

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE COLELITÍASE EM
LEONTOPITHECUS [LESSON, 1840]: DIAGNÓSTICO
ULTRASSONOGRÁFICO, CALLITRICHIDAE -
PRIMATES**

DANIEL ANGELO FELIPPI

**BOTUCATU – SP
Setembro, 2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE COLELITÍASE EM
LEONTOPITHECUS [LESSON, 1840]: DIAGNÓSTICO
ULTRASSONOGRÁFICO, CALLITRICHIDAE -
PRIMATES**

DANIEL ANGELO FELIPPI

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Assoc. Maria Jaqueline Mamprim

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Felippi, Daniel Angelo.

Estudo sobre a ocorrência de colelitíase em *Leontopithecus*
[Lesson, 1840] : diagnóstico ultrassonográfico,
Callitrichidae - Primates / Daniel Angelo Felippi. -
Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia

Orientador: Maria Jaqueline Mamprim

Capes: 50501062

1. Mico-leão-dourado. 2. Leontopithecus. 3. Colelitíase.
4. Callitrichidae. 5. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Calitriquídeos; Ex-situ; Litíase biliar;
Ultrassonografia.

Nome do autor: Daniel Angelo Felippi.

Título: Estudo sobre a ocorrência de colelitíase em *Leontopithecus* [Lesson, 1840]: diagnóstico ultrassonográfico, Callitrichidae - Primates.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dr^a. Maria Jaqueline Mamprim

Orientadora

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Dr. Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira

Médico Veterinário

Parque Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros”

Dr. Alcides Pissinatti

Médico Veterinário

Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ)

Instituto Estadual de Meio Ambiente (INEA)

Data da defesa: 10 de setembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, especialmente aos meus pais, avós e a minha irmã, que são a base de tudo.

A Paolla, minha namorada, companheira de todas as horas e grande incentivadora deste projeto.

Aos amigos, que mesmo longe estão sempre presentes e dispostos a ajudar.

As minhas colegas de pós-graduação, Shayra e Jeana pela amizade e disponibilidade em me auxiliar no decorrer das coletas.

Ao Laboratório Clínico Veterinário, em especial ao Victor, Maria Rosa e a Professora Regina Takahira pelo total apoio a nossa pesquisa.

A todos os integrantes do Programa de Conservação do Mico-Leão-Preto e ao Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), em especial a Gabriela Cabral Rezende, pelo apoio prestado a esta pesquisa e pelos ensinamentos em campo.

Ao Parque Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros”, Zoológico Municipal de Bauru, Parque Ecológico de Americana, Zoológico de Limeira e a Fundação Hermann Weege – Zoológico de Pomerode. A todos os profissionais que atuam nestas instituições, pelo importante trabalho que desempenham, por nos recepcionarem tão bem e permitirem a realização deste projeto.

Aos doutores Alcides Pissinatti e Rodrigo Teixeira por aceitarem o convite de integrar a banca e pela valorosa contribuição feita a esta pesquisa.

A minha orientadora, professora Maria Jaqueline Mamprim, meu profundo agradecimento por toda dedicação, confiança e por tornar este projeto possível.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. A) Mico-leão-dourado (<i>L. rosalia</i>); B) Mico-leão-da-cara-dourada (<i>L. chrysomelas</i>).....	4
FIGURA 2. Mapa de distribuição dos micos-leões nos estados brasileiros.....	5
FIGURA 3. Ultrasound images of the gallbladder in lion tamarins. Gallbladder wall thickness measurement (+) (A). Longitudinal and transverse sonograms of the gallbladder showing measurement planes for length (L), width (W), and height (H) (B). Measurement of the cystic duct diameter (C). Gallbladder with presence of round-shape echogenic structures (arrow) (D).....	31
FIGURA 4. Ultrasound images of the gallbladder in lion tamarins. Septate gallbladder in the sagittal (A). Septate gallbladder in the transversal plane (B). Longitudinal B-mode ultrasound image showing gallbladder filled with anechogenic content and oval-shaped hyperechoic structure (arrow) forming faint posterior acoustic shadowing (gallstone) (C). Gallbladder filled with anechogenic content and several round-shape hyperechoic structures (arrow) forming posterior acoustic shadowing (gallstones), and hepatomegaly with diffusely hyperechogenic and heterogeneous parenchyma is also observed (D)...	32

LISTA DE TABELAS

TABLE 1. Signalment (age, sex) and serum biochemical, including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), total protein (TP), albumin, globulin, bilirubin, cholesterol, and triglycerides, obtained from nine golden-headed lion tamarins (<i>Leontopithecus chrysomelas</i>) with cholelithiasis.....	29
TABLE 2. Signalment (age, sex) and serum biochemical, including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), total protein (TP), albumin, globulin, bilirubin, cholesterol, and triglycerides, obtained from seven golden lion tamarins (<i>Leontopithecus rosalia</i>) with cholelithiasis.....	30

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA.....	4
1 Aspectos biológicos dos micos-leões – <i>Leontopithecus</i> spp.....	4
2 Conservação e manejo <i>ex situ</i>	6
3 Colelitíase em humanos.....	8
4 Colelitíase em primatas não humanos.....	11
CAPÍTULO III – ARTIGO CIENTÍFICO.....	13
Abstract.....	14
1 Introduction.....	15
2 Materials & Methods.....	16
2.1 Humane care guidelines.....	16
2.2 Animal selection and chemical restraint.....	16
2.3 Blood sample collection.....	17
2.4 Ultrasound evaluation.....	17
2.5 Statistical analysis.....	17
3 Results.....	18
3.1 Epidemiological aspects.....	18
3.2 Laboratory parameters.....	19
3.3 Ultrasonographic findings.....	19
4 Discussion.....	20
Acknowledgments.....	23
References.....	24
Tables.....	29
Figures.....	31
BIBLIOGRAFIA.....	33
ANEXOS.....	39

FELIPPI, D.A. Estudo sobre a ocorrência de colelitíase em *Leontopithecus* [Lesson, 1840]: diagnóstico ultrassonográfico, Callitrichidae - Primates. Botucatu, 2021. 43 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Em humanos, a colelitíase apresenta-se como um dos problemas cirúrgicos mais frequentes nos países desenvolvidos. Enquanto em primatas não humanos, a doença é geralmente diagnosticada somente em exames necroscópicos, sendo a maioria dos indivíduos assintomáticos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar por meio da ultrassonografia abdominal, a ocorrência de colelitíase em 17 micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) e 13 micos-leões-da-cara-dourada (*L. chrysomelas*) mantidos sob cuidados humanos em cinco zoológicos brasileiros. A enfermidade foi diagnosticada em 53,3% dos animais avaliados, não sendo observada diferença estatisticamente significativa entre as espécies. A presença de cálculos na vesícula biliar foi detectada em 75,0% dos indivíduos com idade superior a cinco anos. Entre os animais examinados, 86,6% apresentavam a vesícula biliar septada e, destes, 53,8% foram diagnosticados com a doença. No entanto, também foram detectados cálculos biliares em indivíduos sem esta característica anatômica. A alteração laboratorial mais relevante foi a elevação da enzima gama glutamil transpeptidase (GGT), presente em 18,7% dos casos. Este estudo demonstrou que a litíase biliar é frequente em micos-leões mantidos sob cuidados humanos, sendo esta diagnosticada em todas as instituições participantes desta pesquisa. Micos-leões-dourados e mico-leões-da-cara-dourada são acometidos de maneira similar pela doença e o avanço da idade parece ser um fator importante para o surgimento dos cálculos. Diante desses resultados, acredita-se fortemente que os exames ultrassonográficos abdominais devam ser implantados no manejo preventivo desses primatas.

Palavras-chave: Litíase biliar, ultrassonografia, callitriquídeos, *ex situ*.

FELIPPI, D.A. Study regarding the occurrence of cholelithiasis in *Leontopithecus* [Lesson, 1840]: ultrasound diagnosis, Callitrichidae - Primates. Botucatu, 2021. 43 p. Dissertation (Master's Degree in Wild Animals). School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus - São Paulo State University.

ABSTRACT

In humans, cholelithiasis is one of the most common surgical problems in developed countries, while, in non-human primates, the disease is often diagnosed *post-mortem* and most individuals are asymptomatic. This study aims at evaluating the occurrence of gallstones through an abdominal ultrasound in 17 golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) and 13 golden-headed lion tamarins (*L. chrysomelas*) kept under human care. The disease was diagnosed in 53.3% of the animals evaluated and no differences were observed between species. The presence of gallstones was observed in 75.0% of the individuals older than 5-years-old. Among the animals examined, 86.6% presented a septate gallbladder and, of these, 53.8% were diagnosed with the disease. However, gallstones were also detected in individuals without this anatomical particularity. The most relevant laboratory alteration was the increased levels of the gamma glutamyl transpeptidase (GGT) enzyme, observed in 18.7% of cases. This study demonstrated that a gallstone disease is frequent in lion tamarins under human care, being diagnosed in all institutions participating in this study. Golden lion tamarins and golden-headed lion tamarins are affected similarly by the disease and advanced age seems to be an important factor for the appearance of calculi. Given these results, we strongly believe that abdominal ultrasound examinations should be implemented in the preventive management of these primates.

Keywords: Cholelithiasis, ultrasound, callitrichids, *ex situ*.

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A manutenção de animais selvagens sob cuidados humanos é considerada uma importante ferramenta para a conservação das espécies ameaçadas (IUCN/SSC, 2014). Contudo, para que esta atividade seja executada de maneira adequada, é fundamental conhecer as enfermidades que acometem os animais em ambiente *ex situ*, proporcionando o tratamento apropriado e atuando de forma preventiva, a fim de garantir maior longevidade e bem-estar aos indivíduos.

A litíase biliar, ou colelitíase, é considerada um distúrbio do trato digestivo de origem multifatorial, a qual frequentemente afeta a população humana em proporções variadas (Attili et al., 1997). Os cálculos podem ser classificados de acordo com a sua composição, sendo formados por colesterol em mais de 80% dos casos em humanos (Souza, 2010). O diagnóstico da colelitíase normalmente é feito por meio da ultrassonografia abdominal, um exame amplamente disponível, seguro e com elevada sensibilidade e especificidade (Bortoff et al., 2000).

A prevalência de colelitíase em primatas não humanos apresenta grande variação entre espécie, sexo e idade (Slingluff, 2010; Plesker, Schulze & Schuhmacher, 2012). Alguns fatores podem favorecer o surgimento dos cálculos, como manejo nutricional, genética, doenças hemolíticas, infecções bacterianas e deformidades anatômicas da vesícula biliar. Tais condições também interferem na composição dos colélitos. Em micos-leões (*Leontopithecus* spp.), tem-se observado elevada incidência de cálculos de cistina. Estes cálculos apresentam coloração variável e diâmetro entre 1 e 5 milímetros (Pissinatti et al., 1992).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar, por meio da ultrassonografia abdominal, a ocorrência da colelitíase em duas espécies de micos-leões mantidos sob cuidados humanos, caracterizando os aspectos epidemiológicos, hematológicos e anatômicos. Este estudo será organizado em capítulos, os quais abordarão as considerações iniciais (Capítulo I), a revisão da literatura (Capítulo II) e, por fim, o artigo científico (Capítulo III), apresentado conforme as normas da revista científica.

CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

1 ASPECTOS BIOLÓGICOS DOS MICOS-LEÕES (*Leontopithecus* spp.)

Pertencente à família *Callitrichidae*, o gênero *Leontopithecus* (Lesson, 1840) é composto por espécies de primatas neotropicais que possuem como característica a face quase nua, com pelagem abundante, sedosa e proeminente ao redor da cabeça e pescoço, formando uma juba (Kleiman, Hoage & Green, 1988). Atualmente fazem parte deste grupo o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) (Figura 1A), mico-leão-da-cara-dourada (*L. chrysomelas*) (Figura 1B), mico-leão-preto (*L. chrysopygus*) e mico-leão-da-cara-preta (*L. caissara*) (Rylands et al., 2008).

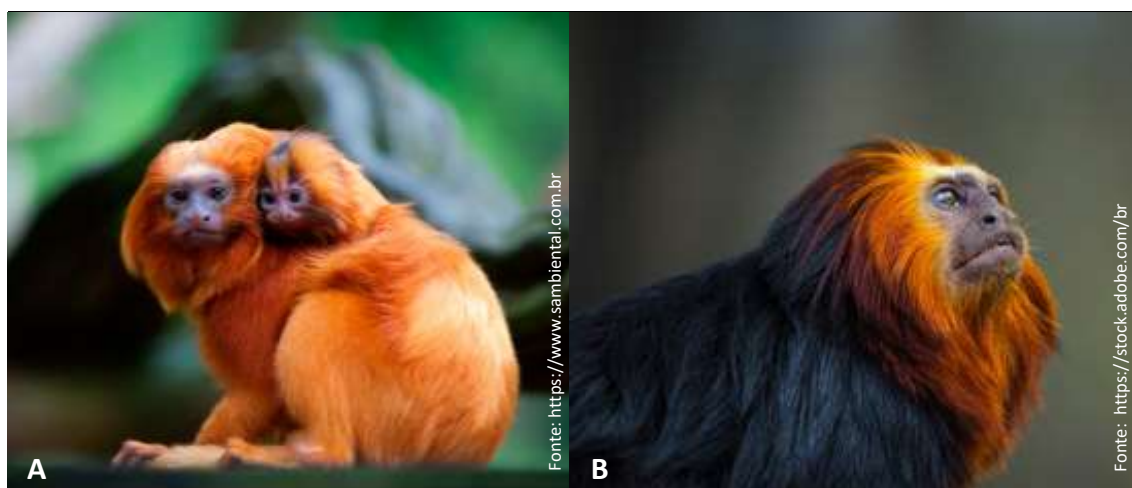


Figura 1. A) Mico-leão-dourado (*L. rosalia*); B) Mico-leão-da-cara-dourada (*L. chrysomelas*).

Os micos-leões são considerados os maiores primatas dentre os calitriquídeos, pesam entre 500 e 800 gramas, sendo os machos maiores que as fêmeas (Bicca-Marques, Silva & Gomes, 2006). Com a dieta constituída por frutos, flores, néctar, exsudatos, pequenos vertebrados e artrópodes, são classificados como frugívoros-insetívoros (Kleiman, Hoage & Green, 1988; Rylands, Coimbra-Filho & Mittermeier, 1993; Kierulff et al., 2002). Os frutos consumidos são tipicamente pequenos, macios, doces e com muita polpa. O néctar também parece ser um importante recurso alimentício e é consumido por todas as espécies de micos-leões (Kleiman, Hoage & Green, 1988; Dietz et al., 1997; Passos, 1999).

Endêmicas da Mata Atlântica, as quatro espécies possuem distintas áreas de distribuição. O *L. chrysomelas* ocorre restritamente no sul do estado da Bahia e no nordeste de Minas Gerais, o *L. rosalia* habita florestas de planície costeira no Estado do Rio de Janeiro, o *L. caissara* tem uma pequena área de distribuição na região litorânea entre os estados do Paraná e São Paulo e o *L. chrysopygus* pode ser encontrado em florestas do interior do Estado de São Paulo (Rylands, Kierulff & Pinto, 2008) (Figura 2).

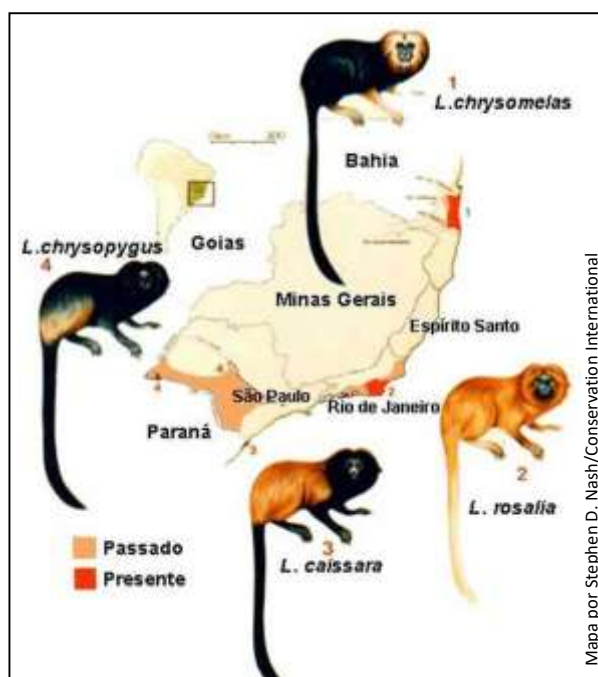


Figura 2. Mapa de distribuição dos micos-leões nos estados brasileiros.

Todas as espécies deste gênero estão incluídas na categoria “Em Perigo”, no Livro Vermelho de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2018), e o *L. caissara* é considerado criticamente ameaçado, segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (Nascimento et al., 2021). O gênero *Leontopithecus* também está incluído no Anexo I da CITES, Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Dentre as principais ameaças, destacam-se a expansão agropecuária, desmatamento, fragmentação e desconexão de *habitats* (Nascimento et al., 2021). Além disso, a reemergência da febre amarela na região sudeste do Brasil também pode ser considerada uma ameaça, especialmente para as populações de mico-leão-dourado (Dietz et al., 2019).

2 CONSERVAÇÃO E MANEJO EX SITU

Os esforços para a conservação dos micos-leões iniciaram em meados da década de 60, quando foi observado um severo declínio populacional de diferentes espécies, incluindo o mico-leão-dourado e o mico-leão-da-cara-dourada. A drástica diminuição das populações de *L. rosalia* foi relacionada a exportação de indivíduos para a criação doméstica e ao crescente desmatamento da Mata Atlântica (Rylands et al., 2008; Kierluff et al., 2012).

Após a criação da Lei de Proteção à Fauna Brasileira (1967) e da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (1968), a exportação de micos-leões passou a ser proibida. Iniciou-se, então, um programa internacional, visando a manutenção sustentável de indivíduos em ambiente *ex situ*, os quais se encontravam distribuídos em diversas instituições zoológicas (Rylands et al., 2008).

Com a contínua diminuição do número de indivíduos na natureza, na década de 80, realizaram-se as primeiras reintroduções de micos-leões-dourados com animais nascidos em instituições zoológicas (Beck et al., 1986). Ao longo dos anos, os esforços internacionais para a conservação da espécie se intensificaram e promoveram a reintrodução de mais de uma centena de indivíduos no ambiente natural, o que resultou em um dos casos de maior sucesso na história da conservação mundial. Com isso, o mico-leão-dourado tornou-se uma das espécies-bandeira mais emblemáticas da Mata Atlântica (Kierluff et al., 2012).

A conservação *ex situ* tem como principal objetivo preservar a diversidade biológica fora do *habitat* natural (Andriolo, 2007). Esta não deve ser vista como uma alternativa às estratégias *in situ*, mas sim como uma ferramenta complementar (IUDZG/CBSG, 1993). O estabelecimento de populações fora do ambiente natural pode prover uma valiosa rede de segurança contra a extinção, quando uma espécie atinge níveis críticos na natureza ou está sob risco de desaparecimento frente a eventos estocásticos, catástrofes ambientais ou perda de variabilidade genética (Zacariotti et al., 2013).

Em geral, a manutenção de animais selvagens sob cuidados humanos é realizada por instituições de pesquisa, zoológicos e criadouros conservacionistas, os quais desempenham um importante papel para a conservação das espécies (Felippe & Adania, 2014). Estudos envolvendo populações em ambiente *ex situ* fornecem informações relevantes sobre a anatomia, fisiologia, patologia, comportamento e demais áreas do conhecimento (Verona & Pissinati, 2014). As pesquisas com espécies ameaçadas, frequentemente, visam desenvolver técnicas de reprodução, estabelecer uma população viável, incentivar programas de educação ambiental e subsidiar pesquisas conduzidas em vida livre (Felippe & Adania, 2014).

Para que uma população mantida sob cuidados humanos seja viável a longo prazo, é necessário que as instituições zoológicas realizem transferências de animais e, eventualmente, pode ser necessário importar indivíduos da natureza para reforçar uma população já existente ou estabelecer novas populações. Seguindo as mesmas diretrizes, também pode ser recomendada a reintrodução de animais nascidos em ambiente *ex situ* (Barongi et al., 2015).

Os livros genealógicos – *Studbooks* – são uma ferramenta essencial para o sucesso de um programa de reprodução *ex situ* e o estabelecimento de uma população geneticamente saudável (Conway, 1986; Glatston, 1986). Trata-se de um banco de dados que contém registros individuais atualizados de acordo com idade, sexo e origem. Esses dados são necessários para estimar parâmetros demográficos e genéticos, assim como para orientar permutas entre instituições, a fim de obter populações viáveis, minimizando o risco de endogamia e perda da variabilidade genética (Glatston, 2001).

3 COLELITÍASE EM HUMANOS

A colelitíase é uma doença hepatobiliar crônica e ocorre quando há comprometimento do metabolismo do colesterol, bilirrubina e ácidos biliares, resultando na formação de cálculos no ducto biliar hepático, ducto biliar comum ou vesícula biliar (Belousov, 2006). É considerada uma doença gastrointestinal comum e sua prevalência é amplamente variável, de acordo com as populações estudadas (Reshetnyak, 2012). Estima-se que 10 a 15% da população americana adulta seja portadora de cálculos biliares, porém, apenas 25% destes exibem sintomatologia clínica (Shaffer, 2006). Na Europa Ocidental, a prevalência varia entre 5,9% e 21,9%, enquanto taxas mais baixas (3,2% a 15,6%) foram relatadas na Ásia (Shaffer, 2005).

Os cálculos biliares geralmente são detectados de forma incidental durante exames de imagem de rotina e permanecem assintomáticos em cerca de 80% dos casos (Gibney, 1990; Lee, Keane & Pereira, 2015). Após o diagnóstico, o risco de desenvolver dor ou complicações é baixo; 1–4% ao ano, com apenas 10% e 20% dos pacientes desenvolvendo sintomas em 5 anos e 20 anos, respectivamente (Friedman, 1993). O sinal clínico clássico da doença é a conhecida “*cólica biliar*”, uma dor intensa, intermitente, que pode ser acompanhada de êmese (Portincasa, Moschetta & Palasciano, 2006). As consequências mais comuns da colelitíase são colecistite, colangite, pancreatite e câncer da vesícula biliar (Dowling, 2000).

Convencionalmente os cálculos biliares podem ser classificados em cálculos de colesterol, mistos e cálculos de pigmento marrom ou preto (Dowling, 2000). Em cerca de 80% dos casos, os colélitos são constituídos majoritariamente de colesterol (Souza, 2010). Nestes casos, a formação dos cálculos é resultado da supersaturação biliar causada pela hipersecreção de colesterol, hipomotilidade vesicular, tempo de nucleação e cristalização acelerada do colesterol (Ibrahim et al., 2018).

Cálculos de pigmento também são observados em humanos, mais esporadicamente. A formação destes cálculos apresenta mecanismos patogênicos muito distintos em relação aos cálculos de colesterol (Souza, 2010).

Os cálculos de pigmento preto normalmente são observados em casos de hemólise crônica e cirrose hepática, em que há associação da supersaturação da bile com bilirrubinato de cálcio, junto com deposição de carbonato de cálcio, fosfato e sais inorgânicos (Souza, 2010; Ibrahim et al., 2018). Cálculos de pigmento marrom são formados por material amorfo, pigmento biliar, sais de cálcio e glicoproteína de muco. Estes são mais frequentes no Oriente e, geralmente, estão associados à infecção biliar bacteriana ou anatomia anormal da vesícula biliar (Attili et al., 1997; Tazuma, 2006; Marschall, 2007).

A ultrassonografia abdominal é considerada o método de escolha para diagnosticar a doença do cálculo biliar. É um procedimento não invasivo, amplamente disponível, de baixo custo, com mais de 95% de sensibilidade e especificidade para a detecção de cálculos biliares (Bortoff et al., 2000). Em uma varredura subcostal longitudinal, a vesícula biliar é vista abaixo do fígado como uma área anecoica, na qual os cálculos aparecem como múltiplos focos ecogênicos móveis com sombra acústica posterior. A ultrassonografia fornece informações sobre o tamanho da vesícula biliar, espessamento da parede da vesícula, fluido pericolecístico, podendo indicar sinais de colecistite aguda, tamanho do ducto biliar comum e do ducto hepático (Portincasa, Moschetta & Palasciano, 2006).

Em humanos, o aumento dos triglicerídeos é considerado um fator de risco para litogênese, talvez até mais importante que o colesterol. A elevação desta, retarda o esvaziamento da vesícula que por si só é um fator predisponente para a formação de cálculos (Smelt, 2010). Nos casos em que há obstrução biliar, as provas de função hepática e canalicular geralmente apontam para aumento de fosfatase alcalina (FA), gama-glutamiltanspeptidase (GGT) e aminotransferases, bem como de bilirrubinas (Kelly, 2001).

O manejo de pacientes com cálculos biliares assintomáticos geralmente se baseia no risco de desenvolver sinais clínicos ou complicações, não sendo recomendada a colecistectomia nestes casos (Ibrahim et al., 2018). No entanto, como pode ocorrer disfunção hepática ou câncer de vesícula biliar, recomenda-se o acompanhamento anual, incluindo exame físico e ultrassonografia abdominal (Tazuma et al., 2017).

Quando há sintomatologia o tratamento pode variar entre a dissolução com o uso de sais biliares, fragmentação com laser, pulverização com litotripsia extracorpórea por ondas de choque, extração por endoscopia e cirurgia clássica (Angwafo, Takongmo & Griffith, 2004).

4 COLELITÍASE EM PRIMATAS NÃO HUMANOS

A colelitíase é frequentemente diagnosticada de forma incidental em primatas não humanos (PNH) mantidos em ambiente *ex situ*, por meio de exames de imagem ou como achado *post-mortem* (Ruivo & Stevenson, 2017). Há relatos de colelitíase em várias espécies, incluindo babuínos (*Papio spp.*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), saimiris (*Saimiri sciureus*), macaco-da-noite (*Aotus trivirgatus*), macaco-prego (*Sapajus nigritus*), muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), saguis (*Callithrix spp.*) e micos-leões (*Leontopithecus spp.*) (Anver, Hunt & Chalifoux, 1972; Smith et al., 2006; Slingluff, 2010; Pissinati & Silva, 2014; Chatterton et al., 2015; Lieberman et al., 2016; Ramos, 2017).

A suscetibilidade para o desenvolvimento dos cálculos aparentemente varia muito entre as espécies de primatas. Em um estudo retrospectivo conduzido com mais de sete mil necropsias de babuínos alocados em um centro de pesquisas biomédicas, a prevalência de colelitíase foi de apenas 0,39% (Slingluff, 2010), enquanto em um estudo com loris (*Loris tardigradus*) mantidos sob cuidados humanos, observou-se uma prevalência de 15% dentre 32 indivíduos necropsiados (Plesker, Schulze & Schuhmacher, 2012). Em ambas as pesquisas a ocorrência de cálculos foi mais frequentemente observada em fêmeas adultas.

Normalmente, os primatas acometidos pela doença não apresentam sinais clínicos, contudo, já foram reportados pacientes com letargia, inapetência, perda de peso, vômito, dor abdominal e diarreia. No exame físico podem ser observados baixo escore corporal e mucosas ictéricas (Smith et al., 2006; Plesker & Schulze, 2015). Dentre as alterações ultrassonográficas, relata-se aumento das dimensões da vesícula biliar (Chatterton et al., 2015), dilatação do ducto biliar (Smith et al., 2006) e cístico, além da presença de estruturas hiperecogênicas com sombra acústica (Lieberman et al., 2016).

Cálculos biliares diagnosticados em PNH são compostos principalmente de colesterol (Slingluff, 2010; Chatterton et al., 2015; Lieberman et al., 2016). No entanto, esse tipo de cálculo raramente é observado em micos-leões, sendo mais comum a ocorrência de cálculos compostos principalmente por cistina e

sais de cálcio (Pissinati et al., 1992; Smith et al., 2006). Em primatas, o tratamento mais frequentemente reportado tem sido a cirurgia clássica, realizando-se adaptações das técnicas descritas para os seres humanos (Schwartz, 1989; Smith et al., 2006; Chatterton et al., 2015).

CAPÍTULO III – ARTIGO CIENTÍFICO

Trabalho a ser enviado para a revista “Journal of Medical Primatology”. Normas disponíveis em: <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/16000684/homepage/forauthors.html>

Prevalence of cholelithiasis in lion tamarins (*Leontopithecus* spp.) kept under human care by using abdominal ultrasound

Daniel Angelo Felippi¹ | Paolla Nicole Franco¹ | Shayra Peruch Bonatelli¹ | Jeana Pereira da Silva¹ | Victor Yunes Guimarães^{1,2} | Maria Rosa Santos Breda² | Rafael Pagani³ | Bruna dos Santos⁴ | Regina Kiomi Takahira^{2,5} | Sheila Canevese Rahal⁶ | Maria Jaqueline Mamprim⁶

¹Graduate Program in Wild Animals, School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University (Unesp), Botucatu, SP, Brazil

²Veterinary Clinical Laboratory, Veterinary Clinic Department, School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University, Prof. Doutor Walter Mauricio Correa St., Botucatu, SP, 18618-681, Brazil

³Hermann Weege Foundation (Pomerode Zoo), Pomerode, Santa Catarina, Brazil

⁴School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brazil

⁵Department of Veterinary Clinics, School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University (Unesp), Botucatu, SP, Brazil

⁶Department of Veterinary Surgery and Animal Reproduction, School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University (Unesp), Botucatu, SP, Brazil

Correspondence

Daniel Angelo Felippi, Unesp - School of Veterinary Medicine and Animal Science, Rua Prof. Dr. Walter Mauricio Correa, s/n, Botucatu, SP, 18618-681, Brazil

Email: daniel.felippi@hotmail.com

Abstract

Background: Cholelithiasis is a digestive system disorder of multifactorial origin that occurs due to stones formed in the gallbladder. This study aimed at investigating by abdominal ultrasound examination the prevalence of cholelithiasis in lion tamarins kept under human care.

Methods: Thirty lion tamarins from five Brazilian zoos, including 17 golden lion tamarins and 13 golden-headed lion tamarins, were evaluated.

Results: Considering all lion tamarins, the overall frequency of cholelithiasis was 53.3% (16/30). There were no significant differences between species and sex. Cholelithiasis was predominant (75,0%) in lion tamarins older than five years. Septate gallbladder was observed in 86.6% (26/30) of the lion tamarins. Of these, 53.8% (14/26) had gallstones. A biochemical analysis revealed a moderate positive correlation between gamma-glutamyl transferase and the number of gallstones.

Conclusions: Asymptomatic cholelithiasis is frequent in lion tamarins kept under human care. Therefore, a systematic monitoring through ultrasound should be part of the preventive care of these animals.

KEYWORDS

gallstones, septate gallbladder, callitrichids, ex-situ

1 INTRODUCTION

Belonging to the family *Callitrichidae*, the genus *Leontopithecus* (Lesson, 1840) contains four species of Neotropical primates, also known as lion tamarins.¹ The species come from the Atlantic Forest, a biome considered a biodiversity hotspot due to the highest levels of species richness and endemism rates on the planet.² Golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) and golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) are listed as endangered species by the International Union for Conservation of Nature (IUCN).³⁻⁶

Gallstones, or cholelithiasis, is a digestive system disorder of multifactorial origin that frequently affects the human population in different rates.⁷ The etiology of the disease and the chemical composition of the stones are variable in humans and involve some risk factors, including diet, age, sex, genetic factors, liver diseases and gallbladder stasis.⁸ Cholesterol stones are the most common in humans, and the diagnosis usually is performed by abdominal ultrasound, which is considered safe, widely available, and with high sensitivity and specificity.^{9,10}

In non-human primates, the diagnosis of cholelithiasis has already been performed by imaging studies or during the necroscopic examination as a post-mortem finding, in baboons (*Papio* spp.), chimpanzees (*Pan troglodytes*), squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*), owl monkeys (*Aotus trivirgatus*), marmosets (*Callithrix* spp.) and lion tamarins (*Leontopithecus* spp.).¹¹⁻¹⁵ In lion tamarins, gallstones are mainly composed of cystine and calcium salts.^{12,16}

This study aimed at investigating, through abdominal ultrasound, prevalence the cholelithiasis in golden lion tamarins (*L. rosalia*) and golden-headed lion tamarins (*L. chrysomelas*) kept under human care.

2 MATERIALS & METHODS

2.1 Humane care guidelines

This study was approved by the Ethics Committee for Animal Care and Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Use (no. 0116/2019 – CEUA), and authorized by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) through the System of Authorization and Information on Biodiversity (SISBIO) (no. 70503).

2.2 Animal selection and chemical restraint

Thirty lion tamarins kept in captivity in five Brazilian zoos were evaluated; 17 golden lion tamarins (nine females; eight males) and 13 golden-headed lion tamarins (seven females; six males). The age range was four months to 17 years (mean 5.5 ± 3.9 years), based on International Studbooks for golden lion tamarins and golden-headed lion tamarins. Two individuals did not have a registered birth date. All lion tamarins were part of exhibit collections. Their diet included commercial diets for callitrichids, fruits, vegetables, boiled eggs and insects, and water *ad libitum*.

The lion tamarins were chemically restrained with isoflurane in 100% oxygen via a facemask in order for the blood collection and ultrasound evaluation to be performed. Vital signs (heart rate, respiration rate, body temperature) were monitored and recorded at 10-minute intervals. After the procedures, the animals were kept under observation until complete anesthetic recovery.

2.3 Blood sample collection

Blood samples (2 mL) were collected through femoral venipuncture using a sterile 3 mL disposable syringe and a sterile hypodermic needle 24G (0.55 x 20 mm). Part of the blood sample (0.5 mL) was placed into ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) tube for a complete blood count (CBC), and the remaining volume (1.5 mL) was placed into a tube with clot activator gel for a biochemical analysis of the serum that included alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), total protein, albumin, globulin, bilirubin, cholesterol, and triglycerides. Normal reference values were based on ISIS reference (1999).¹⁷

2.4 Ultrasound evaluation

The abdominal ultrasound was performed with an ultrasound system (MyLab Alpha; Esaote®) equipped with a 3-13 MHz linear frequency transducer. A combination of 70% isopropyl alcohol and acoustic coupling gel were used to improve the transducer-to-skin coupling. The lion tamarins were placed in dorsal recumbency, and images were obtained in the sagittal and transverse planes of the liver and gallbladder. Wall thickness of the gallbladder, diameter of the common bile duct, number and size of the gallstones were measured (Figure 3). The anatomical characteristics of the gallbladder, as well as conformation, echogenicity, and echotexture of the liver parenchyma, were assessed.

2.5 Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the GraphPad Prism® version 8 software (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA). Mean and standard

derivations were used to summarize the data. Fisher's or Chi-square tests were used for the analysis of proportions. For multiple comparisons, a correlation matrix was done using the Spearman test. Statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

The wall thickness of the gallbladder and the diameter of the common bile duct were analyzed by the least-squares method of the Statistical Analysis System version 9.3 program, using the GLM (Generalized Linear Model) procedure. The degree of association between septate gallbladder and the occurrence of gallstones was analyzed by Cramer's V coefficient¹⁸ using the R package. The results were considered significant for probabilities inferior to 5% ($p < 0.05$), applying Tukey multiple comparisons of means.

3 RESULTS

3.1 Epidemiological aspects

Considering all lion tamarins, the prevalence of cholelithiasis was 53.3% (16/30), being 69.2% (9/13) in *L. chrysomelas* and 41% (7/17) in *L. rosalia*. However, there was no statistically significant difference between species ($p = 0.127$). The males (62.5%; 10/16) were more affected than females (37.5%; 6/14), but there was no statistically significant difference either ($p = 0.081$).

Cholelithiasis was detected only in lion tamarins older than two years of age. Comparing the prevalence of the animals younger than five years old (31.2%; 5/16) and older than five years old (75.0%; 9/12) was not statistically significant ($p = 0.054$). Two other individuals with cholelithiasis were not age determined. There was a positive correlation between age and the number of

gallstones ($r= 0.60$, $p= 0.004$, IC 95%= 0.22 to 0.82). Thus, older animals presented a tendency to having multiple gallstones.

3.2 Laboratory parameters

The CBC values were within the reference range for the species for all lion tamarins in the study. The biochemical analysis showed a moderate positive correlation between GGT and the number of gallstones ($r= 0.61$, $p= 0.003$, IC 95%= 0.22 to 0.83). However, increased GGT levels were observed in only 18.7% (3/16) of the cases. Hyperbilirubinemia and increased levels of AST, ALP, and triglycerides were observed in three individuals, but these increases were not concomitant. Serum biochemical parameters for *L. chrysomelas* and *L. rosalia* are described, respectively, in Tables 1 and 2.

3.3 Ultrasonographic findings

The gallbladder was located to the right of the midline in the upper quadrant. The optimal visualization was in a transverse imaging plane at the level of the xiphoid process. The gallbladder had an ellipsoid shape with septation in 86.6% (26/30) of the lion tamarins. Of these, 53.8% (14/26) had gallstones that appeared as echogenic masses with acoustic shadow. Of the four lion tamarins that did not have a septate gallbladder (13.3%; 4/30), two had cholelithiasis. Features suggestive of duodenitis or colitis were visualized in two lion tamarins with cholelithiasis.

The statistical analysis showed a weak association between septate gallbladder and cholelithiasis. The calculi were single or multiple, rounded to oval in shape, and measuring from 0.08 mm to 3.8 mm (Figure 4). Acoustic shadow

artifacts were present in most cases. The mean gallbladder wall thickness in animals without cholelithiasis were not significantly different when comparing animals with cholelithiasis (mean 0,058; mean 0,057; $p= 0,92$). The same was observed when comparing the bile duct diameter (mean 0,17; mean 0,18; $p= 0,23$).

4 DISCUSSION

Despite the extensive literature about human gallstone disease^{7,10} and reports of the disease in primates,^{11,14,15,19,20} the subject is still little investigated in callitrichids, with scant information about morbidity and mortality related to the disease in these species.^{12,16,21}

The frequency of cholelithiasis in lion tamarins in this study was higher than in a necropsy study, in which 11.3% (6/53) of the golden lion tamarins and 14.3% (3/21) of the golden-headed lion tamarins presented the disease.¹⁶ The difference was even higher in comparison to a study carried out with baboons, in which the prevalence of cholelithiasis was only 0.39%.¹³ No significant sex differences were observed, as verified in a study that suggested sex not be a predisposing factor for cholelithiasis in callitrichids.²¹

The risk of gallstone disease increases with advanced age in human patients.⁸ In the present study, the disease was observed most commonly in lion tamarins older than five years old. In addition, in callitrichids from European zoos, gallstones were observed in animals older than six years old.²¹ No lion tamarins younger than two years old developed the disease, as observed in other studies.^{12,16}

Despite the advances in the nutrition and management of callitrichids kept under human care²²⁻²⁴, free-ranging lion tamarins have a diverse diet, which may be related to seasonal variations.²⁵⁻²⁷ Even considering that the pathogenesis of cholelithiasis in lion tamarins is unknown,²⁸ the diet received outside the natural habitats can be a risk factor for gallstone formation. In humans, the diet also plays an important role in gallstone disease.^{10,29,30}

The ultrasound showed that septate gallbladder was a common finding in the golden lion tamarins and golden-headed lion tamarins, similar to the findings in *Callithrix jacchus*.³¹ A study in *Leontopithecus* spp. suggested that septate gallbladder was associated with decreased biliary solubility and the consequent interference with bile flow, predisposing to gallstone formation.¹⁶ However, in this study, a weak correlation was observed between septate gallbladder and cholelithiasis. Another study found callitrichids with gallstones without this anatomical feature.²¹

Two lion tamarins with cholelithiasis had ultrasound features suggestive of duodenitis or colitis. Abnormal protein metabolism, inflammation of the ileum, or malabsorption are supposedly related to gallstone formation.¹² However, 43.7% (7/16) of the lion tamarins with gallstones were clinically healthy and had normal CBC and serum biochemistry parameters. Even though the gallstone disease is often asymptomatic, there are reports of lion tamarins presenting chronic weight loss, weakness, pale mucous membranes, and diarrhea.^{12,21} These clinical findings are nonspecific and have a low semiological value considering that gastrointestinal diseases are common in callitrichids kept under human care.³²⁻³⁴

Regarding the CBC and biochemistry parameters, only three individuals presented elevated GGT and hyperbilirubinemia. These same parameters were the most frequently increased in a study with callitrichids with cholelithiasis.²¹ Increased levels of these enzymes have been associated with obstruction of the biliary tract and reported in symptomatic cases of cholelithiasis in callitrichids, squirrel monkeys, and chimpanzees.^{12,14,15,21} However, in humans, laboratory test results are usually normal, and only a few patients may present transient and mild increases in the levels of serum bilirubin, aminotransferase, and alkaline phosphatase.³⁵

Gallstones were diagnosed in lion tamarins from all institutions participating in this study, highlighting the influence of captivity in the disease. Therefore, systematic monitoring using ultrasound should be part of a preventive care program to identify the cholelithiasis in lion tamarins kept under human care, and could help understand the disease in ex situ populations.

In conclusion, the frequency of cholelithiasis as determined by abdominal ultrasound was similar in golden lion tamarins and golden-headed lion tamarins kept under human care, without differences regarding sex or septate gallbladder. In both species, advanced age seemed to be a relevant factor for the development of gallstones.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors also want to acknowledge Capes, Fapesp (no. 2014/23755-0) and CNPq (PQ-301585/2017-2). The authors also wish to thank the Municipal Zoological Park “Quinzinho de Barros”, Municipal Zoological Park of Bauru, Ecological Park of Americana, Municipal Zoological of Limeira, and the Hermann Weege Foundation (Pomerode Zoo).

CONFLICTING INTERESTS STATEMENT

The authors have no conflicting interests to declare.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The data that supports the findings of this study are available upon request from the corresponding author.

ORCID

Daniel Angelo Felippi <https://orcid.org/0000-0002-8552-5126>

REFERENCES

1. Rylands AB. Taxonomy of the neotropical primates – database. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Species Survival Commission (SSC), Primate Specialist Group, IUCN, Gland. 2012.
2. Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*. 2009;142(6):1141-1153.
3. Ruiz-Miranda CR, Pissinatti A, Kierulff MCM, Oliveira LC, Mittermeier RA, Valença-Montenegro MM, de Oliveira P, Jerusalinsky L. *Leontopithecus rosalia* (amended version of 2019 assessment). In: The IUCN Red List of Threatened Species 2021.
4. Oliveira LC, Neves LG, Kierulff MCM, Jerusalinsky L, Mittermeier RA, Rylands AB. *Leontopithecus chrysomelas* (amended version of 2020 assessment). In: The IUCN Red List of Threatened Species 2021.
5. Rezende G, Knogge C, Passos F, Ludwig G, Oliveira LC, Jerusalinsky L, Mittermeier R.A. *Leontopithecus chrysopygus*. In: The IUCN Red List of Threatened Species 2020.
6. Nascimento ATA, Ludwig G, Miranda JMD, Martins M, Jerusalinsky L, Mittermeier RA. *Leontopithecus caissara* (amended version of 2020 assessment). In: The IUCN Red List of Threatened Species 2021.
7. Shaffer EA. Gallstone disease: epidemiology of gallbladder stone disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2006;20(6):981-996.

8. Shaffer EA. Epidemiology and risk factors for gallstone disease: has the paradigm changed in the 21st century? *Curr Gastroenterol Rep.* 2005;7(2):132-140.
9. Bortoff GA, Chen MYM, Ott DJ, Wolfman NT, Routh WD. Gallbladder stones: imaging and intervention. *Radiographics.* 2000;20(3):751-766.
10. Portincasa P, Moschetta A, Palasciano G. Cholesterol gallstone disease. *Lancet.* 2006;368(9531):230-239.
11. Anver MR, Hunt RD, Chalifoux LV. Cholesterol gallstones in *Aotus trivirgatus*. *J Med Primatol.* 1972;1(4):241-246.
12. Smith KM, Calle P, Raphael BL, James S, Moore R, McAloose D, Baitchman E. Cholelithiasis in four callitrichidae species (*Leontopithecus*, *Callithrix*). *J Zoo Wildl Med.* 2006;37(1):44-48.
13. Slingluff JL, Williams LB, Blau L, Blau A, Dick Jr EJ, Hubard GB. Spontaneous gallbladder pathology in baboons. *J Med Primatol.* 2010;39(2):92-96.
14. Chatterton J, Unwin S, Rehman IU, Bridson-Walton JM. Successful surgical treatment of obstructive liver disease caused by a biliary calculus in a captive chimpanzee (*Pan troglodytes*). *J Zoo Wildl Med.* 2015;46(4):925-928.
15. Lieberman MT, Wachtman LM, Marini RP, Bakthavatchalu V, Fox JG. Spontaneous cholelithiasis in a squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Comp Med.* 2016;66(1):63-67.
16. Pissinatti A, Cruz JB, Nascimento MD, Rocha e Silva R, Coimbra-Filho AF. Spontaneous gallstones in marmosets and tamarins (Callitrichidae, primates). *Folia Primatol (Basel).* 1992;59(1):44-50.

17. ISIS (International Species Inventory System). Physiologic data reference values for *Leontopithecus*. International Species Inventory System, Eagan, Minnesota. 1999.
18. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turk J Emerg Med.* 2018;18(3):91-93.
19. Plesker R, Schulze H. Necropsy findings in slender lorises (*Loris lydekkerianus*). *Viet J Primatol.* 2015;2(3):49-55.
20. Kleinlützum D, Plesker, R. A case of gallstones in an African green monkey (*Chlorocebus aethiops*). *Primate Biology.* 2017;4:33-37.
21. Chenet, B. La lithiase biliaire chez les callitrichides: etude bibliographique et enquete aupres des parcs zoologiques europeens [dissertation]. Nantes: Ecole Nationale Veterinaire, Agroalimentaire Et De L'alimentation Nantes Atlantique – ONIRIS; 2012. 134p.
22. Rensing S, Oerke AK. Husbandry and management of new world species: marmosets and tamarins. In: Wolfe-Coote S, eds. *The laboratory primate.* London: Academic Press; 2005. p.145-162.
23. Ruivo EB, Stevenson M (eds.). *EAZA best practices guidelines for Callitrichidae.* 3.1 ed. 2017. 269p.
24. Power ML, Koutsos L. Marmoset nutrition and dietary husbandry. In: Marini RP, Watchman LM, Tardif SD, Mansfield K, Fox JG, eds. *The Common Marmoset in Captivity and Biomedical Research.* American College of Laboratory Animal Medicine. Academic Press, 2019. p.63-76.
25. Lapenta MJ, Procópio de Oliveira P, Kierluff MCM, Mota-Junior, JC. Fruit exploitation by golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in the União

- Biological Reserve, Rio das Ostras, RJ – Brazil. *Mammalia*. 2003;67(1):41-46.
26. Raboy BE, Dietz JM. Diet, foraging, and use of space in wild golden-headed lion tamarins. *Am J Primatol*. 2004;63:1-15.
27. Cardoso NA, Le Pendu Y, Lapenta MJ, Raboy BE. Frugivory patterns and seed dispersal by golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) in Una Biological Reserve, Bahia, Brazil. *Mammalia*. 2011;75:327-337.
28. Pissinati A, Rocha e Silva R. Processos não infecciosos de particular interesse em primatas. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 2. ed. v. 1. São Paulo: Roca, 2014:1546-1552.
29. Scragg RKR, McMichael AJ, Baghurst PA. Diet, alcohol, and relative weight in gall stone disease: A case-control study. *British Med JI*. 1984;288:1113-1119.
30. Marschall HU, Einarsson C. Gallstone disease. *J Internal Med*. 2007;261(6):529-542.
31. Wagner WM, Kirberger RM. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Vet Radiol Ultrasound*. 2005;46(3):251-258.
32. Potkay, S. Diseases of the Callitrichidae: a review. *J Med Primatol*. 1992;21:189-236.
33. David JM, Dick EJ, Hubbard GB. Spontaneous pathology of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) and tamarins (*Saguinus oedipus*, *Saguinus mystax*). *J Med Primatol*. 2009;38(5):347-359.

34. Anderson K, Dennis PM. Retrospective mortality review of six callitrichid species housed at a single institution (1990–2014). *J Zoo Wildl Med.* 2018; 49(3):715-721.
35. DiPaola FW, Heubi JE. Disease of the gallbladder disease in infancy, childhood and adolescence. In: Suchy FJ, Sokol RJ, Balistreri WF. *Liver disease in children.* New York, USA: Cambridge University Press; 2014:247-269.

TABLE 1 Signalment (age, sex) and serum biochemical, including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), total protein (TP), albumin, globulin, bilirubin, cholesterol, and triglycerides, obtained from nine golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) with cholelithiasis.

Age (Years)	Sex	ALT (UI/L)	AST (UI/L)	ALP (UI/L)	GGT (UI/L)	TP (g/dL)	Albumin (g/dL)	Globulin (g/dL)	Total bilirubin (mg/dL)	Direct bilirubin (mg/dL)	Indirect bilirubin (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Triglycerids (mg/dL)
8	M	61	77	29	17.4	6.4	3.2	3.2	0.5	0.2	0.3	16	49
6.5	F	14	64	31	4.3	6.1	3.1	3	0.6	0.2	0.4	26	39
8	M	72	81	92	41	6.1	3.2	2.9	0.8	0	0.8	64	109
10	M	133	106	228	130.9	5.7	2.5	3.2	2.1	0.1	2	42	252
3	F	23	89	117	11.6	6	3.4	2.6	0.3	0	0.3	28	71
12	M	68	184	257	53.8	5.3	2.7	2.6	2.1	0	2.1	32	63
-	F	12	57	80	18.4	5.9	3.2	2.7	0.3	0	0.3	30	59
3	F	30	172	112	26.2	6	3.3	2.7	0.2	0	0.2	39	114
4	M	27	105	48	16.9	5.5	2.9	2.6	0.3	0	0.3	27	40
	Mean	77	111	92	66	6.6	3.6	3	0.7	0.1	0.3	54	108
	Standard deviation	57	44	43	58	0.6	0.5	0.5	0.6	0.1	0.3	21	70

TABLE 2 Signalment (age, sex) and serum biochemical, including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), total protein (TP), albumin, globulin, bilirubin, cholesterol, and triglycerides, obtained from seven golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) with cholelithiasis.

Age (years)	Sex	ALT (UI/L)	AST (UI/L)	ALP (UI/L)	GGT (UI/L)	TP (g/dL)	Albumin (g/dL)	Globulin (g/dL)	Total bilirubin (mg/dL)	Direct bilirubin (mg/dL)	Indirect bilirubin (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Triglycerides (mg/dL)
10	M	85	92	72	1474.6	6.4	2.6	3.8	1	0.3	0.7	113	64
8	F	133	96	42	698.9	6.6	3.1	3.5	2.3	0.9	1.4	66	92
7	M	127	150	37	21	7.5	3.5	4	0.5	0.1	0.4	211	109
6	M	236	198	74	28	6.7	3	3.7	0.4	0	0.4	87	140
2	F	73	122	97	6.4	6.6	3.4	3.2	0.3	0	0.3	89	160
-	M	27	68	46	16.5	6.6	3.1	3.5	0.3	0	-	183	68
4	M	47	128	68	2.2	-	3.6	-	0.3	0	-	-	17
	Mean	84	102	56	45	6.7	3.7	3	0.8	0.4	0.4	78	88
	Standard deviation	78	50	23	63	0.7	0.6	0.5	1	0.6	0.4	28	40

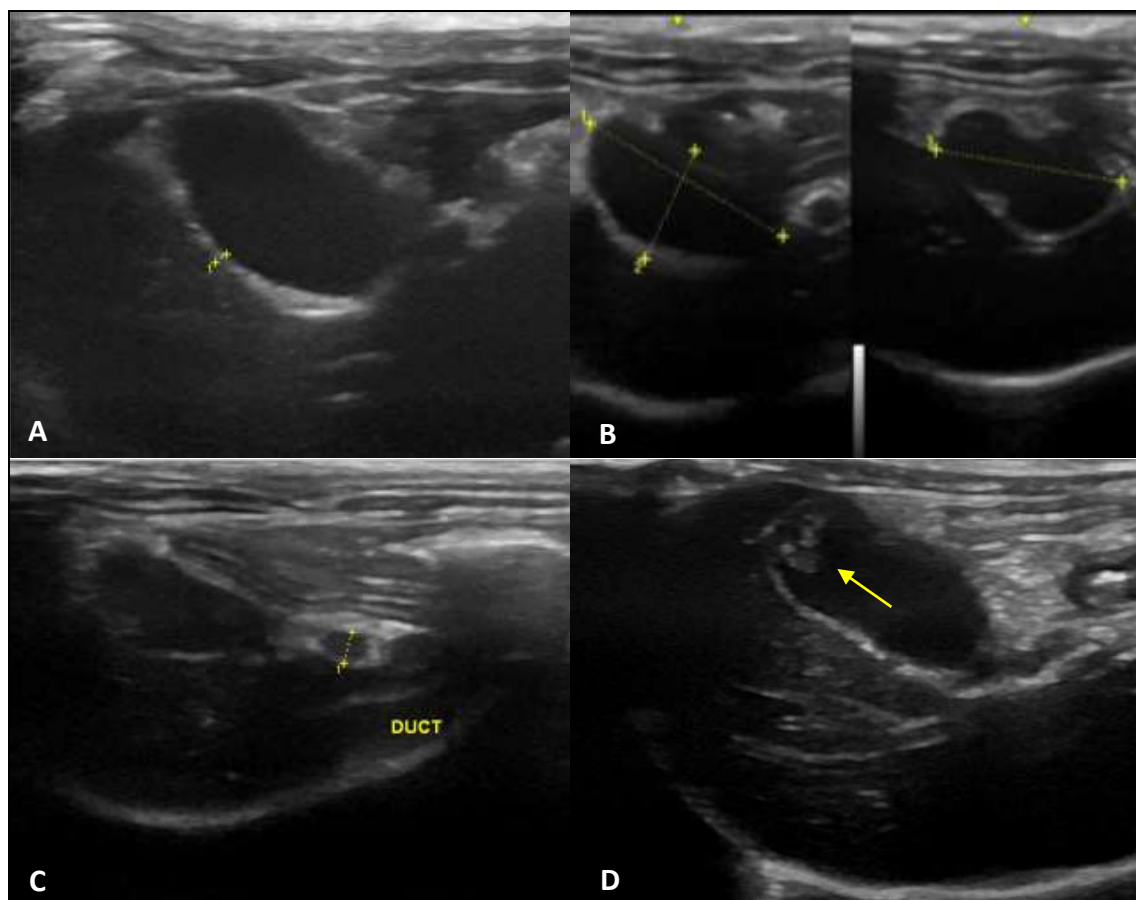


Figure 3. Ultrasound images of the gallbladder in lion tamarins. Gallbladder wall thickness measurement (+) (A). Longitudinal and transverse sonograms of the gallbladder showing measurement planes for length (L), width (W), and height (H) (B). Measurement of the cystic duct diameter (C). Gallbladder with presence of round-shape echogenic structures (arrow) (D).

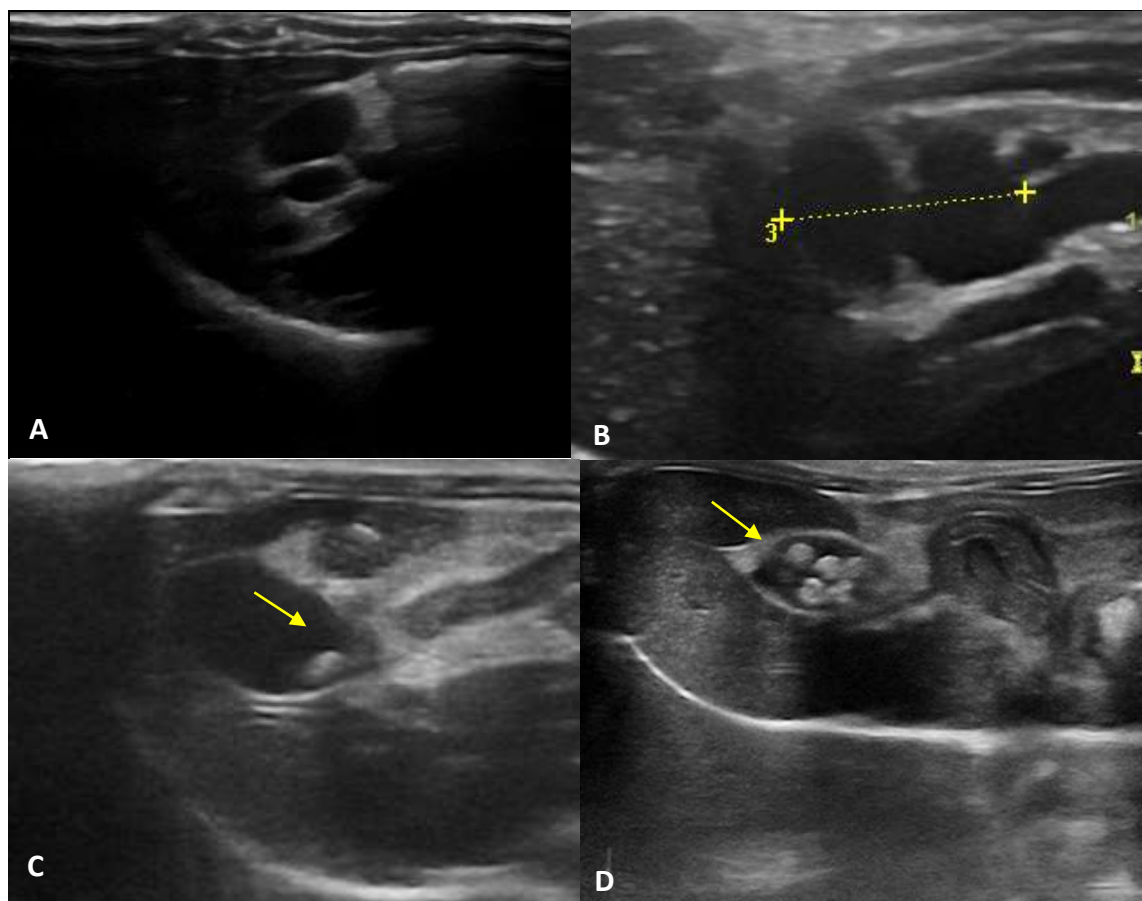


Figure 4. Ultrasound images of the gallbladder in lion tamarins. Septate gallbladder in the sagittal (A). Septate gallbladder in the transversal plane (B). Longitudinal B-mode ultrasound image showing gallbladder filled with anechogenic content and oval-shaped hyperechoic structure (arrow) forming faint posterior acoustic shadowing (gallstone) (C). Gallbladder filled with anechogenic content and several round-shape hyperechoic structures (arrow) forming posterior acoustic shadowing (gallstones), and hepatomegaly with diffusely hyperechogenic and heterogeneous parenchyma is also observed (D).

BIBLIOGRAFIA

- Andriolo A. Desafios para a conservação da fauna. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca; 2007. p.19-25.
- Angwafo FF, Takongmo S, Griffith D. Determination of chemical composition of gall bladder stones: basis for treatment strategies in patients from Yaounde, Cameroon. *World J Gastroenterol*. 2004;10(2):303-305.
- Anver MR, Hunt RD, Chalifoux LV. Cholesterol gallstones in *Aotus trivirgatus*. *J Med Primatol*. 1972;1(4):241-246.
- Attili AF, Capocaccia R, Carulli N, Festi D, Roda D, Barbara L. Factors associated with gallstone disease in the MICOL experience. Multicenter Italian Study on Epidemiology of Cholelithiasis. *Hepatology*. 1997;26(4):809-818.
- Barongi R, Fiskén FA, Parker M, Gusset M, eds. Salvando espécies na natureza. In: *Comprometendo-se com a conservação, a estratégia mundial de conservação dos zoológicos e aquários*. Suíça: Associação Mundial de Zoológicos e Aquários (WAZA); 2015. 69 p.
- Beck BB, Dietz JM, Kleimann DG, Castro MI, Lemos de Sá RM, Luz VLF. Projeto Mico-Leão. IV. Reintrodução de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) (Callitrichidae, Primates) de cativeiro para seu ambiente natural. In: Melo MT (ed.). *A primatologia no Brasil – 2*. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília; 1986. p. 243-248.
- Belousov YV. Pediatric gastroenterology. Up-to-date guide. Moscow: Exma 2006; 112p.
- Bicca-Marques JC, Silva VM, Gomes DF. Ordem Primates. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP, eds. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Edifurb; 2006. p.113-115.
- Bortoff GA, Chen MYM, Ott DJ, Wolfman NT, Routh WD. Gallbladder stones: imaging and intervention. *Radiographics*. 2000;20(3):751-766.

- Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. ICMBio: Brasília, 2018.
- Chatterton J, Unwin S, Rehman IU, Bridson-Walton JM. Successful surgical treatment of obstructive liver disease caused by a biliary calculus in a captive chimpanzee (*Pan troglodytes*). *J Zoo Wildl Med*. 2015;46(4):925-928.
- Conway WG. The practical difficulties and financial implications of endangered species breeding programmes. *International Zoo Yearbook*. 1986;24(1):210-219.
- Dietz JM, Hankerson SJ, Alexandre BR, Henry MD, Martins AF, Ferraz LP, Ruiz-Miranda CR. Yellow fever in Brazil threatens successful recovery of endangered golden lion tamarins. *Sci Rep*. 2019;9(1):12926.
- Dietz JM, Peres CA, Pinder L. Foraging ecology and use space in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Am J Primatol*. 1997;41(4):289-305.
- Dowling RH. Review: pathogenesis of gallstones. *Aliment Pharmacol Ther*. 2000;14(2):39-47.
- Felippe PAN, Adania CH. Conservação e bem-estar animal. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 2. ed. v. 1. São Paulo: Roca, 2014. p.2-9.
- Friedman GD. Natural history of asymptomatic and symptomatic gallstones. *Am J Surg*. 1993;165(4):399-404.
- Gibney EJ. Asymptomatic gallstones. *British J Surg*. 1990;77:368-372.
- Glatston AR. Relevance of studbook data to the successful captive management of grey mouse lemurs. *Inter J Primatol*. 2001;22:57-69.
- Glatston AR. Studbooks the basis of breeding programmes. *International Zoo Yearbook*. 1986;24(25):162-167.
- Ibrahim M, Sarvepalli S, Morris-Stiff G, Rizk M, Bhatt A, Walsh RM, Hayat U, Garber A, Vargo J, Burke CA. Gallstones: watch and wait, or intervene? Cleveland Clinic. *J Med*. 2018;85(4):323-331.

- IUCN/SSC (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission). Guidelines on the use of ex situ management for species conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. 2014. 20p.
- IUDZG/CBSG (The World Zoo Organization/Captive Breeding Specialist Group of IUCN/SSC). Executive Summary of the World Zoo Conservation Strategy: The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation. Illinois, USA: Chicago Zoological Society. 1993. 14p.
- Kelly DA. Doenças cirúrgicas do fígado e dos ductos biliares. In: Kelly DA. *Doenças hepáticas e das vias biliares em crianças*. São Paulo: Editora Santos; 2001. p. 263-264.
- Kierluff MCM, Ruiz-Miranda CR, Oliveira PP, Beck B, Martins A, Dietz JM, Rambaldi DM, Baker AJ. The golden lion tamarin *Leontopithecus rosalia*: a conservation success story. *International Zoo Yearbook*. 2012;46:36-45.
- Kierulff MCM, Raboy BE, Oliveira PP, Miller K, Passos FC, Prado F. Behavioral ecology of lion tamarins. In: Kleiman DG, Rylands AB (eds.) *Lion tamarins: biology and conservation*. Washington DC: Smithsonian Institute Press. 2002.
- Kleiman DG, Hoage RJ, Green KM. The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In: Mittermeier RA, Rylands AB, Coimbra-Filho AF, Fonseca GAB. *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Washington, DC: World Wildlife Fund–US, v. 2. 1988. p.299-347.
- Lee JY, Keane MG, Pereira S. Diagnosis and treatment of gallstone disease. *Practitioner*. 2015;259(1783):15-19.
- Lieberman MT, Wachtman LM, Marini RP, Bakthavatchalu V, Fox JG. Spontaneous cholelithiasis in a squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Comp Med*. 2016;66(1):63-67.
- Marschall HU, Einarsson C. Gallstone disease. *J Internal Med*. 2007;261(6):529-542.

- Nascimento ATA, Ludwig G, Miranda JMD, Martins M, Jerusalinsky L, Mittermeier RA. *Leontopithecus caissara* (amended version of 2020 assessment). In: *The IUCN Red List of Threatened Species 2021*.
- Passos FC, Keuroghlian A. Foraging behavior and microhabitats used by black lion tamarins, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Primates, Callitrichidae). *Rev Bras Zool.* 1999;16(2):219-222.
- Pissinatti A, Cruz JB, Nascimento MD, Rocha e Silva R, Coimbra-Filho AF. Spontaneous gallstones in marmosets and tamarins (Callitrichidae, primates). *Folia Primatol* (Basel). 1992;59(1):44-50.
- Pissinati A, Silva RR. Processos não infecciosos de particular interesse em primatas. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 2. ed. v. 1. São Paulo: Roca, 2014. p.1547-1552.
- Plesker R, Schulze H. Necropsy findings in slender lorises (*Loris lydekkerianus*). *Viet J Primatol.* 2015;2(3):49-55.
- Plesker R, Schulze H, Schuhmacher A. Gallstones in slender lorises (*Loris tardigradus*). *J Zoo Wildl Med.* 2012;43(3):473-478.
- Portincasa P, Moschetta A, Palasciano G. Cholesterol gallstone disease. *Lancet.* 2006;368(9531):230-239.
- Ramos M, Schimitt T, Silva C, Evaristo T, Cavalcanti G. Apoio da imagenologia no diagnóstico de colelitíase em macaco prego (*Sapajus nigritus*) - relato de caso. *Anais do XXVI Congresso de Iniciação Científica 3ª Semana Integrada UFPEL.* 2017.
- Reshetnyak VI. Concept of the pathogenesis and treatment of cholelithiasis. *World J Hepatol.* 2012;4(2):18-34.
- Ruivo EB, Stevenson M (eds.). EAZA best practices guidelines for Callitrichidae. 3.1 ed. 2017. 269p.
- Rylands AB, Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA. Systematics, distributions and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: Rylands AB. *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford: Oxford University Press. 1993. p.11-77.

- Rylands AB, Kierulff MCM, Pinto LPS. Distribuição e status dos micos-leões. In: Kleimann DG, Rylands AB. *Micos-leões: biologia e conservação*. Washington DC: Smithsonian Institute Press. 2008. p.69-104.
- Rylands AB, Mallinson JJC, Kleiman DG, Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA, Câmara IG, Valladares-Padua CB, Bampi MI. História da pesquisa e conservação do mico-leão. In: Kleimann DG, Rylands AB. *Micos-leões: biologia e conservação*. Washington DC: Smithsonian Institute Press. 2008. p.23-68.
- Schwartz SI. Hepatic resection. In: Schwartz SI, Ellis H, eds. *Maingot's Abdominal Operations*. 9. ed. East Norwalk: Appleton & Lange; 1989. 1698p.
- Shaffer EA. Epidemiology and risk factors for gallstone disease: has the paradigm changed in the 21st century? *Curr Gastroenterol Rep*. 2005;7(2):132-140.
- Shaffer EA. Gallstone disease: epidemiology of gallbladder stone disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2006;20(6):981-996.
- Slingluff JL, Williams LB, Blau L, Blau A, Dick Jr EJ, Hubard GB. Spontaneous gallbladder pathology in baboons. *J Med Primatol*. 2010;39(2):92-96.
- Smelt AH. Triglycerides and gallstone formation. *Clinica Chimica Acta*. 2010;411(21):1625-1631.
- Smith KM, Calle P, Raphael BL, James S, Moore R, McAloose D, Baitchman E. Cholelithiasis in four callitrichidae species (*Leontopithecus*, *Callithrix*). *J Zoo Wildl Med*. 2006;37(1):44-48.
- Souza MK. Análise dos lipídios biliares no cálculo e na bile em portadores brasileiros de litíase biliar [dissertation]. São Paulo: University of São Paulo (USP); 2010. 72p.
- Tazuma S. Gallstone disease: epidemiology, pathogenesis, and classification of biliary stones (common bile duct and intrahepatic). *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2006;20(6):1075-1083.
- Tazuma S, Unno M, Igarashi Y, Inui K, Uchiyama K, Kai M, Tsuyuguchi T, Maguchi H, Mori T, Yamaguchi K, Ryozaawa S, Nimura Y, Fujita N, Kubota

K, Shoda J, Tabata M, Mine T, Sugano K, Watanabe M, Shimosegawa T. Evidence-based clinical practice guidelines for cholelithiasis 2016. *J Gastroenterol.* 2017;52:276-300.

Verona CE, Pissinati A. Primates – Primatas do Novo Mundo (sagui, macaco-prego, macaco aranha, bugio e miqui). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. 2. ed. v. 1. São Paulo: Roca, 2014. p.723-743.

Zacariotti RL, Bondan E, Durrant B. A importância da conservação *ex situ* para a preservação de espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas. *Herpetol Bras.* 2013;2(2):33-35.

ANEXOS

Parque Zoológico Municipal "Quinzinho de Barros"

Animal: Mico-Leão-Dourado		Setor: Micário		Recinto: 40							
PV = 700g		Nº de animais: 2		Nº Vasilhas: 1							
Item	Manhã	Tarde	2º	3º	4º	5º	6º	Sáb	Dom	g	Apresentação
Ração Extrusada P25	X		X		X					60	UMEDECIDA, c/ água
Ração em pó "Bolinha"	X			X		X	X	X	X	60	2 Unid. de 30g - mistura no Verão (banana e uva passas) e no Inverno (banana e alho)
Banana	X		X	X	X	X	X	X	X	90	cortar espessura de 1 dedo
Mamão	X		X	X	X	X	X	X	X	90	cortar espessura de 1 dedo
Laranja	X		X	X	X	X	X	X	X	50	cortar espessura de 1 dedo
Abacaxi	X		X	X	X	X	X	X	X	50	cortar espessura de 1 dedo
Milho cozido	X		X	X	X	X	X	X		60	Grão, Cozido
Fruta da época (Manga, abacate)	X		X		X		X			80	cortar espessura de 1 dedo
Maçã	X		X		X		X			90	cortar espessura de 1 dedo
Melão	X		X		X		X			90	cortar espessura de 1 dedo
Ovo de codorna	X		X		X		X			20	Ou 2 unid. / Cozido
Pêra	X			X		X		X	X	90	cortar espessura de 1 dedo
Melancia	X			X		X		X	X	90	cortar espessura de 1 dedo

SETOR DE NUTRIÇÃO ANIMAL

HORÁRIO DE ALIMENTAÇÃO DO MICÁRIO

HORÁRIO	2ºF	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	SÁB	DOM
08:30	Ração extrusada P25	BOLINHAS DE RAÇÃO	Ração extrusada P25	BOLINHAS DE RAÇÃO	BOLINHAS DE RAÇÃO	BOLINHAS DE RAÇÃO	BOLINHAS DE RAÇÃO
*10:50	FRUTAS	FRUTAS	FRUTAS	FRUTAS	FRUTAS	FRUTAS	FRUTAS
*13:00	Chá	água-de-coco	Chá	água-de-coco	Chá	água-de-coco	Chá
*14:00	Calci Worms	Tenébrio	Barata	Tenébrio	Grilo	Zophoba	Barata
*16:00	GOMA	GOMA	GOMA	GOMA	GOMA	GOMA	GOMA

Obs.: * O Setor de Nutrição Animal irá enviar às 10:50 todos os itens (Frutas, Chá/água-de-coco, Insetos e Goma, mas o tratador deve oferecer somente nos horários designados)

Em casos de diarreia serão oferecidos: flan de maisena, chá de goiaba, água-de-coco, arroz cozido sem sal.

MICÁRIO - Saída de Insetos para os Micos e Saquis

	2ºF	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	SÁB	DOM
RECINTO	Calci Worms	Tenébrio	Barata	Tenébrio	Grilo	Zophoba	Barata
MICÁRIO	66	18	66	15	69	12	66
EXTRA 2	0	0	0	0	0	0	0

unid./dia de cada item

Unid./dia de cada item

Obs: 2 medidas de CÁLCIO para "empanar os insetos", todos os dias.

Atualizado em: 06/07/2021

FÓRMULA - GOMA ARÁBICA
135 ml Água
82 g Goma Arábica

138,6

MICÁRIO (ml)
216,3



PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL DE AMERICANA

CID ALMEIDA FRANCO

MICO LEÃO CARA DOURADA - *Leontopithecus chrysomelas* ()

SEGUNDA					TERÇA				
ITEM	APRES.		QUANTIDADE		ITEM	APRES.		QUANTIDADE	
			1					1	
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
QUARTA					QUINTA				
ITEM	APRES.		QUANTIDADE		ITEM	APRES.		QUANTIDADE	
			1					1	
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
SEXTA					SÁBADO				
ITEM	APRES.		QUANTIDADE		ITEM	APRES.		QUANTIDADE	
			1					1	
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
DOMINGO					OBSERVAÇÕES				
ITEM	APRES.		QUANTIDADE						
			1						
B. DOCE	cozida	M	40g						
BANANA	picada	M	80g						
MAÇÃ	picada	M	60g						
ABACAXI	picado	M	60g						
OVO	cozido	M	1/2u						
RAÇÃO	micos	T	15g						



PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL DE AMERICANA
CID ALMEIDA FRANCO

MICO LEÃO DOURADO - *Leontopithecus rosalia* ()

SEGUNDA					TERÇA				
ITEM	APRES.	QUANTIDADE			ITEM	APRES.	QUANTIDADE		
		1					1		
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
QUARTA					QUINTA				
ITEM	APRES.	QUANTIDADE			ITEM	APRES.	QUANTIDADE		
		1					1		
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
SEXTA					SÁBADO				
ITEM	APRES.	QUANTIDADE			ITEM	APRES.	QUANTIDADE		
		1					1		
B. DOCE	cozida	M	40g		ABÓBORA	cozida	M	40g	
BANANA	picada	M	80g		MAMÃO	picado	M	80g	
MAÇÃ	picada	M	60g		GOIABA	picada	M	50g	
ABACAXI	picado	M	60g		MELANCIA	picada	M	60g	
OVO	cozido	M	1/2u		OVO	cozido	M	1/2u	
RAÇÃO	micos	T	15g		RAÇÃO	micos	T	15g	
DOMINGO					OBSERVAÇÕES				
ITEM	APRES.	QUANTIDADE							
		1							
B. DOCE	cozida	M	40g						
BANANA	picada	M	80g						
MAÇÃ	picada	M	60g						
ABACAXI	picado	M	60g						
OVO	cozido	M	1/2u						
RAÇÃO	micos	T	15g						

Setor	Peq. Primatas		Nº Animais	7	M. Cara Dourada			19/09/2019			
Nome	Manejo Alimentar		Categoria:	Manutenção							
Item (g)	06:00	10:30	13:00	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM	
Frutas Variadas			650	X	X	X	X	X	X	X	
Batata Doce, Coz		235		X	X	X	X	X	X	X	
Ovo, Coz		95		X	X	X	X	X	X	X	
Ração P25	60			X	X	X	X	X	X	X	
CaCO3			1	X	X	X	X	X	X	X	



Setor	Peq. Primatas		Nº Animais	7	M. Dourado			19/09/2019		
Nome	Manejo Alimentar		Categoria:	Reprodução						
Item (g)	06:00	10:30	13:00	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
Frutas Variadas			530	X	X	X	X	X	X	X
Batata Doce, Coz		150		X	X	X	X	X	X	X
Ovo, Coz		90		X	X	X	X	X	X	X
Ração P25	110			X	X	X	X	X	X	X
CaCO3			1	X	X	X	X	X	X	X

