriado e encaminhado ao Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Cidade Patos de Minas, onde ocorreu o processamento e determinação dos valores bioquímicos através das análises séricas quantitativa dos indicadores. As análises foram processadas em analisador automático (Flexor XL), e obtiveram-se os valores médios para os seguintes parâmetros: proteínas totais, albumina, globulinas, relação albumina/globulina, triglicerídeos, colesterol, ureia, creatinina, ácido úrico, glicose, amilase, fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, desidrogenase láctica. As médias e seus respectivos desvios-padrões, foram calculados na ferramenta Action (2013) e no BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007). Os valores dos parâmetros bioquímicos sanguíneos em geral são semelhantes aos descritos na literatura e os resultados podem servir como referência para apoio diagnóstico na espécie estudada e para outros trabalhos com o mesmo caráter de observação.

**Palavras-chave:** Perfil bioquímico. Répteis. Sangue.

## ABSTRACT

*Caiman crocodilus* is popularly known as caimans, belonging to Sub Class Archosauria, Alligatoridae Family, subfamily Aligatorinae. The objective was to measure the variations of the biochemical constituents of *Caiman free crocodilus*, using 30 species belonging to the municipality of São Miguel do Araguaia - GO, Brazil. It was performed on each animal of both sexes, blood collection of 3ml by puncture cervical sinus using syringes, transferred into previously identified tubes without anticoagulant, the material was stored in their own boxes, and centrifuged at 5,000 rpm for 5 minutes to obtain serum, the material was stored in plastic bottle conical bottom (Eppendorf), identified and again cooled and sent to the Laboratory of Clinical Analysis of Faculdade Cidade Patos de Minas, where occurred the processing and determination of biochemical values through quantitative analysis of serum indicators. Analyses were processed in automatic analyzer (Flexor XL), and mean values were obtained for the following parameters: total protein, albumin, globulin, albumin / globulin, triglycerides, cholesterol, urea, creatinine, uric acid, glucose, amylase , alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, lactate dehydrogenase. The results and the respective standard deviations, were made in the tool Action (2013) and BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007). The values of blood biochemical parameters are generally similar to those described in the literature and the results can serve as a reference for diagnostic support in the studied species and other works of the same character of observation.

**Keywords:** Biochemical profile. Reptiles. Blood.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação do rosto (A) e do crânio (B) de animais da família Alligatoridae ..	16
<b>Figura 2</b> - Representação do rosto (C) e do crânio (D) de animais da família Crocodylidae ..	16
<b>Figura 3</b> - Representação do rosto (E) e crânio (F) de animais da família Gavialidae.....	16
<b>Figura 4</b> - Caiman crocodilos jovem .....	18
<b>Figura 5</b> - Caiman crocodilos adulto .....	19
<b>Figura 6</b> - Distribuição da espécie <i>Caiman crocodilus</i> na América Latina e América do Sul	20
<b>Figura 7</b> - Estrutura espacial da glicose.....	23
<b>Figura 8</b> - Estrutura espacial dos triglicerídeos .....	24
<b>Figura 9</b> - Estrutura espacial do colesterol .....	25
<b>Figura 10</b> - Estrutura espacial da amilase.....	25
<b>Figura 11</b> - Estrutura espacial da ureia .....	26
<b>Figura 12</b> - Estrutura espacial do ácido úrico .....	26
<b>Figura 13</b> - Estrutura espacial da fosfatase alcalina .....	27
<b>Figura 14</b> - Estrutura espacial da desidrogenase láctica .....	27
<b>Figura 15</b> - Estrutura espacial da alanina Aaminotransferase (A) e aspartato Transaminase (B).....	28
<b>Figura 16</b> - Estrutura espacial da albumina .....	29
<b>Figura 17</b> - Estrutura espacial da creatinina .....	30
<b>Figura 18</b> - Estrutura espacial da globulina.....	31
<b>Figura 19</b> - Estrutura espacial das proteínas, primaria (A), secundaria (B), terciaria (C) e quaternária (D).....	32
<b>Figura 20</b> - São Miguel do Araguaia .....	33
<b>Figura 21</b> - Laboratório de Análises Clínicas - Faculdade Patos de Minas.....	36

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01** - Média e desvio-padrão dos valores de bioquímica plasmática de *Caiman crocodilus* (n=30), de vida livre, no município de São Miguel do Araguaia – GO, 2014, expressos em unidades convencionais e no sistema internacional de unidades ..... 41

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
ATP	Trifosfato de adenosina
Cca	Comprimento cabeça
Ccr	Comprimento do crânio
CEUA	Comissão de Ética na Utilização de Animais
Cfc	comprimento focinho/cloaca
CITES	Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
FAL	Fosfatase alcalina
FAMEV	Faculdade de Medicina Veterinária
IUCN	International Union for Conservation of Nature
IFCC	Federação Internacional de
LAPAS	Laboratório de Ensino e Pesquisas em Animais Silvestres
LC	Least Concern
P	Peso
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UV	Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	15
<b>2.1</b>	<b>Crocodilianos.....</b>	15
<b>2.1.1</b>	<b><i>Caiman crocodilus</i> .....</b>	18
<b>2.2</b>	<b>Bioquímica.....</b>	21
<b>2.2.1</b>	<b><i>Bioquímica clínica</i> .....</b>	22
<b>2.3</b>	<b>Indicadores bioquímicos .....</b>	22
<b>2.3.1</b>	<b><i>Glicose</i> .....</b>	23
<b>2.3.2</b>	<b><i>Triglicerídeos</i> .....</b>	24
<b>2.3.3</b>	<b><i>Colesterol (COL)</i> .....</b>	24
<b>2.3.4</b>	<b><i>Amilase (AMIL)</i> .....</b>	25
<b>2.3.5</b>	<b><i>Ureia</i>.....</b>	26
<b>2.3.6</b>	<b><i>Ácido úrico</i> .....</b>	26
<b>2.3.7</b>	<b><i>Fosfatase alcalina (FA)</i> .....</b>	27
<b>2.3.8</b>	<b><i>Desidrogenase láctica (DHL)</i> .....</b>	27
<b>2.3.9</b>	<b><i>Aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT)</i> .....</b>	28
<b>2.3.10</b>	<b><i>Albumina</i> .....</b>	29
<b>2.3.11</b>	<b><i>Creatinina (CR)</i>.....</b>	30
<b>2.2.12</b>	<b><i>Globulinas</i> .....</b>	31
<b>2.2.13</b>	<b><i>Proteínas totais</i> .....</b>	31
<b>3</b>	<b>COLETAS DE DADOS.....</b>	33
<b>3.1</b>	<b>Locais de obtenção e número de animais utilizados .....</b>	33
<b>3.2</b>	<b>Captura.....</b>	34
<b>3.3</b>	<b>Coletas das amostras sanguíneas e evidenciamento da biometria dos animais .....</b>	34
<b>3.4</b>	<b>Locais de processamento e execução dos exames.....</b>	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	37
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	41
	<b>REFERENCIAS.....</b>	42
	<b>ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética (CEUA) da UFU.....</b>	49

## 1 INTRODUÇÃO

Os répteis formam um grupo proeminente em quase todas as taxocenoses terrestres, sendo conhecidas atualmente 9.084 espécies (UETZ; HALLERMANN, 2010). O Brasil ocupa atualmente a segunda posição em número de espécies. No entanto, nos últimos anos, as populações de répteis têm sido vítimas de um declínio global tão sério quanto o de anfíbios. Tal declínio pode ser explicado por vários fatores, mas a perda ou degradação de habitat adequado é a principal causa (GIBBONS et al., 2000).

Os répteis consistem em um grupo parafilético que inclui os lagartos e serpentes (Lepidosauria), os jacarés (Archosauria, grupo que também inclui as aves) e os quelônios (Testudines). Embora constituído por linhagens distintas, esse grupo artificial possui como características a pele recoberta por escamas e a ectotermia (STORER et al., 2005).

No Brasil são encontradas 6 espécies, conhecidos popularmente como jacarés, ordem Crocodylia, pertencem à Família Alligatoridae: jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), jacaré do Pantanal (*Caiman yacare*), jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*), jacaré-pagua, jacaré-anão (*Paleosuchus palpebrosus*), jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) e jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) (BÉRNILS, 2012).

No Sudeste são encontrados os biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que proporciona grande diversidade de anfíbios e répteis, favorecidos pela variedade de ambientes com diferentes formações vegetais e rochosas e sistemas hídricos, resultando também em um grande número de espécies endêmicas. Mesmo com a riqueza de répteis existentes no estado de Goiás (31% do total existente no Brasil), o nível de conhecimento sobre a fauna reptiliana no Estado é ainda insatisfatório e muito fragmentado (DRUMMOND et al., 2005). Os conhecimentos das variações fisiológicas dos crocodilianos são pouco explorados e também há carência de estudos através de parâmetros bioquímicos sérico. De acordo com Batista et al. (2000), o conhecimento das concentrações dos constituintes bioquímicos séricos em animais domésticos é bem conhecida e essas determinações em outros grupos de animais como nos jacarés se fazem necessárias devido às variações quantitativa dos parâmetros bioquímicos apresentados.

O estudo do processo fisiológico desses répteis, através dos parâmetros bioquímicos, apresenta um indicador de extrema importância na normalidade e situação metabólica, valores que contribuirão para um diagnóstico de possíveis distúrbios patológicos, prevenção e na avaliação do manejo e adaptação dos mesmos em ambientes de cativeiro, aliado com as características climáticas no habitat desses indivíduos. Fatores como tamanho, sexo, estado

nutricional, peso e temperatura do ambiente podem afetar os parâmetros de maneira geral, dificultando o estabelecimento de valores séricos de referência e comparações de populações e indivíduos (FRANZO; VULCANI, 2010).

Além de contribuir para o conhecimento da biologia da espécie, há uma determinação de parâmetros fisiológicos. As análises bioquímicas são úteis no auxílio ao diagnóstico, no acompanhamento clínico e no prognóstico de diversas doenças que acometem os animais. Utilizadas com frequência em outras classes de vertebrados, essas análises ainda carecem de dados disponíveis na literatura para répteis.

Para que o resultado de um teste laboratorial se torne informação fidedigna e seja útil a conduta clínica, a definição de intervalos de referências é primordial para que a interpretação dos resultados dos exames seja possível e útil. Os avanços em recursos de diagnósticos clínicos para animais silvestres são de salutar importância por permitir o desenvolvimento de técnicas que demandam baixo volume de amostra biológica e que sejam aplicáveis em condições de campo. A utilização de aparelhos portáteis que aferem índices glicêmicos sanguíneos, por exemplo, é vantajoso devido sua praticidade (PICA et al., 2003). Tendo em vista a insuficiência de dados sobre os constituintes bioquímicos séricos em *Caiman crocodilus* da fauna brasileira e a demanda crescente de avaliação do estado de saúde destes animais, faz-se necessário um maior empenho em desenvolver pesquisas aos meios de diagnósticos complementares, nos quais a avaliação hematológica possui grande destaque. Nesse contexto, objetivou-se mensurar as concentrações séricas de metabolitos, proteínas e enzimas de *Caiman crocodilus* de vida livre, acrescentando subsídios para o desenvolvimento da patologia clínica da espécie em questão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Crocodilianos

A classe Reptilia evoluiu a partir dos antracosauros a cerca de 60 milhões de anos. Desde o Permiano e ao longo do Cretáceo, eram os vertebrados mais abundantes existentes (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). Os répteis foram os primeiros vertebrados a adaptarem-se a ambientes secos (STORER et al., 2005).

Os crocodilianos são considerados “fosseis vivos”, são os únicos sobreviventes da subclasse Archosauria que incluía dois clados extintos: os pterossauros e os dinossauros, representados por répteis que dominaram as comunidades terrestres do planeta na Era Mesozoica em 245 a 65 milhões de anos atrás (VASCONCELOS, 2005).

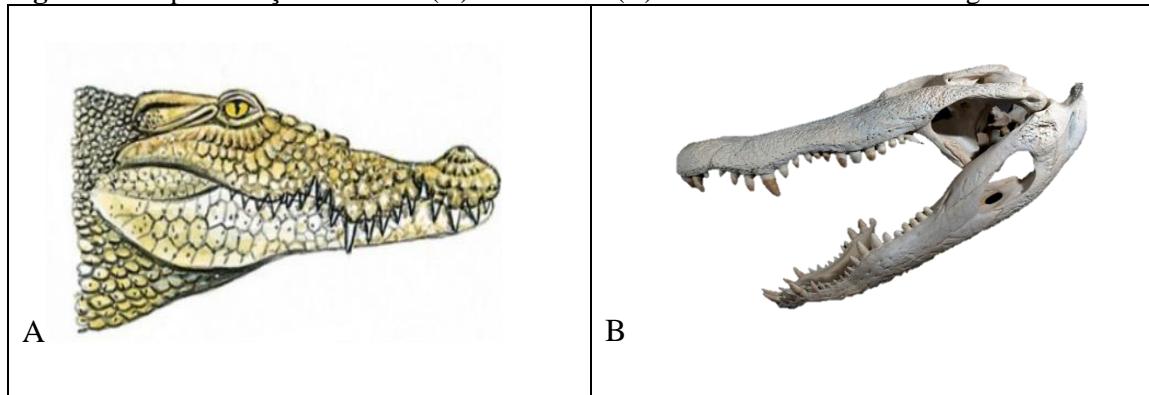
Segundo Martin (2008), os crocodilianos chamados Protosuchia foram os primeiros, apareceram no início do Jurássico, enquanto que os crocodilianos modernos (Eusuchia) apareceram no Triássico Superior a cerca de 220 milhões de anos atrás sob a forma de carnívoros terrestres.

A variação maior interespecífica ressaltada nos crocodilianos atuais refere-se à morfologia da cabeça, relacionada a seleção e uso de habitat por crocodilianos e fatores preferências e estratégias alimentares (MAGNUSSON; DA SILVA; LIMA, 1987).

As espécies existentes são divididas em 3 famílias: Alligatoridae, Crocodylidae e Gavialidae, subfamílias: Crocodylinae, Alligatorinae e Gavialinae, pertencentes à classe Reptilia, subclasse Diapsida e ordem Crocodylia. Atualmente consistem em 8 gêneros e 23 espécies distribuídas em regiões diversas (VILLELA, 2008).

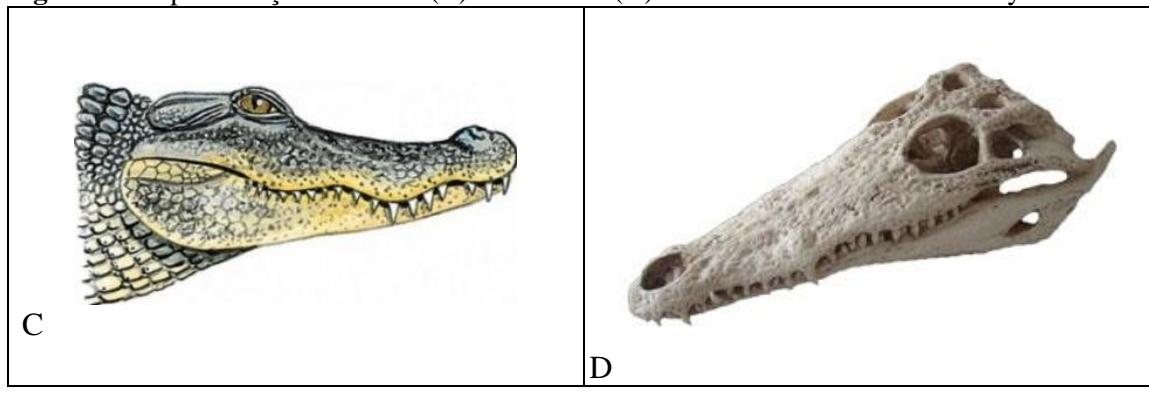
Os Alligatoridae apresentam um rosto mais largo e cabeça curta (Figura 1), os Crocodylidae possuem rosto relativamente estreito e cabeça comprida (Figura 2), e aos Gavialidae cabeça comprida e rosto estreito e longo (Figura 3) (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

**Figura 1** - Representação do rostro (A) e do crânio (B) de animais da família Alligatoridae



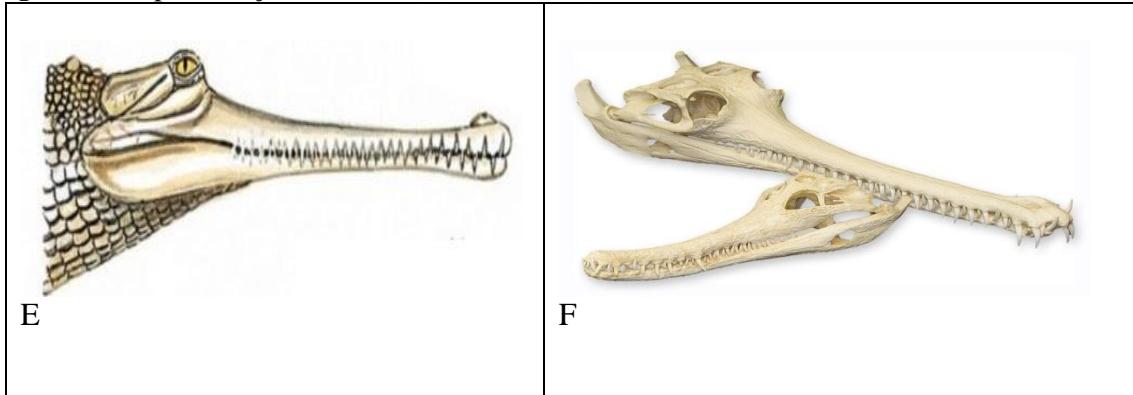
**Fonte:** Alligatoriade... (2015) e Descouens (2010).

**Figura 2** - Representação do rostro (C) e do crânio (D) de animais da família Crocodylidae



**Fonte:** Alligatoriade... (2015) e Crânio... (2015).

**Figura 3** - Representação do rostro (E) e crânio (F) de animais da família Gavialidae



**Fonte:** Alligatoriade... (2015) e Skulls Unlimited (2015).

Apresentam ossos fortes e porosos, crânio resistente, com uma musculatura forte que movimenta a mandíbula de maneira a permitir uma ampla abertura e um fechamento poderoso e rápido. Os crocodilos possuem uma mandíbula extremamente forte, em algumas espécies possuem de 70 a 80 dentes. A mordida de um crocodilo pode chegar a 2 toneladas de força, o suficiente para quebrar os ossos de um mamífero de grande porte. Sua língua é presa ao assoalho

da cavidade bucal, um palato secundário, o que permite que a respiração aconteça mesmo enquanto a boca contém água, alimentos ou ambos (HICKAM; ROBERTS; LARSON, 2006).

Os crocodilianos ingerem os alimentos inteiros ou em pedaços maiores, dependendo do tamanho da presa. Nos alimentos maiores, o jacaré tritura a presa com suas maxilas, elevando sua cabeça acima da água e lançando a presa até poder engoli-la (McILHENNY, 1935). Em pesquisas realizadas em condições de laboratório, Diefenbach (1988) observou que animais jovens são capazes de dar pulos altos e precisos de modo a permitir a captura de insetos voadores. A capacidade de trituração da mandíbula dos crocodilianos é grande, principalmente da mandíbula inferior.

São animais que vivem em florestas tropicais e subtropicais em vários habitats fluviais, embora prefiram águas mais calmas (rios, pântanos, lagos, córregos) (ROSS, 1998). São ectotérmicos. Os controles da temperatura corpórea ocorrem através de trocas de energia com o meio ambiente, a termorregulação ocorre quando o animal se posiciona na superfície da água expondo todo o corpo ou parte dele e saem da água para a terra e recebem radiação solar, conforme o aumento da temperatura retorna para a água (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

São predadores carnívoros oportunistas, com hábito alimentar noturno, estando no topo da cadeia alimentar por mais de 200 milhões de anos, auxiliados por sua camuflagem natural, que os tornou predadores perfeitos. Podendo alimentar-se de qualquer animal vivo capturável ou morto, incluindo os da mesma espécie, principalmente se o potencial da vítima for de menor porte e, em especial, filhotes (SANTOS; PINHEIRO; SILVA, 1993).

A dieta depende do seu estágio de desenvolvimento e variedade de presas potenciais, que varia com o habitat e estação do ano. Os adultos apresentam uma dieta mais variada do que a dieta dos jovens. Os jovens, durante o primeiro ano de vida, alimentam-se principalmente por invertebrados, insetos, crustáceos, moluscos, no início do segundo ano de vida, fase em que pequenos peixes já são incorporados à dieta (HICKAM; ROBERTS; LARSON, 2006).

O sistema reprodutivo dos crocodilianos é dividido em corte e cópula, nidificação, incubação, eclosão e pós-eclosão. A maturidade sexual dependente mais do tamanho do que de sua idade, sendo que os machos crescem mais rápido e apresentam um porte maior que as fêmeas quando adulto (MAGNUSSON et al., 1989).

No período reprodutivo, o macho emite sons que fazem a água vibrar, provocando um “chuvisco” sobre o dorso da fêmea, urrando alto e forte atraindo. A cópula acontece dentro d’água, levando mais de trinta minutos, o macho pode acasalar com até 20 fêmeas. Dependendo no tamanho da fêmea chega a colocar até 90 ovos (REAGAN, 2000).

Os ovos são depositados em buracos escavados na areia pelas fêmeas. O tamanho e a composição dependem mais do habitat e de disponibilidade de material no ambiente como resto de folhagem e gravetos (SANTOS, 1997).

O período de nidificação na Amazônia ocorre predominantemente no final da estação seca, com o nível da água baixo. A eclosão dos ovos pode decorrer até 70 dias, isso dependendo das condições de incubação dos ovos e do cuidado das fêmeas (MAGNUSSON et al., 1989).

Segundo Coutinho e Campos (1996), ao nascimento os filhotes são protegidos até atingirem a maturidade para viverem sozinhos. As fêmeas investem tempo para a construção e cuidado contra ataque de predadores aos seus ninhos. O sexo dos crocodilianos não é um fator genético, depende da temperatura de incubação dos ovos. Os ninhos incubados a temperaturas baixas ( $<31,5^{\circ}\text{C}$ ) originam geralmente as fêmeas e os ninhos incubados em temperaturas altas ( $>31^{\circ}\text{C}$ ) originam na maioria das vezes os machos (MARTIN, 2008).

### **2.1.1 *Caiman crocodilus***

*Caiman crocodilus* é um táxon bastante complexo que inclui cinco subespécies com base na morfologia: *Caiman crocodilus fuscus* (COPE, 1868), *Caiman crocodilus apaporiensis* (MEDEM, 1955), *Caiman crocodilus chiapasius* (BOCOURT, 1876), *Caiman crocodilus yacare* (DAUDIN, 1802). Baseado em estudos através de fósseis, filogenéticas e geográficas, *Caiman crocodilus* parece ter uma origem sul-americana (VENEGAS ANAYA et al., 2008).

O jacaretinga recebe este nome no Brasil devido ao seu dorso branco (tinga, em tupi), sendo também conhecido como jacaré-de-óculos, devido uma crista em crescente localizada logo acima dos olhos e sobre o dorso do focinho, apresentam uma estrutura óssea em frente dos olhos (crista infra-orbital). Os jacarés jovens são amarelos com manchas pretas nos lados do corpo e cauda (Figura 4). Já os adultos, modificam sua coloração para verde oliva escura, com manchas amarelas e cinzas, olhos com íris de cor amarelo-limão (Figura 5) (AGUILAR, 2005).

**Figura 4** - *Caiman crocodilus* jovem



**Fonte:** Caiman (2015).

**Figura 5** - *Caiman crocodilus* adulto



**Fonte:** Navarro (2015).

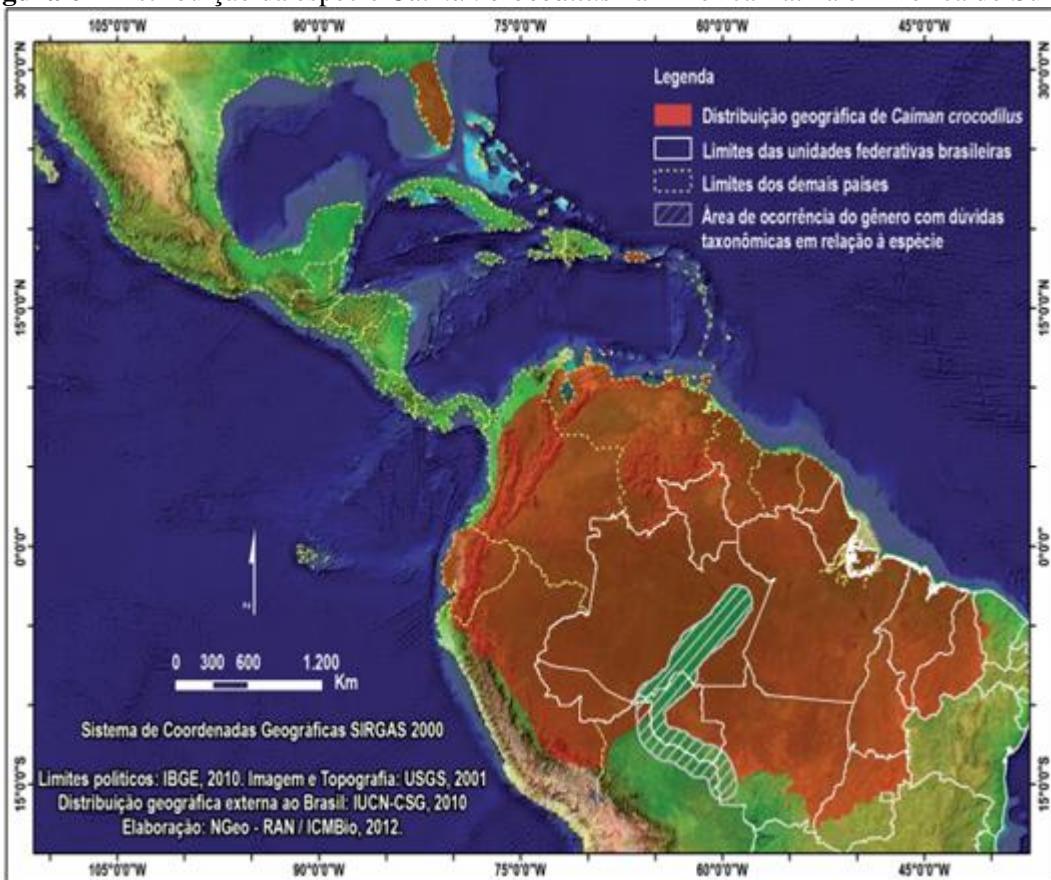
São animais de corpo alongado, cauda longa e grossa, apresentam boca com dentes cônicos, destinados a rasgar os alimentos, pernas curtas, e dedos com presença de garra (SANTOS, 1997).

Segundo Leite (2010) podem alcançar 2,5 metros de comprimento. A maturidade sexual é atingida por volta dos 6 - 7 anos de idade, quando o comprimento rostro cloacal (CRC) varia de 75 a 80 cm e de 60 a 65 cm para machos e fêmeas, respectivamente, embora crescimento definido pelo tempo não seja em absoluto o caso de crocodilianos, no qual a temperatura tem influência.

O *Caiman crocodilus* é o de maior densidade demográfica nas florestas alagáveis (várzeas e igapós) da Amazônia brasileira e suas respectivas áreas de abrangência, em elevações aproximadamente até 600 metros, em rios, pequenos lagos, riachos (BRAZAITIS et al., 1996).

Segundo Martin (2008) é uma das espécies mais abundante de crocodiliano da América Latina. Com ampla distribuição em diversas partes do mundo, que vai do sul do México até o norte da Argentina, incluindo a bacia do rio Orinoco (Venezuela), bacia Amazônica, Colômbia, Bolívia, Brasil e Peru e por vários outros países americanos. Foram introduzidos em Cuba, Porto Rico e Estados Unidos (Figura 6).

**Figura 6** - Distribuição da espécie *Caiman crocodilus* na América Latina e América do Sul



**Fonte:** Maroni (2013).

Atualmente, a espécie *Caiman crocodilus* é considerada com baixo risco de extinção pela International Union for Conservation (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN, 2010), estando na categoria Least Concern (LC) e na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) Apêndice I, II e III (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE - UNEB-WCMC,

2010). Villela (2008) destaca que a IUCN indica projetos com moderada prioridade para a espécie em questão, dentre os projetos de implementação de manejo sustentável, a diminuição do comércio ilegal de peles e estudos taxonômicos.

## 2.2 Bioquímica

A bioquímica é uma ciência relativamente recente, de alta complexidade e extrema importância que estuda as estruturas moleculares, os mecanismos e os processos químicos responsáveis pela vida, com objetivo de explicar a forma e a função biológica em termos químicos. Os seres vivos interruptamente realizam atividades funcionais que permitem a sua sobrevivência, crescimento e reprodução, para realizar as suas funções, dependem da capacidade de obter, transformar, armazenar e utilizar energia, sem energia eles perdem a vitalidade e morre. Alguns dos constituintes moleculares apresentam formas tridimensionais que realizam milhões de reações químicas entre si para manter e perpetuar a vida (VIEIRA; GAZZINELLI; MARES-GUIA, 1991).

Em bioquímica, a estrutura, a organização e as atividades potenciais dessas moléculas são analisadas na tentativa de esclarecer que os aspectos promovem as indispensáveis contribuições à conservação da vida. Os organismos vivos são estruturalmente complexos e diversificados. Contudo, muitas particularidades são comuns a todos eles, todos realizam o uso das mesmas espécies de moléculas complexas e extraem a energia do meio ambiente para as suas funções (NELSON; COX, 2004).

Os organismos vivos possuem um arranjo ordenado e numeroso de biomoléculas. No entanto, essas biomoléculas podem ser separadas em quatro classes principais: proteínas, ácidos nucleicos, lipídeos e glicídios (CAMPBELL, 2000).

O metabolismo é normalmente desmembrado em dois grupos: anabolismo e catabolismo. Reações anabólicas, ou reações de síntese, sintetizam-se novos compostos (moléculas mais complexas) a partir de moléculas simples (com consumo de Trifosfato de adenosina-ATP). Reações catabólicas, ou reações de decomposição (degradação), produzem grandes quantidades de energia livre (sob a forma de ATP) a partir da degeneração de moléculas mais complexas (MARZZOCO; TORRES, 2007).

O conhecimento bioquímico atual está revolucionando a medicina e outras áreas da saúde, uma vez que no fim das contas, as doenças são simplesmente o fruto do mau funcionamento ao nível molecular (VOET; VOET; PRATT, 2000).

### **2.2.1 Bioquímica clínica**

O estudo da bioquímica clínica é considerada jovem, seu desenvolvimento começou a partir da década de 1950, com o surgimento das primeiras sociedades científicas em química clínica. A aplicação da química no estudo de doenças começou com o inglês Robert Boyle, quando ocorreu a publicação de sua obra em 1683 *Memoris for the natural history of human blood*, que descreve as possibilidades de utilizar sangue e urina para fazer análises químicas. Na época seguiu uma série de nomes para definir o nome a ser utilizado, química patológica, biologia clínica, diagnóstico laboratorial e laboratório clínico (YAMASHITA; BRAZAITIS; REBÉLO, 1993).

A composição bioquímica sanguínea permite avaliar com precisão a situação metabólica dos tecidos, avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais, fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos. Nos últimos anos, os constituintes metabólicos sanguíneos têm sido utilizados como auxílio ao diagnóstico clínico, que permite avaliação, monitoramento tanto do animal individualmente como em grupos, indicando desequilíbrios metabólicos, nutricionais e alterações clínicas e subclínicas (WEBB; MANOLIS; BUCKWORTH, 1982).

Entretanto, deve-se ressaltar que os perfis laboratoriais são considerados um auxílio e que o médico veterinário deve fazer uso da história clínica, exame físico, antes de chegar ao diagnóstico final (SANTOS, 1997).

Para a correta interpretação dos perfis metabólicos é indispensável contar com valores de referência apropriados para a região e para a população em particular. No campo veterinário, a bioquímica clínica vem acompanhando os avanços, permitindo o aprofundamento de conhecimentos em áreas vitais, como a fisiologia animal, a nutrição, a toxicologia, a endocrinologia e as doenças metabólicas (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

### **2.3 Indicadores bioquímicos**

Há uma centena de proteínas plasmáticas identificadas, no homem e nos animais, com diversas funções no organismo. O estudo sobre o perfil bioquímico torna-se fundamental, uma vez que, clinicamente, a determinação do estado de saúde de um réptil é baseada no exame físico e nos valores bioquímicos, como método auxiliar para o diagnóstico de doenças e compreensão de alterações fisiológicas (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997).

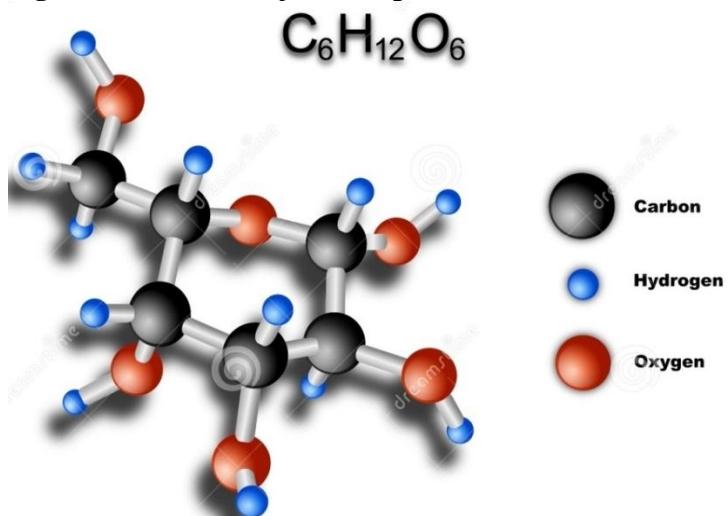
Cada célula possui uma função particular e contém enzimas para tal, em situações essas enzimas são específicas de certo tipo celular, mas podem ser encontradas em uma grande variedade de tecidos. Um distúrbio celular pode gerar a liberação dessas enzimas, que uma vez no soro podem ser mensuradas (SANTOS, 1997).

Os exames laboratoriais têm se mostrado úteis e eficazes em mamíferos, no entanto precisam ser explorados na clínica de répteis. Quando devidamente interpretados, podem ser de suma importância como prognóstico e diagnóstico para auxiliar na avaliação clínica. Dentre os indicadores bioquímicos, as dosagens de glicose, triglicerídeos, colesterol, Amilase, ureia, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), ácido úrico e fosfatase alcalina (FAL).

### 2.3.1 Glicose

A glicose é um importante combustível utilizado pelo organismo para a realização das atividades fisiológicas relacionadas com a respiração celular. A glicemia de répteis sadios varia de acordo com a espécie, o estado nutricional, as condições ambientais e o estresse. A hipoglicemia pode ser resultado de severas hepatopatias. A hipoglicemia é dificilmente reportada em répteis, porém, indivíduos que a apresentam juntamente com glicosúria são candidatos à diabetes mellitus (Figura 7) (CAMPBELL, 2006).

**Figura 7** - Estrutura espacial da glicose

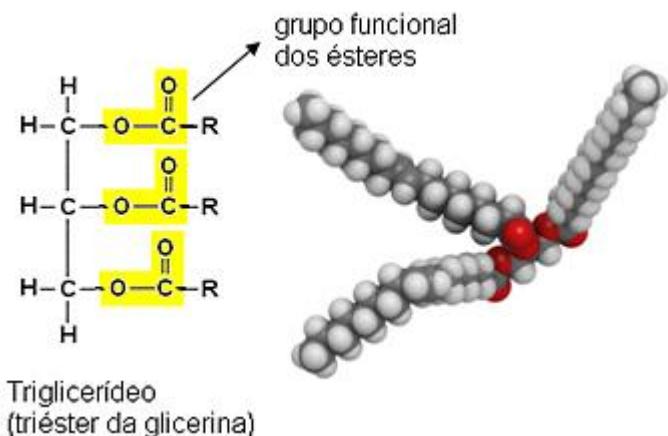


Fonte: ChemDoodle® (2015).

### 2.3.2 Triglicerídeos

É o produto da esterificação dos ácidos graxos com o glicerol, servindo de reserva de energia (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Podem ser exógenos ou endógenos, os exógenos são formados a partir de triglicerídeos de cadeia longa provenientes da dieta nas células da mucosa intestinal, e transportados sob forma de quilomícros. Os endógenos sintetizados no fígado e transportados no sangue sob forma de very-low-density-lipoproteins VLDL (Figura 8) (AVISE, 2000).

**Figura 8** - Estrutura espacial dos triglicerídeos

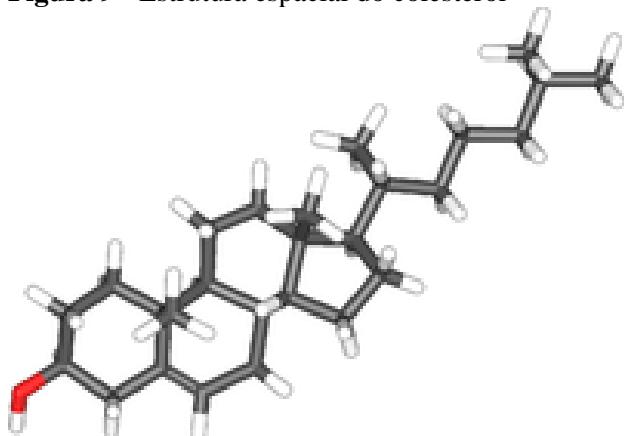


**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.3 Colesterol (COL)

É um lipídeo precursor de todos os hormônios esteroides e ácidos biliares, assim como de todas as membranas celulares. Pode ser sintetizado no fígado ou pode ser proveniente de proteína animal. Níveis de COL muito altos geralmente são acompanhados de lipemia e são resultado de uma degeneração gordurosa hepática. Elevações podem ocorrer em casos de hipotireoidismo, desordem hepática, obstrução de ducto biliar, dietas ricas em gordura e anorexia (Figura 9) (HARRISON; RITCHIE, 1994).

**Figura 9** - Estrutura espacial do colesterol

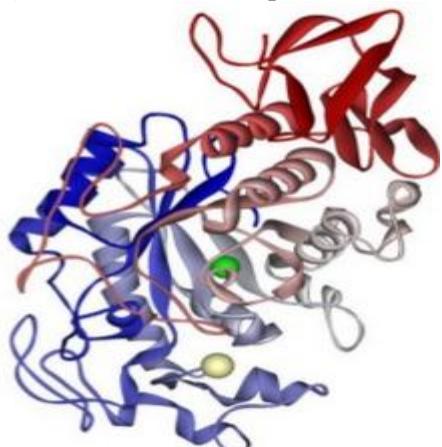


**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

#### 2.3.4 Amilase (AMIL)

Compreende diversas isoenzimas, derivadas principalmente do fígado, pâncreas e intestino. O aumento enzimático pode ser visto nas pancreatites agudas e nesses casos o resultado de sua determinação pode exceder 3 vezes o valor de normalidade (Figura 10) (HARRISON; RITCHIE, 1994).

**Figura 10** - Estrutura espacial da amilase



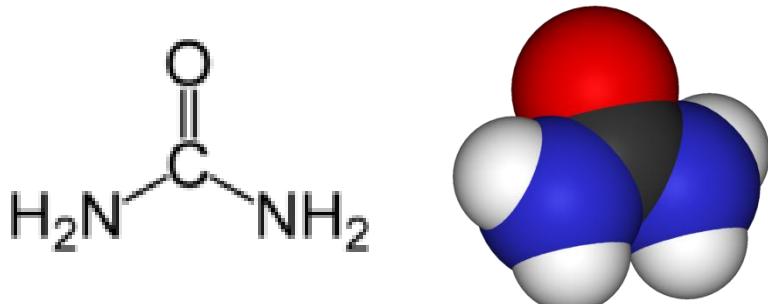
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

#### 2.3.5 Ureia

É sintetizada no fígado a partir do grupo amina liberado pelos aminoácidos durante o catabolismo das proteínas. A maior parte é excretada através da urina, sendo utilizada como indicador do funcionamento renal nos animais ureotélicos (GONZÁLEZ; SILVA, 2006).

Considerada de pouco valor diagnóstico em répteis, a determinação da ureia apresenta certa utilidade na detecção precoce da desidratação (Figura 11) (DIVERS, 2000).

**Figura 11** - Estrutura espacial da ureia



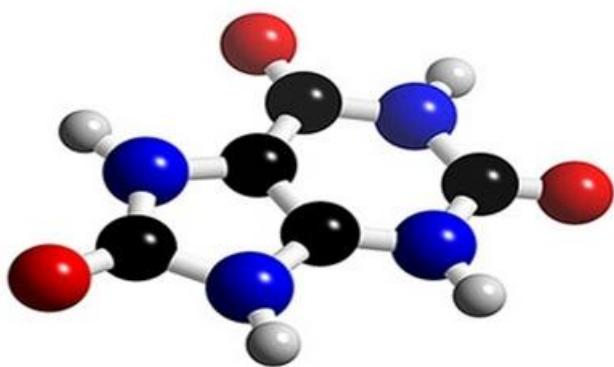
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.6 Ácido úrico

É o produto final do catabolismo primário de proteínas, nitrogênio não proteico e purinas em répteis. Os carnívoros tendem a apresentar níveis mais elevados em relação aos herbívoros (CAMPBELL, 2000).

É indicador em caso de desidratação e podem também indicar insuficiência renal e estão correlacionados com diversas condições, incluindo as septicemias, se apresentar valores elevados, em caso de doenças hepáticas seus níveis podem estar reduzidos (Figura 12) (DIVERS, 2000).

**Figura 12** - Estrutura espacial do ácido úrico

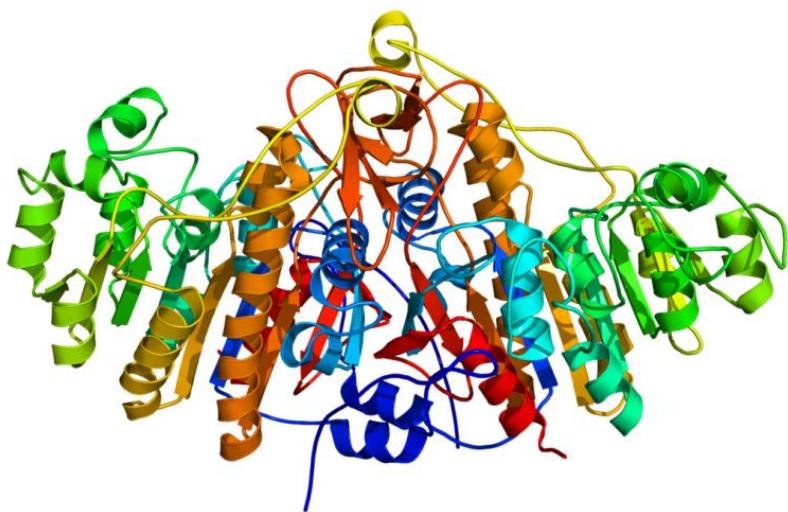


**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.7 Fosfatase alcalina (FA)

A FA é uma hidrolase que tem como função primordial em remover os grupos fosfato de um grande número de moléculas, incluindo os nucleotídeos, as proteínas e os alcalóides. É encontrada em diversos tecidos, predominantemente duodeno e nos rins, ou seja, sua elevação não possui importância específica. No fígado ela não apresenta quantidades suficientes para ser significativa, porém, um aumento na sua atividade geralmente é indicativo de um reflexo de uma desordem (Figura 13) (HARRISON; RITCHIE, 1994).

**Figura 13** - Estrutura espacial da fosfatase alcalina

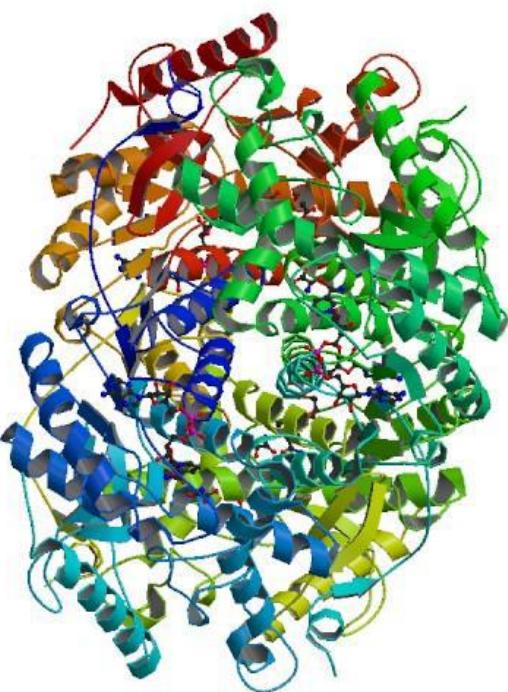


**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.8 Desidrogenase láctica (DHL)

A DHL é uma enzima presente em diversos organismos. Divididas em quatro classes distintas, sendo duas delas do citocromo C (enzimas dependentes, agindo em ambos D - lactato e L - lactato) e as outras duas são dependentes de enzimas as quais agem iguais às anteriores. A DHL catalisa a conversão reversível do ácido láctico no músculo em ácido pirúvico, que afinal é essencial na produção de energia celular (Figura 14) (COLBOURNE, 2002).

**Figura 14** - Estrutura espacial do DHL



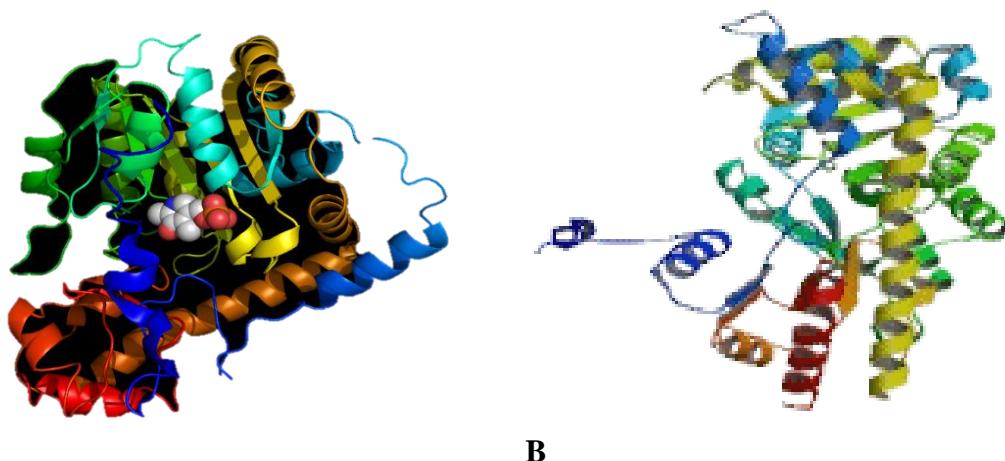
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.9 Aspartato aminotransaminase (AST) e alanina aminotransferase (ALT)

Pertencem a um grupo de enzimas que catalisa a conversão de aminoácidos e oxiácidos através da transferência de grupos amino. AST e ALT são as de maior importância clínica, no que se refere na cascata de coagulação, embora haja numerosas enzimas envolvidas (Figura 15) (HOCHLEITHNER, 1994).

A determinação de AST e ALT não pode ser considerada um teste específico para um órgão, embora a AST esteja presente em todos os tecidos do organismo e seu aumento sérico está relacionado a problemas hepáticos, musculares e no miocárdio. Apesar de ALT ocorrer no fígado dos répteis, não é uma enzima segura para a detecção de doenças hepáticas, pois, o tecido hepático de alguns répteis apresenta pouca atividade dessa enzima. Os rins dos répteis apresentam alta atividade da enzima ALT, no entanto, em doença renal, não se verifica aumento importante na atividade plasmática, pois a maior parte de enzimas liberadas das células renais que apresentam lesão é excretada na urina, e não no plasma (Figura 15) (DONOGHUE, 2006).

**Figura 15** - Estrutura espacial da alanina aminotransferase (A) e aspartato transaminase (B)



**A**  
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

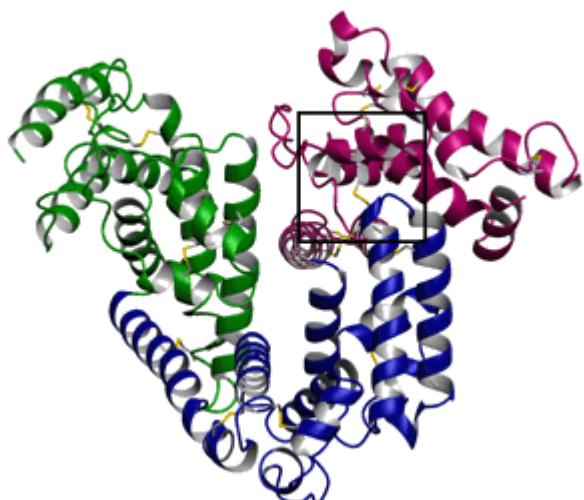
**B**

### 2.3.10 *Albumina*

É a proteína mais abundante no plasma sanguíneo, correspondendo de 50 a 65% das proteínas circulantes. Seu nome é proveniente das antigas técnicas de separação de proteínas, são proteínas solúveis que se conservam solúveis em água totalmente livre de outras substâncias. É sintetizada no fígado e contribui com 80% da osmolaridade do plasma. Possui papel como controladora do pH sanguíneo atuando como ânion, representa uma importante reserva proteica, atual como transportadora de aminoácidos, ácidos graxos, bilirrubina e metais (CAMPBELL, 2006).

Sua concentração pode ser alterada pelo mau funcionamento hepático, disponibilidade de aminoácidos, desidratação e perdas durante doenças, como por exemplo, parasitismos gastrintestinais (devido à saída de proteínas pelo intestino) (Figura 16) (GLASER et al., 2013).

**Figura 16** - Estrutura espacial da albumina

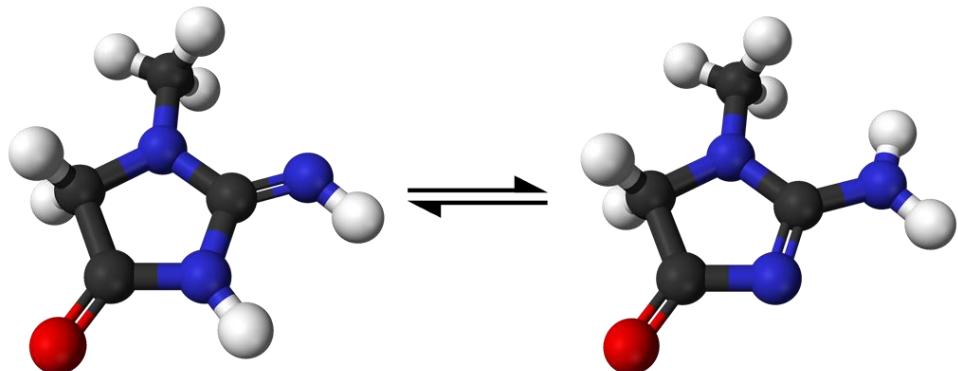


**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.3.11 Creatinina (CR)

A creatinina é principalmente derivada do catabolismo de creatina do tecido muscular. A creatina é um metabólito utilizado para armazenar energia no músculo, na forma de fosfocreatina, e sua degradação para creatinina acontece de maneira constante. A conversão de fosfocreatina em creatinina é uma reação não enzimática e totalmente irreversível, dependente de fatores estequiométricos (Figura 17) (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

**Figura 17** - Estrutura espacial da creatinina



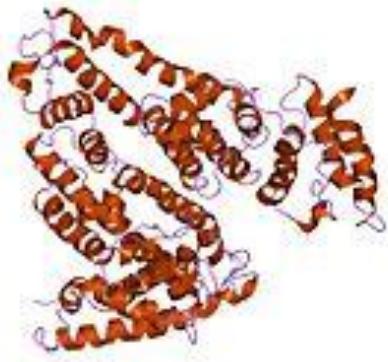
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.2.12 *Globulinas*

São proteínas que requerem soluções com sal para conservar as suas solubilidades. São identificadas por eletroforese, existindo grupos de globulinas, classificadas como alfa, beta e gama globulinas. A concentração de globulinas é obtida quando fazemos a diferença entre a albumina e as proteínas totais. Exerce papel na imunidade, transporte de lipídios, bilirrubina e metais. São indicadores de processos inflamatórios. Desta forma quando se encontra altos níveis de globulinas, associam-se a doenças infecciosas (CONTRERAS, 2000).

Na avaliação entre as albuminas e as globulinas, existe uma correlação negativa: a elevação dos níveis de globulinas inibe a síntese de albumina no fígado como forma de contrapartida para manter o nível proteico total constante e assim a pressão osmótica sanguínea. Ao contrário quando existe uma disfunção hepática há queda nos níveis de albumina, mas elevação das globulinas (Figura 18).

**Figura 18** - Estrutura espacial da globulina



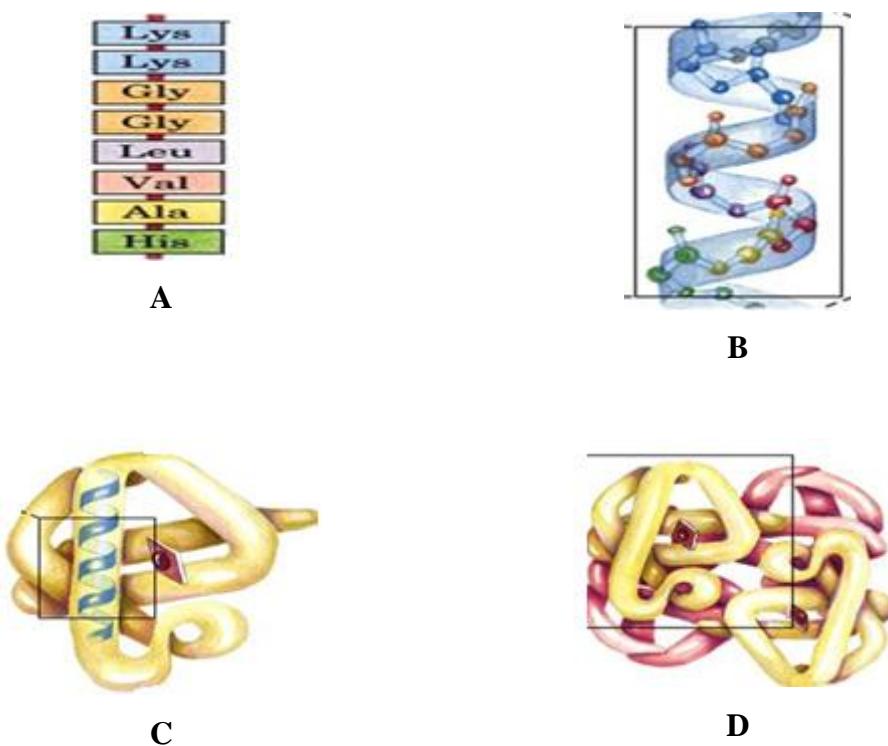
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 2.2.13 *Proteínas totais*

As globulinas, a albumina e o fibrinogênio compõem as principais proteínas plasmáticas, e estão envolvidas em várias funções do organismo: manutenção da pressão osmótica e viscosidade do sangue, transporte de nutrientes, metabólitos, hormônios e produtos de excreção, regulação do pH sanguíneo e participação na coagulação sanguínea. O fígado é o principal produtor dessas proteínas, sendo que a síntese está relacionada com o estado nutricional do animal (níveis de proteína e vitamina A, além da funcionalidade hepática) (TROIANO et al., 2001).

Baixo nível das proteínas totais no plasma está relacionado a falhas hepáticas, transtornos renais, intestinais, hemorragias ou deficiência na nutrição. De acordo com Kaneko, Harvey e Bruss (1997) dietas com menos de 10% de proteína acarretam diminuição dos níveis de proteína no sangue. Em casos de inanição, elevada quantidade de proteína de reserva, especialmente do músculo e fígado, são degradadas para servir de fonte de glicose, diminuindo as proteínas totais no plasma, ocorrendo queda na osmolaridade plasmática e resultando em saída de líquidos da corrente circulatória para os tecidos (Figura 19).

**Figura 19** - Estrutura espacial das proteínas, primária (A), secundária (B), terciária (C) e quaternária (D)



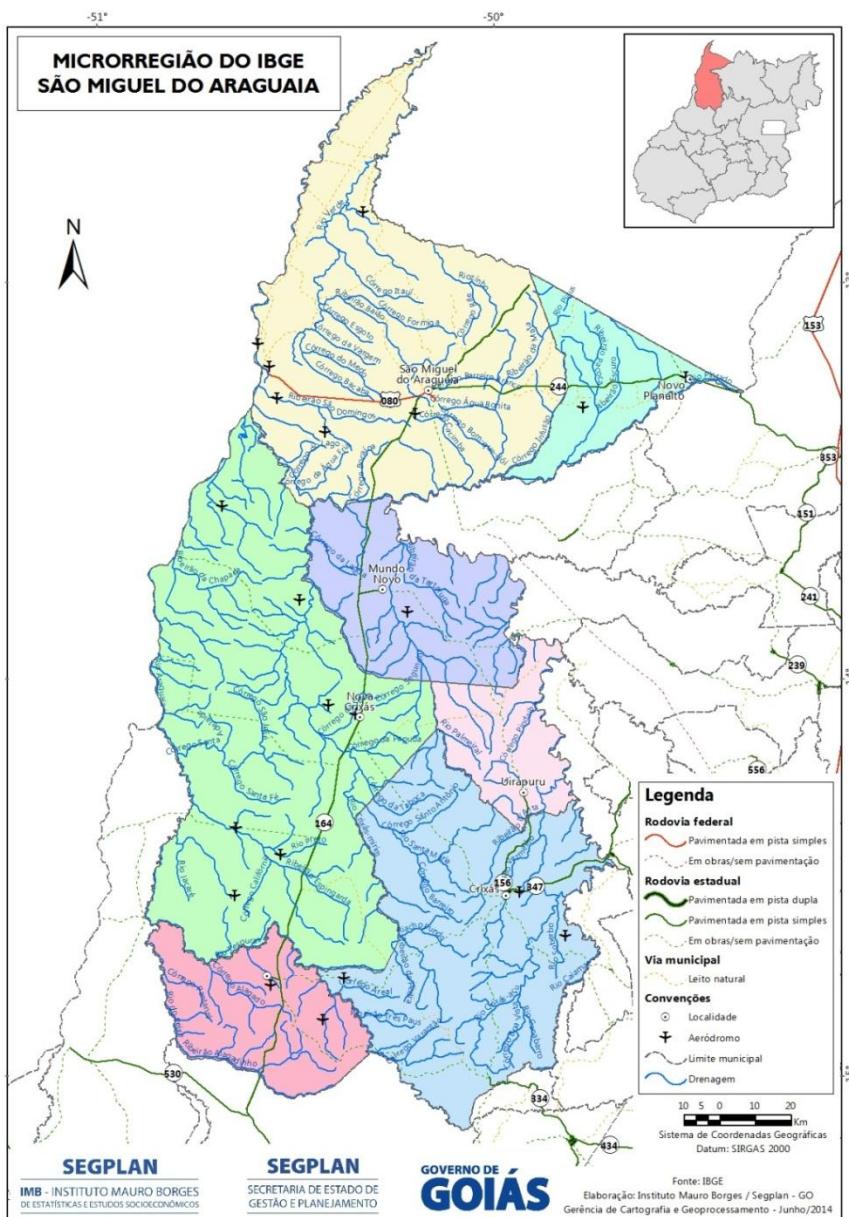
**Fonte:** ChemDoodle® (2015).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Locais de obtenção e número de animais utilizados

Foram utilizados 30 crocodilianos de vida livre, no Estado do Mato Grosso, no município de São Miguel do Araguaia – GO ( $13^{\circ} 20' 38''$  S e  $50^{\circ} 38' 05''$  W) (Figura 20), encontrados em riachos, lagos e lagoas de diversas fazendas, com temperatura ambiente máxima de  $33^{\circ}$  C e mínima de  $31^{\circ}$  C. Os animais possuem peso entre 2 e 50 kg, e tamanho: entre 0,60 e 1,80 metros de comprimento 8 eram fêmeas e 22 machos.

**Figura 20** - São Miguel do Araguaia



**Fonte:** IBGE (2014).

Todos os animais foram avaliados clinicamente onde se observou: condição corporal, presença de ectoparasitas, tumores e lesões cutâneas, sendo coletadas amostras apenas de animais considerados saudáveis. A sua utilização para o procedimento de pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia (CEUA/UFU) sob o protocolo nº 154/13.

### **3.2 Captura**

Para as atividades de captura, foram formados grupos de quatro pessoas devidamente treinadas, constituído por membros do laboratório de ensino e pesquisa em animais silvestres – Lapas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), fazendo a utilização de lanterna para focagem. Sendo realizada no mês de outubro de 2014.

Os crocodilianos foram previamente capturados no período da noite, por terem hábitos noturnos. Utilizando um laço de aço passado no pescoço e levados até terra firme por tração manual, por meio de um cambão segundo (PACHALY, 1994, 2002; ROSSI JÚNIOR, 2006) (laço de corda preso a um cabo de madeira) passado no pescoço junto ao laço, firmamos o mesmo no solo para garantir a imobilização do animal, a seguir utilizamos outro cambão para conter a boca.

Desta forma o quarto integrante utilizou um pano úmido de água e colocou-o sobre os olhos para que o crocodiliano não acompanhasse os procedimentos que foram realizados: montou-se no dorso e segurou a cabeça para manter a boca fechada. O primeiro integrante abandona o laço e utiliza a fita adesiva transparente empacotadora, dando-se voltas em torno da porção mediana de seu focinho, esta mesma fita foi utilizada para manter os olhos do crocodiliano fechados, desta forma evitando que este se debata para não prejudicar o procedimento, e acalmando o indivíduo para a coleta. Os pés e as mãos foram unidos na região dorsal e amarrados para evitar a fuga.

### **3.3 Coletas das amostras sanguíneas e evidenciamento da biometria dos animais**

Foram coletados 3 mL de sangue de cada exemplar, por punção do seio venoso cervical com auxílio de uma seringa hipodérmica descartável de 3 mL, as amostras foram acondicionadas em tubos siliconizado sem anticoagulante (Vacutainer®Becton Dickson) identificados individualmente. Após a realização da coleta, os jacarés foram liberados aos arredores do local de captura.

Após a retração do coágulo, para obtenção do soro, as amostras foram submetidas à centrifugação (5000 rotações por minuto), durante 8 minutos, segundo Almosny e Monteiro, (2007), em centrífuga Excelsa Baby (FANEM, modelo 208N). O soro separado foi fracionado em alíquotas em microtubos (Eppendorf) e refrigerado a temperaturas de 2 a 8°C. Em seguida foram encaminhados em caixas isotérmicas contendo gelo para o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas-MG, onde foram processadas. As amostras de soro que se apresentaram hemolisadas foram rejeitadas.

A biometria dos animais capturados foi avaliada e relacionada através de modelos matemáticos: Cfc – comprimento focinho/cloaca, em cm (da ponta do focinho à cloaca); Cca – comprimento cabeça, em cm; Ccr – comprimento do crânio, em cm; e P – peso, em quilogramas. Como material tomado para a coleta dos dados biométricos, utilizamos: uma trena precisão 3M, resolução 1 mm, largura 13 mm -12 para as medias de Cfc, Cca e Ccr, e para variável P por meio de uso de dinamômetro de precisão tolerância máxima +/- 0.3% de carga (posição 0 exatamente ajustada).

### **3.4 Locais de processamento e execução dos exames**

O processamento e análise laboratorial do material sérico coletado foram realizados no Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Patos de Minas, no município de Patos de Minas (18° 34' 44" S, 46° 31' 4" W) (Figura 21) situado na região intermediária às regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, interior do Estado de Minas Gerais.

O processamento e determinação dos valores bioquímicos ocorreram através das análises séricas quantitativa dos indicadores. As dosagens bioquímicas foram realizadas em equipamento automático FLEXOR XL, à temperatura de 37°C, previamente calibrado (Elitech elical II) e aferido com soro controle (Control Lab). Utilizaram-se reagentes comerciais ELITEch Clinical Systems SAS (França/ Registro na ANVISA MS: 80171840028) e as amostras foram processadas segundo as recomendações do fabricante.

Os parâmetros analisados e os métodos utilizados para a determinação do perfil proteico foram à concentração sérica da proteína total (biureto), de albumina (verde de bromocresol) e concentração de globulinas (proteína total menos albumina) determinada por Coles (1984), além da relação albumina/globulina.

Os parâmetros analisados e os métodos utilizados para a determinação das concentrações séricas de triglicérides e glicose pelo método enzimático colorimétrico oxidase/peroxidase (TRINDER, 1969) e colesterol total usando método enzimático colorimétrico esterase/oxidase. Ureia pelo

método enzimático colorimétrico urease/glutamato dehidrogenase e a creatinina foi determinada pela Reação de Jaffé (JAFFE, 1886). O ácido úrico pelo método enzimático colorimétrico uricase/peroxidase. Amilase por método cinético enzimático, fosfatase alcalina utilizando método cinético enzimático recomendado pela Sociedade Alemã de Química Clínica e no método Sistema Científico Revolucionário.

Aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase pelo método cinético ultravioleta (UV), recomendado pela Federação Internacional de Química Clínica (IFCC) sem piridoxal fosfato, desidrogenase lática por método cinético UV-IFCC, substrato: lactato.

Realizou-se análise estatística descritiva (médias aritméticas, desvio padrão e amplitude de variação de cada variável. Em seguida, foram determinados os limites inferiores e os limites superiores do intervalo de confiança de 95% para a média populacional. Os procedimentos de análise são descritos em Ayres et al. (2007) e Triola (1999), os testes foram realizados na ferramenta Action, (ESTAT CAMP, 2014) que utiliza o programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013) e no BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). A conversão para o sistema internacional de unidades foi realizada segundo Bio Técnica (2007), visando comparação com a literatura existente.

**Figura 21** - Laboratório de Análises Clínicas - Faculdade Patos de Minas (A), e equipamento automático FLEXOR XL (B).



**A**

**B**

**Fonte:** Arquivo pessoal da autora.

A realização dos exames no referido laboratório deve-se a parceria firmada entre o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Patos de Minas e o Laboratório de Ensino e Pesquisas em Animais Silvestres (LAPAS) da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para os constituintes bioquímicos séricos em *Caiman crocodilus* estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Média e desvio-padrão dos valores de bioquímica plasmática de *Caiman crocodilus* (n=30), de vida livre, no município de São Miguel do Araguaia – GO, 2014, expressos em unidades convencionais e no sistema internacional de unidades.

Parâmetros	Unidade	Sistema Internacional de
	Convencional	Unidades
<b>Proteínas totais</b>	6,48 g/dL $\pm$ 0,43	6,48 g/dL $\pm$ 0,43
<b>Albumina</b>	2,32 g/dL $\pm$ 0,14	2,32 g/dL $\pm$ 0,14
<b>Globulina</b>	4,19 g/dL $\pm$ 0,44	4,19 g/dL $\pm$ 0,44
<b>Relação A/G</b>	0,59 g/dL $\pm$ 0,44	0,59 g/dL $\pm$ 0,44
<b>Triglicerídeos</b>	149,6 mg/dL $\pm$ 41,67	1,69 mmol/L $\pm$ 0,47
<b>Colesterol</b>	102,7 mg/dL $\pm$ 11,68	2,65 mmol/L $\pm$ 0,30
<b>Ureia</b>	5,33 mg/dL $\pm$ 1,63	0,89 mmol/L $\pm$ 0,27
<b>Creatinina</b>	0,34 mg/dL $\pm$ 0,05	30,06 $\mu$ mol L $\pm$ 0,02
<b>Ácido Úrico</b>	8,73 mg/dL $\pm$ 3,18	1,45 mmol/L $\pm$ 0,53
<b>Glicose</b>	145,6 mg/dL $\pm$ 10,49	8,08 mmol/L $\pm$ 0,58
<b>Amilase</b>	304,19 UI/L $\pm$ 70,28	304,19 UI/L $\pm$ 70,28
<b>Fosfatase alcalina (FAL)</b>	20,36 UI/L $\pm$ 4,7	20,36 UI/L $\pm$ 4,7
<b>Aspartato transaminase (AST/ TGO)</b>	115,6 UI/L $\pm$ 21,2	115,6 UI/L $\pm$ 21,2
<b>Alanina aminotransferase (ALT /TGP)</b>	22,0 UI/L $\pm$ 3,86	22,0 UI/L $\pm$ 3,86
<b>Desidrogenase Láctica (DHL)</b>	1696,44 UI/L $\pm$ 755,86	1696,44 UI/L $\pm$ 755,86

**Fonte:** A autora.

Com relação ao perfil sérico proteico, os níveis de proteínas totais encontrados para *Caiman crocodilus* (jacaretinga) foram de 6,48 ( $\pm$ 0,50) g/dL. De acordo com Campbell (2006) os valores normais de proteína plasmática total geralmente variam de 3 a 7 g/dL em répteis. Os valores obtidos encontram-se dentro dessa média: Troiano, Althaus e Malinskas (1997) observaram em *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo) 5,76 ( $\pm$ 1,24) g/dL e *Caiman crocodilus yacare* (jacaré-do-pantanal) 5,61( $\pm$ 2,24) g/dL, corroborando o presente estudo encontra-se próximos ao descrito no presente estudo. Outros autores quantificaram concentrações plasmáticas superiores as médias obtidas no presente estudo, Santos et al. (2006) em *C. crocodilus* encontrou média de 45,32 ( $\pm$ 12,86) g/dL e Santos et al. (2010) em *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) de 41,4 ( $\pm$ 11,3) g/dL.

Com relação à albumina foram encontrados para *C. crocodilus* os valores de 2,32 ( $\pm 0,14$ ) g/dL. Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em seus estudos registraram valores bem próximos nas espécies de crocodilianos *C.c.yacare* 2,58 ( $\pm 1,35$ ) g/dL e *C. latirostris* com média de 2,31 ( $\pm 1,57$ ) g/dL. Para outra família de répteis, valores semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2005) para *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia) 2,51 ( $\pm 0,32$ ) g/dL.

Para as globulinas o valor encontrado para *C. crocodilus* foi de 4,19 ( $\pm 0,14$ ) g/dL, tal resultado apresenta média superior ao descrito por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em *C. c. yacare* que encontrou 2,30 ( $\pm 1,81$ ) g/dL e para a espécie *C. latirostris* com o valor de 3,07 ( $\pm 1,03$ ) g/dL semelhante ao observado no presente estudo. Vieira et al. (2014) encontraram em serpente da espécie *Crotalus durissus terrificus* (cascavel), valores de 4,44 ( $\pm 0,87$ ) g/dL similar ao encontrado em *C. crocodilus*.

A média da relação albumina/globulinas em *C. crocodilus* é de 0,59 ( $\pm 0,06$ ) g/dL, não foram encontrados em outros estudos valores para realização de comparação na mesma espécie ou família. No entanto encontram-se próximos de 0,43 ( $\pm 0,10$ ) g/dL descrito por Pires (2007) para a espécie *Caretta caretta* (tartaruga marinha). Ainda foi relatado por Santos et al. (2005) média superior para *Podocnemis expansa* 1,55 ( $\pm 1,46$ ) e inferior descrito por Vieira et al. (2014) em *Crotalus durissus terrificus* de 0,30 ( $\pm 0,09$ ).

Os valores de triglicérides encontrados para *C. crocodilus* foi de 1,69 ( $\pm 0,47$ ) mmol/L e encontram-se próximos ao descrito pelos seguintes autores em crocodilianos, Santos et al. (2006) em *C. crocodilus* 1,99 ( $\pm 0,91$ ) mmol/L, Troiano, Althaus e Malinskas (1997) com *C. latirostris* 1,98 ( $\pm 0,56$ ) mmol/L e em *C.c. yacare* 1,45 ( $\pm 0,6$ ) mmol/L e Santos et al. (2010) em *Melanosuchus niger* 2,3 ( $\pm 0,9$ ) mmol/L.

Os valores encontrados para colesterol em *C. crocodilus* foram 2,65 ( $\pm 0,30$ ) mmol/L sendo semelhante ao descrito por Santos et al. (2006) 3,61 ( $\pm 0,39$ ) mmol/L para a mesma espécie. Por outro lado, médias superiores foram apresentadas por Santos et al. (2010) na espécie *Melanosuchus niger* 12,2 ( $\pm 6,7$ ) mmol/L. Troiano, Althaus e Malinskas (1997) obteve as seguintes médias para as espécies *C. latirostris* 6,83 ( $\pm 5,37$ ) mmol/L e *C.c. yacare* 7,95 ( $\pm 1,42$ ).

Os níveis de ureia para *C. crocodilus* encontrados neste estudo foram de 0,89 ( $\pm 0,57$ ) mmol/dL, sendo inferior a média relatada por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) para *C. latirostris* de 7,75 ( $\pm 2,61$ ) mmol/dL e *C.c. yacare* 10,20 ( $\pm 1,24$ ) mmol/dL; inferiores também a Santos et al. (2006) 1,67 ( $\pm 0,59$ ) mmol/dL para *C. crocodilus* e Santos et al. (2010) para *Melanosuchus niger* 1,2 ( $\pm 0,4$ ) mmol/L. Os valores médios de ureia, no presente trabalho,

5,33 ( $\pm 1,63$ ) mg/dl estão de acordo com Campbell (2006), ao relatar que répteis possuem a concentração normal de ureia abaixo de 15 mg/dl, por serem uricotélicos.

A gama de creatinina encontrada em *C. crocodilus* de 30,06 ( $\pm 0,02$ )  $\mu\text{mol/L}$ , foi superior a encontrada por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em *C. latirostris* 4,12 ( $\pm 2,73$ )  $\mu\text{mol/L}$  e em *C. c. yacare* 5,50 ( $\pm 1,75$ )  $\mu\text{mol/L}$ . A determinação da concentração de creatinina em outros repteis, apresentaram médias inferiores segundo Silva et al. (2010) em *Caudisona durissa* (cascavel) 0,05 ( $\pm 0,02$ )  $\mu\text{mol/L}$  e Silva et al. (2013) em *Boa constrictor* (jiboia) 0,02 ( $\pm 0,01$ )  $\mu\text{mol/L}$ .

Para a mesma espécie e família intervalos de referências para ácido úrico, não foram encontrados. No entanto, neste estudo, o ácido úrico observado foi de 0,51 ( $\pm 0,53$ ) mmol/L apresentando valores inferiores aos elencados em serpentes por Troiano et al. (1998) para a espécie *Bothrops alternus* 374,60 ( $\pm 26,92$ ) mmol/L. Já as médias observadas foram inferiores ao encontrado nessa mesma família, por Silva et al. (2010) em espécies *Caudisona durissa* 0,12 ( $\pm 0,08$ ) mmol/L e Troiano et al. (1995) em *Eunectes notaeus* (sucuri amarela) 0,38 ( $\pm 0,27$ ) mmol/L.

Os valores séricos no sistema convencional de ácido úrico apresentou médias de 8,73 ( $\pm 3,18$ ) mg/dL, e os valores estão dentro dos intervalos de zero a 10 mg/dL descritos por Campbell (1996) como fisiológico para a maioria dos répteis.

Os valores de glicose observados nesse trabalho 8,08 ( $\pm 0,58$ ) mmol/L, foram superiores aos observados pelos autores Santos et al. (2006) em *C. crocodilus* 4,95 ( $\pm 0,9$ ) mmol/L e Santos et al. (2010) com *Melanosuchus niger* 5,1 ( $\pm 0,9$ ) mmol/L. Troiano, Althaus e Malinskas (1997) relataram valores superiores aos descritos para *C. crocodilus* nas espécies *C. latirostris* 98,80 ( $\pm 17,09$ ) mmol/L e *C. c. yacare* 77,80 ( $\pm 10,76$ ) mmol/L.

Para a mesma espécie e família intervalos de referências para amilase, não foram encontrados, para realização de comparação com o presente estudo. Os valores médios de amilase observados neste trabalho 304,19 ( $\pm 70,28$ ) UI/L foram menores que os relatados por Silva et al. (2010) 1385,23 ( $\pm 568,7$ ) UI/L para a espécie *Caudisona durissa* e Goldberg (2007) 627,75 ( $\pm 232,98$ ) UI/L para a espécie *Caretta caretta*. Em contrapartida Silva et al. (2013) apresentaram resultados inferiores com médias de 66,93 ( $\pm 25,59$ ) UI/L em *Boa constrictor*. A amilase é uma enzima pancreática frequentemente usada no diagnóstico de lesão no pâncreas em répteis Divers (2000).

A média observada para fosfatase alcalina em *C. crocodilus* 20,36 ( $\pm 4,7$ ) UI/L foi inferior ao descrito por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em *C. latirostris* 30,60 ( $\pm 8,76$ ) UI/L e *C. c. yacare* 105,00 ( $\pm 59,82$ ) UI/L. Para outros repteis, médias superiores foram

apresentadas, Silva et al. (2010) 31,04 ( $\pm$  12,4) UI/L em *Caudisona durissa*, Troiano et al. (1995) 175,00 ( $\pm$  69,00) UI/L em *Eunectes notaeus*. A fosfatase alcalina pode indicar atividade osteoblástica, no entanto não se mostra uma enzima órgão específica, já que está presente em diversos tecidos de répteis (ALMOSNY; MONTEIRO, 2007).

Os valores encontrados para AST em *C. crocodilus* foram 115,65 ( $\pm$  21,27) UI/L estão próximos ao descrito por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) para *C. c. yacare* 135,5 U L ( $\pm$  22,49) e *C. latirostris* 138,5 ( $\pm$  21,30) UI/L. Outros autores descrevem valores inferiores, para outras espécies tais como Pires (2007) que encontrou o valor de 99,64 ( $\pm$  42,84) UI/L em *Caretta caretta* e Lima et al. (2012) de 12,35 ( $\pm$  7,01) UI/L em *Boa constrictor*, Silva et al. (2013) 11,00 ( $\pm$  17,38) UI/L em *Boa constrictor* e Silva et al. (2010) 22,25 ( $\pm$  11,4) UI/L em *Caudisona durissa*.

Os valores encontrados para ALT em *C. crocodilus* foram de 22,00 ( $\pm$  3,86) UI/L estão próximos as médias obtidos por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em *C. latirostris* 18,00 ( $\pm$  10,55) UI/L, Silva et al. (2013) em *Boa constrictor* 17,17 ( $\pm$  11,72) UI/L. Por outro lado, médias inferiores foram apresentadas por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) em *C. c. yacare* 14,26 ( $\pm$  5,86) UI/L, Silva et al. (2010) em *Caudisona durissa* 7,11 ( $\pm$  5,4) UI/L e Lima et al. (2012) em *Boa constrictor constrictor* de 7,68 ( $\pm$  7,05) UI/L.

Para a DHL, foram registrados em *C. crocodilus* níveis médios de 1696,44 ( $\pm$  755,86) UI/L, são superiores aos encontrados por Troiano, Althaus e Malinskas (1997) para a espécie *C. latirostris* 1348,00 ( $\pm$  164,6) UI/L e *C. c. yacare* 1911,00 ( $\pm$  334) UI/L.

Segundo Campbell (2006) os valores fisiológicos de AST e DHL para répteis devem ser inferiores a 250 UI/L e 1000 UI/L, respectivamente, sendo que alterações destas duas enzimas acima do referencial indicado podem sugerir doença hepatocelular, lesão hepática, lesão de músculo esquelético ou de músculo cardíaco. Os valores obtidos para *C. crocodilus* encontram-se dentro dessa média geral em répteis.

As diferenças ocorridas entre os níveis dos constituintes bioquímicos do sangue de *Caiman crocodilus* deste estudo, quando comparados com os dados de outros pesquisadores se devem, provavelmente, às diferentes espécies, habitats, tipos de alimentação e mesmo a variação de idade, pois são animais, que geralmente possuem uma vida longa. Alguns constituintes avaliados apresentavam grande amplitude de variação, fato que também pode ser confirmado nas pesquisas discutidas. Pode ser que algumas destas variações seja em decorrência das variações fisiológicas, estresse durante a manipulação dos animais, e principalmente temperatura. Poucos fatores ambientais têm tanta influência sobre a fisiologia animal como a temperatura. A temperatura corporal influência diretamente os parâmetros

fisiológicos e bioquímicos (BRANCO; STEINER; BÍCEGO, 2005; RANDALL; BURGGREN; FRENCH, 2000).

## 5 CONCLUSÃO

Os valores dos parâmetros bioquímicos sanguíneos de *C. crocodilus* em geral são semelhantes aos descritos na literatura. Os resultados do presente estudo visa contribuir para a obtenção dos valores de referência para a espécie em questão.

## REFERÉNCIAS

AGUILAR, G. A. **Evaluación del estado de conservación del Caiman crocodilus fuscus (Mertens, 1943) durante el año 2003-2004, en el sistema lagunar de Chantuto, Reserva de la Biosfera la Encrucijada.** Chiapas: UAM, 2005.

ALLIGATORIADE. Jacaré aligátor. Disponível em:  
<http://www.pinstopin.com/alligatoridae>. Acesso em: 13 jul. 2015.

ALMOSNY, N. R. P.; MONTEIRO, A. M. Patologia clínica. In: CUBAS, Z. S. et al. **Tratado de animais selvagens**: medicina veterinária. São Paulo: Roca, 2007. cap. 59, p. 939-367.

BIO TÉCNICA: Biotecnologia Avançada. **Tabela de conversão de unidades**: tabela para diluição de urina normal. 2007. Disponível em:  
<http://www.biotechnica.ind.br/sitebio/informes/Conversao.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2015.

AVISE, K. L. **Molecular markers, natural history and evolution**. New York: Chapman & Hall, 2000.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, DF: CNPq, 2007.

BATISTA, V. S. et al. Ocorrência de corpúsculos de Sinegaglia-Lentz em esfregaços sanguíneos de 70 cães com suspeita clínica de cinomose. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 7, p. 115, 2000.

BÉRNILS, R. S.; COSTA, H. C. (Org.). **Brazilian Reptiles**: List of Species. Version 2012.1. [S.1.]: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2012. Disponível em:  
[http://www.sbherpetologia.org.br/lista\\_repteis/ListaRepteis30Setembro2012-INGLES.pdf](http://www.sbherpetologia.org.br/lista_repteis/ListaRepteis30Setembro2012-INGLES.pdf). Acesso em: 5 jun. 2015.

BOCOURT, F. Note sur quelques reptiles de l'Isthme de Tehuantepec (Mexique) donnés par M. Sumichrast au museum. **Journal de Zoologie**, Paris, v. 5, n. 5/6, p. 386-411, 1876.

BRANCO, L. G. S.; STEINER, A. A.; BÍCEGO, K. C. Regulação endócrina da temperatura corporal. In: ANTUNES-RODRIGUES, J. et al. **Neuroendocrinologia básica e aplicada**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2005. p 64-80.

BRAZAITIS, P. et al. Threats to Brazilian crocodilian populations. **Oryx**, Oxford, v. 30, n. 4, p. 275-284, 1996.

CAIMAN. File Size: 3495.82 KB. Original Size: 3872x2592px. 1 fotografia, color. Disponível em: <http://kleberly.com/262158-caiman.html>. Acesso em: 13 jul. 2015.

CAMPBELL, M. K. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 64-87.

CAMPBELL, T. W. Clinical pathology. In: MADER D. R. (Ed.). **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. p. 248-257.

CAMPBELL, T. W. Clinical pathology of reptiles. In: MADER, D. R. (Ed.). **Reptile medicine and surgery**. Missouri: Saunders Elsevier, 2006. cap. 22, p. 490-532.

CHEMDOODLE. **ChemDoodleWebcomponentes**. 2015. Disponível em: <<http://web.chemdoodle.com/demos/2d-to-3d-coordinates>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

COLBOURNE, R. Incubation behaviour and egg physiology of kiwi (*Apteryx spp.*) in natural habitats. **New Zealand Journal of Ecology**, Christchurch, v. 26, n. 2, p. 129-138, 2002.

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

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteíco utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F. H. D. et al. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 23-30.

COPE, E. D. An examination of the Reptilia and Batrachia obtained by the Orton Expedition to Ecuador and the upper Amazon, with notes on other species. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Philadelphia, v. 20, p. 96-140, 1868.

COUTINHO, M.; CAMPOS, Z. Effect of habitat and seasonality on the densities of caiman in southern Pantanal, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, p. 741-747, 1996.

DIEFENBACH, C. O. Thermal preferences and thermoregulation in Caiman crocodilus. **Copeia**, Lawrence, n. 3, p. 530-540, 1975.

CRÂNIO de crocodilo do Nilo. 1 réplica em poliresina de crânio de crocodilo do nilo (indivíduo jovem). 22 cm. Peso: 2.000. Disponível em: <<http://www.lojaroster.com.br/modelos-anatomicos/cranio-de-crocodilo-do-nilo/produto/444/7726>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

DAUDIN, F. M. **Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Reptiles**: ouvrage faisant suit à l'Histoire naturell générale et particulière. Composée par Leclerc de Buffon; et rédigée par C.S. Sonnini, membre de plusieurs sociétés savantes. Paris: F. Dufart, [1802]. v. 2.

DESCOUENS, D. **Alligator mississippiensis Skull and mandible**. 14 fev. 2010. 1 fotografia, color. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alligator\\_Cr%C3%A2ne\\_et\\_Mandibule.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alligator_Cr%C3%A2ne_et_Mandibule.jpg)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

DIEFENBACH, C. O. da C. Thermal and feeding relations of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Reptilia). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, New York, v. 89A, n. 2, p. 149-155, 1988.

DIVERS, S. J. Reptilian renal and reproductive disease diagnosis. In: FUDGE, A. M. **Laboratory medicine: avian and exotic pets.** Philadelphia: Saunders, 2000. cap. 25, p. 217-222.

DONOGHUE, S. Nutrition. In: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery.** 2. ed. [Philadelphia]: Saunders Elsevier, 2006. cap. 18, p. 251-297.

DRUMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais:** um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

ESTAT CAMP. **Portal Action.** 2014. Disponível em: <[www.portalaction.com.br](http://www.portalaction.com.br)>. Acesso em: 01 set. 2014.

FRANZO, V. S.; VULCANI, V. A. S. Estudo da fórmula vertebral do jacaré-áçu (*Melanosuchus niger*). **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, [s.l.], ano 8, n. 14, jan. 2010. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/vRAaEX2jjWusH7i\\_2013-6-25-11-54-24.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/vRAaEX2jjWusH7i_2013-6-25-11-54-24.pdf)>. Acesso em: 2 jun. 2015.

GIBBONS, J. W. et al. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience**, Uberlândia, v. 50, p. 653-666, 2000.

GLASER, V. et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* (Ophidia - viperidae) mantidas em cativeiro. **Archives Of Veterinary Science**, Paraná, v. 18, n. 3, p. 68-74, 4 jun. 2013. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/veterinary/article/view/30088/20909>>. Acesso em: 2 jun. 2015.

GOLDBERG, D.W. **Determinação do perfil bioquímico de tartarugas marinhas de vida livre da espécie *Caretta caretta* (LINNAEUS, 1758) em nidificação na bacia de Campos - RJ.** 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp071917.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: **SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL**, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p. 73-89.

HARRISON, G. J.; RITCHIE, B. W. Making distinctions in the physical examination. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. (Ed.). **Avian medicine: applications and principle.** Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p. 144-175.

HICKAM, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. **Análise da estrutura dos vertebrados.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

HOCHLEITHNER, M. Biochenisteris. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian Medicine**: principles and application. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p. 229.

THE IUCN-SSC CROCODILE SPECIALIST GROUP. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.iucnssg.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

IBGE. **Mapa da localização do município de São Miguel do Araguaia**. Brasília, DF, 2014. Dados referentes aos municípios do estado de Goiás. Disponível em: <[http://www.seplan.go.gov.br/sepin/down/mapas/microrregioes%20-%20ibge/microrregiao\\_de\\_sao\\_miguel\\_do\\_agruaia.pdf](http://www.seplan.go.gov.br/sepin/down/mapas/microrregioes%20-%20ibge/microrregiao_de_sao_miguel_do_agruaia.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**. Version 2010. Gland, 2010. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 13 jul. 2015

JAFFE, M. Ueber den Niederschlag, welchen Pikrinsaure in normalen Harn erzeugt, und über eine neue reaction des kreatinins. **Zeitschrift für Physiologische Chemie**, Strassburg, v. 10, p. 391-400, 1886.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS, M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997.

LEITE, R. R. da S. **O jacaré *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) e a comunidade de Ilha Grande, Piauí, Apa Delta do Parnaíba, Brasil**. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010. Disponível em: <[http://www.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/Roberta\\_Rocha\\_da\\_Silva\\_Leite\\_on\\_line.pdf](http://www.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/Roberta_Rocha_da_Silva_Leite_on_line.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

LIMA, D. J. S. et al. Variação sazonal dos valores de bioquímica sérica de jiboias amazônicas (Boa constrictor constrictor) mantidas em cativeiro: Variação sazonal dos valores de bioquímica sérica de jiboias amazônicas (Boa constrictor constrictor) mantidas em cativeiro. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 4, p. 165-173, 22 nov. 2012. DOI: 10.5007/2175-7925.2012v25n4p165.

MAGNUSSON, E. W.; DA-SILVA, E. V.; LIMA, A. P. Diets of Amazonian crocodilians. **Journal of Herpetology**, Athens, v. 21, 1987. p. 85-95.

MAGNUSSON, W. E. et al. Reproduction. In: ROSS, C. A. (Ed.). **Crocodiles and Alligators**. Silverwater: Golden Press, 1989. p. 1-240.

MARIONI, B. Avaliação do risco de extinção do jacaré-açu *Melanosuchus niger* (Spix, 1825) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 31-39, 2013. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/publicacoes/artigos/Melanosuchus\\_niger\\_BB.pdf](http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/publicacoes/artigos/Melanosuchus_niger_BB.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

MARTIN, S. Global diversity of crocodiles (Crocodylia, Reptilia) in freshwater. **Hydrobiologia**, The Hague, v. 595, 2008. p. 587-591.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

McILHENNY, E. A. **The alligator's life history**. Boston: The Christopher's Publishing House, 1935.

MEDEM, F. A new subspecies of Caiman sclerops from Colombia. **Fieldiana: Zoology**, Chicago, v. 37, p. 339-343, 1955.

NAVARRO, L. [Caiman crocodilus]. 1 fotografia, color. Disponível em: <[http://www.nacion.com/vivir/ambiente/rio-Sarapiqui-maravillosos-inquilinos\\_0\\_1364863543.html](http://www.nacion.com/vivir/ambiente/rio-Sarapiqui-maravillosos-inquilinos_0_1364863543.html)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

NELSON, D.; COX, M. **Lehninger**: The Principles of Biochemistry. 4<sup>th</sup> ed. [S.l.]: W. H. Freeman Publishing, 2004.

PACHALY, J. R. Hematologia dos animais selvagens. In: GARCIANAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Livraria Varela, 1994. p. 123-157.

PACHALY, J. R. **Medicina de animais selvagens**. Uberlândia: UFU (Umuarama), 2002. Apostila.

PICA, C. Q. et al. Avaliação comparativa de glicosímetros portáteis através de curva glicêmica induzida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METROLOGIA, 3., 2003, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Metrologia, 2003. p. 1-7.

PIRES, T. T. **Avaliação do hemograma, bioquímica sérica e perfil eletroforético de proteínas de tartarugas marinhas Caretta caretta (LINNAEUS, 1758) de vida livre e em cativeiro**. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos, Universidade Federal da Bahia, Salvador – Bahia, 2007.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Eckert**: fisiologia animal. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

REAGAN, S. R. **American Alligator nesting ecology in impounded marsh habitat, Louisiana**. 2000. Dissertation (Ph. D.) - Louisiana State University, Baton Rouge, 2000.

ROSS, J. P. **Crocodyles**: status, survey and conservation action plan. 2<sup>nd</sup> ed. Gland: The World Conservation Union, 1998.

ROSSI JÚNIOR, J. L. Técnicas de captura e contenção físico-química. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. p. 922-1039.

SANTOS, A. L. Q et al. Variação dos constituintes bioquímicos sanguíneos de tartarugas-da-amazônia (Podocnemis expansa, Schweigger – 1812) (TESTUDINATA) mantidas em criatório comercial. **Archives Of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, n. 3, p.1-8, 15 jan.

2005. Disponível em:

<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/veterinary/article/viewFile/5126/3871>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SANTOS, S. A. **Dieta e nutrição de crocodilianos**. Corumbá: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1997. Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/792179>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

SANTOS, S. A.; PINHEIRO, M. S.; SILVA, R. A. Efeito de diferentes dietas naturais no desenvolvimento inicial de Caiman crocodilus yacare (Crocodylia Alligatoridae). **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 406-412, 1993.

SANTOS, M. Q.C. et al. **Parâmetros hematológicos do jacaré-tinga Caiman crocodilus crocodilus Linnaeus, 1758 (Crocodylia, Alligatoridae) da bacia do médio rio Negro, Amazonas, Brasil**. 2006. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28485/1/AP-2010-ParametrosHematologicosDoJacareTinga.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SANTOS, M. Q. C. et al. **Características Hematológicas do jacaré-açú Melanosuchus niger Spix, 1825 (Crocodylia, Alligatoridae) da bacia do Rio Negro, Amazonas, Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28353/1/AP-2010-CaractHematologicasJacareAcu.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

SKULLS UNLIMITED. **Reptilia**: Crocodylia: Gavialidae (Gharials). Disponível em: <[http://www.skullsunlimited.com/record\\_family.php?id=158](http://www.skullsunlimited.com/record_family.php?id=158)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

SILVA, K. B. et al. Valores bioquímicos de jiboia (*Boa constrictor*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 50, p. 497-498, 18 dez. 2013.

SILVA, W. B. et al. Bioquímica plasmática de cascavéis (*Caudisona durissa* LINNAEUS, 1758) em cativeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, p. 2.510-2.514, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n12/a799cr3088.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2015.

STORER, T. W. et al. A randomized, placebo-controlled trial of nandrolone decanoate in human immunodeficiency virus-infected men with mild to moderated weight loss with recombinant human growth hormone as active reference treatment. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, Springfield, v. 90, n. 8, p. 4.474-4.482, 2005.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TRINDER, P. Determination of blood glucose using an oxidase-peroxidase system with a non-carcinogenic chromogen. **Journal of Clinical Pathology**, London, v. 22, n. 2, p. 158-161, 22 Mar 1969.

TROIANO, J. C.; ALTHAUS, R. L.; MALINSKAS, Y. G. Perfil bioquímico sanguíneo de las especies argentinas del género Caiman en condiciones de cautividad. **Revista Española de Herpetología**, Santa Fe, v. 11, p. 31-34, 26 jul. 1997.

TROIANO, J. C. et al. Blood biochemical profile of the south american rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*) in Captivity. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, Botucatu, v. 7,

n. 2, p. 183-189, 2001.

TROIANO, J.C. et al. Valores de bioquímica sanguínea de *Bothrops alternatus* (Ophidia: Crotalidae) en cautividad. **Revista Española de Herpetología**, Santa Fe, v. 12, p. 45-48, 26 mar. 1998.

TROIANO, J.C. et al. Valores de los principales parámetros de la bioquímica sanguínea de *Eunectes Notaeus* (OPHIDIA, BOIDAE). **Facena**, Corrientes, v. 11, p. 51-55, 1995.

UETZ, P.; HALLERMANN, J. **The JCVI/TIGR Reptile Data**. 2010. Base de datos. Disponible em: <<http://www.reptiledatabase.org>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; WORD CONSERVATION MONITORING CENTRE. **CITES**: listed species database. 2010. Disponible em: <[www.cites.org/eng/resources/species.html](http://www.cites.org/eng/resources/species.html)>. Acesso em: 7 jul. 2015.

VASCONCELOS, W. R. Diversidade genética e estrutura populacional dos crocodilianos jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) da Amazônia. **Biota Neotropica**, Campinas, SP, v. 5, n. 2, 2005. Disponible em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032005000300032&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032005000300032&script=sci_arttext)>. Acesso em: 27 ago. 2008.

VENEGAS-ANAYA, M. et al. Mitochondrial DNA phylogeography of Caiman crocodilus in Mesoamerica and South America. **Journal of Experimental Zoology**. Part A, Ecological genetics and physiology, Hoboken, v. 309, n. 10, p. 614-627, Dec. 2008.

VIEIRA, E. C.; GAZZINELLI, G.; MARES-GUIA, M. **Bioquímica celular e biologia molecular**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1991.

VIEIRA, DANIELLE S. et al. Determinação das concentrações plasmáticas de proteínas e metabólitos de cascavéis em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 39-42, dez. 2014. Disponible em: <[http://www.pvb.com.br/pdf\\_artigos/14-02-2015\\_13-11Vet\\_1813\\_3823\\_MF.pdf](http://www.pvb.com.br/pdf_artigos/14-02-2015_13-11Vet_1813_3823_MF.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2015

VILLELA, P. M. S. **Caracterização genética de crocodilianos brasileiros e desenvolvimento de marcadores microssatélites para Paleosuchus trivittatus**. 2008. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. **Fundamentos de bioquímica**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C.; BUCKWORTH, R. *Crocodilus johnstoni* in the McKinlay River Area, N. T. I. Variation in diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, v. 30, p. 877-899, 1982.

YAMASHITA, C.; BRAZAITIS, P.; REBÉLO, G. H. The crocodilians of Brazil and the identifications of species. In: WORKSHOP SOBRE CONSERVAÇÃO E MANEJO DO JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO, 3., 1993, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: [s.n.], 1993. p. 207-220.

## ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética (CEUA) da UFU



Universidade Federal de Uberlândia  
– Comissão de Ética na Utilização de Animais –



### CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo para uso de animais em experimentação nº 154/13, sobre o projeto de pesquisa intitulado “Perfil bioquímico sérico de jacarés *Caiman crocodilus*, *Caiman latirostris* e *Melanosuchus niger*”, sob a responsabilidade do Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos está de acordo com os princípios éticos na experimentação animal conforme regulamentações do Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal (CONCEA) e foi APROVADO pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) – UFU em reunião de 29 de Agosto de 2014.

(We certify that the protocol nº 154/13, about “Perfil bioquímico sérico de jacarés *Caiman crocodilus*, *Caiman latirostris* e *Melanosuchus niger*”, agrees with the ETHICAL PRINCIPLES ON ANIMAL RESEARCH as regulations of National Advice of Control and Animal Experimentation (CONCEA) and approved by Ethics Commission on Use of Animals (CEUA) – Federal University of Uberlândia in 29/08/2014).

Uberlândia, 29 de Agosto de 2014.

Prof. Dr. César Augusto Garcia  
Coordenador da CEUA/UFU