

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

RENATA BARCELOS REPOLÊS

**PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO DE QUATIS (*Nasua nasua*) DE VIDA LIVRE
QUE EXPLORAM DIFERENTEMENTE ALIMENTOS PROCESSADOS OU
DESCARTADOS POR HUMANOS**

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

R425p
2014

Repolês, Renata Barcelos, 1986-
Perfil bioquímico sanguíneo de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por humanos / Renata Barcelos Repolês. – Viçosa, MG, 2014.
x, 49f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Vanner Boere Souza.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.40-49.

1. Quatis. 2. Quatis - Alimentação. 3. Animais silvestres.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Animal. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.
II. Título.

CDD 22. ed.599.763

RENATA BARCELOS REPOLÊS

**PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO DE QUATIS (*Nasua nasua*) DE VIDA LIVRE
QUE EXPLORAM DIFERENTEMENTE ALIMENTOS PROCESSADOS OU
DESCARTADOS POR HUMANOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

RENATA BARCELOS REPOLÊS

**PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO DE QUATIS (*Nasua nasua*) DE VIDA LIVRE
QUE EXPLORAM DIFERENTEMENTE ALIMENTOS PROCESSADOS OU
DESCARTADOS POR HUMANOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Aprovada: 01 de setembro de 2014

Prof.^aDr.^a Ita de Oliveira e Silva

Prof.^oDr.^o Leonardo Serafim da Silveira

Prof. Dr.^o Vanner Boere Souza
(Orientador)

Dedico a todos os animais não-humanos que
fizeram parte da minha vida!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal pela formação acadêmica;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

Ao Professor Vanner Boere pela oportunidade e confiança;

Aos Professores Antônio Carlos e Ita pelo apoio na co-orientação da pesquisa;

Ao Parque Nacional do Caparaó, Parque das Mangabeiras e Estação Ecológica Água Limpa por ter recebido o projeto de braços abertos;

Ao Waldomiro e Felipe Parizzi pelo apoio incondicional durante as campanhas;

Aos Projeto Quatis do Caparaó e todos seus integrantes pela oportunidade de trabalhar e conhecer mais sobre essa espécie;

A Veterinária e amiga Clarice Cesário, companheira incansável que esteve presente em todos os momentos dessa jornada;

A Bióloga e amiga Milene, pelo companheirismo;

Ao Laboratório de Morfofunção Animal e à todos amigos que fiz nesse período e que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento do trabalho;

Ao Luiz Henrique, companheiro e amigo, que foi ponto de apoio e incentivo em todos os momentos;

Ao meu padrinho Nascimento por acreditar e sempre me incentivar.

Aos meus pais e minha irmã, por sempre acompanharem meus passos me apoiando em minhas decisões.

À todos o meu Muito OBRIGADA...

"Milagres acontecem quando a gente vai a luta."

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	Vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 Bioquímica do sangue.....	3
1.2 Quatis, <i>Nasua nasua</i> .(PROCYONIDAE: Linnaeus, 1766).....	4
1.3 Parâmetros bioquímicos sanguíneos.....	6
1.3.1 Colesterol.....	6
1.3.2 HDL.....	6
1.3.3 Triglicérides.....	7
1.3.4 Fosfatase alcalina (ALP).....	7
1.3.5 Alanina aminotransferase (ALT ou TGP).....	7
1.3.6 Aspartatoaminotransferase (AST ou TGO).....	8
1.3.7 Gama GlutamilTransferase (GGT).....	8
2 HIPÓTESE.....	9
3 OBJETIVOS.....	10
3.1 Objetivo geral.....	10
3.2 Objetivos específicos.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1 Área de estudo.....	11
4.2 Captura dos animais e coleta de dados	13
4.3 Análises dos parâmetros bioquímicos.....	16
4.4 Análises estatísticas.....	16
5. RESULTADOS.....	18
6. DISCUSSÃO.....	30
7. CONCLUSÃO.....	38
8. REFERÊNCIAS	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição da técnica laboratorial utilizada para cada um dos parâmetros estudados: exame, aparelhos, kit e método.....	16
Tabela 2: Valores dos parâmetros bioquímicos (média \pm erro padrão) de quatis (<i>Nasua nasua</i>) machos (n=11) e fêmeas (n=22). Mann-Whitney test.....	18
Tabela 3: Comparação entre os parâmetro bioquímicos (média \pm erro padrão) de quatis (<i>Nasua nasua</i>) adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas através do teste estatístico Tukey.....	21
Tabela 4. Valores dos parâmetros bioquímicos (média \pm erro padrão) de quatis (<i>Nasua nasua</i>) jovens do Parque Municipal das Mangabeiras (n=6) e Parque Nacional do Caparaó (n=14). Mann-Whitney test.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Quati <i>Nasua nasua</i>	5
Figura 2. Quati se alimentando de lixo no Parque Nacional do Caparaó.....	5
Figura 3. Captura de quatis em armadilha tipo Tomahawk.....	14
Figura 4. Coleta de sangue pela veia jugular em quatis.....	15
Figura 5. Peso dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas.....	19
Figura 6. Concentrações de HDL plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas.....	20
Figura 7. Concentrações de TGO plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas.....	24
Figura 8. Concentrações de TGP plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas.....	25
Figura 9. Concentrações de GGT plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas.....	26
Figura 10. Concentrações de TGO plasmático dos quatis jovens do Parque Municipal das Mangabeiras e Parque Nacional do Caparaó.....	28
Figura 11. Concentrações de fosfatase alcalina plasmática dos quatis jovens do Parque Municipal das Mangabeiras e Parque Nacional do Caparaó.....	29

RESUMO

REPOLÊS, Renata Barcelos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2014. **Perfil bioquímico sanguíneo de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por humanos.** Orientador: Vanner Boere Souza. Coorientador: Antônio Carlos Csermak Júnior. Coorientadora: Ita de Oliveira e Silva.

Os quatis (*Nasua nasua*) são animais com ampla distribuição geográfica em regiões tropicais da América do Sul, incluindo todos os biomas do Brasil, exceto em algumas regiões do Nordeste. Esses animais são mamíferos onívoros, explorando principalmente vegetais e invertebrados e vistos frequentemente ingerindo alimentos descartados em sacos e vasilhas de lixo em áreas de utilização antrópica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto na saúde animal devido ao contato com alimentos de origem humana através da análise de sete parâmetros bioquímicos (TGO, TGP, colesterol total, triglicérides, GGT, HDL, fosfatase alcalina) e o peso. Cinquenta e cinco quatis foram capturados com armadilhas do tipo Tomahawk contendo banana no Parque Nacional do Caparaó, Parque Municipal Mangabeiras e Estação Ecológica Água Limpa. Os animais capturados foram anestesiados com cetamina (10mg/kg) e xilazina (0,5mg/kg) para a realização da punção venosa. O plasma, originário da centrifugação, foi analisado pelo Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa por técnicas de espectrocolorimetria. Não houve diferença entre as concentrações plasmáticas de qualquer parâmetro fisiológico e nem de peso entre machos e fêmeas. Os quatis adultos do Mangabeiras foram estatisticamente mais pesados quando comparados aos outros sítios. Os quatis do Caparaó apresentaram os maiores valores de GGT que os quatis do Mangabeiras. Os quatis da EEAL possuem níveis de TGO e TGP significativamente maiores quando comparados aos quatis de Caparaó e de Mangabeiras. Entre os jovens, apenas Caparaó e Mangabeiras foram comparados. Os quatis jovens do Caparaó apresentaram valores de TGO e fosfatase alcalina estatisticamente maiores que Mangabeiras. Os resultados encontrados sugerem que os quatis da EEAL apresentam um perfil de doença hepática. As alterações do GGT nos animais de Caparaó podem ser interpretados como efeito da síndrome metabólica ou ingestão de agrotóxicos. Os animais da EEAL que tem menos contato com humanos e subprodutos, parecem ser os mais acometidos por doença

hepática. Por outro lado, os quatis do Parque das Mangabeiras são os mais saudáveis, pelo menos quanto aos índices pesquisados nesse estudo.

ABSTRACT

REPOLÊS, Renata Barcelos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2014. **Biochemical blood profile of wildlife's coatis (*Nasua nasua*) which differently explore processed or discarded food by humans.** Adviser: Vanner Boere Souza. Co-adviser: Antônio Carlos Csermak Júnior. Co-adviser: Ita de Oliveira e Silva.

Coatis (*Nasua Nasua*) are animals widely distributed in tropical regions of South America, including all biomes of Brazil, except in some parts of the Northeast. These animals are omnivorous mammals; they explore mainly plants and invertebrates and are often seen ingesting discarded trash bags and containers in areas of anthropogenic food use. The aim of this study was to evaluate the impact of this on animal health due to contact with food of human origin through an analysis of seven biochemical parameters (SGOT, SGPT, total cholesterol, triglycerides, GGT, HDL, alkaline phosphatase) and weight. Fifty five coatis were captured with Tomahawk traps containing banana in Caparaó National Park, Municipal Park Mangabeiras and Água Limpa Ecological Station. The captured animals were anesthetized with ketamine (10 mg / kg) and xylazine (0.5 mg / kg) for the venipuncture. The plasma, originated from the centrifugation, was analyzed by Clinical Laboratory of the Health Division from Federal University of Viçosa by spectrophotometry techniques. There was no difference in plasma concentrations of any physiological parameter or in weight between males and females. Adult coatis from Mangabeiras were statistically heavier when compared to other sites. Coatis from Caparaó showed the highest values of GGT that the coatis from Mangabeiras. Coatis from EEAL have GOT and GPT levels significantly higher when compared to the coatis from Caparaó and Mangabeiras. Among the young ones, only Caparaó and Mangabeiras were compared. Young coatis from Caparaó showed TGO and alkaline phosphatase values statistically higher than Mangabeiras. The results found suggest that the coatis from EEAL present a liver disease profile. Changes in the GGT in animals from Caparaó can be interpreted as effect of metabolic syndrome or ingestion of pesticides. The animals from EEAL that have less contact with humans and products seem to be the most affected by liver disease. On the other hand, the coatis from Mangabeiras Park are the healthiest, at least in indexes surveyed in this study.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Muitas pessoas apresentam o hábito de alimentar a fauna silvestre sem se preocupar se o alimento oferecido é ou não adequado para aquele animal. Algumas espécies têm apresentando alto grau de adaptabilidade à presença humana, e essa interação cria vínculos de dependência que podem ter consequências pouco conhecidas. Os animais selvagens de vida livre que ingerem alimentos de fontes antrópicas podem apresentar alterações no comportamento alimentar, no metabolismo e na sanidade. Estas transformações ocasionam distúrbios ecológicos e podem intensificar os processos de morbidade e de mortalidade precoces dos animais (FORTHMAN-QUICK, 1968; SAJ *et al*, 1999; SABBATINI *et al.*; 2006).

O fornecimento regular de alimentos aos animais silvestres pode aumentar a população de uma determinada espécie em função do excesso de nutrientes e energia (BITTNER, 2010). Este evento pode gerar desequilíbrio na cadeia alimentar com consequências desastrosas (ORAMS, 2002). Constatou-se, por exemplo, alterações severas nas comunidades de pequenos vertebrados e na vegetação do Parque das Mangabeiras (PM), MG, devido à superpopulação de quatis (*Nasua nasua*) (HEMÉTRIO, 2007).

A prática de fornecer alimento também repercute nos padrões de comportamento dos animais (SAJ *et al*, 1999), já que estes passarão menos tempo forrageando e predando, e, conseqüentemente, mais tempo descansando, socializando ou caminhando quando possuem alimentos prontamente disponíveis. Desta forma o animal desempenhará algumas atividades mais intensamente do que outras, alterando o seu orçamento de atividades diário. Outras alterações comportamentais ou ecológicas que podem ser observadas em animais suplementados incluem o aumento na atividade reprodutiva, o aumento da densidade populacional e interrupção de padrões migratórios naturais (ZHAO,1999; ORAMS, 2002).

A alteração na alimentação também pode acarretar graves problemas à saúde dos animais silvestres, podendo levá-los a morte precoce (FORTHMAN-QUICK, 1986; SAJ *et al*,1999; SABBATINI *et al*, 2006). A suplementação alimentar ou a exploração errática de resíduos da atividade humana tem causado graves problemas ao trato digestório de animais selvagens ocasionando óbitos (PEIRCE *et*

1 *al*, 2006; MELO *et al*, 2010). A maior parte destes alimentos apresenta alto nível
2 calórico e sua ingestão pode aumentar a glicemia e o colesterol, além de provocar o
3 aparecimento de cáries devido à grande quantidade de açúcares (SAITO *et al*,
4 2010). A proximidade e a ingestão de alimentos antrópicos também pode ocasionar
5 a ingestão pelos animais selvagens de xenobióticos, toxinas e agrotóxicos que são
6 usados de forma inadequada (BRADLEY e ALTIZER, 2006).

7 Um estudo desenvolvido com babuínos de vida livre que se alimentam de
8 lixo demonstrou que os níveis séricos de glicose, leptina, insulina e colesterol total
9 foram alterados quando comparadas com animais que não tem acesso a este
10 recurso (BANKS *et al*, 2003). Alterações endócrinas foram observadas em pinguins
11 (GANDINI *et al*, 1996; CARAIOLA, 2012), em ciganas (KARP e ROOT, 2009) e
12 iguanas marinhas (FRENCH *et al*, 2010) que estão em contato direto ou indireto com
13 turistas, nem sempre sendo suplementadas com alimentos pelos mesmos, com
14 aumento de corticóides cujas consequências no longo prazo são pouco entendidas.

15 Uma das consequências mais estudadas e menos compreendidas é a
16 alteração do metabolismo nos animais em contato com poluentes químicos
17 produzidos pela atividade urbana e agrícola humana (BRADLEY e ALTIZER, 2006).
18 Peixes da espécie *Leporinus macrocephalus* apresentaram danos no fígado quando
19 expostos ao glifosato (ALBINAT *et al*, 2007). Experimento utilizando-se Roundup,
20 um herbicida que tem como princípio ativo o glifosato, demonstrou que a exposição
21 crônica ao produto pode causar atraso no início da puberdade de ratos machos da
22 espécie *Ratus norvegicus* (ROMANO *et al*, 2008). DALLEGRAVE e colaboradores
23 (2003) observaram em ratos Wistar, tratados por via oral com glifosato por durante o
24 6 ao 15 dia de prenhes nas doses de 500, 750 e 1000 mg/kg, toxicidade hepática e
25 renal, redução na concentração espermática e azoospermia e retardo no
26 desenvolvimento esquelético na prole com todas doses trabalhadas.

27 A atividade turística em parques tem se intensificado na última década
28 trazendo benefícios à economia, sendo aparentemente, uma atividade auto
29 sustentável (RUSCHMANN, 2000). Ao mesmo tempo, tem ocasionado alterações
30 nos animais (RUSCHMANN, 2013), notadamente em seu metabolismo (SEMENIUK
31 *et al*, 2007), que vivem na região onde ocorre o turismo ecológico, que são pouco
32 compreendidas. A construção de um conhecimento capaz de subsidiar ações de

1 sustentabilidade e atender aos objetivos conservacionistas, podem ser obtidas por
2 meio de pesquisa da saúde dos animais de uma determinada região.

3 No presente estudo aproveita-se a ocorrência de um fenômeno que é a
4 interação entre seres humanos e quatis, em que esses são alimentados ou se
5 aproveitam de recursos alimentares (lixo, inclusive) para se aprovisionarem, em dois
6 parques de Minas Gerais. Em uma terceira unidade de conservação estudada não
7 ocorre turismo ecológico. Como a alimentação tem um impacto na fisiologia hepática
8 e no peso, o foco da investigação será em índices metabólicos dos quatis.

11 1.1 Quatis, *Nasua nasua* (PROCYONIDAE: Linnaeus, 1766)

13 Os quatis são mamíferos da ordem Carnívora pertencentes a família
14 Procyonidae. O gênero *Nasua* é constituído de duas espécies, *N. narica* (Linnaeus,
15 1766) e *N. nasua* (Linnaeus, 1766), sendo este último o único encontrado no Brasil
16 (EMMONS e FEER, 1997; EISENBERG e REDFORD, 1999).

17 *N. nasua* são animais com ampla distribuição geográfica estando presente
18 em regiões tropicais da América do Sul. No Brasil, habitam todos os biomas, exceto
19 algumas regiões do Nordeste (RODRIGUES e AURICHIO, 1994).

20 Os quatis medem em torno de 50 cm de comprimento (ponta do focinho à
21 base da cauda) e a cauda varia de 32 a 69 cm. Os machos geralmente são maiores
22 que as fêmeas, com amplitude de peso entre 2,7 a 10 kg. A cabeça é estreita, o
23 nariz é alongado e ligeiramente voltado para cima. O focinho é marrom com
24 manchas pálidas acima, abaixo e atrás dos olhos (EMMONS e FEER, 1997) (Figura
25 1). A longa cauda é responsável por auxiliar no equilíbrio do animal e possui uma
26 coloração que varia de preta a marrom, com anéis amarelos em toda sua extensão,
27 podendo os adultos possuir uma coloração mais escura do que os jovens.
28 Apresentam garras fortes nos membros dianteiros para auxiliar na escalada de
29 árvores e na busca de comida embaixo de troncos (EMMONS, 1997; KALASINKAS,
30 1999).

31 Os hábitos de forrageio dos quatis são realizados principalmente no chão,
32 apesar disso, são considerados animais semi-arborícolas, uma vez que durante a
33 noite ficam em ninhos localizados no topo das árvores. Apresentam um alto grau de

1 sociabilidade, formando grupos de até 30 indivíduos. Contudo, os machos adultos
2 são solitários e somente se agregam ao grupo em época reprodutiva, o que parece
3 ser um padrão comum para a espécie (EMMONS, 1997; KALASINKAS, 1999).

4 Os quatis são onívoros e se alimentam principalmente de frutos e
5 invertebrados (AMARAL, 2007), embora haja consumo de vertebrados e carniça
6 quando encontrados (GOMPPER e DECKER, 1998). Em áreas de utilização
7 antrópica são frequentemente observados se alimentando de lixo e de alimentos
8 oferecidos por humanos (ALVES-COSTA, 2004) (Figura 2).

9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27



1

2

Figura 1: Nacional do Quati *Nasua nasua*, Parque Caparaó, 2012.

3



4

5

6

Figura 2: Quatis se alimentando de lixo no Parque Nacional do Caparaó, 2012.

7

8

9

10

11

12

1.2 Bioquímica do sangue

O sangue é um tecido conjuntivo especializado que compõe juntamente com outros órgãos o sistema circulatório. Ele é composto por glóbulos sanguíneos e plasma, parte líquida onde os glóbulos se encontram suspensos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1995). O sangue desempenha várias funções no organismo, dentre as mais importantes está o transporte de substâncias como nutrientes, hormônios, metabólitos, células de defesa e outros componentes. O plasma é composto por 91,5 % de água, 7,5% de sólidos orgânicos e 1% de sólidos inorgânicos; 0,5% dos sólidos orgânicos formam um conjunto de substâncias nitrogenadas, gorduras neutras, colesterol, fosfolípidios, glicose, enzimas e hormônios (KANTEK e PACHALY, 1994)

A composição bioquímica do plasma sanguíneo constitui dados básicos importantes do animal. Ela nos mostra com fidedignidade a situação metabólica dos tecidos animais, fornecendo dados concretos sobre lesões teciduais, alterações no funcionamento de órgãos, adaptações a alterações alimentares e fisiológicas e desequilíbrios metabólicos ou de origem nutricional (GONZÁLEZ, 2000). Como o sangue circula por todo o corpo, há uma troca constante de íons, metabólitos e proteínas entre os líquidos intracelulares e extracelulares. Com isso, a composição do soro, muitas vezes, reflete a integridade celular e a função orgânica. Pode-se esperar diferentes padrões de alteração dos perfis bioquímicos como resultado de lesão celular ou disfunção orgânica. Esses padrões refletem tanto o extravasamento de constituintes celulares para o soro, quanto à regulação prejudicada da absorção, produção ou excreção dos vários componentes séricos (RADIN, 2003).

1.3 Parâmetros bioquímicos sanguíneos

1.3.1 Colesterol

O colesterol é o esteróide mais abundante no tecido animal, ele se origina da dieta se esta contiver alimentos de origem animal e da biossíntese a partir da acetil-CoA. O colesterol é componente obrigatório de todas as superfícies celulares e membranas intracelulares. O fígado e o intestino são os principais órgãos que sintetizam o colesterol, porém todas as células nucleadas no organismo são capazes de sintetizar esta substância.

O aumento dos níveis de colesterol no sangue podem ser consequência de dieta gordurosa, doença hepática ou biliar, síndrome nefrótica, *diabetes mellitus*, hipotireoidismo, gestação e lactação. A diminuição pode representar disfunção severa do fígado e hipertireoidismo (KERR, 2002).

1.3.2 HDL

O HDL é conhecido como colesterol bom. De fato, o HDL (high-densitylipoprotein) é uma lipoproteína e se encarrega de transportar o colesterol pela corrente sanguínea. Ele é produzido no fígado.

Considerasse o HDL como bom colesterol porque ele tira o colesterol dos tecidos e o devolve para o fígado para ser excretado pelo intestino. As outras lipoproteínas (LDL, VLDL) têm papel inverso, elas transportam o colesterol do sangue para os tecidos, fazendo a deposição de gordura (KERR, 2002).

1.3.3 Triglicérides

Os triglicérides constituem o grupo mais importante de lipídios do ponto de vista de metabolismo energético de animais. Podem ser providos pela dieta ou podem ser sintetizados a partir de fontes não lipídicas amplamente no interior do fígado, tecido adiposo e na glândula mamária lactante.

Os níveis de triglicérides aumentam após a ingestão de alimentos ricos em gorduras, quando a atividade da enzima lipase lipoproteica se encontra deficiente e na lipemia. Diabetes mellitus, hipotireoidismo, síndrome nefrótica e falha renal também podem acarretar o aumento da concentração de triglicérides no plasma sanguíneo (KEER, 2002).

1.3.4 Fosfatase alcalina (ALP)

A fosfatase alcalina é uma enzima membrano-associada, localizada em vários tecidos, por exemplo, intestino, túbulos renais e placenta, mas somente dois são importantes para diagnóstico: tecido ósseo e hepatobiliar. A concentração de ALP é 2 a 3 vezes mais elevado em animais jovens, devido a alta atividade dos osteoblástica (KERR, 2002). Com exceção dos animais em crescimento ou com doença óssea, a elevada atividade sérica de fosfatase alcalina tem normalmente origem hepatobiliar.

1.3.5 Alanina aminotransferase (ALT ou TGP)

A ALT ou TGP é encontrada no fígado, músculos e rins. É considerada uma transaminase hepato-específica em carnívoros (LOPES *et al*, 2007). O aumento dos níveis sanguíneos dessa enzima pode indicar lesão hepática ou colestase. Porém animais com doenças hepáticas severas como cirrose ou neoplasia podem apresentar valores normais de ALT. A redução não possui significado clínico (LOPES *et al*, 2007).

1.3.6 Aspartato aminotransferase (AST ou TGO)

A AST ou TGO também é um indicador de lesão hepática, porém menos específico que o ALT, isso se deve a sua presença em outros tecidos, além do fígado, como músculos, rins, cérebro, pulmão, pâncreas, hemácias e o fato de não haver um método laboratorial para determinar a origem dessa substância. O aumento dos valores séricos pode estar relacionado a lesões hepáticas, hemólise, exercícios prolongados e cardiomiopatias (LOPES *et al*, 2007).

1.3.7 Gama Glutamil Transferase (GGT)

A Gama Glutamil Transferase (GGT) está associada às membranas, mas também está presente no citosol, especialmente nos epitélios dos ductos biliares e renais. (KERR, 2002).

O aumento dos níveis sanguíneos pode representar danos hepáticos crônicos, causados pela retenção de bile ou drogas, além de doenças pancreáticas, uso de álcool, drogas e doenças neurológicas. Recentemente o aumento do GGT tem sido ligado à síndrome metabólica, diabetes tipo II, cardiopatias, hipertensão, subnutrição, inflamação e intoxicações ambientais (LEE *et al*, 2004; LIM *et al*, 2004; BO *et al*, 2005; LEE *et al*, 2006; GRUNDY, 2014).

1
2
3
4
5
6
7
8

2. HIPÓTESE

Quatis que vivem e se aproveitam de alimentos processados ou descartados por humanos, possuem índices metabólicos e peso indicativos de pior saúde em relação aos quatis que vivem em menor contato com humanos.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Na pesquisa pretende-se comparar os padrões bioquímicos sanguíneos de quatis (*N. nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por seres humanos.

3.2 Objetivos específicos

- 1- Investigar os padrões bioquímicos para TGO, TGP, GGT, fosfatase alcalina, colesterol, triglicérides e HDL no soro sanguíneo de quatis de vida livre;
- 2- Investigar o peso de quatis de vida livre;
- 3- Comparar o perfil bioquímico sanguíneo e o peso de quatis com diferentes graus de interação com o ser humano e com alimentos processados.

4. MATERIAL E METODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em três áreas onde há a presença de quatis e seu contato com seres humanos apresenta-se em diferentes graus de intensidade: Parque das Mangabeiras (PM), Parque Nacional do Caparaó (PNC) e Estação Ecológica Águas Limpas (EEAL).

O PM tem um afluxo de turistas que se aproxima a 30 mil por mês (ROCHA e ABJAUD, 2012), o que resulta em uma estimativa de 360.000 visitantes ao ano. O PNC é um parque que recebe um turista que tem como visão a preservação e a ecologia como valores a serem preservados. No ano de 2002, O PNC recebeu cerca de 23 mil visitantes (CUNHA, 2006). Na EEAL não é permitido o turismo, por isso não há a presença de resíduos alimentares que sejam substanciais em comparação aos outros dois sítios estudados. Estima-se a frequência de 900 pessoas por mês (MACHADO e SOUZA, 2008), apenas para atividades restritas educativas ou científicas na EEAL.

Parque das Mangabeiras

O Parque das Mangabeiras está localizado no limite norte do Quadrilátero Ferrífero, na região sul de Belo Horizonte, Minas Gerais (19°56'S e 43°54'W). Considerado como um dos maiores parques urbanos do Brasil, possui uma área de 337 hectares, abrangendo uma parte da Serra do Curral. O parque é um fragmento de mata limitado pela Mata da Baleia, pela mineração da MBR, pelos bairros Serra e Mangabeiras e pela Vila Cafezal. A maior parte do parque está coberta por vegetação nativa que inclui formações de Floresta Estacional Semidecídua, Cerradão, Cerrado e Campo Rupestre, que se sucedem, respectivamente, das menores para as maiores altitudes que variam de 300 a 1000m no local. A temperatura média anual é 26° C e existem duas estações, a seca, que ocorre de abril a setembro, e a chuvosa, de outubro a março (ALVES-COSTA, 1998). Sua mata abriga nascentes e uma flora muito rica e ainda serve como refúgio para animais, possuindo o registro de 13 espécies de mamíferos não-voadores como

1 quatis (*Nasua nasua*), esquilos caxinguelê (*Sciurus ingrami*) e micos-estrela
2 (*Calithrix penicillata*), 158 espécies de aves, 17 espécies de anfíbios e 12 espécies
3 de répteis (ALVES-COSTA, 1998). No entanto, não há registros de grandes
4 predadores como onças e lobos-guará (dados fornecidos pela administração do
5 parque).

6

7 *Parque Nacional do Caparaó*

8 O Parque Nacional do Caparaó está localizado na divisa dos estados de
9 Minas Gerais e Espírito Santo, entre as latitudes 20° 18' e 20° 37' sul e
10 longitudes 41° 42' e 41° 51' oeste de Greenwich (Oliveira 2006 *apud* IBAMA, 2006).
11 Foi criado pelo Decreto Federal nº 50.646 de 24 de maio de 1961. Atualmente possui
12 cerca de 31.800 ha, distribuídos pelos municípios mineiros de Alto Caparaó,
13 Caparaó, Espera Feliz e Alto Jequitibá e pelos municípios capixabas de Divino de
14 São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Ibitirama, Lúna e Irupi, os quais concentram 70%
15 da área do Parque. Seu relevo é fortemente ondulado, constituindo as terras mais
16 altas da porção sudeste do Brasil, com altitudes que variam de 997 a 2.890 metros
17 no seu ponto culminante, o Pico da Bandeira, o terceiro mais alto do país.

18 A rede de drenagem é caracterizada por diversos rios perenes de pequeno
19 e médio porte que contribuem para a formação de três importantes Bacias
20 Hidrográficas: Bacia do Itabapoana-RJ, Bacia do Itapemirim-ES e Bacia do Rio
21 Doce-MG. Apresenta forte declividade, o que proporciona a ocorrência de
22 corredeiras e cachoeiras na região.

23 Segundo a classificação de Köppen, o clima do Parque Nacional do Caparaó
24 é do tipo Cwb, caracterizando-se por ser clima tropical de altitude, onde o relevo
25 assume importância marcante na determinação das diferenças de temperatura na
26 área. A temperatura média anual varia entre os 19°C e os 22°C.

27 O Parque possui vegetação característica do Bioma Mata Atlântica, com
28 áreas florestais de formação secundária, tendo sido alteradas pela ação do fogo,
29 extração de madeiras nobres e desmatamento. Poucas áreas, em locais de mais
30 difícil acesso, foram poupadas dessas transformações. Em geral, o dossel destas
31 matas varia entre os 20 e 30m, sendo comuns as espécies de formações
32 secundárias como as embaúbas (*Cecropia* spp.), as quaresmeiras (*Tibouchina* ssp.
33 e *Miconia* ssp.), os adragos (*Croton* spp.), os pau-jacarés e os angicos (*Piptadenia*

1 ssp.). Nas altitudes maiores, predominam espécies da família das lecitidáceas, como
2 os jequitibás (*Cariniana excelsa*), além das meliáceas como a cangerana (*Cabralea*
3 *eichleriana*) e o cedro (IBAMA, 1995). Em locais mais úmidos na vertente leste (ES)
4 há ocorrência de várias espécies de bromeliáceas e orquídeas. Na transição de
5 floresta para campo, existe predominância da espécie arbórea candeia
6 (*Vanillosmopsis erithropappa*). Já nas áreas mais elevadas dos campos de altitude,
7 predomina o bambuzinho-do-campo (*Chusquea pinifolia*), com ocorrência de várias
8 espécies de bromeliáceas, pteridófilas, líquens e musgos (IBAMA, 1995).

9 10 *Estação Ecológica Águas Limpas*

11 Localizada no município de Cataguases, Zona da Mata de Minas Gerais,
12 inserida na bacia do rio Paraíba do Sul, drenada através da sub-bacia do rio Pomba
13 (21° 22' S, 42° 42' O - altitude 282 metros). A Unidade de Conservação possui uma
14 área de 70,66 hectares, com vegetação composta por remanescentes de Mata
15 Atlântica, que de acordo com a classificação de Veloso *et al.* (1991), pode ser
16 caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana. Existe também a
17 presença de espécies vegetais exóticas, formações brejosas e uma pequena área
18 aberta utilizada para produção de mudas.

19 A reserva é cortada por uma estrada vicinal e em seu entorno predominam
20 as pastagens, áreas urbanas, e segmentos de mata que compõem o fragmento
21 onde a unidade está inserida. A precipitação média anual na região está em torno de
22 1200 mm, com uma estação chuvosa que vai de outubro a março e uma estação
23 seca que vai de abril a setembro. O clima predominante, segundo a classificação de
24 Koppen, é o Aw, (tropical quente e úmido), com temperatura média anual de 24,5°.

25 26 4.2. Captura dos animais e coleta de dados

27
28 Capturou-se 25 animais no PNC, oito na EEAL e 22 no Parque das
29 Mangabeiras, totalizando 55 indivíduos. Os espécimes foram capturados em
30 armadilhas do tipo Tomahawk (Figura 3) contendo banana como isca. As capturas
31 no PNC foram realizadas no período de um ano (julho/2012 a julho/2013) em
32 campanhas mensais com duração de cinco dias; na EEAL foram realizadas quatro
33 campanhas, nos meses de março a junho/2013; no PM foi feita apenas uma

1 campanha de duas semanas no mês de julho/2013. As armadilhas foram dispostas
2 estrategicamente em locais onde eram conhecidas as rotas dos quatis e foram
3 vistoriadas uma vez no período da manhã e outra à tarde durante todo o período de
4 coleta, para verificar a apreensão de algum animal. Os animais capturados foram
5 anestesiados com quetamina (10mg/kg) e xilazina (0,5mg/kg) para realizar-se a
6 punção venosa por um médico veterinário habilitado. Coletou-se 2 ml de sangue de
7 cada animal acessando-se a veia femoral ou jugular, através do uso de seringas e
8 agulhas descartáveis (Figura 5). O sangue coletado foi distribuído em tubos sem
9 EDTA e centrifugado após a coleta. Após a centrifugação, o plasma foi pipetado e
10 transferido a um ependdorf, em uma caixa termorrefrigerada para ser transportada
11 para a mensuração dos padrões bioquímicos no Laboratório de Análises Clínicas da
12 Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil. Os animais
13 capturados foram marcados com brincos numerados e classificados por sexo e faixa
14 etária.

15



16

17 Figura 3: Captura de quatis em armadilha tipo Tomahawk, Parque Nacional
18 do Caparó, 2012.

19



1

2

3

Figura 4: Coleta de sangue pela veia jugular em quatis, Parque Nacional do Caparaó, 2013.

4.3 Análise dos parâmetros bioquímicos

O sangue coletado foi analisado no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa. As técnicas utilizadas estão na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição da técnica laboratorial utilizada para cada um dos parâmetros estudados: exame, aparelho, kit e método.

Exame	Aparelho	Kit (fabricante)	Método
Colesterol Total	Cobas Mira Plus	Roche	Enzimático colorimétrico
Colesterol HDL	Cobas Mira Plus	Roche	Enzimático colorimétrico
Triglicerídeos	Cobas Mira Plus	Roche	Enzimático colorimétrico
TGO	Cobas Mira Plus	BioclinQuibasa	Cinético colorimétrico
TGP	Cobas Mira Plus	BioclinQuibasa	Cinético colorimétrico
Fosfatase Alcalina	Cobas Mira Plus	BioclinQuibasa	Cinético colorimétrico
Gama GT	Cobas Mira Plus	BioclinQuibasa	Cinético (Szasz Modificado)

4.4 Análises estatísticas

A literatura científica traz uma sólida demonstração de que o metabolismo de animais adultos é diferente do metabolismo de animais mais jovens (McPHERSON *et al*, 1978). No presente estudo há dados de 34 animais adultos e 20 animais jovens. Em um dos locais, a EEAL, não houve coleta de dados de animais jovens e nem registro fotográfico dos mesmos (PINHEIRO, 2012). Com essas pressuposições, decidiu-se por realizar as análises dos parâmetros fisiológicos por faixa etária, adultos e jovens separados.

1 Alguns parâmetros fisiológicos podem ser diferentes entre machos e fêmeas
2 de animais selvagens. Por exemplo, estudos com *Macaca radiata* mostram que os
3 machos possuem mais hemoglobinas e creatinina quando comparado as fêmeas
4 (PIERRE *et al*, 2011). Em linces, *Lynx pardinus*, as concentrações de albumina são
5 maiores em fêmeas do que em machos, enquanto creatina quinase é maior nos
6 machos (GARCÍA *et al*, 2008). Em *Cebus flavius* foram encontradas diferenças
7 significativas entre machos e fêmeas para a contagem total de eritrócitos,
8 hematócrito, hemoglobina corpuscular média e creatina quinase (TEIXEIRA *et al*,
9 2013). Por isso, comparou-se se machos e fêmeas adultos de quatis possuem
10 parâmetros fisiológicos e pesos diferentes, independente da área estudada. Utilizou-
11 se nessa abordagem, um teste estatístico paramétrico para diferenças entre duas
12 amostras independentes (Teste T de Student).

13 A comparação dos parâmetros fisiológicos e do peso de adultos entre as
14 diferentes áreas protegidas foi realizada por testes não paramétricos, para
15 diferenças entre mais de duas amostras independentes (Kruskal-Wallis). A seguir,
16 aplicou-se um teste *post hoc* (Teste de Tukey) para verificar onde residiam as
17 diferenças.

18 A definição da idade foi baseada na análise da biometria corporal, erupção
19 dentária, condições reprodutivas, peso e manifestações dentárias tempo
20 dependentes. A comparação dos parâmetros fisiológicos e do peso dos jovens entre
21 as duas áreas protegidas (Mangabeiras e PNC) foi realizada por testes não
22 paramétricos, Mann-Whitney, para diferenças entre duas amostras independentes.

23 A definição do grau de impacto antrópico ou turístico foi definido baseado na
24 atividade turística, intensidade de visitação turística e disponibilidade de alimentos
25 de origem humana que os quatis consomem. As médias foram calculadas a partir do
26 conjunto de dados de cada parâmetro fisiológico e peso por categoria (machos,
27 fêmeas, adultos e jovens) por cada área protegida. Todos os testes estatísticos
28 seguiram uma distribuição bicaudal, com nível de significância igual ou inferior a 5%.

29
30
31

5. RESULTADOS

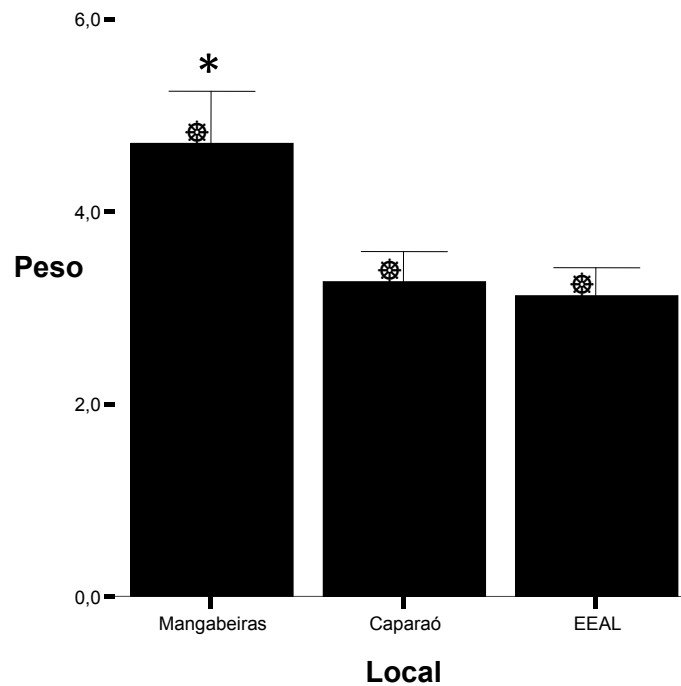
Não se encontrou diferenças estatisticamente relevantes entre os machos e fêmeas adultos de quatis, para qualquer dos parâmetros analisados (Tabela 2). Considerando-se a falta de diferenças estatísticas entre machos e fêmeas, compararam-se os pesos e os índices fisiológicos dos adultos, tratando-os como uma categoria de faixa etária, por cada área protegida.

Tabela 2. Valores dos parâmetros bioquímicos (média±erro padrão) de quatis (*Nasua nasua*) machos (n=11) e fêmeas (n=22). Mann-Whitney test.

	Macho	Fêmea	U	P
Peso g	4365,45 ± 1529,45	3532,59 ± 609,53	86,00	0,181
Colesterol mg/dl	172,09 ± 35,43	188,32 ± 33,23	99,00	0,401
Triglicerídeos mg/dl	26,82 ± 11,11	25,27 ± 14,96	97,00	0,358
HDL mg/dl	104,82 ± 23,75	104,86 ± 18,16	97,00	0,359
TGO u/l	230,73 ± 84,20	297,64 ± 187,11	105,00	0,541
TGP u/l	96,91 ± 24,54	102,09 ± 47,82	120,50	0,985
GGT u/l	8,82 ± 8,69	11,29 ± 6,55	76,00	0,116
FA u/l	28,00 ± 12,32	22,00 ± 9,48	81,00	0,126

Houve diferenças das médias (Tabela 2) entre os quatis das três áreas protegidas, quanto ao peso (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=22,68$, $p<0,001$), ao HDL (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=6,81$, $p<0,04$), TGO (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=15,55$, $p<0,001$), ao TGP (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=14,30$, $p<0,001$) ao GGT (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=12,62$, $p<0,001$). Ao contrário, não se observou diferenças estatísticas quanto ao colesterol (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=0,23$, $p=0,89$), triglicérides (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=4,63$, $p=0,10$) e FA (Kruskal-Wallis, g.l.=2, $X^2=0,74$, $p<0,70$).

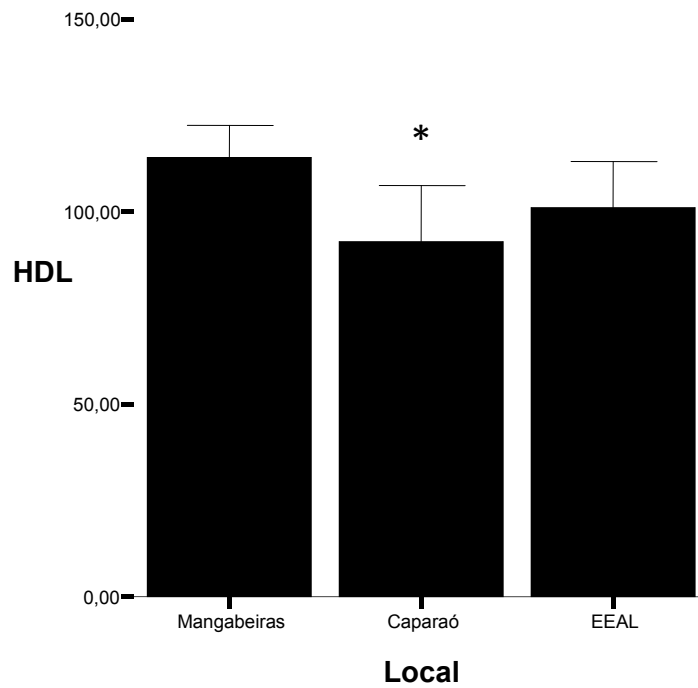
Os quatis do PM tiveram o peso significativamente maior do que os quatis de PNC e de EEAL (Tabela 3; Figura 5).



1
2
3
4
5
6

Figura 5: Peso dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (kg). * diferença significativa entre os quatis de Mangabeiras e EEAL. Mangabeiras n= 16; Caparaó n= 11; EEAL n=8.

7 Os quatis de PM tiveram significativamente maiores concentrações
8 plasmáticas de HDL (Figura 6) do que os quatis de PNC (Tabela 3), mas não
9 diferiram dos quatis da EEAL (Tabela 3). Estes, por sua vez, não diferiram
10 estatisticamente dos quatis de PNC (Tabela 3).



1
2
3
4
5
6
7
8
9

Figura 6: Concentrações de HDL plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (mg/dl). * diferença significativa entre os quatis de Caparaó e Mangabeiras. Mangabeiras n= 16; Caparaó n= 11; EEAL n=8.

1 Tabela 3. Comparação entre os parâmetro bioquímicos (média ± erro padrão) de
 2 quatis (*Nasuanasua*) adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque
 3 Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas através do teste estatístico
 4 Tukey.

Parametro	Estação	Média ± Erro Padrão	Tukey	P
Peso (kg)	Mangabeiras	4,72 ± 1,03	1,44	< 0,001*
	Caparaó	3,28 ± 0,46		
	Mangabeiras	4,72 ± 1,03	1,59	< 0,001*
	EEAL	3,12 ± 0,35		
	EEAL	3,12 ± 0,35	0,16	0,898
	Caparaó	3,28 ± 0,46		
Colesterol (mg/dl)	Mangabeiras	177,19 ± 31,77	-3,54	0,967
	Caparaó	180,72 ± 45,11		
	Mangabeiras	177,19 ± 31,77	-6,81	0,905
	EEAL	184,00 ± 33,62		
	EEAL	184,00 ± 33,62	-3,27	0,980
	Caparaó	180,72 ± 45,11		
Triglicerídeos (mg/dl)	Mangabeiras	28,94 ± 16,54	8,76	0,228
	Caparaó	20,18 ± 5,15		
	Mangabeiras	28,94 ± 16,54	2,19	0,924
	EEAL	26,75 ± 13,57		
	EEAL	26,75 ± 13,57	-6,57	0,544
	Caparaó	20,18 ± 5,15		
HDL (mg/dl)	Mangabeiras	114,12 ± 67,39	22,12	0,008*
	Caparaó	92,00 ± 21,90		

	Mangabeiras	114,12 ± 67,39		
	EEAL	100,88 ± 14,31	13,25	0,205
	EEAL	100,88 ± 14,31		
	Caparaó	92,00 ± 21,90	-8,88	0,528
	Mangabeiras	180,56 ± 67,39		
	Caparaó	275,82 ± 114,53	-95,26	0,116
TGO (u/l)	Mangabeiras	180,56 ± 67,39		
	EEAL	461,00 ± 189,16	-280,44	< 0,001*
	EEAL	461,00 ± 189,16		
	Caparaó	275,82 ± 114,53	-185,18	0,006*
	Mangabeiras	76,88 ± 19,78		
	Caparaó	103,73 ± 37,00	-26,85	0,127
TGP (u/l)	Mangabeiras	76,88 ± 19,78		
	EEAL	135,75 ± 50,52	-58,88	0,001*
	EEAL	135,75 ± 50,52		
	Caparaó	103,73 ± 37,00	-32,02	0,125
	Mangabeiras	7,19 ± 4,53		
	Caparaó	16,18 ± 7,92	-8,99	0,001*
GGT (u/l)	Mangabeiras	7,19 ± 4,53		
	EEAL	6,71 ± 4,03	0,47	0,972
	EEAL	6,71 ± 4,03		
	Caparaó	16,18 ± 7,92	9,47	0,005*

	Mangabeiras	23,94 ± 10,07		
	Caparaó	23,27 ± 13,63	0,66	0,986
FA (u/l)	Mangabeiras	23,94 ± 10,07		
	EEAL	22,62 ± 5,70	1,31	0,956
	EEAL	22,62 ± 5,70		
	Caparaó	23,27 ± 13,63	0,65	0,991

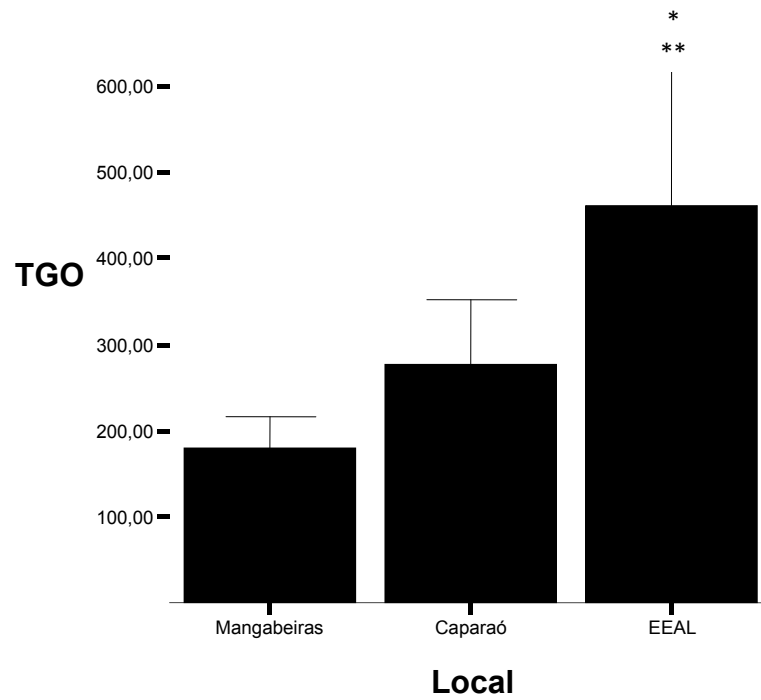
1 *Estatisticamente significativa ($P \leq 0,05$)

2

3 Os níveis de TGO foram significativamente diferentes entre EEAL e os
 4 outros dois sítios (Figura 7). Contudo, os quatis de PM e PNC não se diferenciaram
 5 para este parâmetro (Tabela 3).

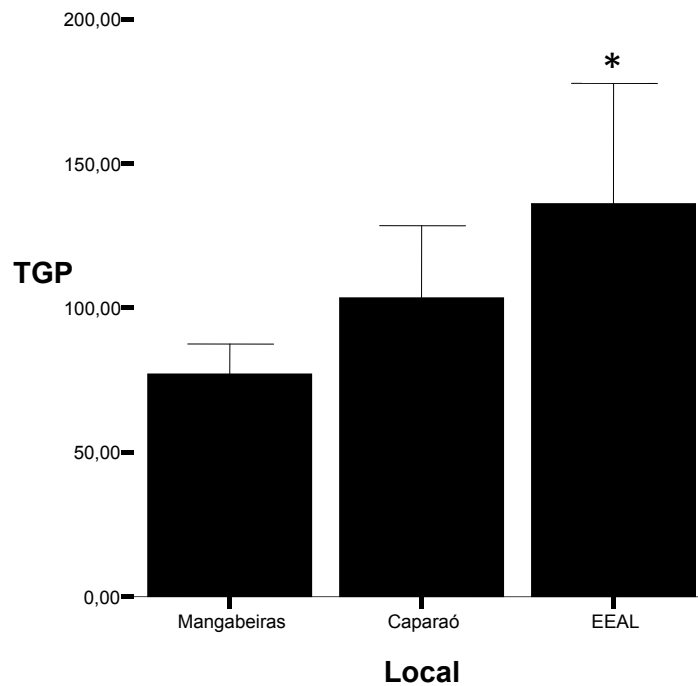
6 Quanto ao TGP (Figura 8) os quatis de PNC não diferiram estatisticamente
 7 de PM e nem em relação aos quatis de EEAL (Tabela 3). Porém, os quatis de EEAL
 8 tiveram concentrações de TGP substancialmente maiores do que as concentrações
 9 de TGP dos quatis de PM (Tabela 3).

10



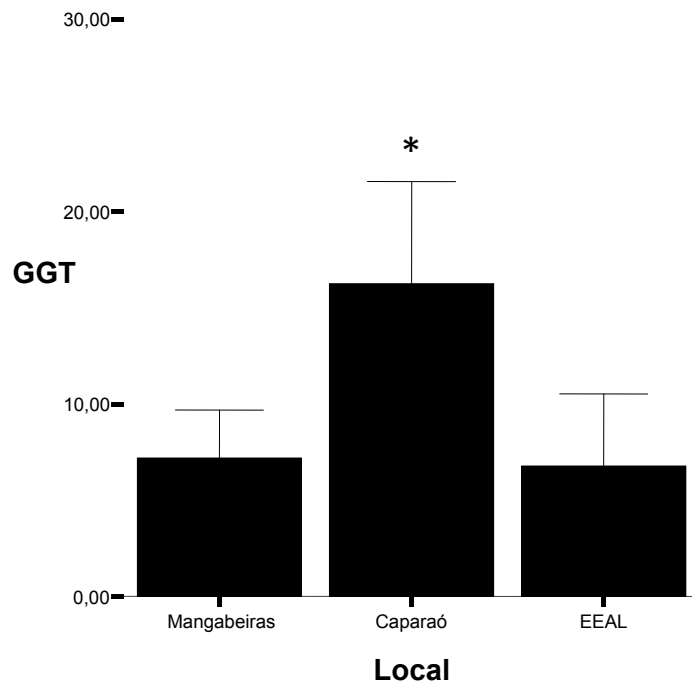
1
2
3
4
5
6
7
8

Figura 7: Concentrações de GGT plasmático dos quatis adultos do Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica Águas Limpas. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (u/l). * diferença significativa entre os quatis de EEAL e Caparaó ** diferença estatística entre os quatis de EEAL e Mangabeiras. Mangabeiras n= 16; Caparaó n= 11; EEAL n=8.



1
 2 Figura 8: Concentrações de TGP plasmático dos quatis adultos do
 3 Parque Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação
 4 Ecológica Águas Limpas. Os resultados estão expressos em média e desvio
 5 padrão (u/l). * diferença significativa entre os quatis de EEAL e Mangabeiras.
 6 Mangabeiras n= 16; Caparaó n= 11; EEAL n=8.
 7

8 As concentrações de GGT (Figura 9) dos quatis de PNC foram
 9 substancialmente maiores em relação aos quatis de PM e aos quatis da EEAL
 10 (Tabela 3). Não ocorreram diferenças de GGT entre os quatis de PM e da EEAL
 11 (Tabela 3).
 12



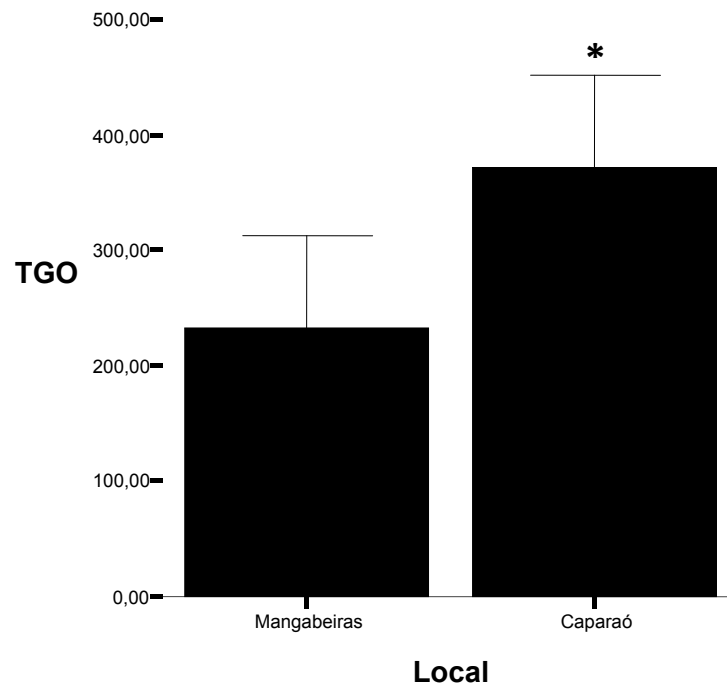
1
 2 Figura 9: Concentrações de GGT plasmático dos quatis adultos do Parque
 3 Municipal das Mangabeiras, Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica
 4 Águas Limpas. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (u/l). *
 5 diferença significativa entre os quatis de Caparaó e EEAL. Mangabeiras n= 16;
 6 Caparaó n= 11; EEAL n=8.
 7

8 Poucas diferenças foram observadas entre os jovens (Tabela 4). Dentre
 9 todos os parâmetros, apenas a TGO (Figura 10) e a fosfatase alcalina (Figura 11)
 10 foram significativamente maiores nos quatis jovens de PNC.
 11
 12
 13
 14

1 Tabela 4. Valores dos parâmetros bioquímicos (média ± erro padrão) de quatis
 2 (*Nasua nasua*) jovens do Parque Municipal das Mangabeiras (n=6) e Parque
 3 Nacional do Caparaó (n=14). Mann-Whitney test.

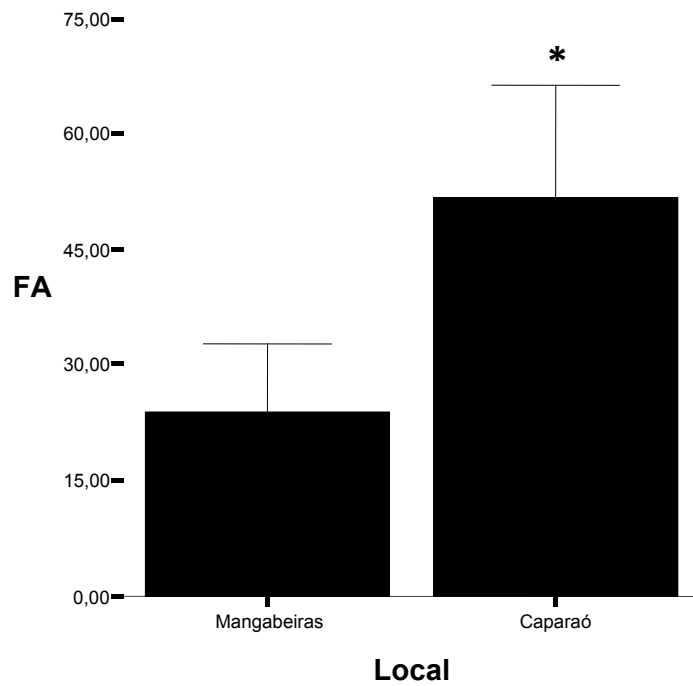
	Mangabeiras	Caparaó	U	P
	Média ± Erro Padrão	Média ± Erro Padrão		
Peso (kg)	2,00 ± 0,0	2,20 ± 0,62	0,00	,256
Colesterol (mg/dl)	137,50 ± 28,92	162,07 ± 41,84	5,00	,161
Triglicerídeos (mg/dl)	27,83 ± 5,53	24,64 ± 7,61	6,50	,200
HDL (mg/dl)	91,83 ± 12,34	89,14 ± 18,94	2,00	,409
TGO (u/l)	232,33 ± 76,01	371,57 ± 138,77	1,00	,011*
TGP (u/l)	101,17 ± 22,15	108,29 ± 47,00	4,50	,536
GGT (u/l)	10,67 ± 3,99	14,14 ± 6,21	7,50	,230
FA (u/l)	23,84 ± 8,38	51,85 ± 24,01	7,0	,005*

4 *estatisticamente significante ($P \leq 0,05$)



1
2
3
4
5
6
7
8

Figura 10: Concentrações de TGO plasmático dos quatis jovens do Parque Municipal das Mangabeiras e Parque Nacional do Caparaó. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (u/l). * diferença significativa . Mangabeiras n= 6; Caparaó n=14.



1
2
3
4
5
6

Figura 11: Concentrações de fosfatase alcalina plasmática dos quatis jovens do Parque Municipal das Mangabeiras e Parque Nacional do Caparaó. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão (u/l). * diferença significativa. Mangabeiras n= 6; Caparaó n=14.

6. DISCUSSÃO

Não foi encontrada variação significativa entre os resultados dos quatis machos e fêmeas (Tabela 1), o que corrobora com o estudo feito em quatis em condição de cativeiro proposto por Rodrigues et al (1996). Também não houve diferença significativa entre os sítios de pesquisa quando se comparou colesterol, triglicerídeos e fosfatase alcalina dos quatis adultos, incluindo-se machos e fêmeas na mesma análise (Tabela 3).

Apesar de apresentarem massa corporal estatisticamente maior do que os quatis do PNC e da EEAL (Tabela 2), os animais adultos de PM não apresentam sobrepeso, pois de acordo com a literatura consultada *N. nasua* pode atingir até 10 kg (EMMONS, 1997). Esse peso maior é sugestivo de que os quatis de PM são capazes de ingerir mais e gastar menos energia, tanto do ponto de vista nutritivo quanto comportamental. Um peso maior, sem ser sobrepeso, não é um sinal desfavorável de saúde em animais selvagens, ao contrário de animais cativos (DIERENFELD, 1997; WEST e YORK, 1998), se analisado isoladamente.

Observando os valores de HDL obtidos para os quatis adultos dos três sítios de pesquisa, pode-se notar um aumento significativo nos índices de PM quando comparados com os quatis de PNC. Alguns estudos têm demonstrado que um aumento nos níveis séricos de HDL, da ordem de 1 mg/dl, produz redução de 2%-3% na incidência de doença arterial coronária em humanos (FRICK *et al*, 1987; BROWN *et al*, 2001). Também foi demonstrado que níveis elevados de HDL podem impedir a progressão da placa aterosclerótica, promovendo, aliás, sua regressão (JOHNSEN *et al.*, 2005). Portanto, comparativamente, os quatis de PM possuem índice de HDL que os protegeriam mais de doenças vasculares degenerativas, em relação aos quatis de PNC. Deve se fazer a ressalva que não há estudos com degeneração vascular em quatis originárias de alterações das lipoproteínas, mas em todos os mamíferos pesquisados o mecanismo fisiopatológico é o mesmo (por exemplo, Crespy e Williamson, 2004).

Os índices plasmáticos de TGO e TGP mais altos nos quatis de EEAL em relação aos quatis de PNC e de PM, especialmente em relação á esse último sítio, sugerem que há afecções hepáticas na população do primeiro sítio. As transaminases são enzimas que catalisam reações químicas nas células, acelerando

1 a transferência de um grupo amino de uma molécula doadora a uma molécula
2 receptora. As enzimas aspartato aminotransferase (AST ou TGO) e a alanina
3 aminotransferase (ALT ou TGP) são comumente encontradas dentro dos
4 hepatócitos, mas podem transbordar caso lesões hepáticas ocorram. A TGO é
5 encontrada em vários outros tecidos como coração e os músculos, mas a TGP é
6 específica do fígado.

7 As doenças mais severas do fígado como as hepatites são causadoras de
8 elevadas concentrações de TGO e TGP. Elevações moderadas das transaminases
9 são relativamente comuns nos animais, podendo ser encontradas frequentemente
10 em exames de sangue de rotina em indivíduos saudáveis. Essas alterações casuais
11 e dentro de padrões clínicos considerados normais podem ser ocasionadas por
12 exigências passageiras resultantes de itens da dieta. Por isso, é importante que os
13 índices reflitam várias dosagens em tempos espaçados como uma forma de
14 minimizar uma alteração pontual, em função de alguma situação específica
15 passageira. No caso dos quatis desse estudo, foram capturas espaçadas por
16 tempos e meses diferentes, em um esquema sem viés que pudesse estar sugerindo
17 uma coleta concentrada, evitando, pois, dados focados. Em outras palavras, parece
18 que o esquema de coletas adotado aproxima-se da aleatoriedade o que dá uma
19 maior fidedignidade aos valores encontrados para as transaminases.

20 Os quatis de EEAL parecem estar com alterações hepáticas bem mais
21 evidentes do que os demais quatis. Não há relatos, pela nossa revisão bibliográfica,
22 de alterações de TGO e TGP em quatis selvagens.

23 A falta de informação sobre parâmetros em quatis selvagens e dados
24 epidemiológicos da região de EEAL, dificulta a interpretação dos dados, o que não
25 impede que se abordem alterações hepáticas semelhantes em outras espécies de
26 mamíferos selvagens como uma forma de induzir indagações a serem respondidas
27 com mais investigação.

28 A primeira suspeita infecciosa ao se examinar os índices TGO e TGP recai
29 sobre as hepatites, e, em especial, as hepatites virais. Há várias hepatites que
30 acometem os animais selvagens. Primatas são suscetíveis à hepatite A, com
31 aumentos de TGO e TGP (LANKAS e JENSEN, 1987). Uma das maiores
32 preocupações pelo potencial zoonótico e alta virulência é a hepatite E (VITRAL *et al*,
33 2005; PAVIO *et al*, 2010). Chimpanzés podem ser acometidos pelo vírus da hepatite

1 B (VARTANIAN *et al*, 2012). Em todos os casos, há alterações das enzimas
2 hepáticas TGO e TGP.

3 Outras infecções não virais podem causar alterações nos índices de TGO e
4 TGP em mamíferos selvagens. Em tamanduás (*Dasypus novemcinctus*) acometidos
5 por *Mycobacterium leprae*, um estudo mexicano determinou maiores valores de TGO
6 e TGP (ESPINOZA-ROJAS *et al*, 1984). Em 127 macacos prego (*Cebus apella*) de
7 cativeiro, contidos quimicamente com cetamina, houve maiores concentrações de
8 TGP e TGO em animais jovens do que adultos sem sinais clínicos de doenças
9 (LARSSON *et al*, 1997). Em cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) sororreagentes a
10 sorovariedades de *Leptospira* spp., os níveis de TGO e TGP foram mais elevados
11 em relação aos valores de referencia (SILVA *et al*, 2013). Até onde a revisão da
12 literatura permitiu não se encontrou estudos relatando hepatite em quatis selvagens.

13 O estresse de captura pode causar, em algumas espécies, um aumento dos
14 níveis de TGO e TGP, às vezes como parte da miopatia da captura (em *Oryx*
15 *leucoryx*: VASSART *et al*, 1992). O estresse e a mudança de local de vida podem
16 alterar os parâmetros hepáticos enzimáticos como TGO e TGP (Em nútrias, *Lutra*
17 *lutra*: FERNÁNDEZ-MORÁN *et al*, 2004). No entanto, os quatis foram submetidos às
18 condições semelhantes de captura e manejo para a punção venosa, e devido ao
19 curto tempo de punção, é improvável que o estresse de captura tenha modificado os
20 padrões enzimáticos diferentemente entre as três populações. Não houve evidencia
21 clínica de estresse de captura (miopatia). Em coelhos selvagens translocados, por
22 outro lado, a TGO e a TGP foram menores durante a quarentena, sem significado
23 patológico (CALVETE *et al*, 2003).

24 Os níveis de transaminases significativamente maiores nos quatis da EEAL
25 podem ter muitas origens, provavelmente de ordem infecciosa e um significado:
26 naquela área de proteção ambiental os quatis estão mais adoentados em relação
27 aos quatis das outras áreas. A elevação das transaminases sugere fortemente que o
28 problema envolva o fígado.

29 A GGT foi significativamente mais alta nos quatis do PNC o que sugere
30 imediatamente que essa população possui um perfil sorológico sugestivo de
31 alterações hepáticas. Contudo, o TGO e o TGP foram pouco sugestivos de
32 alterações hepáticas embora estejam em níveis intermediários entre as duas
33 populações, de Mangabeiras e EEAL.

1 O que significa o GGT elevado nessa população de quatis? O GGT em sido
2 pouco pesquisado em animais além de pessoas. Parte desse desconhecimento se
3 deve ao papel predominante do GGT para diagnosticar problemas hepáticos
4 relacionados ao uso abusivo de álcool, até década de 90 (MASON *et al*, 2010). Nos
5 animais não humanos a GGT tem sido investigada principalmente em bezerros
6 como indicador de absorção de colostro para a aquisição de imunidade em bovinos
7 (BRAUN *et al*, 1983), indicador de doença renal em cães (CLEMO, 1998) ou
8 experimentalmente em cães e ratos como expressão enzimática no músculo em
9 fisiologia do exercício (SEN *et al*, 1992).

10 Nos últimos anos, entretanto, a GGT tem assumido um papel mais
11 importante como auxiliar diagnóstico e preditivo de varias doenças. A GGT tem sido
12 associada à doença renal crônica, arteriosclerose, doença cardiovascular
13 degenerativa, hipertensão, acidente vascular cerebral e diabetes tipo II (MASON *et*
14 *al*. 2010). Em conjunto, algumas dessas alterações clínicas caracterizam a Síndrome
15 Metabólica. Não menos importante, há pesquisas associando a expressão de GGT
16 com inflamação e poluentes ambientais (LEE e JACOBS, 2009).

17 A GGT é expressa em vários tecidos e sua presença no plasma é o
18 resultado de produção hepática. A GGT é uma enzima que está na membrana de
19 muitas células do organismo e sua função é quebrar a glutathione (MEISTER, 1988).
20 Esta por sua vez é uma proteína presente em muitos organismos e nos tecidos dos
21 mamíferos tem como função principal dar estabilidade às células, sequestrando
22 radicais livres (espécies reativas de oxigênio – ROS) e peróxidos (MEISTER, 1988).
23 Muitas funções celulares tais como transporte, catálise e formação de proteínas são
24 desencadeadas pela presença de níveis elevados de glutathione. Em geral, a
25 glutathione tem um poder detoxificante na célula (MEISTER, 1988). A presença
26 elevada da enzima GGT pode significar a diminuição da função da glutathione. Não
27 bastando essa importante relação da GGT com a glutathione, parece que a própria
28 GGT é formadora ou indutora da formação de radicais livres e ROS nas células,
29 levando à morte celular e lesão tecidual.

30 Os trabalhos realizados com a GGT são predominantemente com humanos
31 e valores normais de GGT em quatis não existe, até onde sabemos. Portanto, os
32 dados aqui expostos tem que ser analisados de forma cautelosa, embora em muitos
33 estudos a maior concentração de GGT é indicativa de alterações clínicas na saúde

1 das pessoas e de outros animais. De forma oposta, a diminuição dos índices de
2 GGT também são indicativos clínicos, mas dessa vez, de melhora na condição de
3 saúde de humanos e outros animais, e nos mesmos sistemas corporais. Ao verificar
4 que há uma diferença significativa dos níveis de GGT no plasma de quatis de PNC
5 em relação aos outros dois sítios, interpreta-se que as alterações podem ter um
6 significado clínico.

7 O alto índice de GGT é sugestivo de que os quatis de PNC podem estar em
8 condições piores de saúde do que os quatis dos outros sítios. Essa pior condição
9 pode estar relacionada menos a problemas hepáticos, do que produção de espécies
10 reativas oxidantes (ROS), poluição, diabetes tipo II e degeneração cardiovascular, já
11 que as enzimas TGP e TGO não estão em níveis mais elevados do que os outros
12 dois sítios nos quatis do PNC. Considerando que o HDL está significativamente
13 menor em relação aos quatis do PM, o quadro assemelha-se a uma das condições
14 para o desenvolvimento da síndrome metabólica (FARIAS *et al*, 2010).

15 A etiologia não pode ser aclarada a partir dos dados coletados, mas é
16 descartável *a priori*, alterações na dieta, (já que pode ser menos calórica e
17 hipercolesterolemica do que Mangabeiras) e sedentarismo. A diferença que pode ser
18 melhor delineada entre as várias outras dentre as três populações de quatis, é que o
19 ambiente em PNC é diferente. Tanto os quatis de PM como os de EEAL são
20 cercados de áreas urbanizadas enquanto os quatis de PNC são cercados por
21 lavouras de café. Os quatis de PNC consomem alimentos de turistas assim como os
22 quatis de Mangabeiras, mas não os de EEAL. Os quatis de PM e de Caparaó são
23 adultos de idade menos avançada e animais mais velhos, mas os quatis de EEAL
24 são aparentemente mais velhos e não há jovens. A altitude média em que os quatis
25 de PNC se encontram (997 a 2890 metros) é maior do que a altitude média dos
26 quatis da EEAL (282 metros) e de PM (300 a 1000 metros). Não é possível
27 determinar se a diferença de altitude poderia influenciar os níveis de GGT, mas nada
28 há na literatura que sugira alterações significativas quanto á diferença tão estreita de
29 altura.

30 O adensamento de grandes extensões de lavouras de café somente é
31 observada no PNC e entorno, comparativamente a PM e a EEAL. Alguns estudos
32 demonstraram que a lavoura de café convencional é tratada com abusivas
33 quantidades de herbicidas e agrotóxicos (PLESE *et al*, 2009; THOMAZINI *et al*,

1 2012). O excesso de produtos químicos usados para controlar ervas daninhas e
2 insetos tem consequências danosas no solo, na água, nas plantas e na fauna
3 (THOMAZINI *et al*, 2012), devido ao acúmulo de metabolitos nas células.

4 Os animais de produção e de companhia são os mais bem estudados
5 quanto à intoxicação por pesticidas (BERNY *et al*, 2010; HERNÁNDEZ GONZÁLEZ,
6 2007). As alterações podem ser neurais como aquelas observadas em animais
7 intoxicados com inibidores da acetilcolinesterase ou mais sutis e insidiosas por
8 outras moléculas. Os sinais clínicos nem sempre são encontrados prontamente, mas
9 pode se acessar por meio de alterações nos parâmetros metabólicos, alterações
10 sugestivas de doença insidiosa, como as enzimas hepáticas aumentadas e
11 hiperlipidemia.

12 A GGT, então, estaria relacionada às condições diversas, ambientais, tais
13 como doenças, toxinas ambientais, dieta e estilo de vida, as condições mais
14 predisponentes para o aparecimento de doenças degenerativas cardiovasculares,
15 diabetes e aumento dos radicais livres (BO *et al*, 2005).

16 O entendimento para o aumento de GGT não pode ser dado pelos dados
17 coletados, a não ser indiretamente pela comparação com as outras populações.
18 Considerando que a única grande diferença que distingue os quatis de PNC dos
19 quatis das outras duas unidades é a proximidade e cercanias de lavouras de café, é
20 pertinente focar essa diferença como uma possível (mas não definitiva e nem única)
21 explicação para a grande diferença na concentração de GGT.

22 O café compõe 99% da produção da região de Alto Caparaó, e na parte
23 ocidental, onde vive a população de quatis estudada, a lavoura de café é a principal,
24 atividade econômica. Os quatis dessa região, dada a proximidade das lavouras, são
25 vistos se alimentando de grãos maduros de café (Biólogo Waldomiro de Paula
26 Lopes, comunicação pessoal). As lavouras de café que deveriam estar distantes, em
27 uma zona tampão do Parque do Caparaó, realmente estão dentro e contíguos ao
28 PNC. Isso resulta e facilita tanto o consumo de grãos de café como a contaminação
29 dos animais e plantas do parque, muitos dos quais são fontes alimentares para
30 quatis.

31 Dos produtos mais utilizados como agrotóxico e herbicida na lavoura de café
32 está o glifosato, conhecido no Brasil como RoundUp. Outros usados são o
33 epoxiconazol, ciproconazol e o endosulfan. Este último é proibido no Brasil, mas há

1 informações informais de que são comercializados e usados largamente na região
2 do PNC. Os agrotóxicos são altamente tóxicos quando ingeridos em quantidades
3 excessivas por pessoas e outros animais. O glifosato é utilizado amplamente no
4 mundo todo como herbicida e é considerado de baixa toxicidade para pessoas e
5 outros animais. Em estudos com ratos, o glifosato demonstrou causar alterações no
6 ciclo estral das fêmeas (BUSKÜHL, 2006), malformações (DALLEGRAVE *et al*,
7 2003), inibição da esteroidogênese (WALSH *et al*, 2000) e a interferência no ciclo
8 celular (MARC *et al*, 2002). Em seres humanos, os efeitos nocivos dos glifosato tem
9 sido ligado ao parkinsonismo (BARBOSA *et al*, 2001) e o aborto (ARBUCKLE; LIN;
10 MERY 2001).

11 Interessante observar que a ingestão de café reduz os níveis de GGT em
12 pessoas (POIKOLAINEN e VARTIAINEN, 1997). No caso dos quatis do PNC que
13 comem frutos do café, essa diminuição do GGT parece não ocorrer. A razão disso é
14 desconhecida e poderia ser objeto de pesquisas mais profundas.

15 As comparações entre os jovens foram feitas apenas entre dois sítios
16 de pesquisa: PM e PNC. Estes animais não se diferiram estatisticamente nos
17 parâmetros colesterol, HDL, triglicérides, TGP, GGT e peso. Contudo, TGO e
18 fosfatase alcalina foram significativamente maiores nos quatis jovens de PNC em
19 relação a PM. O TGO está presente no tecido muscular esquelético e a fosfatase
20 alcalina está presente na mineralização óssea (GONZÁLEZ e SILVA, 2003; LOPES
21 *et al*, 2007). Este dois índices estão ligados à atividade física, devido ao aumento do
22 estresse mecânico causado nos ossos e músculos (LOPES *et al*, 2007).

23 A fosfatase alcalina é um biomarcador de formação óssea (CADORE *et al*,
24 2005). A densidade mineral óssea (DMO) é resultado da remodelação óssea,
25 processo dinâmico de formação e reabsorção (CADORE *et al*, 2005). Vários
26 trabalhos demonstram que a DMO óssea esta diretamente ligada à atividade física
27 (MAÏMOUN *et al*, 2003; HEINONEN, 1999; RIKLI, 1990). Quanto mais ativo é o
28 indivíduo, maior será sua remodelação óssea e conseqüentemente, maior o índice
29 plasmático de fosfatase alcalina.

30 A aspartato aminotransferase (TGO) é uma enzima citoplasmática e
31 mitocondrial, presente em vários tecidos como fígado, músculos esquelético e
32 cardíaco (TENNANT, 1997; FRAPE, 1998) Entre as enzimas, cujas concentrações
33 séricas devem ser determinadas para o desgaste musculares, estão aspartato

1 aminotransferase (TGO) (DA CÁS *et al*, 2000). A atividade física causa estresse
2 mecânico na musculatura promovendo assim a liberação dessa enzima no plasma
3 sanguíneo.

4 Estudos em humanos demonstraram que durante e após a atividade física
5 houve aumento dos níveis plasmáticos de fosfatase alcalina e TGO (FALLON *et al*,
6 2014; MENA *et al*, 2014). O Parque Nacional do Caparaó possui uma área de
7 31.800 hectares com altitudes variando entre 997 a 2890 metros, em contrapartida,
8 o Parque Municipal das Mangabeiras possui 337 hectares com altitudes entre 300 e
9 1000 metros. A área de vida dos animais de PNC é nove vezes maior que a de PM e
10 com um terreno mais acidentado. A procura por alimentos, que em Mangabeiras são
11 concentrados pela disposição em lixeiras e afluxo de turistas em áreas menos
12 extensas, propicia uma maior área de vida fazendo com os quatis do PNC tenham
13 uma atividade física mais prolongada, mais intensa e mais desgastante do que os
14 animais de PNC.

15 Os dados dos quatis jovens de PNC são interpretados como resultado de
16 uma atividade mais intensa, mais desgastante, e que elevariam a TGO e a fosfatase
17 alcalina. Mesmo assim, os dados de peso que poderiam indicar um desenvolvimento
18 menor não diferiram. Isso demonstra que, apesar da maior atividade, os quatis do
19 PNC conseguem compensar o desgaste com um aporte e economia energética.

20

21

7. CONCLUSÃO

Os animais selvagens de vida livre que ingerem alimentos descartados por pessoas podem apresentar alterações no comportamento alimentar, no metabolismo e na sanidade. Estas transformações ocasionam distúrbios ecológicos e podem intensificar os processos de morbidade e de mortalidade precoces dos animais (FORTHMAN-QUICK; SAJ, SICOTTE e PATERSON, 1999; SABBATINI *et al*; 2006).

Embora se esperasse a expressão de sinais clínicos em consonância com a atividade humana, comparando os três sítios, os resultados e a interpretação conduziu para outra visão sobre os processos.

Os animais do PNC e em particular do EEAL apresentaram alterações fisiológicas com significância clínica. Os quatis do PNC tiveram índices que se assemelharam ao início de síndrome metabólica (alta de GGT e baixa de HDL) em humanos, mas que são obscuras para quatis, no atual estágio de conhecimento das doenças desses animais e do comportamento e outros parâmetros da população do PNC. Considerando o ambiente de PNC cercado de lavouras de café com o uso convencional, intensivo e abusivo de agrotóxicos, ao contrario dos outros dois sítios, não se pode descartar que toxinas estejam influenciando a expressão de GGT, a enzima que indica em parte intoxicações exógenas por herbicidas.

Os animais da EEAL que tem menos contato com humanos e subprodutos, parecem ser os mais acometidos por doença hepática. A etiologia dessa alteração permanece obscura, mas sugere-se que doenças infecciosas podem ser a causa. Apenas pesquisas de mais longo prazo e com mais dados clínicos poderão elucidar esse fenômeno.

Por outro lado, e em direção diametralmente oposto ao que se propôs como hipótese, os quatis do Parque das Mangabeiras são os mais saudáveis, pelo menos quanto aos índices pesquisados nesse estudo. Talvez pelo fato dos quatis serem generalistas, a ingestão desses alimentos não comprometem a saúde destes animais.

8. REFERENCIAS

- ALBINATI, A. C. D.; MOREIRA, E. L. T.; ALBINATI, R. C. B.; CARVALHO, J. V.; SANTOS, G. B.; LIRA, A. D. Toxicidade aguda do herbicida roundup® para piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.8, n.3, p. 184-192, 2007.
- ABUCKLE, T.; LIN, Z.; MERY, L. S. An exploratory analysis of the effect of pesticide exposure on the risk of spontaneous abortion in an Ontario farm population. **Environmental Health Perspectives**, v. 109, n. 8, p. 851-857. 2001.
- ALVES-COSTA, C. P.; FONSECA, G. A. B. & CHRISTÓFARO, C. Variation in the diet of Brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**. 85(3): 478-482. 2004
- AMARAL, C. **Dieta de duas espécies carnívoras simpátricas (Graxaim do mato *Cerdocyon thous* (LINNEAUS, 1766) e quati *Nasua nasua* (LINNEAUS 1766) nos municípios de Tijucas do Sul e Agudos do Sul, Estado do Paraná**. Dissertação (Pós graduação em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná. 2007.
- BARBOSA E. R.. Parkinsonism after glycine-derivate exposure. **Movement Disorders**, v. 16, n. 3, p. 565-568. 2001.
- BANKS, W. A.; ALTMANN, J.; SAPOLSKY, R. M.; PHILLIPS-CONROY, J. E.; MORLEY, J. E. Serum leptin levels as a marker for a syndrome X-like condition in wild baboons. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. n. 88, v. 3, p. 1234-1240, 2003.
- BERNY, P.; CALONI, F.; CROUBEL, S.; SACHANA, M.; VANDENBROUCKE, V.; DAVANZO, F.; GUITART, R. Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. **The Veterinary Journal**. v. 183, p. 255-259, 2010.
- BO, S.; GAMBINO, R.; DURAZZO, M.; GUIDI, S.; TIOZZO, E.; GHIONE, F.; GENTILE, L.; CASSADER, M.; PAGANO, G. F. Associations between γ -glutamyltransferase, metabolic abnormalities and inflammation in healthy subjects from a population-based cohort: A possible implication for oxidative stress. **World Journal of Gastroenterology**. v. 11, n. 45, p. 7109-7117, 2005.

- 1 BRADLEY, C. A., AND S. ALTIZER. Urbanization and the ecology of wildlife
2 diseases. **Trends in Ecology and Evolution**. v.22, p. 95–102. 2006.
- 3 BROWN BG, ZHAO XQ, CHAIT A, FISHER LD, CHEUNG MC, MORSE JS, ET
4 AL. Simvastatin and niacin, antioxidant vitamins, or the combination for the prevention
5 of coronary disease. **The new England Journal of Medicine**. v. 345, p. 1583-1592,
6 2001.
- 7 BUSKÜHL, H.; ALMEIDA, R. C.; CALLIARI-MARTIN. Desempenho sexual de ratos
8 Wistar, machos e fêmeas, submetidos à exposição sub-crônica ao herbicida
9 glifosato-Roundup. **Revista Brasileira de toxicologia**. v. 19, n. 1, p. 17-23, 2006.
- 10 CALVETE, C.; ÂNGULO, E.; ESTRADA, E.; MORENO, S.; VILLAFUERTE, R.
11 Quarantine length and survival of translocated european wild rabbits. **Journal**
12 **Wildlife Management**. p. 1063-1072
- 13 CARIOLA, A. M. **Indicadores clínicos, hematológicos, bioquímicos e**
14 **toxicológicos na pré e pós-reabilitação de pinguins-de-magalhães**
15 **(*Spheniscus magellanicus*) no sul do Brasil**. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em
16 Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Paraná.
- 17 CADORE, E.L.; BRENATO, M.E.; KRUEL, L.F.M. Efeitos da atividade física na
18 densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. **Revista Brasileira de**
19 **Medicina do Esporte**. v. 11, n. 6, p 373-379, 2005
- 20 CLEMO, F. A. S. Urinary enzyme evaluation of nephrotoxicity in the dog.
21 **Toxicologic Pathology**. v. 26, n. 1, p. 29-32, 1998.
- 22 CRESPIY, V.; WILLIAMSON, G. A review of the health effects of Green tea catechins
23 in *in vivo* animal models. **The Journal of Nutrition**. v. 134, p. 3431S-3440S, 2004
- 24 CUNHA, D. M. **Atuação das instituições governamentais e não-governamentais**
25 **em projetos ambientais no entorno do Parque Nacional do Caparaó, Minas**
26 **Gerais**. 2006. f 107. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). Universidade
27 Federal de Viçosa.
- 28 DA CÁS, E.L.; ROSAURO, A.C.; SILVA, C.A.M.; BRASS, K.E. Concentração sérica
29 das enzimas creatinoquinase, aspartato aminotransferase e dehidrogenase láctica em
30 eqüinos da raça Crioula. **Ciência Rural**, v.30, p.625-629, 2000.
- 31 DALLEGRAVE, E.; MANTESE, F.D.; COELHO, R.S.; PEREIRA, J.D.; DALSENER,
32 P.R.; LANGELOH. The teratogenic potential of the herbicide glyphosate-Roundup in
33 Wistar rats. **Toxicology letters**. v. 142, p. 45-52, 2003.
- 34 DIERENFELD, E. S. Captive wild animal nutrition: a historical perspective.
35 **Proceedings of the Nutrition Society**. v. 56, p. 989-999, 1997.
- 36 EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. 1999. **Mammals of the Neotropics: the**
37 **Central Neotropics**. V.3. University of Chicago Press. Chicago. 609p.

- 1 EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. **Neotropical rain forest mammals: a field**
2 **guide**. 2^aed. University of Chicago Press. Chicago. 281p.
- 3 FALLON, K.E.; SIVYER, G.; SIVYER, K.; DARE, A. The biochemistry of runners in a
4 1600 km ultramarathon. **British Journal of Sports Medicine**. v. 33, p. 264-269,
5 1999.
- 6 FERNÁNDEZ-MORÁN, J.; SAAVEDRA, D.; DE LA TORRE, J. L. R.; MANTECA-
7 VILANOVA, X. Stress in wild-caught Eurasian otters (*Lutra lutra*): effects of a long-
8 acting neuroleptic and time in captivity. **Animal Welfare**. v. 13, n. 2, p. 143-149, 2004
- 9 FORTHMAN-QUICK, DL. Activity budgets and the consumption of human food in two
10 troops of baboons, *Papio Anubis*, at Gilgil, Kenya. In: ELSE, J. G., LEE, P. C. (Ed).
11 **Primate Ecology and Conservation**. Cambridge-UK: Cambridge University Press,
12 p. 221-228, 1986.
- 13 FRAPE, D. **Equine nutrition & feeding**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science, 1998.
14 564p.
- 15 FRENCH, S. S.; DENARDO, D. F.; GREIVES, T. J.; STRAND. C.R.; DEMAS, G. E.
16 Human disturbance alters endocrine and immune responses in Galapagos marine
17 iguana (*Amblyrhynchus cristatus*). **Hormones and Behavior**. v. 58, p. 792-799, 2010.
- 18 FRICK MH, ELO MO, HAAPA K, HEINONEN OP, HEINSALMI P, HELO P, ET AL.
19 Helsinki Heart Study: primary prevention trial with gemfibrozil in middle-aged men with
20 dyslipidemia: safety of treatment, changes in risk factors, and incidence of coronary
21 heart disease. **New England Journal Medicine**. v. 317, p. 1237-1245, 1987
- 22 GANDINI, P.; FRERE, E.; BOERSMA, P.D. Status and conservation of Magellanic
23 Penguins *Spheniscus magellanicus* in Patagonia, Argentina. **Bird Conservation**
24 **International**. v. 6, p. 307-316, 1996
- 25 GARCÍA, I.; NAPP, S.; ZORRILA, I.; VARGAS, A.; PASTOR, J.; MUÑOZ, A.;
26 MARÍNEZ, F. Determination of serum biochemical reference interval for the Iberian
27 lynx (*Lynx pardinus*). **The Veterinary Journal**. v. 183, p. 201-204, 2010.

- 1 GOMPPER, M. E. & DECKER, D. M. 1998. *Nasua nasua*. **Mammalian Species**. 580:
2 1-9.
- 3 GONZÁLES, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise
4 clínica, metabólica e nutricional. **Anais do Simpósio de Patologia Clínica**
5 **Veterinária da região Sul do Brasil**. p. 71, 2003.
- 6 GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S.C. **Introdução a bioquímica clínica**
7 **veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198p.
- 8 GRUNDY, S.M. Gama-glutamyltransferase: another biomarker for metabolic
9 syndrome and cardiovascular risk. **Journal of the American Heart Association**. v.
10 27, p. 4-7, 2014.
- 11 GUERRERA, W.; SLEEMAN, J. M.; JASPER, S. B.; PACE, L. B.; ICHINOSE, T. Y.;
12 REIF, J. S. Medical survey of the local human population to determine possible health
13 risks to the mountain gorillas of Bwindi Impenetrable Forest National Park,
14 Uganda. **International Journal of Primatology**. N. 24, p. 197-207, 2002.
- 15 HEINONEN A, KANNUS P, SIEVÄNEN H, PASANEN M, OJA P, VUORI I. Good
16 maintenance of high-impact activity-induced bone gain by voluntary, unsupervised
17 exercises: an 8-month follow-up a randomized controlled trial. **Journal of Bone**
18 **Mineral Research**. v. 14, p. 125-128, 1998.
- 19 HEMETRIO, N. S. 2007. **Levantamento Populacional de Quatis (PROCYONIDAE:**
20 ***Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG**. Monografia,
21 Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 21p.
- 22 HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M. M.; JIMÉNEZ GARCÉS, C.; JIMÉNEZ ALBARRÁN, F.
23 R.; ARCEO GUZMÁN, M. E. Caracterización de las intoxicaciones agudas por
24 plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona
25 agrícola del estado de México, México. **Ver. Int. Contam. Ambient**. v. 4, p. 159-167,
26 2007.
- 27 JOHNSEN SH, MATHIESEN EB, FOSSE E, JOAKIMSEN O, STENSLAND-BUGGE
28 E, NJOLSTAD I, ET AL. Elevated high-density lipoprotein cholesterol levels

- 1 areprotective against plaque progression a follow-up study of 1952 persons with
2 carotid atherosclerosis the tromsø study. **Circulation**. v. 112, p. 498-504, 2005.
- 3 JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Editora Guanabara koogan,
4 oitava edição, 1995. 433p.
- 5 KANTEK, C.E.; PACHALY, J.R. 1994. **MANUAL DE HEMATOLOGIA**
6 **VETERINÁRIA**. São Paulo, Livraria Varela. 169p.
- 7 KARP, D. S.; ROOT, T. L. Sound stressor: how Hoatzins (*Opisthocomus hoazin*)
8 react to ecotourist conversation. **Biodiversconserv**.v. 18, p. 3733–3742. 2009.
- 9 KEER, M.G. **Veterinary Laboratory Medicine**. 2 ed. Oxford.Blackwell Science Ltd.
10 2002. p368
- 11 LANKAS, G. R.; JENSEN, R. D. Evidences of hepatitis a infection in immature
12 Rhesus monkeys.**Veterinary Pathology**.v. 24, p. 340-344, 1987.
- 13 LARSON, M. H. M. A.; LICAS, S. R. R.; MIRANDOLA, R. M. S.; LAZARETTI, P.;
14 FEDULHO, J. D. L.; GUIMARÃES, M. A. B. V. Valores de referência das provas de
15 funções hepática, renal e de alguns eletrólitos em *Cebus apela*, anestesiados com
16 cetamina. **Ciência Rural**.v. 27, n. 2, p. 257-262, 1997.
- 17 LEE, D.; GROSS, M. D.; JACOBS, D. R. Association of serum carotenoids and
18 tocopherols with gama-glutamyltransferase: the cardiovascular risk development on
19 young adults (CARDIA) study. **Clinical Chemistry**. v. 50, n. 3, p. 582-588, 2004.
- 20 LEE, D.; JACOBS, D. R. Is serum gamma-glutamyltransferase a markes of exposure
21 to various environmental pollutants? **Free Radical Research**. v. 43, n. 6, p. 533-537,
22 2009.
- 23 LEE, D.; SILVENTOINEN, K.; HU, G.; JACOBS, D.R.; JOUSILATHI, P.; SUNDVALL,
24 J.; TUOMILEHTO, J. Segum gamma-glutamyltransferase predicts non-fatal
25 myocaradial infarction and fatal coronary heart disease among 28.838 middje-aged
26 men and womn. **European Heart Journal**. v. 27, p. 2170-2176, 2006.
- 27 LIM, J. S.; YANG, J. H.; CHUN, B. Y.; KAM, S.; JACOBS, D. R.; LEE, D. Is serum
28 gama-glutamiltransferase inversely associated with serum antioxidants as a marker

- 1 of oxidative stress? **Free Radical Biology & Medicine**. v. 37, n. 7, p. 1018–1023,
2 2004.
- 3 LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de Patologia Clínica**
4 **Veterinária**. 3 ed. Santa Maria. UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos
5 Animais. 2007. 107p.
- 6 MACHADO, F. C.; SOUZA, F. A. **Aspectos socioambientais da Estação**
7 **Ecológica Água Limpa e seu entorno, Cataguases – MG**. Trabalho de conclusão
8 de curso (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdades Integradas de
9 Cataguases, 2008.
- 10 MAÏMOUN L, LUMBROSO S, MANETTA J, PARIS F, LEROUX JL, SULTAN C.
11 Testosterone is significantly reduced in endurance athletes without impact on bone
12 mineral density. **Hormone Research**. v. 59, p. 285-92, 2003.
- 13 MARC, J.; MULNER-LORILLON, O.; BOULBEN, S.; HUREAU, D.; DURAND, G.;
14 BELLÉ, R. Pesticide Roundup provokes cell division dysfunction at the level of
15 CDK1/cyclin B activation. **Chemicals Research Toxicology**, v. 15, p. 326-331, 2002.
- 16 MASON, J. E.; STARKE, R. D.; KIRK, J. E. V. Gamma-glutamyl transferase: a novel
17 cardiovascular risk biomarker. **Preventive cardiology**. v. 13, p. 36-41, 2010.
- 18 McPHERSON, K.; HEALY, M.J.R.; FLYNN, F.V.; PIPER, K.A.J.; GARCIA-WEBB,
19 P. The effect of age, sex and other factors on blood chemistry in health. **Clinica**
20 **Chimica Acta**. V. 84, p. 373-397, 1978.
- 21 MEISTER, A. Glutathione metabolism and its selective modification. **The Journal of**
22 **Biological Chemistry**. v. 263, n. 33, p. 17205-1988, 1988.
- 23 MELO, C. M. F.; SANTOS, R. M. B.; AMORA, T. D.; OLIVEIRA, R. A. S. Estudo do
24 impacto fisiológico do lixo na tartaruga verde através da análise do aparelho
25 digestivo. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia. 2010. Rio Grande. **Anais...**
26 Rio Grande: 2010.
- 27 MENA, P.; MAYNAR, M.; CAMPILLO, J.E. Changes in plasma enzyme activities in
28 professional Racing cyclists. **Br Journal Sports Medicine**. v. 30, p. 122-124, 1996.

- 1 ORAMS, M. B. Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and
2 impacts. **Tourism Management**. 23, 281-293, 2002.
- 3 PAVIO, N.; MENG, X. J.; RENOU, C. Zoonotic hepatitis: animal reservoirs and
4 emerging risk. **Vet. Res.** p. 41-46, 2010
- 5 PEDERSOLI, J. L. 1997. **Resultados e relações das plantas no Parque das**
6 **Mangabeiras**. Relatório final. Convênio PMBH/FUNDEP.
- 7 PINHA, P. S.; WAGA, I. C.; SABBATINI, G.; TAVARES, M. C .H. Comportamento
8 alimentar de um grupo de macacos-prego *Cebus apella* (Cebidae, Primates) no
9 Parque Nacional de Brasília. In: Encontro Anual de Etologia, 22, 2004, Campo
10 Grande. **Anais...** Campo Grande: SBEt, UFMS.
- 11 PEIRCE, K. N.; DAELE, L. J. V.; Use of a garbage dump by brown bears in
12 Dillingham, Alaska. **Bioone**. v. 17, n. 2, p. 165-177, 2006.
- 13 PINHEIRO, J. P. C. **Estudo sobre o período de atividade de *Nasua nasua***
14 **(Linnaeus, 1766) com a utilização de armadilhas fotográficas na Estação**
15 **Ecológica Água Limpa, Cataguases, Minas Gerais**. Trabalho de conclusão de
16 curso (Garduação em Ciências Biológicas). Faculdades Integradas de Cataguases.
17 2012.
- 18 PLESE, L. P. M.; SILVA, C. L.; FOLONI, L. L. Distribuição nos compartimentos
19 ambientais dos herbicidas utilizados nas culturas de algodão, café e citros. **Planta**
20 **daninha**. v. 27, n. 1, p. 123-132, 2009.
- 21 POILKOLAINEN, K.; VARTIAINEN, E. Determinants of gamma-glutamyltransferase:
22 positive interaction with alcohol and body mass index, negative association with
23 coffee. **American Journal of Epidemiology**. v. 146, n. 12, p. 1019-1024, 1997
- 24 RADIN, M. J. Interpretação de perfis bioquímicos. In: FENNER, W. R. **Consulta**
25 **rápida em clínica veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
26 cap.13, p. 120-128.
- 27 RIKLI, R.E.; MCMANIS, B.G. Effects of exercise on bone mineral content in post
28 menopausal women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**.v. 61, p. 243-249,
29 1990

- 1 ROCHA, E. A.; ABJAUD, T. T. A metropolização de Belo Horizonte e sua relação
2 com as áreas verdes e o turismo: Parque da Mangabeiras x Praça Sete.
3 **Observatório de Inovação do Turismo – Revista Acadêmica**. v. VII, n. 3, p 63-85,
4 2012.
- 5 RODRIGUES, A. S. M.; AURICCHIO, P. 1994. **Procionídeos do Brasil**. São Paulo:
6 Terra Brasilis
- 7 RODRIGUES, R. R.; VASCONCELLOS, C. H. C.; ALMOSNY, N. R. P.;
8 NASCIMENTO, M. D. Determinação de hemograma, bioquímica séria e pesquisa de
9 hemoparasitas em quatis (*Nasua nasua*) em condições de cativeiro no estado do Rio
10 de Janeiro. **Ver. Bras. Cienc. Vet.** v. 3, n. 3, p. 89-92, 1996.
- 11 ROJA-ESPINOSA, O.; QUEDASA-PASCUAL, F.; OLTRA, A.; ARCE, P.; ESTRADA-
12 PARRA, S.; BUCHANAN, T. Biochemical Alterations in the serum of armadillos
13 (*Dasypus novemcinctus*) infected with *Micobacterium leprae*. A preliminar report.
14 **Internotional Journal of Leprosy**. v. 53, n. 2, p. 262-268, 1984.
- 15 ROMANO, R. M.; ROMANO, M. A.; MOURA, M. O.; OLIVEIRA, C. A. A exposição ao
16 glifosato-Roundup causa atraso no início da puberdade em ratos machos. **Brazilian**
17 **Journal of Veterinary Research and Animal Science** São Paulo, v. 45, n. 6, p.
18 481-487, 2008.
- 19 RUSCHMANN, D. M. Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. 2012
- 20 RUSCHMANN, D. M. The experience of ecological turismo in Brazil: a new niche
21 market or na effort to achieve sustainability? **Turismo – Visão e Ação**. Ano 2, n. 5,
22 p. 81-90, 2000.
- 23 SABBATINI, G.; STRAMMATI, M.; TAVARES, M.C.H.; GIULIANI, M.V.; &
24 VISALBERGHI, E.(2006). Interactions between humans and capuchin monkeys
25 (*Cebuslibidinosus*) in theParqueNacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal**
26 **Behaviour Science**. 97, 272-283.
- 27

- 1 SAITO, C. H.; BRASILEIRO, L.; ALMEIDA, L. E.; TAVARES, M. C. H. Conflitos entre
2 macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções.
3 **Sociedade & Natureza**. n. 22, v 3, p. 515-524, 2010.
- 4 SAJ, T.; SICOTTE, P. & PATERSON, J. D. Influence of human food consumption on
5 the time budget of vervets. **International Journal of Primatology**. 20 (6) 977-994,
6 1999.
- 7 SEMENIUK, C. A. D.; SPEERS-ROESCH, B.; ROTHLEY, K. D. Using fatty-acid
8 profile analysis as na ecologic indicator in the managemente of tourist impacts on
9 marine wildlife: a case of stingray-feeding in the Caribbean. **Environ Manage**. v. 40,
10 p. 665-677, 2007
- 11 SEN, C. K. Glutathione homeostasis in response to exercise training and nutritional
12 supplements. **Molecular and Cellular Biochemistry**. v. 32, p. 31-42, 1999.
- 13 ŠLOSÁRKOVÁ, S.; FLEISCHER, P.; PĚNKAVA, O.; SKŘIVÁNEK, M. The
14 assessment of colostrum immunity in dairy calves based on serum biochemical
15 indicators and their relationships. **Acta. Veterinary Brno**. v. 83, p. 151-156, 2014
- 16 TEIXEIRA, M. G.; FERREIRA, A. F.; COLAÇO, A. A.; FERREIRA, S. F.;
17 BENVENUTTI, M. E. M.; QUEIROGA, F. L. P. G. Hematologic and blood chemistry
18 values of healthy *Cebus flavius* kept in northeast of Brazil. **Journal of Medical**
19 **Primatology**. v. 42, p 51–56, 2013.
- 20 TENNANT, B.C. Hepatic function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L.
21 **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5th ed. London: Academic Press,
22 1997. p.327-352.
- 23 THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A.; MENDONÇA, E. S. Perdas de solo, água e
24 nutrients em sistemas conservacionistas e convencionais de café do estado do
25 Espírito Santo. **Rev. Bras. De Agroecologia**. v. 7, p. 150-159, 2012
- 26 VARTANIAN, J. P.; PINEAU, P.; HENRY, M.; HAMILTON, W. D.; MULLER, M. N.;
27 WRANGHAM, R. W.; WAIN-HOBSON, S. Identification of a Hepatitis B Virus
28 Genome in Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthi*) from East Africa

- 1 Indicates a WideGeographical Dispersion among Equatorial African Primates.
2 **Journal of virology**.v. 76, n. 21 p. 11155–11158, 2002
- 3 VASSART, M.; GRETH, A.; ANAGARIYAH, S.; MOLLET, F. Biochemical parameters
4 following Captures myopathy in one Arabian oryx (*Oryx leucorys*).**Journal of**
5 **Veterinary Medicine Science**.v. 54, n. 6, p. 1233-1235, 1992
- 6 VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da**
7 **vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro.
- 8 VITRAL, C. L.; PINTO, M. A.; LEWIS-XIMENEZ, L. L.; KHUDYAKOV, Y. E.;
9 SANTOS, D. R.; GASPAR, A. M. C. Serological evidence of hepatitis E vírus
10 infecition in diferente animal species frim the Southeast of Brazil. **Memórias do**
11 **Instuto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, p. 117-122, 2005.
- 12 WEST, D. B.; YORK, B. Dietary fat, genet predisposition, and obesity: lessons from
13 animal models. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 67, p. 505S-612S, 1998.
- 14 ZHAO, Q. K. Responses to seasonal changes in nutrient quality and Patchiness of
15 food in a multigroup community of Tibetan Macaques at Mt. Emei. **International**
16 **Journal of Primatology**.20 (4), 511-524, 1999.

17

18

19

20

21