



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

JULIANA RIBEIRO DE ALBUQUERQUE

**ESTUDO ECOFISIOLÓGICO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O ÍNDICE DE
MASSA CORPÓREA E O PERFIL LIPÍDICO DE SAGUIS-DO-NORDESTE *Callithrix
jacchus* (LINNAEUS, 1758)**

RECIFE

2015

JULIANA RIBEIRO DE ALBUQUERQUE

**ESTUDO ECOFISIOLÓGICO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O ÍNDICE DE
MASSA CORPÓREA E O PERFIL LIPÍDICO DE SAGUIS-DO-NORDESTE *Callithrix
jacchus* (LINNAEUS, 1758)**

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal
Tropical, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de mestre em Ciência
Animal Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Anísio Francisco Soares

Co-orientadores: Profa. Dra. Maria Adélia Borstelmann de Oliveira

Prof. Dr. Pabyton Gonçalves Cadena

RECIFE

2015

Ficha catalográfica

A345e Albuquerque, Juliana Ribeiro de
Estudo ecofisiológico dos fatores que influenciam o índice de massa corpórea e o perfil lipídico de saguis-do-nordeste *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) / Juliana Ribeiro de Albuquerque. – Recife, 2015.
68 f. : il.

Orientador: Anísio Francisco Soares.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, 2015.

Inclui referências e anexo(s).

1. Callitrichinae 2. Comportamento 3. Alimentação
4. Obesidade I. Soares, Anísio Francisco, orientador II. Título

CDD 636.089

JULIANA RIBEIRO DE ALBUQUERQUE

ESTUDO ECOFISIOLÓGICO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA E O PERFIL LIPÍDICO DE SAGUIS-DO-NORDESTE *Callithrix jacchus* (LINNAEUS, 1758)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Ciência Animal Tropical, outorgado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, à disposição na Biblioteca Central desta universidade. A transcrição ou utilização de trechos deste trabalho é permitida, desde que respeitadas às normas de ética científica.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Anísio Francisco Soares
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Profa. Dra. Maria Adélia Borstelmann de Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. Ricardo Abadie Guedes
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Profa. Dra. Ednilza Maranhão dos Santos
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

**Dedico aos meus pais, Marlene e Antonio e a todos
aqueles que admiram e amam a natureza.**

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, a muitas pessoas devo os meus sinceros agradecimentos por colaborar neste “trabalho de parto” e listá-las em poucas páginas não seria suficiente. Por isso, cito os nomes daquelas com quem o convívio pra mim, em maior ou menor grau e de diferentes formas, foi importante para o “nascimento” desta pesquisa.

Primeiramente agradeço a Deus, por dar a energia que necessito para viver, ajudar-me a lidar com as provações, permitir-me conquistar vitórias, reerguer-me nas derrotas e por guiar-me sempre, colocando-me diante do bem e protegendo-me do mal.

Aos meus pais Marlene e Antonio que, apesar de todas as dificuldades e nas exhibições dos comportamentos singelos, sei que torcem por mim. Agradeço pela paciência que têm comigo, por tentarem compreender os motivos que tornam-me ausente em muitos momentos, pelas importantes sugestões quando tive dificuldades na elaboração de tarefas braçais e inclusive participando ativamente na fabricação das plaquetas de identificação dos saguis. Por mais que haja adversidades, o amor entre nós é maior.

Aos meus orientadores prof. Anísio pelas dicas e incentivo, profa. Adélia pela confiança concedida a mim sempre, pelos ensinamentos e pelas oportunidades oferecidas no Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal (LECA) e prof. Pabyton por suas opiniões construtivas e pela ajuda na análise estatística.

A gerência do Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI) por autorizar a execução desta pesquisa em suas dependências e a todos os funcionários, técnicos e tratadores, que contribuíram como puderam para tornar possível a realização deste trabalho. Agradeço especialmente aos médicos veterinários: Daniel pela sua atenção durante a organização de documentos para obter a permissão para execução do projeto no PEDI e por seu apoio durante o manejo dos saguis; Dênisson por suas valiosas sugestões nas montagens do jirau e na execução de diversas atividades e contribuir no apoio logístico e no manejo dos animais e a Márcio também por sua contribuição durante os manejos.

Aos estudantes de graduação e meus colaboradores Fernanda e Pedro Ivo, pelo enorme auxílio nas coletas de dados, nas montagens do jirau, durante os períodos de ceva, pelas vezes que a gente “pseudodormia” nas noites que antecipavam a captura dos saguis e tínhamos que chegar ao parque antes do Sol nascer e pelos momentos de descontração dentro e fora do ambiente de campo. Sem a presença de vocês tudo teria sido mais difícil. Muito obrigada!

Aos meus colegas de fora do ambiente acadêmico, mas ainda dentro da área educacional Elisabete, Fabiana e Nuno pelo incentivo, apoio e solicitude, principalmente nas horas de dúvidas. As gestoras Fátima Tavares pela disponibilidade no atendimento e predisposição a contribuir e Mônica Cavalcanti por “segurar as pontas” quando não pude estar presente na escola por causa das aulas na UFRPE ou porque precisava estar em evento científico e pelo estímulo. Mônica, sua cooperação foi crucial no primeiro ano do meu mestrado.

A médica veterinária Telga Lucena Craveiro do Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal (BIOPA) pelas análises bioquímicas e por te conhecer durante uma fase muito difícil da pesquisa. A você, minha gratidão. Ao professor Hélio Manso por concordar com a realização das análises no BIOPA.

Aos colegas, Julianne por me dizer que “vai dar certo” mesmo quando os fatos mostram o contrário e pelas discussões enriquecedoras, até que em um desses momentos, eis que surgiu a frase (nessa ordem): “Fragaszy é para *Sapajus*, o que Rylands é para *Callithrix*”.

Aos demais componentes do LECA pelo encorajamento e apoio.

A Alexandre Malta pelas discussões, trocas de ideias e pela ajuda quando foi possível.

Aos colegas de mestrado Alex, Débora Miranda, Jacilene e Luciana pelo apoio mútuo, pela troca de informações e sugestões, principalmente nas “horas mais difíceis”.

A minha amiga Lane Ramos e a sua irmã Gisele, pela amizade sincera e torcida.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos durante o segundo ano do mestrado.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

Obrigada!!!

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

Das atividades diárias exibidas pelo sagui *Callithrix jacchus*, provavelmente a busca, seleção e ingestão de alimentos é a que apresenta maior plasticidade, particularmente nas áreas de maior influência antrópica. Este trabalho monitorou o orçamento de atividades diárias, a sazonalidade quanto a dieta e avaliou a massa corporal e o perfil lipídico plasmático em relação ao sexo de dois grupos em vida livre no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), no Recife, Pernambuco, Brasil, entre maio e dezembro de 2014. Indivíduos de ambos os grupos foram capturados, marcados e submetidos a um procedimento, que mensurou a massa corpórea e coletou amostras de sangue. Os grupos de saguis Z e Q utilizaram as áreas de visitação do parque e a mata, obtiveram alimentos descartados nas lixeiras e das bandejas dos comedouros dos recintos dos animais mantidos pelo zoológico. Comportamentos e os itens da dieta foram categorizados e analisados entre as estações seca e chuvosa. Não identificou-se diferenças significativas entre as estações nem no orçamento de atividades, nem na dieta dos grupos Z e Q. Dos itens providos, o grupo Z ingeriu mais itens industrializados/manufaturados enquanto o grupo Q se alimentou preferencialmente dos frutos providos dos animais cativos do parque. Fêmeas exibiram massa corporal maior que machos. Apesar da ampla variação na concentração de lipídios plasmáticos entre os indivíduos, no grupo Z os valores médios de triglicerídeos (TG), colesterol total (CT) e lipoproteínas de alta (HDL) e de baixa (LDL) densidade foram maiores nas fêmeas que nos machos. Adultos machos do grupo Q exibiram maiores massa corporal e parâmetros bioquímicos, com exceção de TG, em relação aos machos do grupo Z. O método utilizado nas dosagens plasmáticas foi considerado adequado.

Palavras-chaves: Callitrichinae; comportamento; alimentação; obesidade

ABSTRACT

From all diary activities exhibit by common marmosets, *Callithrix jacchus*, probably food search, selection and ingestion is that one which show the greatest plasticity, mainly in places under major human influence. This work had the objective to monitored the behavior and diet, and also to measure the body weight and the plasm lipid profile from two free-living groups of marmosets in the Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), Recife, Pernambuco, Brazil, between May to December of 2014. PEDI is a Atlantic Forest fragment and keep a Zoological Garden. Individuals from both groups were captured, managed for, among others proceedings, measured the body weight and collected blood samples. The Z and Q groups of marmosets used home ranges with different intensities of access for the forest, the public visit areas (food square and dump) and the fruits from the animals kept in the zoo cages. The behavior patterns and food items from the diet were categorized and analyzed between dry and wet seasons. Tukey Test does not identified significant differences between seasons, nor activity budget, nor diet from Z and Q marmosets groups. From provided items, the Z group ingest more industrialized/manufactured items, while the Q group preferably ate fruits from the animals kept in the zoo cages. Females exhibit major body weight than males. Despite the wide variation in the individual plasmatic concentration, the mean values of triglycerides (TG), total cholesterol (CT), high-density lipoproteins (HDL) and low-density lipoproteins (LDL) were higher in females than in males. Adult males from Q group exhibit great body weight and higher concentrations from all biochemistry parameters, with the exception of TG values, than adults males from Z group. The method used for the plasmatic analyzes was considered suitable.

Key words: Callitrichinae; behaviour; food; obesity

SUMÁRIO

CAPÍTULOS		PÁG.
1	1 INTRODUÇÃO	10
	2 REVISÃO DE LITERATURA	12
	2.1 O Gênero <i>Callithrix</i>	12
	2.2 Dieta e comportamento alimentar do gênero <i>Callithrix</i>	14
	2.3 Massa corpórea do gênero <i>Callithrix</i>	16
	2.4 Ecofisiologia: nutrição em primatas e o caso da espécie <i>Callithrix jacchus</i>	17
	3 REFERÊNCIAS	20
2	DIETA, MASSA CORPÓREA E PERFIL LIPÍDICO PLASMÁTICO DE GRUPOS EM VIDA LIVRE DE <i>Callithrix jacchus</i> (LINNAEUS, 1758)	26
	RESUMO.....	27
	INTRODUÇÃO.....	28
	MÉTODOS.....	30
	Área de estudo.....	30
	Os animais.....	31
	Métodos de pré-captura, captura, marcação e soltura.....	32
	Coleta de sangue e análise do perfil lipídico plasmático.....	33
	Coleta de dados.....	33
	Dados sobre precipitação pluviométrica.....	34
	Análise dos dados.....	34
	RESULTADOS.....	36
	Orçamento de atividades.....	36
	Comportamento alimentar e identificação dos itens consumidos pelos grupos de saguis monitorados.....	38
	Massa corpórea e perfil lipídico plasmático dos grupos de saguis monitorados.....	44
	DISCUSSÃO.....	47
	AGRADECIMENTOS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXO A - NORMAS DA REVISTA AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY	61

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é um processo crescente em escala mundial, que promove alterações ambientais, físicas e biológicas ao longo do tempo, modificando a paisagem e comprometendo ecossistemas (BRADLEY; ALTIZER, 2007; MUCELIN; BELLINI, 2008). Entre as ameaças correlacionadas a esse processo está a incorporação de áreas periurbanas às cidades, que leva ao deslocamento e a ocupação humana, construção de estradas, aumento da produção de lixo entre outras ações, que causam desequilíbrio ambiental e levam muitos animais a viverem e se habituarem às condições urbanas (MCKINNEY, 2002).

Alguns animais silvestres podem se adequar à expansão urbana com diferentes graus de sucesso, enquanto outros nunca são encontrados nas cidades sofrendo retração de sua distribuição geográfica à medida que a urbanização aumenta (SILVA et al., 2011).

Entre os animais silvestres, os primatas possuem alguns representantes que suportam a pressão antrópica e se adequam bem ao ambiente urbano. Entre eles podemos citar o macaco-prego *Sapajus libidinosus* (SABBATINI et al., 2006) e alguns representantes do gênero *Callithrix* sp. (TRAAD et al., 2012). O contato estreito entre primatas silvestres e seres humanos é facilitado pelo fato dos primeiros serem atraídos pela curiosidade, pela sua manutenção como animais de companhia, pelo seu uso em trabalhos experimentais e para o entretenimento (TRAAD et al., 2012).

O sagui-do-nordeste *Callithrix jacchus* é um primata neotropical que ocupa fragmentos florestais de Mata Atlântica, Caatinga, Manguezais (SILVA; MONTEIRO DA CRUZ, 1993; TRAAD et al., 2012) e Restingas (VERÍSSIMO et al., 2012). Descrito como exudatívoro ou gomívoro-insetívoro devido a grande proporção de goma incluída na sua dieta (CASTRO; ARAÚJO, 2006), este primata possui hábito alimentar diversificado (EMMONS; FEER, 1999).

Os primatas que conseguem viver em área urbana, conseqüentemente, interagem com os seres humanos, cujas fontes de alimento passam a ser compartilhadas (SILVA et al., 2014). Neste caso, os primatas podem ser vistos de forma benéfica quando servem de contemplação por seu comportamento ou maléfica quando atacam plantações ou competem por alimentos (HILL, 2000; SABBATINI et al., 2006).

Alguns estudos realizados em parques e ambientes urbanos (HILL, 2000; LEE; PRISTON, 2005; SABBATINI et al., 2006; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2014) constataram o consumo de alimentos antropogênicos e ricos em açúcares e gorduras por

primatas. Todos os animais necessitam consumir carboidratos e lipídios, pois estas macromoléculas representam a fonte primordial de fornecimento de energia. Porém, quando consumidos em alta quantidade, somado aos casos nos quais o gasto energético é menor do que é consumido, pode acarretar problemas de saúde (SADAVA et al., 2009).

A ingestão de alimentos antropogênicos e hipercalóricos pelos animais tem consequências semelhantes aos observados em seres humanos, como relatado por Saito et al. (2010) e incluem o aumento dos níveis de glicose e colesterol, o sobrepeso ou obesidade, os problemas cardíacos, a diabetes e as cáries devido a ingestão de açúcar em excesso.

A literatura científica é escassa em dados sobre a massa corporal de *Callithrix jacchus* e a maioria dos dados disponíveis se refere a animais em cativeiro (ARAÚJO et al., 2000).

Pesquisas recentes sobre a massa corporal e o perfil bioquímico da espécie estudada em laboratório, mostram que *C. jacchus* pode ser utilizado como modelo para estudos sobre obesidade em humanos (POWER et al., 2012; TARDIF et al., 2013). Assim, informações que correlacionem o comportamento alimentar com a massa corporal e a taxa de lipídios plasmáticos em animais de vida livre, podem fornecer dados reveladores sobre os aspectos que podem interferir na ecologia comportamental e na fisiologia, permitindo a compreensão de fenômenos relativos à obesidade e a comparação com os dados obtidos com a espécie em cativeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Gênero *Callithrix*

Os membros da Ordem Primates exibem uma organização social complexa e única, cuja variedade no comportamento e ecologia está relacionada às diferenças no hábitat, dieta, e organização social (BURNIE; WILSON, 2001). Os macacos do Novo Mundo, pertencentes à Infraordem Platyrrhini, compreendem as espécies que possuem focinho achatado com narinas arredondadas e voltadas para os lados, vivem exclusivamente nas florestas tropicais das Américas do Sul e Central, pesam entre 100g a 10Kg, são arborícolas com locomoção predominantemente quadrúpede e algumas espécies possuem cauda preênsil (BICCA-MARQUES et al., 2011). Segundo Fleagle (2013) os gêneros pertencentes a Infraordem Platyrrhini estão distribuídos em três famílias: Pitheciidae, Atelidae e Cebidae, nesta última está incluída a Subfamília Callitrichinea.

Os primatas da Subfamília Callitrichinea tem sido alvo de revisões taxonômicas e são conhecidos por possuírem características comportamentais únicas ou incomuns em relação a outros primatas, como supressão social da reprodução, ovulação pós-parto, cuidado cooperativo de jovens e sistemas de acasalamento flexíveis (DIGBY et al., 2007). Sete gêneros compõem esta subfamília de acordo com as revisões feitas por Rylands et al. (2009) e Paglia et al. (2012): *Callibella*, *Callimico*, *Callithrix*, *Cebuella*, *Leontopithecus*, *Mico* e *Saguinus*.

Os calitriquíneos apresentam ornamentos de cabeça como tufos, cristas, jубas e bigodes, que aparecem em várias espécies, além de garras tanto nas patas anteriores como nas posteriores que auxiliam ao escalar os troncos das árvores (TRAAD et al., 2012). A distribuição geográfica das diferentes espécies, abrange as florestas do Panamá até ao Sul do Brasil, Peru, Norte da Bolívia, Paraguai e Argentina (VERONA; PISSINATTI, 2006). O tamanho da área de vida varia consideravelmente de acordo com a espécie e o hábitat utilizado (PASSAMANI; RYLANDS, 2000), havendo preferência por ambientes perturbados e hábitats de borda (DIGBY et al., 2007). Animais do gênero *Callithrix* ocupam ecossistemas florestais do Cerrado, Caatinga, e biomas do Chaco e Savanas Amazônicas, mas também as florestas que sofreram perturbação antrópica intensa (DIGBY et al., 2007).

O gênero *Callithrix* inclui seis espécies: *C. aurita* (É. Geoffroy, 1812), *C. flaviceps* (Thomas, 1903), *C. geoffroyi* (Humboldt, 1812), *C. kuhlii* (Coimbra-Filho, 1985), *C. jacchus*

(Linnaeus, 1758) e *C. penicillata* (É. Geoffroy, 1812) (RYLANDS et al., 2009; PAGLIA et al., 2012).

A espécie *Callithrix jacchus* (conhecida popularmente como sagui-do-nordeste, sagui-de-tufo-branco ou sagui comum) foi amplamente explorada para o comércio de animais exóticos e investigação biomédica e, embora a sua presença seja comum em muitas localidades, inclusive nas áreas onde há outros primatas do mesmo gênero, as populações de *C. jacchus* estão sob a ameaça da destruição do hábitat em extensas partes de sua distribuição original (RYLANDS; MITTERMEIER, 2013).

Originalmente, o sagui-do-nordeste ocorre na Caatinga (manchas florestais em Caatinga seca com arbustos espinhosos) e na Mata Atlântica do Nordeste brasileiro, nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e Bahia (RYLANDS et al., 2009). Ocupa uma área de vida que varia de 0,5 a 5 hectares (PIEIDADE, 2013) e pode ser encontrado nas regiões Sul e Sudeste onde é considerado invasor (FIOVARANTE, 2012), por interagir e competir com animais nativos (MORAIS Jr. et al., 2008). Por apresentar grande plasticidade comportamental, pode viver em ambientes urbanos com diferentes caracterizações como parques, jardins urbanos e vilas onde não é perseguida e tem comida suficiente (SILVA et al., 2011; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2014).

A gestação de *C. jacchus* dura em média cinco meses (SILVA; MONTEIRO DA CRUZ, 1993; CAWTHON LANG, 2005). A fêmea possui alto potencial de fecundidade, com ovulações múltiplas por ciclo e duplas ou triplas ninhadas são comuns (SMUCNY et al., 2004). Os grupos familiares são formados por 3 até 15 indivíduos (STEVENSON; RYLANDS, 1988). Por causa das altas demandas energéticas que são impostas as fêmeas pela reprodução, os calitriquídeos são criadores cooperativos, por geralmente elas necessitarem de ajuda na criação de seus filhotes (YAMAMOTO et al., 2010). O status social entre as fêmeas desta espécie regula fortemente a reprodução, havendo geralmente uma fêmea reprodutora ou dominante, com a supressão da reprodução nas fêmeas subordinadas (SALTZMAN et al., 1998; YAMAMOTO et al., 2010). Os animais lactentes dessa espécie iniciam o desmame em torno de 30 dias de idade e são completamente desmamados em torno de 70 a 80 dias de idade, começam a puberdade entre 11 e 14 meses de idade e são totalmente independentes por volta dos 18 meses de idade (POWER et al., 2013).

Algumas espécies de primatas evitam o contato com grupos de animais vizinhos, enquanto que outras se comportam agonisticamente na presença destes e, a maior parte dessas

espécies gasta uma considerável parcela do tempo e energia nas interações agonísticas (CASTRO; ARAÚJO, 2004). A interação entre grupos de *C. jacchus* e encontros individuais com intrusos permite que os indivíduos do grupo obtenham informações sobre os grupos vizinhos sem a necessidade de deixar seu território (LAZARO-PEREA, 2001). Segundo Rylands e Mittermeier (2013) os calitriquídeos são territoriais e os encontros entre grupos são caracterizados por frequente longa chamada, displays, marcação de cheiro, comportamento agitado, perseguição e as vezes, agressão física. Os referidos autores salientam porém, que encontros entre grupos também são vistos como um mecanismo pelo qual membros não reprodutores adultos podem avaliar oportunidades para a dispersão e as fêmeas da espécie *C. jacchus* podem acasalar-se com machos de grupos vizinhos.

2.2 Dieta e comportamento alimentar do gênero *Callithrix*

Os recursos alimentares são fatores ambientais críticos para a sobrevivência dos animais, ao mesmo tempo que uma dieta composta de todos os nutrientes essenciais em quantidades adequadas de alimentos é necessária, para manter o bom funcionamento de um organismo (ARAÚJO; LOPES, 2011). O alimento não está sempre disponível na quantidade e qualidade necessárias, exigindo dos animais adaptações anatômicas, fisiológicas e comportamentais que otimizem o retorno dos esforços de alimentação (FORTES; BICCA-MARQUES, 2005; CAIN et al., 2011). Assim, diferentes espécies podem priorizar diferentes parâmetros nutricionais ao escolher os tipos e quantidades de alimentos que consomem (FELTON et al., 2009).

Como regra geral, os primatas de grande porte alimentam-se principalmente de folhas e frutos, enquanto primatas pequenos tendem a consumir insetos, devido a alta taxa metabólica e por não poder suportar as vezes uma longa digestão necessária para processar matéria vegetal (BURNIE; WILSON, 2001). Além do tamanho corporal e seus efeitos sobre as necessidades metabólicas e nutricionais, a quantidade, a taxa de passagem do alimento, a área domiciliar e os custos da locomoção, disposição espacial e disponibilidade temporal dos recursos alimentares, influenciam a seleção da dieta e contribuem para moldar as estratégias de forrageio dos primatas (FORTES; BICCA-MARQUES, 2005).

Todos os calitriquídeos são onívoros e alimentam-se de frutos, goma e outros exsudatos de plantas, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados (POWER; MYERS, 2009). Apesar de todos os gêneros incluírem gomas regularmente em sua dieta, os gêneros

Callithrix e *Cebuella* são os únicos que conseguem abrir orifícios nos troncos das árvores para provocar o fluxo de goma (CASTRO; ARAÚJO, 2006).

A qualidade do recurso alimentar é tão importante quanto a quantidade (ODUM, 2009; ODUM; BARRET, 2011). Presas animais são geralmente mais nutritivas, ricas em energia e mais fáceis de digerir do que itens vegetais, porém como os primeiros podem ter mecanismos de defesa ou fuga, a busca e captura deve despende do predador uma energia maior (CHIVERS; SANTAMARÍA, 2004; CAIN et al., 2011). Digby et al. (2007) ressaltam que os frutos são recursos altamente sazonais e sua disponibilidade tende a correlacionar-se com a abundância de artrópodes, enquanto o néctar é normalmente disponível em pouquíssima quantidade para ser colhida por vertebrado de tamanho considerável.

Diferenças de clima e de disponibilidade de recursos tróficos provavelmente afetam o padrão de gomivoria entre as espécies (RABOY et al., 2008). Os exsudatos são alimentos de alta qualidade para os heterótrofos adaptados (ODUM; BARRET, 2011). Smith (2010) destaca que as gomas são uma parte importante na dieta de vários primatas, que ingerem esse item alimentar em maior ou menor grau ao longo do ano ou recorrem a esse tipo de recurso em determinados momentos como reserva ou até mesmo como recurso chave.

Apesar do hábito alimentar diversificado, *Callithrix jacchus* é classificado como gomívoro-insetívoro (CASTRO; ARAÚJO, 2006; SILVA et al., 2011). A alimentação por exsudato muitas vezes tem sido enfatizada nas adaptações dietéticas de *C. jacchus* (CHIVERS; SANTAMARÍA, 2004; POWER; MYERS, 2009; SMITH, 2010). A estrutura dentária também revela o tipo de alimentação adotado pelos primatas (CHIVERS; SANTAMARÍA, 2004). *C. jacchus* possui incisivos inferiores estreitos e compridos para facilitar a perfuração de troncos de árvores gomíferas (AURICCHIO, 1995). Estudos sobre a funcionalidade do aparato mastigatório, que permite a escarificação dos troncos, também comprovam a adaptação dessa espécie para acessar e aproveitar o potencial nutritivo dos exsudatos (VINYARD et al., 2009; THOMPSON et al., 2014).

Gomas têm de ser fermentadas por bactérias do intestino para que seus nutrientes possam ser utilizados pelos primatas que os comem, assim primatas que se alimentam de goma se beneficiariam nutricionalmente por ter uma área do trato digestivo propício para a fermentação e retenção de goma ingerida dentro dessa região do trato digestivo durante um período prolongado (POWER; MYERS, 2009). O local mais provável para a fermentação no aparelho digestivo é o ceco. Receptores gustativos foram recentemente descobertos no ceco e podem estar relacionados com a seleção de nutrientes das gomas (GONDA et al., 2013).

Além dos itens naturais encontrados no meio ambiente e que compõem a dieta dos primatas, há estudos que indicam o consumo oportunístico, em maior ou menor proporção, de alimentos antropogênicos por algumas espécies. Esses estudos foram realizados com primatas de variados gêneros e em ambientes diferentes, que incluíram na sua dieta alimentos humanos naturais de origem vegetal e/ou animal, alimentos industrializados e/ou manufaturados, entre os quais destacam-se as observações feitas por Forthman Quick (1986) com *Papio anubis*; por Saj et al. (1999) com *Chlorocebus aethiops pygerrhus*; por Sabbatini et al. (2006) e por Pinha (2007) com *Sapajus libidinosus*. Especificamente pesquisas em tal contexto com o gênero *Callithrix* foram realizadas por Leite et al. (2011) com *C. penicillata*; por Nicolaevsky e Mendes (2011) com *C. geoffroyi*; por Albuquerque e Oliveira (2014) e por Silva et al. (2014) com *C. jacchus*.

Entre os fatores que facilitam o acesso a esse tipo de recurso alimentar estão a destruição do hábitat para atividades humanas (por exemplo, agricultura) e o comportamento e estilo de vida que se adequam ao ambiente urbano (FORTHMAN QUICK, 1986; HILL, 2000). Além disso, alguns ambientes específicos com grande concentração momentânea de pessoas (por exemplo, parques) podem promover uma aproximação entre os primatas e os seres humanos que acabam por fornecer alimentos aos animais, seja por ver semelhanças no comportamento de ambos, para observar melhor o comportamento da espécie ou para contemplação (SABBATINI et al., 2006; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2014). Entre as consequências do consumo de alimentos antropogênicos por primatas estão as alterações comportamentais, como o padrão de atividades modificado devido ao acesso fácil a esse recurso (FORTHMAN QUICK, 1986) e a competição intraespecífica (PINHA, 2007).

2.3 Massa corpórea do gênero *Callithrix*

Os valores de massa corpórea em primatas são variáveis na dependência da espécie e de seu histórico de vida; por exemplo, se o animal nasceu em laboratório, cativeiro no zoológico, no ambiente natural ou ainda se nasceu em vida livre e foi retirado do seu ambiente para criação em cativeiro (SMITH; JUNGERS, 1997).

A diferença de valores pode ser abrangente, inclusive entre primatas da mesma espécie que vivem sob as mesmas condições de cativeiro ou de vida livre (ARAÚJO et al., 2000) ou submetidos a experimentos para estudos específicos, como as pesquisas sobre fatores que promovem a flutuação nos valores de massa corpórea em função da dieta, que utilizam esses

animais como modelos (POWER et al., 2012; POWER et al., 2013) ou devido a mudanças sociais, como a introdução de novos indivíduos, nascimentos e separação de animais provenientes de grupos estabelecidos (KAPLAN; SHELMIDINE, 2010). Uma questão sobre o assunto está na terminologia “massa” ou “peso”, pois na literatura as expressões “peso corporal” e “massa corporal” são encontradas com frequência e usadas como sinônimos, porém no Sistema Internacional (SI) a partir de 1960 o protocolo oficial para as unidades em ciência, quilograma é a unidade de massa enquanto newton é a unidade de peso (SMITH; JUNGERS, 1997).

A massa corporal é particularmente relevante nas questões relacionadas a dieta e ecologia alimentar (FORD; DAVIS, 1992). A Subfamília Callitrichinae diferentemente de outros primatas do Novo Mundo, exibem pequena massa corporal (GARBER et al., 2009) sendo conhecida por possuir as menores espécies de primatas, na qual a massa corporal do animal adulto, nos diferentes gêneros, varia entre 100g e 600g (FORD; DAVIS, 1992; FERRARI, 1996; GARBER et al., 2009). Os primatas do gênero *Callithrix* pesam ao nascer cerca de 30g (VERONA; PISSINATTI, 2006) e quando adultos entre 250g e 400g, dependendo da espécie (RYLANDS; MITTERMEIER, 2013).

O valor da massa corpórea também é variável de acordo com o sexo (VERONA; PISSINATTI, 2006). Dietz et al. (1994) salientam que as demandas sazonais da reprodução em relação à disponibilidade de recursos pode explicar as diferenças de sexo na massa corpórea de calitriquíneos adultos, pois se o valor médio da massa corpórea das fêmeas reprodutivas pode sazonalmente cair em relação aos machos, por outro lado, as atividades reprodutivas dos machos energeticamente altas, como o transporte de infantes, a guarda intensiva ou a defesa territorial, podem reduzir a massa corporal dos machos em relação às fêmeas.

2.4 Ecofisiologia: nutrição em primatas e o caso da espécie *Callithrix jacchus*

Todos os animais necessitam de recursos alimentares em quantidade suficiente de nutrientes que permita o seu crescimento, a sobrevivência e a reprodução (SADAVA et al., 2009; CAIN et al., 2011). Subjacente a todos os aspectos da ecologia nutricional está a necessidade dos animais em adquirir quantidades adequadas de macro e micro-nutrientes de seu hábitat (FELTON et al., 2009). A dieta de animais cativos da Ordem Primates é geralmente composta por uma mistura de diversos alimentos, várias vitaminas e suplementos

minerais, obtendo-se, assim, um produto nutricionalmente adequado, enquanto que na natureza os primatas consomem grande variedade de alimentos de origem animal e vegetal; entretanto, na condição de vida livre, as proporções relativas dos diferentes tipos de alimento diferem bastante e por isso, é difícil mensurar a quantidade e a qualidade padrão de nutrientes que os primatas necessitam (ANDRADE, 2002).

Em condições naturais *Callithrix jacchus* pode obter fontes de nutrientes em exsudatos de árvores, frutas e insetos com disponibilidade sazonal variável, mas suas demandas nutricionais não foram investigadas sistematicamente (MITURA et al., 2012). Primatas igualmente a outros animais necessitam de minerais, vitaminas, proteínas, carboidratos e lipídios (SADAVA et al., 2009). Harvey e Ferrier (2012) destacam que a energia é fornecida por três classes de nutrientes que são proteínas, carboidratos e lipídios e a ingestão dessas moléculas é maior que de outros nutrientes.

Os lipídios são moléculas orgânicas solúveis em solventes orgânicos e insolúveis ou pouco solúveis em água, que apresentam diversas classificações conforme sua estrutura bioquímica (VOET; VOET, 2006). Por fornecer o dobro de energia que o carboidrato, o lipídio é a fonte energética mais importante (SADAVA et al., 2009).

Poucos são os dados sobre nutrição de animais silvestres (CARCIOFI; OLIVEIRA, 2006). Felton et al. (2009) avaliam que mensurar as necessidades nutricionais de primatas em vida livre é difícil e embora a observação contínua do comportamento alimentar deve ser feita sempre que possível, não é suficiente para estabelecer uma meta ideal de nutrientes.

Em humanos é conhecido que a ingestão desproporcional ou inadequada de nutrientes ocasiona distúrbios alimentares, por exemplo a alta ingestão de alimentos com excesso de gordura e açúcar pode ocasionar obesidade, dislipidemia e arterosclerose (SADAVA et al., 2009; HARVEY; FERRIER, 2009; POWER et al., 2013; TARDIF et al., 2013).

A busca por dados sobre os fatores que modulam alguns desses distúrbios e por tratamentos mais eficazes tem estimulado a procura por uma espécie animal que possa servir de modelo experimental ideal (YIN et al., 2012). Os primatas são utilizados como modelos experimentais em alguns estudos, entre eles destacam-se tanto primatas do Velho Mundo (*Macaca fascicularis* CEFALU et al., 1999) quanto do Novo Mundo (*Saimiri sciureus* CEFALU; WAGNER, 1997).

Callithrix jacchus devido a similaridade genética com os seres humanos e sua fácil manipulação tem sido muito utilizado como animal modelo para estudos sobre dislipidemia, obesidade e sequelas correlacionadas, nos quais são avaliadas a massa corpórea, as funções

endócrinas e os níveis de lipídios plasmáticos (TARDIF et al., 2009; YIN et al., 2012; POWER et al., 2012; POWER et al., 2013; TARDIF et al., 2013). O desenvolvimento de diabetes induzida e de ocorrência natural também foi relatado para *C. jacchus* (HARWOOD et al., 2012).

Ao contrário das pesquisas realizadas no laboratório ou em cativeiro, a Ecofisiologia busca compreender como os organismos integram respostas fisiológicas e comportamentais no seu ambiente natural (LE MAHO, 2002). Bradshaw (2007) ressalta que enquanto no laboratório os animais são estudados em condições controladas, no ambiente natural as mudanças ocorrem na maior parte do tempo, revelando respostas comportamentais e fisiológicas que não são uniformes para todos indivíduos de uma população ou comunidade.

Considerando a importância dos fatores ecológicos e ambientais no comportamento e na fisiologia dos animais, o presente estudo investigou o orçamento de atividades, com ênfase no comportamento alimentar e sua relação com a massa corpórea e o perfil lipídico, de dois grupos em vida livre de saguis-do-nordeste, *C. jacchus* residentes em um parque urbano.

3 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. R.; OLIVEIRA, M. A. B. Interações entre humanos e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. In: PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D. **A Primatologia no Brasil, Vol.13**. Curitiba: SBPr, 2014. Cap. 8, p. 110-123.

ANDRADE, M. C. R. Criação e manejo de primatas não-humanos. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. Cap. 19, p. 143-154.

ARAÚJO, A. et al. Body Weight of Wild and Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **International Journal of Primatology**. Vol. 21, Nº. 2: p. 327-324, 2000.

ARAÚJO, A.; LOPES, F. A. O que, quando, onde e com quem: decisões econômicas no comportamento alimentar. In: YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. **Comportamento animal**. 2ª Edição. Natal: EDUFRN, 2011. Cap.14, p. 261-279.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 168 p.

BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, V. M.; GOMES, D. F. Ordem Primates. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2011. Cap.5, p. 107-150.

BRADLEY, C. A.; ALTIZER, S. Urbanization and the ecology of wildlife diseases. **Trends Ecology and Evolution**. 22, p. 95–102, 2007.

BRADSHAW, D. **Ecofisiologia dos Vertebrados: uma introdução aos seus princípios e aplicações**. São Paulo: Editora Santos, 2007. 286 p.

BURNIE, D.; WILSON, D. E. **Animal: The definitive visual guide to the world's wildlife**. New York: DK Publishing, 2001. 624 p.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D; HACKER, S. D. **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 640p.

CARCIOFI, A. C.; OLIVEIRA, L. D. Doenças nutricionais. In: CUBAS, S. Z.; SILVA J. C. R.; CATÃO-DAIAS J. L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Editora Roca, 2006. Cap. 53, p. 838-864.

CASTRO, C. S. S; ARAÚJO, A. Interações agonísticas entre grupos de saguis (*Callithrix jacchus*): defesa dos recursos ou localização de parceiros sexuais extragrupo?. In: MENDES, S. L.; CHIARELLO, A. G. **A Primatologia no Brasil, Vol. 8**. Vitória: IPEMA/SBPr, 2004. Cap. 14, p. 201-212.

CASTRO, C. S. S; ARAÚJO, A. Diet and Feeding behavior of marmoset, *Callithrix jacchus*. **Brazilian Journal of Ecology**. 10, p. 14-19, 2006.

CAWTHON LANG, K. Primate Factsheets: Common marmoset (*Callithrix jacchus*) Taxonomy, Morphology, & Ecology. Disponível em: <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/common_marmoset>. Acesso em: 29 de janeiro de 2015.

CEFALU, W. T.; WAGNER, J. D. Aging and atherosclerosis in human and nonhuman primates. **Age**. Vol.20, p. 15-28, 1997.

CEFALU, W. T. et al. Influence of caloric restriction on the development of atherosclerosis in nonhuman primates: progress to date. **Toxicological Science**. 52 (Supplement), p. 49-55, 1999.

CHIVERS, D. J; SANTAMARÍA, M. Feeding biology of neotropical primates. In: MENDES, S. L.; CHIARELLO, A. G. **A Primatologia no Brasil, Vol.8**. Vitória: IPEMA/SBPr, 2004. Cap.2, p. 37-51.

DIETZ, M. J.; BAKER, A. J.; MIGLIORETTI, D. Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**. 34: p. 115-132, 1994.

DIGBY, L. J.; FERRARI, S. F.; SALTZMAN, W. Callitrichines: The Role of Competition in Cooperatively Breeding Species. In: CAMPBELL, C. J.; FUENTES, A.; MACKINNON, K. C.; PANGER, M. A., BEARDER, S. K. **Primates in perspective**. New York: Oxford University Press, 2007. p. 85–106.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical: una guía de campo**. Santa Cruz de La Sierra, Bolívia: Editorial F. A. N., 1999. 298 p.

FERRARI, S. F. A vida secreta dos saguis: modelos para o comportamento humano?. **Ciência Hoje**. Vol. 20, n. 119: p. 18-25, 1996.

FELTON, A. M. et al. Nutritional goals of wild primates. **Functional Ecology**. 23(1), p. 70–78, 2009.

FLEAGLE, J. G. **Primate adaptation & evolution**. 3^a Edition. Academic Press, 2013. 464p.

FIOVARANTI, C. Espécies Invasoras – Indesejáveis, mas nem sempre. **Revista Pesquisa FAPESP**. São Paulo, 192: p. 322-35, fev. 2012.

FORD, S. M.; DAVIS, L. C. Systematics and Body Size: Implications for Feeding Adaptations in New World Monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**. 88: p.415-468, 1992.

FORTES, V. B.; BICCA-MARQUES, J. C. Ecologia e Comportamento de Primatas: métodos de estudo de campo. **Caderno La Salle XI**. Canoas, 2(1), p. 207 - 218, 2005.

FORTHMAN QUICK, D.L. Activity budgets and the consumption of human foods in two troops of baboons (*Papio anubis*) at Gilgil, Kenya. In: ELSE, J.G.; LEE, P.C. **Primate ecology and conservation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. p. 221-228.

GARBER, P. A. et al. A Comparative Study of the Kinematics of Trunk-to-Trunk Leaping in *Callimico goeldii*, *Callithrix jacchus*, and *Cebuella pygmaea*. In: FORD, S. M.; PORTER, L. M.; DAVIS, L. C.; **The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation**. New York: Springer, 2009. Cap.14, p. 259-277.

GONDA, S. et al. Expression of taste signal transduction molecules in the caecum of common marmosets. **Biology Letters**. 9: p. 1-4, 2013.

HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica Ilustrada**. 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2012. 520p.

HARWOOD, H. J. Jr.; LISTRANI, P.; WAGNER, J. D. Nonhuman primates and other animal models in diabetes research. **Journal of Diabetes Science and Technology**. 6, p. 503–514, 2012.

HILL, C. Conflict of Interest Between People and Baboons: Crop Raiding in Uganda. **International Journal of Primatology**. 21(2): p. 299-315, 2000.

KAPLAN, E.; SHELMIDINE, N. Factors Influencing Weight Changes in Callitrichids at the Bronx Zoo. **Zoo Biology**. 29: p. 551–566, 2010.

LAZARO-PEREA, C. Intergroup interactions in wild common marmosets, *Callithrix jacchus*: territorial defence and assessment of neighbours. **Animal Behaviour**. 62, p. 11-21, 2001.

LE MAHO, Y. Nature and function. **Nature**. 416: 21, 2002.

LEE, P. C.; PRISTON, N. E. C. Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for primate conservation. In: PATERSON, J.D.; WALLIS, J. **Commensalism and Conflict: The Human-Primate Interface**. Washington: American Society of Primatologists, 2005. p. 1-23.

LEITE, G. C.; DUARTE, M. H. L.; YOUNG, R. J. Human–marmoset interactions in a city park. **Applied Animal Behaviour Science**. 132: p. 187–192, 2011.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. **BioScience**. 52:p. 883–890, 2002.

MITURA, A. et al. Improving the energy and nutrient supply for common marmoset monkeys fed under long-term laboratory conditions. **Journal of Medical Primatology**. 41 (2): p. 82–88, 2012.

MORAIS Jr., M. M. et al. Os sagüis, *Callithrix jacchus* e *penicillata*, como espécies invasoras na região de ocorrência do mico-leão dourado. In: OLIVEIRA, P. P., GRATIVOL, A. D.; RUIZ-MIRANDA, C. R. **Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Centro de Biociências e Biotecnologia; Laboratório de Ciências Ambientais - p. 86-117, 2008.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, 20 (1): p. 111-124, jun. 2008.

NICOLAEVSKY, B; MENDES, S. L. Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano. In: MIRANDA, J. M. D.; HIRANO, Z. M. B. **A Primatologia no Brasil, Vol.12**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2011. Cap. 4, p.52-61.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 434 p.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 612 p.

PAGLIA, A. P. et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, 6: p. 1-76, 2012.

PASSAMANI, M.; RYLANDS, A. B. Home Range of a Geoffroy's Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) (PRIMATES, CALLITRICHIDAE) in South-Eastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**. 60 (2): p. 275-281, 2000.

PIEIDADE, H. M. **Cadernos de Educação Ambiental - Fauna Urbana, 17 vol. 1**. São Paulo: SMA/CEA, 2013. 216p.

PINHA, P.S. 2007. **Interações sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. 61 p.

POWER, M. L.; MYERS, W. Digestion in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*), A Gummivore–Frugivore. **American Journal of Primatology**. 71: p. 957–963, 2009.

POWER, M. L. et al. The Development of Obesity Begins at an Early Age in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology**. 74: p. 261–269, 2012.

POWER, M. L. et al. Metabolic Consequences of the Early Onset of Obesity in Common Marmoset Monkeys. **Obesity**. Vol. 21, nº 12, p. E592-E598, 2013.

RABOY, B. E.; CANALE, G. E.; DIETZ, J. M. Ecology of *Callithrix kuhlii* and a Review of Eastern Brazilian Marmosets. **International Journal of Primatology**. 29: p. 449–467, 2008.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. The Systematics and Distributions of the Marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and Callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: FORD, S. M.; PORTER, L. M.; DAVIS, L. C. **The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation**. New York: Springer, 2009. Cap. 2, p.25–61.

RYLANDS, A. B.; MITTERMEIER, R. A. Family Callitrichidae (marmosets and tamarins). In: MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; WILSON, D. E. **Handbook of the Mammals of the World, Vol 3 Primates**. Barcelona: Lynx Edicions, 2013. Cap.9, p. 262-346.

SABBATINI, G. et al. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science**. 97: p. 272-283, 2006.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia, vol. 3**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SALTZMAN, W. et al. Suppression of Cortisol Levels in Subordinate Female Marmosets: Reproductive and Social Contributions. **Hormones and Behavior**. 33, p. 58–74, 1998.

SAITO, C.H. et al. Conflitos entre macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções. **Sociedade & Natureza**. 22(10): p. 515-524, 2010.

SAJ, T., SICOTTE, P. & PATERSON, D. Influence of Human Food Consumption on the Time Budget of Vervets. **International Journal of Primatology**. 20(6): p. 977-994, 1999.

SMUCNY, D. A. et al. Reproductive Output, Maternal Age, and Survivorship in Captive Common Marmoset Females (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology**. 64:p. 107–121, 2004.

SILVA, G. M. M.; VERÍSSIMO, K. C. S.; OLIVEIRA, M. A. B. Orçamento das atividades diárias de dois grupos de *Callithrix jacchus* em área urbana. **Revista de Etologia**. Vol.10, n°2, p. 57-63, 2011.

SILVA, G. S; MONTEIRO DA CRUZ, M. A. O. Comportamento e Composição de um Grupo de *Callithrix jacchus* Erxleben, (PRIMATES, CALLITRICHIDAE) na Mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 10 (3): p. 509-520, 1993.

SILVA, J. M.; ALBUQUERQUE, J. R.; OLIVEIRA, M. A. B. Em busca de alimento: um estudo sobre a influência de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758) de vida livre, no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. In: PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D. **A Primatologia no Brasil, Vol.13**. Curitiba: SBPr, 2014. Cap. 11, p. 152-160.

SMITH, A. C. Exudativory in primates:interspecific patterns. In: BURROWS, A. M.; NASH, L. T. **The evolution of exudativory in primates**. New York: Springer, 2010. p 45–88

SMITH, R. J.; JUNGERS, W. L. Body mass in comparative primatology. **Journal of Human Evolution**. 32, p. 523–559, 1997.

STEVENSON, M. F.; RYLANDS, A. B. The marmoset, Genus *Callithrix*. In: MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; FONSECA, G. A. B (Orgs.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, vol.2**. Washington: D. C. – WWF, 1988. p. 131-22.

TARDIF, S. D. et al. Characterization of Obese Phenotypes in a Small Nonhuman Primate, the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). **Obesity**.17, p. 1499–1505, 2009.

TARDIF, S. D. et al. Body Mass Growth in Common Marmosets: Toward a Model of Pediatric Obesity. **American Journal of Anthropology**. 150: p. 21-28, 2013.

THOMPSON, C. L. et al. Accessing foods can exert multiple distinct, and potentially competing, selective pressures on feeding in common marmoset monkeys. **Journal of Zoology**. 294: 161–169, 2014.

TRAAD, R. M. et al. Introdução das espécies exóticas *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em ambientes urbanos (Primates: Callithrichidae). **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**.| Vol.2, n.1: p. 9-23, 2012.

VERÍSSIMO, K. C. S. et al. *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em uma restinga de Pernambuco: influência da distribuição especial da vegetação sobre a área de uso. In: EL-DEIR, A. C. A.; MOURA, G. J. B.; ARAÚJO, E. L. **Ecologia e Conservação de Ecossistemas no Nordeste do Brasil**. Recife: Nuppea, 2012. Cap. 18, p. 387-400.

VERONA, C. E. S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (sagui, macaco-prego, bugio). In: CUBAS, S. Z.; SILVA J. C. R.; CATÃO-DIAS J. L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Editora Roca, 2006. Cap. 24, p. 358-377.

VINYARD, C. J. et al. The Evolutionary Morphology of Tree Gouging in Marmosets. In: FORD, S. M.; PORTER, L. M.; DAVIS, L. C.; **The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation**. New York: Springer, 2009. Cap. 20, p. 395-409.

VOET, D.; VOET, J. G. **Bioquímica**. 3a Edição. Porto Alegre: Artmed, 2006. 1616 p.

YAMAMOTO, E. M. et al. Social organization in *Callithrix jacchus*: cooperation and competition. In: MACEDO, R. **Advances in the study of behavior**. Elsevier: Academic Press. Vol. 42: 2010. p 259–273.

YIN, W. et al. Plasma lipid profiling across species for the identification of optimal animal models of human dyslipidemia. **Journal of Lipid Research**. Vol. 53: p. 51-65, 2012.

1 **DIETA, MASSA CORPÓREA E PERFIL LIPÍDICO PLASMÁTICO DE**
2 **GRUPOS EM VIDA LIVRE DE *Callithrix jacchus* (LINNAEUS, 1758)**

3

4 JULIANA RIBEIRO DE ALBUQUERQUE¹, FERNANDA DANIELLE GOMES DA
5 SILVA¹, PEDRO IVO ARAGÃO ROCHA¹, DÊNISON DA SILVA E SOUZA²,
6 MARIA ADÉLIA BORSTELMANN DE OLIVEIRA^{1*}, PABYTON GONÇALVES
7 CADENA¹ E ANÍSIO FRANCISCO SOARES¹

8

9 ¹Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de
10 Pernambuco, Recife - PE, Brasil; ² Parque Estadual Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil.

11

12 Cabeçalho: Dieta, massa corpórea e perfil lipídico

13

14 *Autor para correspondência:

15 Maria Adélia Borstelmann de Oliveira

16 Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / Laboratório de Ecofisiologia e
17 Comportamento Animal.

18 Universidade Federal Rural de Pernambuco

19 Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos. Recife, Pernambuco - Brasil

20 CEP: 52171-900

21 Telefone: 0055 81 33206393

22 Email: adelia@dmfa.ufrpe.br

23

24

25 A busca, seleção e ingestão de alimentos pelo sagui-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) são
26 os comportamentos que apresentam maior plasticidade, particularmente nas áreas de
27 maior influência antrópica. Este trabalho investigou o orçamento de atividades, a dieta,
28 assim como determinou a massa corporal e o perfil lipídico plasmático de dois grupos
29 em vida livre no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), na cidade do Recife,
30 Pernambuco, Brasil, entre maio e dezembro de 2014. Indivíduos de ambos os grupos
31 foram capturados, marcados e submetidos a um procedimento que mensurou a massa
32 corpórea e coletou amostras de sangue. Comportamentos e os itens da dieta foram
33 categorizados e analisados entre as estações seca e chuvosa. Os grupos de saguis Z e Q
34 utilizaram as áreas de visitação do parque e a mata, obtiveram alimentos nas lixeiras e
35 nas bandejas dos comedouros dos recintos dos animais mantidos pelo zoológico. O
36 Teste de Tukey não identificou diferenças significativas no orçamento de atividades
37 entre as esta es, nem na dieta dos grupos Z e Q. Dos itens providos, o grupo Z ingeriu
38 mais itens industrializados/manufaturados enquanto o grupo Q se alimentou
39 preferencialmente dos frutos providos dos animais do plantel. Fêmeas exibiram massa
40 corporal maior que machos. Apesar da ampla varia o na concentra o de lipídios
41 plasmáticos entre os indivíduos, no grupo Z os valores médios de triglicerídeos (TG),
42 colesterol total (CT) e lipoproteínas de alta (HDL) e de baixa (LDL) densidade foram
43 maiores nas fêmeas que nos machos. Adultos machos do grupo Q exibiram maiores
44 massa corporal e parâmetros bioquímicos, com exce o de TG, em rela o aos machos
45 do grupo Z. O método utilizado nas dosagens plasmáticas foi considerado adequado.

46 **Palavras-chaves:** Callitrichinae; comportamento; alimenta o; obesidade.

47

48

49 INTRODUÇÃO

50 A dieta supre os animais com nutrientes como carboidratos, proteínas, lipídios,
51 sais minerais e vitaminas que podem ser oxidados para energia e que devem suprir a
52 demanda metabólica do animal [Sadava et al., 2009].

53 Os lipídios possuem a importante função de fornecimento de energia para o
54 organismo, porém a ingestão de grande quantidade de alimentos com alto teor lipídico
55 associado a um menor gasto energético, pode ocasionar distúrbios nutricionais [Harvey
56 & Ferrier, 2012]. Tardif et al. [2009] e Power et al. [2013] utilizam o primata não-
57 humano *Callithrix jacchus* como modelo experimental para estudos sobre o
58 desenvolvimento e regulação de obesidade em humanos. Yin et al. [2012] também
59 utiliza primata não-humano como um dos modelos para pesquisa sobre dislipidemia
60 humana. Na natureza os primatas não-humanos consomem grande variedade de
61 alimentos de origem animal e vegetal, em diferentes proporções, de modo que no
62 cativeiro os requerimentos nutricionais devem variar de acordo com estágios do ciclo de
63 vida, como crescimento e reprodução [Andrade, 2002].

64 Todos os primatas calitriquídeos são comedores de frutos e de pequenos animais
65 predadores, consumindo artrópodes, caramujos, lagartos, ovos de aves e filhotes, além
66 de frutos e exsudatos de plantas [Digby et al., 2007; Power & Myers, 2009; Silva et al.,
67 2011; Rylands & Mittermeier, 2013]. Possuem unhas em forma de garras nas patas
68 anteriores e posteriores que auxiliam o escalar dos troncos das árvores, necessários ao
69 forrageio de insetos e pequenos vertebrados [Verona & Pissinatti, 2006], além da
70 gomivoria.

71 O sagui-do-nordeste *Callithrix jacchus* é um primata que vive em grupos que
72 variam de dois a treze animais [Piedade, 2013], arborícola e endêmico do Brasil, que

73 habita originalmente a Mata Atlântica, a Caatinga, o Mangue e a Restinga [Silva &
74 Monteiro da Cruz, 1993]. Também é encontrado em ambientes urbanizados, sob forte
75 influência antrópica [Silva et al., 2011; Albuquerque et al., 2012, Silva et al., 2014].
76 Quando adultos, o macho pesa em média 323g e a fêmea 261g [Verona & Pissinati,
77 2006], porém os valores de massa corpórea podem sofrer variações para animais cativos
78 ou de vida livre [Araújo et al., 2000].

79 Os animais podem selecionar o tipo e a quantidade de alimentos que consomem
80 [Felton et al., 2009], satisfazendo assim suas necessidades nutricionais (Araújo &
81 Lopes, 2011). *Callithrix jacchus* além de alimentar-se dos itens comuns aos animais do
82 seu gênero, é categorizado quanto ao hábito alimentar como exsudatívoro ou gomívoro-
83 insetívoro, devido a alta proporção de goma contida na sua dieta [Castro & Araújo,
84 2006; Veríssimo et al., 2012]. A capacidade de explorar exsudatos sistematicamente,
85 como um substituto para os frutos ao longo do ano, permite habitar ambientes com
86 recursos alimentares altamente sazonais ou escassos [Digby et al., 2007].

87 A supressão do hábitat natural de animais silvestres devido a ações antrópicas,
88 como os processos de urbanização, tem aproximado esses animais de áreas densamente
89 ocupadas por seres humanos, como residências, universidades e parques [Silva et al.
90 2011; Piedade, 2013]. Essa aproximação facilita o acesso a recursos, por exemplo restos
91 de alimentos, que são descartados ou ofertados pelos seres humanos que interagem com
92 os animais. Casos de consumo de alimentos antropogênicos por primatas em áreas
93 urbanas, em locais como universidades e parques no Brasil foram relatados por
94 Sabbatini et al. [2006] para *Sapajus libidinosus*, por Leite et al. [2011] para *Callithrix*
95 *penicillata*, por Nicolaevsky e Mendes [2011] para *C. geoffroyi*, por Silva et al. [2011] e
96 por Albuquerque e Oliveira [2014] para *C. jacchus*. Nos estudos citados a variedade de

97 alimentos antropogênicos consumidos pelos primatas foi alta, incluindo desde alimentos
98 naturais como os frutos até alimentos industrializados ou manufaturados. O consumo
99 excessivo de alimentos que apresentam altos níveis de açúcares e gorduras pode gerar
100 doenças em macacos [Saito et al., 2010]. Power et al. [2013] constataram que saguis
101 jovens obesos secretavam mais insulina para manter os níveis de glicemia de jejum
102 próximos ao de saguis jovens normais.

103 De modo a melhor fundamentar o debate sobre alguns dos aspectos acima
104 levantados, o presente estudo teve os seguintes objetivos: (I) analisar o orçamento de
105 atividades diárias, o comportamento alimentar e a sua sazonalidade de grupos em vida
106 livre de *Callithrix jacchus* em um parque urbano, (II) identificar os itens alimentares
107 incluídos na dieta desses grupos e (III) obter informações da massa corporal e do perfil
108 lipídico plasmático dos indivíduos que compuseram estes grupos.

109

110 **MÉTODOS**

111 **Área de estudo**

112 A pesquisa foi realizada no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI) (7°55'43" e
113 8°09'17" S; 34°52'05" e 35°00'59" W) na cidade do Recife, capital do estado de
114 Pernambuco, no Nordeste do Brasil. O parque possui uma área de 384,42 hectares,
115 contornado por um dos maiores fragmentos de Mata Atlântica em perímetro urbano,
116 com vegetação classificada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas [Souza et
117 al., 2009]. O PEDI possui um zoológico com espécies de animais nativos e exóticos e
118 recebe mensalmente centenas de visitantes por ser um espaço de educação, pesquisa e
119 lazer. Vários animais silvestres nativos transitam entre as áreas florestadas e edificadas,
120 mas os saguis são os únicos que, devido à habituação, interagem com o público

121 visitante, funcionários do PEDI e com os animais do plantel de exibição [Albuquerque
122 & Oliveira, 2014].

123 A Mata Atlântica possui fontes de alimentos naturais (como os frutos) e presas
124 que fazem parte da dieta de *Callithrix jacchus*, enquanto que a área do zoológico possui
125 vegetação escassa, onde se distribuem os recintos de exposição do plantel, jardins,
126 praças de alimentação e vias utilizadas pelo público visitante. Esta última área, além dos
127 itens naturais disponíveis, possui os alimentos oferecidos aos animais do plantel e outras
128 “fontes alternativas” como os restos descartados nas lixeiras, mesas, bancos ou mesmo
129 no solo pelos visitantes.

130

131 **Os animais**

132 Dois grupos de saguis-do-nordeste, *Callithrix jacchus*, em vida livre foram
133 monitorados entre maio e dezembro de 2014. O primeiro grupo denominado Z,
134 inicialmente era composto por onze animais: dois infantes, um macho e uma fêmea;
135 dois jovens, um macho e uma fêmea e; sete adultos, quatro fêmeas e três machos. Até o
136 fim da pesquisa houve um nascimento de gêmeos de sexo não identificado no mês de
137 setembro, porém um infante desapareceu e o outro foi visto juntamente com o segundo
138 grupo de saguis monitorado, permanecendo o mesmo número de animais ao término da
139 coleta de dados. O grupo Z domiciliava no remanescente da floresta de Mata Atlântica e
140 na área de visitação do parque, incluindo o zoológico e área de lazer.

141 O segundo grupo denominado Q, no início da pesquisa era composto por nove
142 animais: dois infantes de sexo não identificado; dois jovens, uma fêmea e um de sexo
143 não identificado; quatro adultos, dois machos e duas fêmeas; um adulto de sexo não
144 identificado. Em setembro um sagui infante do grupo Z foi adotado pelo grupo e em

145 outubro houve nascimento de gêmeos, totalizando doze animais ao fim do estudo. O
146 grupo Q também residia entre a mata e o zoológico, mas em um ponto onde os
147 visitantes apenas circulavam para observar os animais do plantel e visitar um museu.

148

149 **Métodos de pré-captura, captura, marcação e soltura**

150 A pré-captura foi o período de montagem do armadilhamento, com a colocação
151 de iscas e da habituação dos animais. Todos os dias entre as 8h e 9h da manhã eram
152 colocadas frutas, banana ou manga, em armadilhas tomahawk adaptadas com caixas de
153 madeira. Os restos de frutas eram retirados a partir das 17h. A captura do grupo Z foi
154 realizada em julho de 2014 e a captura do grupo Q ocorreu em novembro de 2014. As
155 caixas de madeiras adaptadas às armadilhas possibilitavam um refúgio ao animal,
156 minimizando o estresse da captura.

157 Os animais foram manejados segundo a metodologia proposta por Monteiro da
158 Cruz [1998]. Durante o processamento os saguis foram anestesiados com uma
159 associação de cloridrato de tiletamina com cloridrato de zolazepam (Zoletil 50) na dose
160 de 6,0mg/Kg, intramuscularmente. Durante o manejo os saguis-do-nordeste foram
161 pesados (Pesola até 1kg), mensurados morfometricamente (medidas de comprimento do
162 corpo e de membros, circunferência peitoral), observados quanto ao aspecto (se estavam
163 sujos, com ectoparasitas e conservação da arcada dentária) e submetidos a coleta de
164 amostras sanguíneas, de pelo e de pele. A marcação dos animais incluiu a colocação de
165 um colar feito de contas metálicas e placa acrílica e a realização de uma tricotomia. Os
166 animais abaixo de 300g receberam apenas a tricotomia. Após, os indivíduos foram
167 recolocados nas suas respectivas armadilhas onde passaram a noite até a soltura no dia
168 seguinte, no mesmo local onde o grupo foi capturado. O presente estudo foi aprovado

169 pelo comitê de ética da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob o número
170 23082.004804/2014.

171

172 **Coleta de sangue e análise do perfil lipídico plasmático**

173 As amostras de sangue foram colhidas via veia femural na região do complexo
174 inguinal, com seringas na quantidade de até 1ml. Entre os animais capturados, não foi
175 possível coletar sangue de um macho infante do grupo Z e de uma fêmea adulta não
176 gestante do grupo Q. As amostras coletadas durante o manejo dos grupos de saguis,
177 foram colocadas em tubos eppendorf de 1,5ml e centrifugadas para a obtenção do
178 plasma. Com o auxílio de uma pipeta, o plasma de cada animal foi repassado para um
179 segundo tubo eppendorf e congelado a temperatura de -22 C°, para posterior análise.

180 Os componentes bioquímicos analisados foram triglicerídeos, colesterol total,
181 lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e lipoproteínas de alta densidade (HDL), sendo
182 determinados por meio do uso de kits comerciais (Doles ® reagente) em equipamento
183 de bioquímica semi-automático (Doles D250, Doles ®)

184

185 **Coleta de dados**

186 Os dados comportamentais foram coletados através de dois métodos: varredura
187 instantânea [Altmann, 1974], por cinco minutos, registrando-se nas fichas de varredura
188 (*scan*) a identificação do animal, seu comportamento e a distância em relação ao
189 “vizinho mais próximo” em metros. Apenas do primeiro animal por varredura
190 registrava-se também a altura em relação ao solo, e nos casos de deslocamentos a
191 localização dos grupos. Quando a distância estimada era menor que um metro foi
192 considerado o valor zero. Quando não foi possível reconhecer o emissor do

193 comportamento nos eventos observacionais utilizou-se a sigla INI para designar um
194 indivíduo não identificado.

195 Detalhes do comportamento foram obtidos com o uso de binóculos (Nikon 18 X
196 30) e câmera fotográfica digital (Sony, modelo cyber-shot DSC-S3000). Para a
197 identificação e quantificação dos itens alimentares consumidos foi aplicado o método
198 todas as ocorrências [Altmann, 1974] em fichas específicas, permitindo o detalhamento
199 de informações sobre os componentes dos grupos monitorados envolvidos no
200 comportamento alimentar.

201

202 **Dados sobre precipitação pluviométrica**

203 Os dados de precipitação pluviométrica mensal foram obtidos na página virtual
204 da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), para a definição das estações
205 seca e chuvosa. A partir do levantamento histórico de pluviometria dos últimos dez anos
206 (2004-2013) na região, considerou-se estação chuvosa os meses que tiveram índices
207 pluviométricos igual ou acima de 260mm e estação seca os meses que tiveram índices
208 abaixo desse valor. Nesse contexto, os meses entre maio e julho foram considerados
209 como estação chuvosa e os meses entre agosto e dezembro como estação seca.

210

211 **Análise dos dados**

212 Os comportamentos em ambos os grupos foram organizados em 11 categorias:
213 Alimentação, Brincadeira, Deslocamento, Catação Social, Cuidado Parental, Emitir
214 Vocalização, Estacionário, Roer Tronco, Outros Comportamentos Individuais, Outros
215 Comportamentos Sociais Afiliativos e Comportamentos Sociais Agonísticos.

216 Alguns comportamentos foram exibidos exclusivamente por indivíduos de um
217 dos dois grupos monitorados. As categorias Deslocamento, Estacionário, Alimentação,
218 Catação Social, Brincadeira e Cuidado Parental foram definidas de acordo com a
219 descrição feita por Albuquerque et al. [2012]. Roer Tronco incluiu um único
220 comportamento homônimo e corresponde ao ato de esculpir o caule ou tronco de
221 árvores com o uso dos dentes; Emitir Vocalização agrupou os vários tipos de
222 vocalizações em um único comportamento relativo a emissão de sons produzidos pelos
223 saguis. As categorias Outros Comportamentos Individuais, Outros Comportamentos
224 Sociais Afiliativos e Comportamentos Sociais Agonísticos, incluíram comportamentos
225 que no conjunto representavam valores numéricos (N) menores que 35 eventos.

226 Para efeito de análise, os alimentos ingeridos pelos animais de ambos os grupos
227 foram classificados em três modalidades. A primeira modalidade “Natural” foi
228 subdividida quanto a origem do item consumido em: animal ou vegetal. A segunda
229 modalidade “Provido” foi subdividida em “in natura” e “industrializado/manufaturado”.
230 A terceira modalidade inclui todos os itens que não puderam ser identificados.

231 Os dados foram repassados para planilhas do programa Excel 2013. As análises
232 incluíram a estatística descritiva (somatórios e frequências relativas) e a confirmatória
233 com a aplicação do teste Tukey para a comparação de médias, com nível significância p
234 < 0,05.

235

236

237

238

239

240 **RESULTADOS**

241 **Orçamento de atividades**

242 Ao todo foram obtidos 2.248 registros comportamentais do grupo Z, referentes a
243 27 comportamentos, enquanto o grupo Q obteve 1.383 registros, referentes a 28
244 comportamentos.

245 No grupo Z (Tabela I) as categorias Deslocamento, Estacionário e Alimentação
246 foram as mais frequentes com respectivamente 40,4%, 25% e 11,5 %. As mesmas
247 categorias no grupo Q também obtiveram os maiores índices na mesma ordem (Tabela
248 II), mas as porcentagens foram diferentes. Deslocamento alcançou 47,9%, Estacionário
249 ficou com 19,5% e Alimentação obteve 13,3% das ocorrências.

250 Os comportamentos amamentar, beber, empurrar com a mão, morder e tocar
251 com a mão foram exibidos apenas pelos saguis do grupo Z; enquanto as atividades ser
252 atacado por ave, contatar, perseguir e ser perseguido, saltar, tentar roubar comida e
253 urinar foram observadas apenas pelos componentes do grupo Q.

254

255 **Tabela I.** Categorias comportamentais, número de registros e porcentagens referentes
256 ao orçamento de atividades do grupo de saguis Z, monitorado entre maio e dezembro de
257 2014 no Parque Estadual Dois Irmãos.

Categoria	Número de registros	Porcentual (%)
Deslocamento	N = 908	40,4%
Estacionário	N = 563	25%
Alimentação	N = 262	11,7%
Catção Social	N = 138	6,1%
Roer Tronco	N = 130	5,8%
Brincadeira	N = 74	3,3%
Emitir Vocalização	N = 66	2,9%
Cuidado Parental	N = 62	2,8%
Outros Comportamentos Individuais	N = 34	1,5%
Outros Comptos. Sociais Afiliativos	N = 3	0,1%
Comportamentos Sociais Agonísticos	N = 8	0,4%
Total	N= 2.248	100%

258

259 **Tabela II.** Categorias comportamentais, número de registros e porcentagens referentes
 260 ao orçamento de atividades do grupo de saguis Q, monitorado entre maio e dezembro de
 261 2014 no Parque Estadual Dois Irmãos.

Categoria	Número de registros	Porcentual (%)
Deslocamento	N = 662	47,9%
Estacionário	N = 269	19,5%
Alimentação	N = 184	13,3%
Catação Social	N = 83	6%
Cuidado Parental	N = 45	3,3%
Emitir Vocalização	N = 34	2,5%
Roer Tronco	N = 30	2,2%
Brincadeira	N = 29	2,1%
Outros Comportamentos Individuais	N = 23	1,7%
Outros Comptos. Sociais Afiliativos	N = 4	0,3%
Comportamentos Sociais Agonísticos	N = 20	1,4%
Total	N= 1.383	100%

262

263 Por incluir os comportamentos de beber, procurar por comida (forragear) e
 264 comer, a categoria Alimentação foi considerada aquela que poderia se relacionar mais
 265 estreitamente com as alterações na dieta, na massa corpórea e no perfil lipídico
 266 plasmático dos indivíduos monitorados nos dois grupos. A análise comparativa do
 267 orçamento de atividades quanto a sazonalidade, no entanto, mostrou que a alimentação,
 268 durante as estações chuvosa e seca em ambos os grupos, obteve valores percentuais
 269 médios muito próximos. Na estação chuvosa (Figura 1), por exemplo, o grupo Z obteve
 270 um percentual médio um pouco maior ($8,5 \pm 3,5$) que o do grupo Q ($8,0 \pm 5,4$);
 271 enquanto que na estação seca (Figura 2) o percentual médio do grupo Z foi um pouco
 272 menor ($14,9 \pm 3,7$) que o do grupo Q ($15,2 \pm 8,8$).

273

274

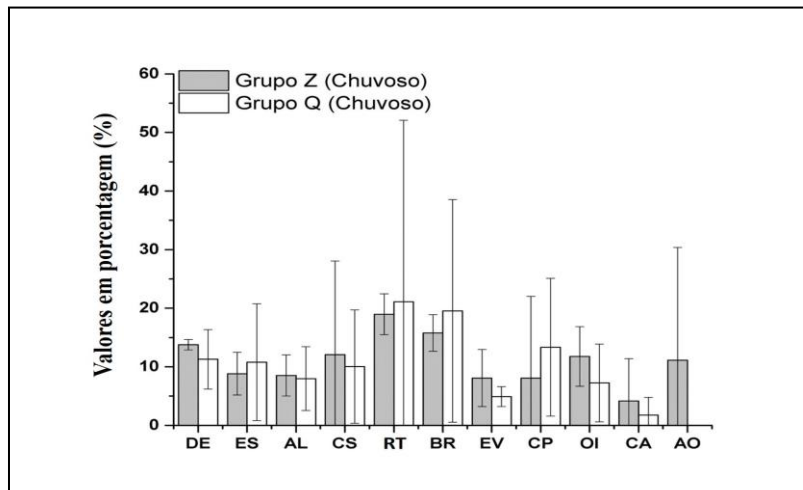
275

276

277

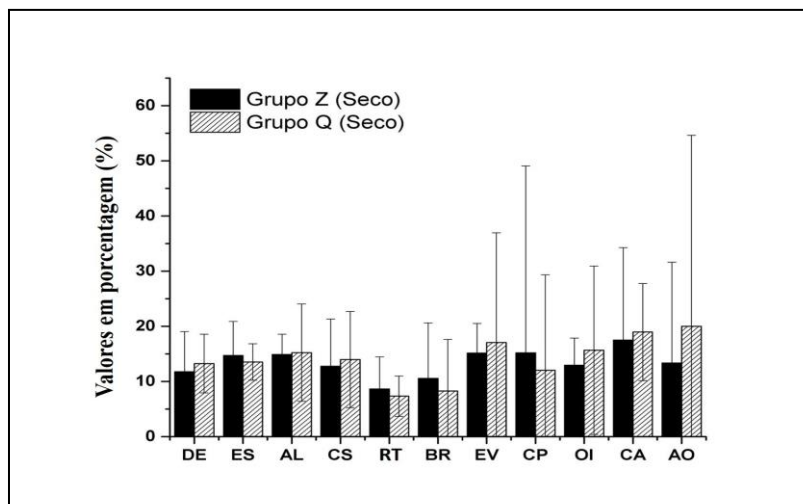
278

279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292



293 **Fig. 1.** Comparação dos percentuais médios e desvio padrão do orçamento de atividades
294 dos grupos Z e Q durante a estação chuvosa, no Parque Estadual Dois Irmãos.

295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310



311 **Fig. 2.** Comparação dos percentuais médios e desvio padrão do orçamento de atividades
312 dos grupos Z e Q durante a estação seca, no Parque Estadual Dois Irmãos.

313
314
315
316
317
318

Legenda das figuras 1 e 2: DE= Deslocamento; ES= Estacionário; AL= Alimentação; CS= Catação Social; RT= Roer tronco; BR= Brincadeira; EV= Emitir vocalização; CP= Cuidado Parental; OI= Outros Comportamentos Individuais; CA= Comportamentos Sociais Agonísticos; AO= Outros Comportamentos Sociais Afiliativos.

319 **Comportamento alimentar e identificação dos itens consumidos pelos grupos de** 320 **saguís monitorados**

321 Foram registrados 165 eventos dos comportamentos comer ou beber no grupo Z,
322 registrados através do método todas as ocorrências. Do total, em 141 ocasiões a ingestão

323 de alimento foi realizada por apenas um animal, enquanto em 12 eventos o animal
 324 observado no momento compartilhou o alimento com um segundo sagui, geralmente
 325 infante (83,3%) resultando no total supracitado. Os saguis do grupo Z, em 68 eventos
 326 (41,2%), ingeriram alimentos naturais, em 67 eventos (40,6%) ingeriram alimentos
 327 providos e em 30 (18,2%), não foi possível identificar o item consumido.

328 O grupo Q obteve um total de 96 eventos do comportamento comer, dos quais
 329 em 90 o alimento foi ingerido por um animal e em apenas três (03) eventos o primeiro
 330 animal visualizado compartilhou o alimento com outro sagui (dois infantes e um
 331 adulto). Alimentos naturais foram consumidos em 30 eventos (31,3%), os providos em
 332 54 ocasiões (56,3%) e em 12 eventos de alimentação (12,5%) não foi possível
 333 identificar o item consumido. As análises descritivas sobre a relação entre a modalidade
 334 do alimento e o consumo por animal nos grupos Z e Q encontra-se na Tabela III.

335

336 **Tabela III.** Modalidades e número de eventos de ingestão de alimentos pelos saguis dos
 337 grupos Z e Q no Parque Estadual Dois Irmãos, entre maio e dezembro de 2014.

Grupo Z	Modalidade	Evento 1	Evento 2	Total de evento
	Natural	N = 64	N = 4	N = 68
	Provido	N = 61	N = 6	N = 67
	Não identificado	N = 28	N = 2	N = 30
	Total	N = 153	N = 12	N = 165
Grupo Q	Modalidade	Evento 1	Evento 2	Total de evento
	Natural	N = 27	N = 3	N = 30
	Provido	N = 54	N = 0	N = 54
	Não identificado	N = 12	N = 0	N = 12
	Total	N = 93	N = 3	N = 96

338 **Legenda:** Evento 1= Primeiro animal a ingerir o alimento e que obteve o item alimentar
 339 no meio ambiente; Evento 2= Segundo animal a ingerir o alimento e que obteve o item
 340 alimentar através do primeiro. No último caso, o alimento foi cedido de forma
 341 voluntária ou não (por exemplo, através de roubo), pelo primeiro animal ao segundo.
 342

343 Ao todo foram registrados para o grupo Z 64 alimentos naturais, sendo 14 de
 344 origem animal, de insetos a leite materno, e 50 de origem vegetal que incluíram desde

345 gomas (68%) de *Terminalia cattapa* e *Tapirira guianensis*, até frutos (6%) de *Inga* sp. e
 346 *Syzygium jambolanum* e flores ou inflorescências (26%) de *Clitoria fairchildiana* e
 347 *Piper* sp. Dos itens naturais, apenas os insetos capturados pelos animais observados
 348 durante o denominado “evento 1” foram compartilhados com um segundo animal (N =
 349 4). Os pontos de obtenção dos itens naturais foram árvores (78,1%), arbusto (18,8%), e
 350 solo (1,6%). O aleitamento materno alcançou o mesmo percentual dos itens obtidos no
 351 solo, ou seja 1,6% do total. Os alimentos naturais obtidos pelo grupo Q somou 27 itens,
 352 entre eles insetos (N = 6) e vegetais (N = 21). Entre os alimentos vegetais estão gomas
 353 (33,3%) de *Tapirira guianensis* e *Terminalia cattapa* e frutos (66,7%) de *Artocarpus*
 354 *heterophyllus*. Neste grupo, apenas os frutículos de *A. heterophyllus* foram repartidos
 355 pelos primeiros animais que os adquiriram por intermédio de um outro sagui. Os pontos
 356 de obtenção dos alimentos naturais foram árvores (96,3%) e solo (3,7%).

357 Os alimentos de origens vegetal e animal utilizados pelos animais, as
 358 quantidades de itens obtidos e o número de animais que consumiram estão resumidos na
 359 Tabela IV para o grupo Z e na Tabela V para o grupo Q.

360

361 **Tabela IV.** Itens naturais de origens vegetal e animal, número de itens obtidos e
 362 número de animais do grupo Z que consumiram, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Grupo Z		
Item natural vegetal consumido	Número de itens	Animais que consumiram
<i>Clitoria fairchildiana</i>	N = 1	N = 1
<i>Inga</i> sp.	N = 2	N = 2
<i>Piper</i> sp.	N = 12	N = 12
<i>Syzygium jambolanum</i>	N = 1	N = 1
<i>Tapirira guianensis</i>	N = 1	N = 1
<i>Terminalia cattapa</i>	N = 33	N = 33
Subtotal	N = 50	N = 50
Item natural animal consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Classe Insecta	N = 13	N = 17
Leite materno	N = 1	N = 1
Subtotal	N = 14	N = 18
Total	64	68

363 **Tabela V.** Itens naturais de origens vegetal e animal, número de itens obtidos e número
 364 de animais do grupo Q que consumiram, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Grupo Q		
Item natural vegetal consumido	Número de itens	Animais que consumiram
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	N = 14	N = 17
<i>Tapirira guianensis</i>	N = 6	N = 6
<i>Terminalia cattapa</i>	N = 1	N = 1
Subtotal	N = 21	N = 24
Item natural animal consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Classe Insecta	N = 6	N = 6
Subtotal	N = 6	N = 6
Total	27	30

365

366 Sobre os alimentos providos, foram obtidos 61 itens pelo grupo Z, divididos em
 367 in natura (N = 16) e industrializados/manufaturados (N= 45). Os alimentos in natura
 368 foram os frutos, enquanto os alimentos industrializados/manufaturados apresentaram
 369 uma composição variada (vide lista na Tabela VI). Alimentos providos foram
 370 compartilhados entre animais do grupo Z em seis eventos de alimentação. Os locais ou
 371 modos de obtenção dos alimentos providos foram: no solo (42,6%), através do contato
 372 com visitantes (27,9%), nas armadilhas durante o período de pré-captura (13,1%), nas
 373 lixeiras (3,3%), nas árvores (1,6%) e em construções (1,6%). Em 9,8% dos casos não
 374 foi possível identificar o local exato onde os alimentos foram adquiridos.

375 Os providos que compuseram a dieta do grupo Q totalizaram 54 itens, entre
 376 alimentos in natura (N = 52) e industrializados/manufaturados (N = 2). Foram obtidos:
 377 em 85,2% do total através de visitas aos recintos (de aves da espécie *Ara ararauna* e da
 378 Família Cariamidae, e de primatas dos gêneros *Saimiri* e *Sapajus*), em 7,4% do contato
 379 com visitantes e em 5,6% nas armadilhas cevadas durante o período de pré-captura. Não
 380 foi possível identificar o local em apenas 1,9% dos casos.

381 Os alimentos in natura e industrializados/manufaturados que serviram de
 382 alimentos para os grupos Z e Q, a quantidade de itens obtidos e o número de animais

383 que consumiram foram resumidos nas Tabelas VI e VII respectivamente, e as imagens
 384 de algumas das modalidades da dieta dos grupos monitorados estão nas Figuras 3 e 4.

385

386 **Tabela VI.** Itens providos, número de itens obtidos e número de animais do grupo Z
 387 que consumiram, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Grupo Z		
Item provido in natura consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Manga	N = 14	N = 15
Laranja	N = 1	N = 2
Uva	N = 1	N = 1
Subtotal	N = 16	N = 18
Item provido industrializado/manufaturado consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Algodão doce	N = 4	N = 4
Biscoito	N = 17	N = 18
Bolo	N = 3	N = 3
Chiclete	N = 1	N = 1
Pão	N = 5	N = 5
Papel (recipiente do bolo)	N = 1	N = 1
Pipoca	N = 5	N = 6
Refrigerante	N = 1	N = 2
Salgadinho industrializado	N = 7	N = 8
Não identificado	N = 1	N = 1
Subtotal	N = 45	N = 49
Total	61	67

388

389 **Tabela VII.** Itens providos, número de itens obtidos e número de animais do grupo Q
 390 que consumiram, no Parque Estadual Dois Irmãos.

Grupo Q		
Item provido in natura consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Banana	N = 2	N = 2
Manga	N = 3	N = 3
Frutas (?)	N = 47	N = 47
Subtotal	N = 52	N = 52
Item provido industrializado/manufaturado consumido	Número de itens	Animais que consumiram
Biscoito	N = 2	N = 2
Subtotal	N = 2	N = 2
Total	54	54

391 (?) = frutas diversas ingeridas, sem especificidade.

392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403



404 **Fig. 3.** Itens alimentares consumidos por animais pertencentes ao grupo Z. **A:** um inseto
405 descartado após servir de alimento a um dos animais do grupo Z. **B:** saguis forrageando
406 e se alimentando de item encontrado em um copo descartável de uma lixeira. **C:**
407 refrigerante sendo ingerido por um adulto, que depois foi compartilhado pelo infante
408 que se encontra ao seu lado na imagem. **D:** um macho adulto alimentando-se de pipoca
409 descartada por visitantes. **E:** um sagui adulto ingerindo um pedaço de bolo. **F:** um
410 macho jovem alimentando-se de algodão doce descartado no solo.

411

412
413
414
415



416 **Fig.4.** Animais do grupo Q alimentando-se de item natural, frutículos de *Artocarpus*
417 *heterophyllus* (A) e de item provido, frutas dispostas em duas bandejas do recinto das
418 araras canindés, *Ara ararauna* (B).

419

420 A respeito dos alimentos não identificados, foram obtidos 28 itens pelo grupo Z
421 e desses em duas ocasiões os saguis que primeiramente os obtiveram compartilharam o
422 alimento com um segundo sagui. Para este conjunto de itens alimentares a maioria dos
423 locais de obtenção também não foi identificado (85,8%), no entanto, no restante das

424 vezes foi possível verificar que o item foi coletado na vegetação: em árvores (7,1%) e
425 em arbustos (7,1%). O grupo Q consumiu 12 itens não identificados e em 91,7% das
426 ocasiões o local de aquisição do alimento também não foi identificado; porém em 8,3%
427 do total o alimento foi obtido nas árvores. Comparando o consumo de alimentos
428 naturais, providos e não identificados entre as estações do ano (Figura 5) nos grupos Z e
429 Q, não foram significativas as diferenças tanto intragrupos e intergrupos.

430

431

432

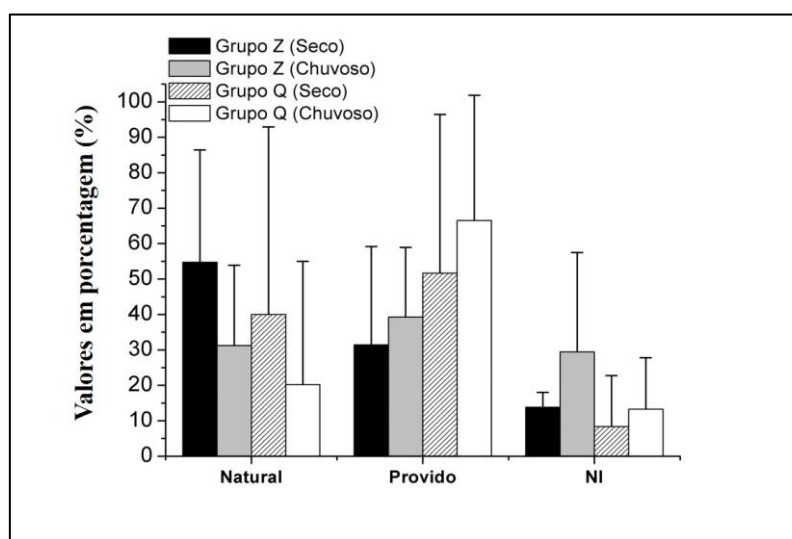
433

434

435

436

437



438 **Fig. 5.** Comparação do consumo de alimentos naturais, providos e não identificados
439 (NI) pelos grupos Z e Q durante as estações seca e chuvosa no Parque Estadual Dois
440 Irmãos.

441

442 **Massa corpórea e perfil lipídico plasmático dos grupos de saguis monitorados**

443 Dos onze animais que compunham o grupo Z em julho de 2014, dez animais
444 foram capturados, processados e soltos, dos quais seis eram adultos (três machos e três
445 fêmeas) e quatro juvenis (dois infantes e dois jovens). Apenas uma fêmea gestante não
446 foi capturada. A massa corporal e o perfil lipídico dos juvenis, apesar de coletadas e
447 avaliadas foram desconsideradas das análises dos dados. Os valores individuais, médias
448 e desvio padrão de massa corpórea, da composição plasmática de triglicerídeos (TG),
449 colesterol total (CT), LDL e HDL dos indivíduos adultos encontram-se na Tabela VIII.

450 Os valores médios de massa corporal, triglicerídeos, colesterol total e LDL das
451 fêmeas foram maiores que os dos machos. Enquanto a média da massa corpórea das
452 fêmeas foi de 406,7 g, a dos machos foi de 370,0 g.

453 Cinco animais foram capturados do grupo Q: uma fêmea jovem, duas fêmeas
454 adultas, sendo uma gestante e dois machos. A fêmea grávida não foi anestesiada, nem
455 submetida a coleta de dados, a jovem foi descartada das análises e da outra fêmea adulta
456 não foi possível a obtenção de amostra de sangue. Os valores de massa corpórea,
457 triglicerídeos, colesterol total, LDL e HDL desse grupo foram submetidos a análise
458 descritiva. O valor de massa corpórea da fêmea adulta não gestante identificada como F
459 foi 365 g. Os valores para as variáveis testadas nos machos encontram-se ao final da
460 Tabela VIII.

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471 **Tabela VIII.** Animais, sexo, valores individuais, médias e desvio padrão por classe de sexo, da massa corpórea, triglicerídeos (TG),
 472 colesterol total (CT), LDL e HDL dos grupos de *C. jacchus* Z e Q monitorados no Parque Estadual Dois Irmãos.

Grupo Z						
Animais	Sexo	Massa copórea (g)	TG (mg/dl)	CT (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)
C	Macho	370	161,6	171,9	80,9	63,0
M	Macho	330	73,9	116,7	34,6	59,0
P	Macho	410	92,1	159,1	59,5	51,0
Média ± desvio padrão		370,0 ± 40,0	109,2 ± 46,3	149,2 ± 28,9	58,3 ± 23,2	57,7 ± 6,1
A	Fêmea	410	231,7	217,7	70,9	Não obteve
T	Fêmea	410	163,1	151,9	62,8	65,7
X	Fêmea	400	138,5	130,1	47,5	55,0
Média ± desvio padrão		406,7 ± 5,8	177,8 ± 48,3	166,6 ± 45,6	60,4 ± 11,9	60,4*
Grupo Q						
Animais	Sexo	Massa copórea (g)	TG (mg/dl)	CT (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)
E	Macho	375	127,0	148,0	64,2	68,4
L	Macho	400	86,3	227,5	110,8	73,8
Média		387,5	106,7	187,8	76,5	71,1

473 * = Apenas média.

474

475

476 DISCUSSÃO

477

478 O comportamento dos primatas está relacionado a sua organização social e deve
479 atender aos hábitos da espécie [Fleagle, 2013]. *C. jacchus* é positivamente o mais
480 plástico dos primatas neotropicais, não apenas nos aspectos ecológicos, mas também em
481 termos de organização social [Digby et al., 2007]. Independente da organização social
482 ou de quão flexível ela seja, o sistema de criação dos filhotes é comunitário, de modo
483 que todo grupo, com maior ou menor intensidade, se envolve no cuidado a prole, que
484 normalmente é gemelar. Porém no orçamento de atividades do *C. jacchus* destacam-se
485 não os comportamentos sociais, mas os individuais: os que envolvem grande gasto de
486 energia (deslocamento), os de menor gasto (estacionário) e os que estão associados à
487 reposição da energia (alimentação) [Silva et al., 2011].

488 No presente estudo não foi diferente. As atividades mais comuns registradas nos
489 grupos de saguis Z e Q do presente estudo foram deslocamento (Z = 40,4% e Q = 47,
490 9%) estacionário (Z = 25% e Q = 19,5%) e alimentação (Z = 11,7% e Q = 13,3%). O
491 orçamento de atividades de dois grupos de *C. jacchus* estudados por Silva et al.[2011]
492 em ambiente urbano exibiu um padrão comportamental semelhante aos grupos
493 monitorados no presente estudo, particularmente no que se refere a categoria
494 correspondente ao que foi denominada de deslocamento, qual seja a locomoção, que
495 atingiu percentuais de 28% e 48,6%, respectivamente.

496 O comportamento de primatas é variável e devem se adequar as alterações
497 ambientais e ecológicas [Rylands & Mittermeier, 2013]. Comparativamente, o padrão
498 de atividades dos grupos do presente estudo não apresentou diferenças significativas
499 entre as estações do ano. Grupos de *Callithrix* spp. situados em ambiente antrópico e de

500 mata, alvos do estudo de Modesto e Bergallo [2008], apresentaram padrão
501 comportamental diferentes nas estações do ano. O grupo da área antrópica demandou
502 maior tempo na atividade de descanso durante a estação seca quando comparado ao
503 grupo de mata.

504 Porém, durante a estação chuvosa não houve diferença significativa entre os
505 grupos no tempo gasto nas atividades diárias. Os resultados do presente estudo devem
506 ser comparados com cautela com os resultados acima, uma vez que o grupo Z utilizou
507 mais a área com maior fluxo de visitantes que o grupo Q, e este por sua vez utilizou
508 mais a Mata Atlântica para a realização de suas atividades diárias que a área de visitas
509 do zoológico. Porém não se deve distinguir os dois grupos como habitantes de áreas tão
510 diferentes quanto aos grupos do estudo de Modesto e Bergallo [2008]. Nesse contexto, o
511 padrão de atividades dos grupos de *Callithrix jacchus* e dos grupos de *Callithrix* spp.
512 quanto a sazonalidade, foram parcialmente semelhantes.

513 A dieta dos grupos de Z e Q do presente trabalho incluiu itens naturais, providos
514 e alguns alimentos que não puderam ser identificados. A ingestão de alimentos naturais
515 pelos animais do grupo Z atingiu o percentual de 41,2%. A quantidade de gomas, frutos
516 e invertebrados ingeridos pelos grupos de *C. jacchus* monitorados por Castro e Araújo
517 [2006] foram diferentes entre os grupos, reafirmando a alimentação onívora da espécie e
518 corroborando com os resultados apresentados neste estudo. A goma foi o alimento mais
519 consumido entre os itens naturais, o que pode ser explicado pelo fato da área domiciliar
520 do grupo Z possuir vários exemplares de *T. cattapa*. A baixa ocorrência do consumo de
521 frutos deve-se ao fato de haver menor quantidade de árvores frutíferas na área
522 domiciliar do grupo Z e estas não frutificarem no período de observações do presente
523 estudo.

524 Como em geral a disponibilidade de frutos está relacionada a sazonalidade
525 [Digby et al., 2007] a goma torna-se um alimento de grande importância, pois além de
526 altamente nutritiva supre a ausência de outros recursos alimentares [Smith, 2010].

527 Nossos resultados reafirmam a importância da goma na dieta de *C. jacchus*
528 exposta pelos autores supracitados, pois a goma foi utilizada pelo grupo Z
529 provavelmente para compensar a baixa disponibilidade de frutos e outros itens
530 alimentares. Os insetos também foram incluídos na dieta do grupo Z e em algumas
531 ocasiões foram compartilhados com outros indivíduos. Presas animais são geralmente
532 mais nutritivas, ricas em energia e mais fáceis de digerir do que itens vegetais, porém
533 como os primeiros podem ter mecanismos de defesa ou fuga, a busca e captura deve
534 despende do predador uma energia maior [Chivers & Santamaría, 2004]. Assim, os
535 saguis teriam menor motivação para compartilhar presas difíceis de serem capturadas
536 com animais adultos do que com infantes. Isto pode explicar o fato de todos os eventos
537 de compartilhamento de insetos ter ocorrido entre um adulto (evento 1) e um infante
538 (evento 2) no presente estudo.

539 A dieta natural do grupo Q obteve um percentual de 31,3%, composta mais de
540 frutos do que gomas, o que pode ser explicado devido a menor quantidade de árvores
541 gomívoras em relação às árvores frutíferas, principalmente da espécie *A. heterophyllus*,
542 que frutificavam nas duas estações sazonais na área domiciliar do grupo Q. Os mesmos
543 frutículos em algumas oportunidades foram repartidos entre alguns animais.

544 A dieta natural do grupo de *C. jacchus* estudado por Silva et al. [2014] na
545 mesma área de estudo dos grupos monitorados foi composta na maior parte por gomas,
546 folhas, flores e sementes (agrupados no mesmo conjunto), artrópodes e frutos,
547 concordando no que diz respeito a maior quantidade de gomas na dieta. A goma

548 também foi o item mais consumido pelo grupo de *C. geoffroyi* relatado por
549 Nicolaesvsky e Mendes [2011], com a diferença dos frutos terem sido o segundo item
550 mais consumido. Porém, a dieta dos grupos de *C. penicillata* alvos de estudo por Zago
551 et al. [2013] foi composta principalmente por presa animal.

552 Os alimentos providos que incluíram alimentos in natura e
553 industrializados/manufaturados também fizeram parte da dieta dos grupos Z e Q, mas
554 enquanto a maior parte dos providos (40,6%) do grupo Z foi principalmente
555 industrializados/manufaturados, os providos da dieta do grupo Q (56,3%) foram na
556 maior parte frutas fornecidas aos animais cativos do parque.

557 O alto grau de plasticidade ecológica de algumas espécies pode levar ao
558 consumo de recursos alimentares alternativos [Saito et al., 2010] A inclusão de
559 alimentos in natura e industrializados/manufaturados por animais resultantes do descarte
560 por humanos ou pelo seu fornecimento proposital, complementam as fontes naturais de
561 alimentos ou podem substituí-los quando há menor disponibilidade no ambiente
562 [Sabbatini et al., 2008]. Esse tipo de alimentação por *C. geoffroyi* foi relatado por
563 Nicolaesvsky e Mendes [2011] e abrangeu na maioria das vezes frutos, além de
564 industrializados. A alimentação fornecida por humanos, frutos em maior parcela, fez
565 parte da dieta de *C. penicillata* [Zago et al., 2013]. O fornecimento de alimentos
566 industrializados/manufaturados como biscoitos, sorvetes e pipocas por humanos a de *C.*
567 *penicillata* também é relatado por Leite et al. [2011]. Pesquisas com *C. jacchus* [Silva et
568 al., 2014] e com *Sapajus libidinosus* [Sabbatini et al., 2006] também relatam a grande
569 ingestão oportunística de alimentos in natura e industrializados/manufaturados.

570 A massa corporal é particularmente relevante nas questões relacionadas a dieta e
571 ecologia alimentar [Ford & Davis, 1992]. O grupo Z apresentou médias de massa

572 corpórea para os machos no valor de 370g e para as fêmeas 406,7g. Estes valores
573 ficaram acima das médias encontradas por Araújo et al. [2000] para os animais adultos
574 de ambos os sexos, tanto de vida livre quanto de cativeiro. Os valores de massa
575 corpórea de saguis em laboratório obtidos por Power et al. [2001] ficaram entre 272g e
576 466g, mas nas análises foram incluídos animais jovens. Embora os valores obtidos com
577 os animais do presente estudo tenham ficado dentro da faixa descrita por Power et al.
578 [2001], o valor máximo registrado nesse estudo foi de 410 g, estando bem abaixo do
579 valor máximo encontrado pelos autores. Muitas populações de saguis em cativeiro
580 mostram uma tendência secular de aumento da massa corporal do adulto [Araújo et al.,
581 2000; Tardif et al., 2013].

582 Os dados de massa corpórea podem ser desiguais por causa das diferenças de
583 sexo [Verona & Pissinati, 2006; Rylands & Mittermeier, 2013], pois como Dietz et al.
584 [1994] salientam, as demandas sazonais da reprodução em relação à disponibilidade de
585 recursos podem explicar as diferenças de sexo na massa corpórea de calitriquídeos
586 adultos. Estes autores complementam a informação, explicando que: se o valor médio
587 da massa corpórea das fêmeas reprodutivas pode sazonalmente cair em relação aos
588 machos, por outro lado, as atividades reprodutivas energeticamente altas dos machos,
589 por exemplo, o transporte de infantes, a guarda intensiva ou a defesa territorial, pode
590 reduzir a massa corporal dos machos em relação às fêmeas.

591 Os primatas precisam de alimentos em quantidade e qualidade satisfatórias de
592 nutrientes que atendam as demandas de gasto de energia para o seu crescimento, a
593 realização das atividades diárias, a sobrevivência e a reprodução [Chivers &
594 Santamaría, 2004; Felton et al., 2009]. Considerando o menor gasto em esforços e

595 tempo, o alimento provido pode possibilitar um grande aporte energético [Zago et al.,
596 2013; Silva et al., 2014].

597 O sagui do nordeste, *C. jacchus*, tem atuado como o sujeito experimental de
598 muitos estudos de laboratório que investigam tanto o comportamento, quanto os vários
599 aspectos da fisiologia [Chapman et al., 1979, Guo et al., 1991; Lima et al., 1998; Yin et
600 al., 2012; Power et al., 2013], porém são poucos os estudos sob esta ultima abordagem
601 em ambiente natural [para uma revisão ver Stevenson & Rylands, 1988]. Quando o
602 tema nesta grande área que é a fisiologia resvala para temas ligados a saúde humana –
603 sejam distúrbios relacionados a alimentação como a obesidade ou alterações
604 bioquímicas por exemplo, *C. jacchus* também tem se destacado como modelo
605 experimental. Champman et al. [1979] já destacava a potencialidade da espécie para
606 estudos sobre o perfil lipídico plasmático e as vantagens em relação a outros primatas
607 do Novo Mundo de maior porte como os gêneros *Cebus* (*Sapajus*) e *Saimiri*, entre elas a
608 facilidade na manipulação e o baixo custo na manutenção. A estes fatores somam-se
609 para os saguis características biológicas como maturidade precoce, alta fertilidade,
610 expectativa de vida relativamente curta e pequeno tamanho [Tardif et al., 2009].

611 Existe uma grande importância em determinar o perfil lipídico plasmático de
612 primatas em vida livre porque, ao contrário dos animais confinados que possuem uma
613 dieta pré-determinada, a dieta dos animais livres é auto-selecionada [Clarck et al.,
614 1987]. Estes autores realizaram pioneiramente um levantamento de dados sobre o perfil
615 lipídico plasmático com primatas em vida livre da espécie *Alouatta palliata*. O presente
616 estudo é pioneiro na perspectiva de correlacionar a dieta de grupos de *Callithrix jacchus*
617 em vida livre com a caracterização plasmática de parâmetros bioquímicos que, no
618 conjunto, fornecem a melhor aproximação do perfil lipídico dessa espécie de primata.

619 Os parâmetros analisados foram os triglicerídeos, o colesterol total, a
620 lipoproteína de alta densidade (HDL, comumente denominado de bom colesterol) e a
621 lipoproteína de baixa densidade (LDL, denominado vulgarmente de mau colesterol).

622 Em humanos é conhecido que a ingestão desproporcional ou inadequada de
623 nutrientes ocasiona distúrbios alimentares. A alta ingestão de alimentos com excesso de
624 gordura e açúcar, por exemplo, pode ocasionar obesidade, dislipidemia e arterosclerose
625 [Sadava et al., 2009; Harvey & Ferrier, 2009; Power et al., 2013; Tardif et al., 2013].

626 Tardif e colaboradores [2009] realizaram dois estudos para caracterizar os
627 fenótipos de obesidade para o sagui *C. jacchus* em colônias cativas. O primeiro estudo
628 foi conduzido com 64 indivíduos adultos (32 machos e 32 fêmeas nulíparas)
629 provenientes de dois centros de pesquisa com primatas e de um criadouro comercial.
630 Para testar a predisposição deles para a obesidade, eles foram mantidos em alojamentos
631 simples e submetidos a dieta livre porém padronizada. O segundo estudo utilizou um
632 conjunto de dados longitudinais coletados continuamente desde 1994, a partir de proles
633 nascidas de uma única colônia que alcançou 210 indivíduos, também submetida a dieta
634 padronizada e oferecida *ad libitum*. O foco desse segundo estudo foi o monitoramento
635 da tendência a obesidade a partir dos primeiros dias de vida até a maturidade e seus
636 efeitos ao longo do desenvolvimento ontogênico dos saguis. Na falta de dados coletados
637 de populações de vida livre, e pela abrangência desse estudo, os valores para os
638 parâmetros utilizados no presente estudo foram considerados como os valores de
639 referência para a nossa espécie alvo, *C. jacchus*.

640 Em nosso estudo, todos os valores médios do perfil lipídico plasmático das
641 fêmeas ficaram acima dos valores obtidos pelos machos do mesmo grupo, enquanto que
642 apenas o triglicerídeo (TG) delas foi maior do que o dos machos do grupo Q e apenas o

643 TG dos machos do grupo Z foi maior que o dos machos do grupo Q. Comparando as
644 médias de todos os animais do presente estudo com os resultados obtidos por Yin et al.
645 [2012], os valores para saguis foram próximos, exceto para TG (363,0 mg/dl), que ficou
646 abaixo em quase o dobro do valor máximo obtido em nosso estudo (177,0 mg/dl).
647 Tardif e colaboradores [2009] analisaram o perfil lipídico de *C. jacchus* e a taxa média
648 de TG dos animais considerados obesos alcançou 420.8 mg/dl, enquanto o valor para
649 animais não obesos foi de 163,5 mg/dl. A média máxima obtida para os animais desse
650 estudo alcançou o valor de 177,8 mg/dl. O valor médio máximo para HDL do presente
651 estudo alcançou 71,15 mg/dl, bastante similar aos valores obtidos por Tardif et al.
652 [2009] para obesos (71,6 mg/dl) e para não obesos (67,2 mg/dl).

653 Mesmo não tendo realizado análise da composição calórica dos alimentos
654 consumidos pelos grupos, podemos sem sombra de dúvida considerar que itens da
655 modalidade industrializado/manufaturado, como biscoitos e bolos, seriam mais
656 calóricos que itens da modalidade in natura, como frutos das bandejas fornecidas aos
657 animais do plantel do zoológico. Sendo assim, a nossa expectativa era de que os
658 indivíduos do grupo de saguis cuja dieta fosse mais calórica apresentassem maior massa
659 corpórea e maiores valores de TG, colesterol total (CT) e LDL, assim como valores
660 mais baixos de HDL. Nossos resultados preliminares seguiram parcialmente esta
661 tendência.

662 Vale considerar também que os dados dos grupos Z e Q só puderam ser
663 comparados quanto aos valores dos machos adultos em relação ao mesmo sexo, uma
664 vez que das três fêmeas capturadas no grupo Q, uma era jovem, outra estava grávida e
665 da terceira não foi possível coletar amostras sanguíneas.

666 Na análise conjunta dos dados ficou evidenciado que o grupo Z, de dieta mais
667 calórica, apresentou machos com massa corporal menor e ambos os sexos com valores
668 menores de CT, LDL e HDL que o grupo Q. Este grupo, cuja dieta foi considerada
669 menos calórica, apresentou valores menores de TG.

670 Vale ressaltar que o método utilizado em nosso estudo para a dosagem dos
671 parâmetros bioquímicos associados ao perfil lipídico plasmático resultou em valores
672 bastante próximos daqueles obtidos por outros métodos encontrados na literatura
673 científica consultada. Isso nos leva a concluir que este método foi adequado para avaliar
674 o perfil lipídico da amostra populacional de *C. jacchus* de vida livre estudada.

675

676 **AGRADECIMENTOS**

677 Agradecimentos a gerência do Parque Estadual Dois Irmãos por autorizar a
678 realização da pesquisa nas suas dependências.

679

680 **REFERÊNCIAS**

- 681 Albuquerque JR, Oliveira MAB. 2014. Interações entre humanos e *Callithrix jacchus*
682 (Linnaeus, 1758) no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. In: Passos FC,
683 Miranda JMD, editores. **A Primatologia no Brasil, Vol.13**. Curitiba: SBPr. p.110-
684 123.
- 685 Albuquerque JR, Silva JM, Oliveira MAB, Silva VL. 2012. **Revista Nordestina de**
686 **Zoologia**. 6(2): 1-18.
- 687 Altmann J. 1974. Observational Study of Behaviour: sampling methods. **Behaviour**
688 **49:227-267**.

- Andrade MCR. 2002. Criação e manejo de primatas não-humanos. In: Andrade A, Pinto SC, Oliveira RS. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. p. 143-154.
- Araújo A, Arruda, MF, Alencar AI et al. 2000. Body Weight of Wild and Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **International Journal of Primatology**. Vol. 21, N° 2: 327-324.
- Araújo A, Lopes FA. 2011. O que, quando, onde e com quem: decisões econômicas no comportamento alimentar. In: Yamamoto ME, Volpato GL., editores. **Comportamento animal**. 2ª Edição. Natal: EDUFRN. p. 261-279.
- Castro CSS, Araújo A. 2006. Diet and Feeding behavior of marmoset, *Callithrix jacchus*. **Brazilian Journal of Ecology**. 10, 14-19.
- Chapman MJ, Taggart FM, Goldstein. 1979. Density Distribution, Characterization, and Comparative Aspects of the Major Serum Lipoproteins in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*), a New World Primate with Potential Use in Lipoprotein Research. **Biochemistry**. Vol.18, N° 23: 5096-5108.
- Chivers DJ, Santamaría M. 2004. Feeding biology of neotropical primates. In: Mendes SL, Chiarello AG. (editores). **A Primatologia no Brasil, Vol.8**. Vitória: IPEMA/SBPr. p. 37-51
- Clark SB, Tercyak AM, Glander KE. 1987. Plasma lipoproteins of free-ranging howling monkeys (*Alouatta palliata*). **Comp. Biochem. Physiol.** 88B, N°3: 729-735.
- Dietz MJ, Baker AJ, Miglioretti D. 1994. Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**. 34:115-132.

- Digby LJ, Ferrari SF, Saltzman W. 2007. Callitrichines: The Role of Competition in Cooperatively Breeding Species. In: Campbell CJ, Fuentes A, Mackinnon KC, Panger MA, Bearder SK, editores. **Primates in perspective**. New York: Oxford University Press. p. 85–106.
- Felton AM, Felton A, Lindenmayer Db, Foley WJ. 2009. Nutritional goals of wild primates. **Functional Ecology**. 23(1): 70–78.
- Fleagle JG. 2013. **Primate adaptation & evolution**. 3^a Edition. Academic Press. 464p.
- Ford SM, Davis LC. 1992. Systematics and Body Size: Implications for Feeding Adaptations in New World Monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**. 88:415-468.
- Guo HC, Michel JB, Blouquit Y, Chapman J. 1991. Lipoprotein(a) and Apolipoprotein(a) in a New World Monkey, the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). **Arteriosclerosis and Thrombosis**. Vol.11, N^o4:1030-1041.
- Harvey RA, Ferrier DR. 2012. **Bioquímica Ilustrada**. 5^a Edição. Porto Alegre: Artmed. 520p.
- Leite GC, Duarte MHL, Young RJ. 2011. Human–marmoset interactions in a city park. **Applied Animal Behaviour Science**. 132: 187–192.
- Lima VLM, Sena VLM, Stewart B, Owen JS, Dolphin PJ. 1998. An evaluation of the marmoset *Callithrix jacchus* (sagüi) as an experimental model for the dyslipoproteinemia of human Schistosomiasis mansoni. **Biochimica et Biophysica Acta** 1393: 235-243.
- Modesto TC, Bergallo HG. Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**. 3(3):112-118

- Monteiro da Cruz MAO. 1998. Dinâmica reprodutiva de uma população de saguis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) na Estação Ecológica do Tapacurá, PE. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 192p.
- Nicolaevsky B, Mendes SL. 2011. Comportamento alimentar do sagüi-da-cara-branca, *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) (Primates, Callitrichidae), em ambiente urbano. In: Miranda, J. M. D.; Hirano, Z. M. B. **A Primatologia no Brasil, Vol.12**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia. p.52-61.
- Piedade HM. 2013. **Cadernos de Educação Ambiental - Fauna Urbana, 17 vol. 1**. São Paulo: SMA/CEA. 216p.
- Power ML, Myers W. 2009. Digestion in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*), A Gummivore–Frugivore. **American Journal of Primatology**. 71: 957–963.
- Power ML, Ross CN, Schulkin J, Ziegler TE, Tardif SD. 2013. Metabolic Consequences of the Early Onset of Obesity in Common Marmoset Monkeys. **Obesity**. Vol. 21, nº 12, E592-E598.
- Power RA, Power ML, Layne D, et al. 2001. Relations among Measures of Body Composition, Age, and Sex in the Common Marmoset Monkey (*Callithrix jacchus*). **Comparative Medicine**. Vol 51, Nº 3: 218-223.
- Rylands AB, Mittermeier RA. 2013. Family Callitrichidae (marmosets and tamarins). In: Mittermeier RA, Rylands AB, Wilson DE, editores. **Handbook of the Mammals of the World, Vol 3 Primates**. Barcelona: Lynx Edicions. p. 262-346.
- Sabbatini G, Stammati M, Tavares MCH, Giuliani MV, Visalberghi E. 2006. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science**. 97: 272-283.

- Sabbatini G, Stammati M, Tavares MCH, Visalberghi E. 2008. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. **Brazilian Journal of Biology**. 68(4): p. 685-693.
- Sadava D, Heller HC, Orians GH, Purves WK, Hillis DM. 2009. **Vida: a ciência da biologia, vol. 3**. Porto Alegre: Artmed.
- Saito CH, Brasileiro L, Almeida LE, Tavares, MCH. 2010. Conflitos entre macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções. **Sociedade & Natureza**. 22(10): 515-524.
- Silva GMM, Veríssimo KCS, Oliveira MAB. 2011. Orçamento das atividades diárias de dois grupos de *Callithrix jacchus* em área urbana. **Revista de Etologia**. Vol.10, nº2, p. 57-63.
- Silva GS, Monteiro da Cruz MAO. 1993. Comportamento e Composição de um grupo de *Callithrix jacchus* Erxleben (Primates, Callitrichidae) na Mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 10(3): 509-520.
- Silva JM, Albuquerque JR, Oliveira MAB. 2014. Em busca de alimento: um estudo sobre a influência de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758) de vida livre, no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. In: Passos FC, Miranda JMD, editores. **A Primatologia no Brasil, Vol.13**. Curitiba: SBPr. p. 152-160.
- Smith AC. 2010. Exudativory in primates: interspecific patterns. In: Burrows AM, Nash LT, editores. **The evolution of exudativory in primates**. New York: Springer. p 45-88.

- Souza ACR, Almeida Jr EB, Zickel C. 2009. Riqueza de espécies de sub-bosque em um fragmento florestal urbano, Pernambuco, Brasil. **Biotemas**. 22 (3): 57-66.
- Stevenson MF, Rylands AB. 1988. The marmoset, Genus *Callithrix*. In: Mittermeier RA, Rylands AB, Coimbra-Filho AF, Fonseca GAB, editores. **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, vol.2**. Washington: D. C. – WWF. p. 131-22.
- Tardif SD, Power ML, Ross CN, Rutherford JN, Layne-Colon DG, Paulik MA. 2009. Characterization of Obese Phenotypes in a Small Nonhuman Primate, the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). **Obesity**. 17, p. 1499–1505.
- Tardif SD, Power ML, Ross CN, Rutherford JN. 2013. Body Mass Growth in Common Marmosets: Toward a Model of Pediatric Obesity. **American Journal of Anthropology**. 150: p. 21-28.
- Veríssimo KCS, Iannuzzi L, Oliveira MAB. 2012. *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) em uma restinga de Pernambuco: influência da distribuição especial da vegetação sobre a área de uso. In: El-Deir ACA, Moura GJB, Araújo OEL, editores. **Ecologia e Conservação de Ecossistemas no Nordeste do Brasil**. Recife: Nuppea. p. 387-400.
- Verona CES, Pissinatti, A. 2006. Primates – Primatas do Novo Mundo (sagui, macaco-prego, bugio). In: Cubas SZ, Silva JCR, Catão-Dias JL. (editores). **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Editora Roca. p. 358-377.
- Yin W, Carballo-Jane E, Maclaren DG. et al. 2012. Plasma lipid profiling across species for the identification of optimal animal models of human dyslipidemia. **Journal of Lipid Research**. Vol. 53: 51-65.
- Zago, L, Miranda JMD, Neto CD, Santos CV, Passo FC. 2013. Dieta de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates, Callitrichidae) introduzidos na Ilha de Santa Catarina. **Biotemas**, 26 (2): 227-235.

Anywhere Article Arrives.
Any format, any device, any time.
click on the enhanced article HTML link to access



You have full text access to this content

American Journal of Primatology

Copyright © 2014 Wiley Periodicals Inc.



Executive Editor: Paul A. Garber

Impact Factor: 2.136

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2013: 24/152 (Zoology)

Online ISSN: 1098-2345

Author Guidelines

NIH Public Access Mandate

For those interested in the Wiley-Blackwell policy on the NIH Public Access Mandate, please visit our [policy statement \(http://www.wiley.com/go/nihmandate\)](http://www.wiley.com/go/nihmandate).

Visit the new [Author Services \(http://authorservices.wiley.com\)](http://authorservices.wiley.com) today! Features include:

- Free access to your article for 10 of your colleagues; each author of a paper may nominate up to 10 colleagues. This feature is retrospective—even articles already published offer this feature for free colleague access.
- Access in perpetuity to your published article.
- Production tracking for your article and easy communication with the Production Editor via e-mail.
- A list of your favorite journals with quick links to the Editorial Board, Aims & Scope, Author Guidelines and if applicable the Online Submission website; journals in which you have tracked production of an article are automatically added to your Favorites.
- Guidelines on [optimizing your article \(http://authorservices.wiley.com/bauthor/seo.asp\)](http://authorservices.wiley.com/bauthor/seo.asp) for maximum discoverability.

Publication Forms

- [Permission Request Form \(http://onlinelibrarystatic.wiley.com/80/central/prf/USsprf.pdf\)](http://onlinelibrarystatic.wiley.com/80/central/prf/USsprf.pdf)

Author Guidelines

[Note to NIH Grantees](#)

[Submission](#)

[Cover Letter](#)

[Provisos](#)

[Conflict of Interest](#)

[Journal Cover Artwork](#)

[Manuscript Preparation](#)

[Title page](#)

[Abstract](#)

[Text](#)

[References](#)

[Tables](#)

[Figure Legends](#)

[Figures Illustrations](#)

[Copyright/Licensing Agreements](#)

[Production Questions](#)

Revised April 2013

Online Only in 2014

Given that the majority of AJP's readers and subscribers access the journal exclusively online, the journal will be published in online-only format effective with the 2014 volume. This is a positive move towards reducing the environmental impact caused by the production and distribution of printed journal copies. Published articles will continue to be disseminated quickly through the journal's broad network of indexing services, including ISI, MEDLINE and Scopus. Articles will also continue to be discoverable through popular search engines such as Google. All color images will now be published free of charge.

Search Engine Optimization for Your Paper

Consult our [SEO Tips for Authors page](#)

(<http://www.wiley.com/legacy/wileyblackwell/pdf/SEOforAuthorsLINKSrev.pdf>) in order to maximize online discoverability for your published research. Included are tips for making your title and abstract SEO-friendly, choosing appropriate keywords, and promoting your research through social media.

Note to NIH Grantees. Pursuant to NIH mandate, Wiley will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate (<http://www.wiley.com/WileyCDA/Section/id-321171.html>).

The *American Journal of Primatology* welcomes manuscripts from all areas of primatology. The Journal publishes both original research papers and review articles. Original research may be published as standard Research Articles, Review Articles, Commentaries, or under New Approaches. The *American Journal of Primatology* no longer accepts Brief Reports.

Submission. The *American Journal of Primatology* has a completely digital submission, review and production process. We therefore ask for production-quality files at submission of your article. Following the guidelines below will expedite the processing, review, and publication of your article should it be accepted. Manuscripts submitted in incorrect formats

will be returned for correction and resubmission. Please submit your manuscript online via the online submission site at <http://mc.manuscriptcentral.com/ajp> (<http://mc.manuscriptcentral.com/ajp>).

- Enter your User ID and Password to login to the submission site. If you have forgotten your account information, enter your email address under "Password Help" to receive an email with instructions on resetting your password. If you do not already have an account, click on "Register Here."
- Once logged in, click on Authoring Center and then click on the link in the Author Resources section to begin the submission process.
- Follow all instructions and complete all required fields. After the manuscript has been successfully submitted, authors will see a confirmation screen with a manuscript reference number and will receive an email reply from the AJP executive editor, Paul A. Garber, acknowledging receipt of the manuscript. If that does not happen, please check your submission and/or contact tech support at support@scholarone.com (support@scholarone.com).

Paul A. Garber
Executive Editor
Department of Anthropology
University of Illinois
Urbana, Illinois 61801 USA
E-mail: ajp-asp@uiuc.edu (<mailto:ajp-asp@uiuc.edu>)

Manuscripts must be submitted in English (American style), and must be double-spaced with no less than 12 cpi font and 3-cm margins throughout. Lines should be numbered consecutively from the title through the references. Number all pages in sequence beginning with the title page, placing the first author's surname and the page number in the upper right hand corner of each page. A Research Article should not exceed 35 pages total, and a Review Article should not exceed 45 pages in total. Page limits for Commentaries and New Approaches are flexible, but they should fall in the range of 10-15 pages. Page limits include the title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, figure legends, and figures.

Cover Letter. All manuscripts must be accompanied by a formal statement that explicitly confirms the following:

- Acceptance of the provisos in the next paragraph of these Instructions (see "Provisos" below).
- The Methods section must also include a statement that:
 - the research complied with protocols approved by the appropriate Institutional Animal Care Committee (provide the name of the committee; see [iacuc.org](http://www.iacuc.org) (<http://www.iacuc.org>));
 - the research adhered to the legal requirements of the country in which the research was conducted; and
 - the research adhered to the American Society of Primatologists (ASP) Principles for the Ethical Treatment of Non Human Primates (see <https://www.asp.org/society/resolutions/EthicalTreatmentOfNonHumanPrimates.cfm> (<https://www.asp.org/society/resolutions/EthicalTreatmentOfNonHumanPrimates.cfm>)).
- All research protocols reported in this manuscript were reviewed and approved by an appropriate institution and/or governmental agency that regulates research with animals.

- All research reported in this manuscript complied with the protocols approved by the appropriate institutional Animal Care and Use Committee (see www.iacuc.org (www.iacuc.org)). Researchers outside the U.S. must confirm that their research received clearance from, and complied with, the protocols approved by the equivalent institutional animal care committees of their country.
- All research reported in this manuscript adhered to the legal requirements of the country in which the work took place.

Provisos. All manuscripts submitted to the *American Journal of Primatology* (AJP) must be submitted solely to this journal, and may not have been published in any substantial form in any other publication, professional or lay. Submission is taken to mean that each of the co-authors acknowledge their participation in conducting the research leading to this manuscript and that all agree to its submission to be considered for publication by AJP. The Editorial Office cannot be responsible for returning any materials submitted for review. The publisher reserves copyright, and no published material may be reproduced or published elsewhere without the written permission of the publisher and the author. The journal will not be responsible for the loss of manuscripts at any time. All statements in, or omissions from, published manuscripts are the responsibility of the authors who will assist the editors by reviewing proofs before publication. Reprints may be ordered from <https://caesar.sheridan.com/reprints/redirect.php?pub=10089&acro=AJP> (<https://caesar.sheridan.com/reprints/redirect.php?pub=10089&acro=AJP>) No page charges will be levied against authors or their institutions for publication in the journal.

Conflict of Interest. AJP requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise, that might be perceived as influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal.

If the authors have no conflict of interest to declare, they must also state this at submission. It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and to collectively list in the cover letter (if applicable) to the Editor-in-Chief, in the manuscript (in the footnotes, Conflict of Interest or Acknowledgments section), and in the online submission system ALL pertinent commercial and other relationships.

Manuscript Preparation. Manuscripts should be divided into the major divisions given below in the order indicated. (Review Articles, New Approaches, and Commentaries may deviate from this style of organization, but must include an Abstract, Introduction, Discussion, and Acknowledgments.) Please see below for additional guidelines regarding New Approaches.

Title page. The first page of the manuscript should include the complete title of the paper; the names of authors and their affiliations; a short title (not more than 40 characters including spaces); and name, postal address, E-mail address, and phone number of person to whom editorial correspondence, page proofs, and reprint requests should be sent.

Abstract. The abstract must be a factual condensation of the entire work, including a statement of its purpose, a succinct statement of research design, a clear description of the most important results, and a concise presentation of the conclusions. Abstracts should not exceed 300 words. Three to six key words for use in indexing should be listed immediately below the abstract.

Text. The body of Research Articles must be organized into the following sections: Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion and Acknowledgments. The Methods section must include the dates and location of the study. The Methods section must also include a statement that the research complied with protocols approved by the appropriate institutional animal care committee (provide the name of the committee) and adhered to the legal requirements of the country in which the research was conducted. The Results section must include the essential values from all statistical tests cited to support statements regarding findings, in addition to summarizing key data using tables and figures where possible. Acknowledgments should include: funding sources; names of those who contributed but are not authors, further statements of recognition appropriate to the study; and brief confirmation of compliance with animal care regulations and applicable national laws. If photos or identifiable data on human subjects are in any manuscript, they must be accompanied by a notarized copy of the consent form. Footnotes are not to be used except for tables and figures. Nonstandard abbreviations should be kept to a minimum and defined in the text. Measurements should be given in metric units and abbreviated according to the American Institute for Biological Sciences' Style Manual for Biological Journals. Review Articles and Commentaries may deviate from this style of organization, but must include an Abstract, Introduction, Discussion, and Acknowledgements.

References. In the text, references should be cited chronologically by publication date, then alphabetically by author, with the author's surname and year of publication in square brackets. The reference list should be arranged alphabetically by first author's surname. List all authors if there are five or fewer; when there are six or more authors, list the first three followed by et al. Journal titles should NOT be abbreviated. Examples follow.

Journal Articles:

King VM, Armstrong DM, Apps R, Trott JR. 1998. Numerical aspects of pontine, lateral reticular, and inferior olivary projections to two paravermal cortical zones of the cat cerebellum. *Journal of Comparative Neurology* 390:537-551.

Boubli JP, de Lima MG. 2009. Modeling the geographical distribution and fundamental niches of *Cacajao* spp. and *Chiropotes israelita* in Northwestern Amazonia via a maximum entropy algorithm. *International Journal of Primatology* 30:217-228.

Chapman CA, Chapman LJ, Naughton-Treves L, Lawes MJ, McDowell LR. 2004. Predicting folivorous primate abundance: validation of a nutritional model. *American Journal of Primatology* 62:55-69.

Books and Monographs:

Voet D, Voet JG. 1990. *Biochemistry*. New York: John Wiley & Sons. 1223 p.

Dissertations:

Lastname FN. Year. Title of dissertation (Doctoral dissertation). Retrieved from Name of database. (Accession or Order Number).

Ritzmann RE. 1974. The snapping mechanism of Alpheid shrimp [dissertation]. Charlottesville (VA): University of Virginia. 59 p. Available from: University Microfilms, Ann Arbor, MI; AAD74-23.

Book Chapters:

Gilmor ML, Rouse ST, Heilman CJ, Nash NR, Levey AI. 1998. Receptor fusion proteins and analysis. In: Ariano MA, editor. *Receptor localization*. New York: Wiley-Liss. p 75-90.

Conklin-Brittain NL, Knott CD, Wrangham RW. 2006. Energy intake by wild chimpanzees and orang-utans: methodological considerations and a preliminary comparison. In: Hohmann G, Robbins MM, Boesch C, editors. Feeding ecology in apes and other primates: Ecological, physical and behavioral aspects. Cambridge: Cambridge University Press. p 445–471.

Format for Presenting Statistical Information. Overall it is recommended that authors provide the details of their statistical analyses in the Methods, Tables, and Figures as appropriate. Linear statistics: means and standard deviation/standard errors should be written in the format $X \pm SD/SE$ unit (i.e., mean body weight = $6.38 \pm SD 1.29$ kg or mean head-trunk length = $425 \pm SE 3.26$ mm). Circular statistics: mean and angular dispersion should be written in the format $X \pm AD$ unit (i.e., phase relationship between head linear and angular displacement = $104 \pm AD 14$ deg). Ranges should be written as range: 15–29; sample sizes should be written as $N=731$; numbers less than 1 should be written as 0.54 not as .54. P values that are deemed significant can be presented as less than a threshold value (i.e., $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$). Nonsignificant test outcomes should be reported using an exact probability value whenever possible. The P value (P) and sample size (N) should be capitalized, and degrees of freedom, if required, should be written in lower case (e.g. $df=4$). For example: $X^2 = 1.84$, $df=8$, $P = 0.91$ Unless a test statistic unambiguously refers to a particular statistical test (i.e., X^2 is understood to refer to a Chi-squared test), results should include the name of the statistical test which should be followed by a colon, the test statistic and its value, degrees of freedom or sample size (depending on which is most appropriate for that test), and the P value, with indication if it is one- or two-tailed (unless that issue has been addressed for the manuscript as a whole before any statistical results are given). These entries should be separated by commas. Wilcoxon signed-ranks test: $Z=3.82$, $P<0.001$, $N=20$ ANOVA: $F=2.26$, $df=1$, $P=0.17$

Tables. Tables should be titled and numbered in accordance with the order of their appearance; each table should be placed on a separate page. All tables must be cited in the text with approximate placement clearly defined. Table titles should be concise descriptions of the data in the table. Table footnotes should provide more detail relating to the interpretation of data presented in the table (i.e., notes on sample sizes, tests performed, etc.). Samples are shown below:

Table title: Leadership of Group Movements by Males and Females within Each Group
Table footnote: Chi-square results for adult female- versus adult male-led group progressions overall (A), when feeding occurred within 5 min of group movement (B), and when feeding did not occur within 5 min of group movement (C). N refers to the number of progressions led by each sex. Females in each group, except C3, led group movements significantly more than males overall and in all contexts.

Table title: Food Species and Plant Parts in the Diet of *Rhinopithecus brelichi* at Yangaoping, Guizhou During the Study Period
Table footnote: Season: Sp, spring (February, March, April); Su, summer (May, June, July); A, autumn (August, September, October); W, winter (November, December, January); Y, four seasons. E, evergreen; D, deciduous

Figure Legends. A descriptive legend must be provided for each figure and must define all abbreviations used therein.

Figures/Illustrations. Figures must be submitted in TIFF or EPS format. Do not embed figures in your text document. To ensure the highest reproduction quality, figures should be submitted according to the following minimum resolutions:

- 1200 dpi (dots per inch) for black and white line art (simple bargraphs, charts, etc.)
- 300 dpi for halftones (black and white photographs)
- 600 dpi for combination halftones (photographs that also contain line art such as labeling)

or thin lines)

This specification means that a figure which you wish to be printed at a size, for example, of 2 x 2 inches will be 2,400 dots wide (black and white line art), or 600 dots wide (halftone). Vector-based figures (e.g., figures created in Adobe Illustrator) should be submitted in EPS format. Figure sizes should be no more than 5 inches in width and 6 inches in height. Please contact AJP Production at ajpprod@wiley.com (<mailto:ajpprod@wiley.com>) for further information.

In addition to the above guidelines, color figures must be submitted in the RGB colorspace. All color figures will be reproduced at no charge.

Journal Cover Artwork. Along with their manuscript, authors are welcome to submit an original photograph or other artwork that illustrates their research for possible use on the cover of the issue in which the article appears. This artwork is submitted with the understanding that it has not been published elsewhere, that the author has copyright, and that the author grants Wiley permission to publish the photo as a cover image, should it be chosen. Candidate images for journal covers may be submitted electronically as TIF files.

AJP is pleased to announce the introduction of a new category for publication: "New Approaches". This category provides the opportunity for researchers to share new methods, techniques, and protocols in order to facilitate more rapid scientific advances in the field of Primatology. The emphasis is on approaches that are either newly developed or modifications and improvements of established approaches in Primatology and other scientific fields. Manuscripts in this category should be organized around the following four sections: (1) **Introduction:** set the stage for justifying why a new approach is required; (2) **Description:** describe the new approach; (3) **Example:** apply the new approach to a particular experiment or problem; and (4) **Comparison and Critique:** discuss the advantages and disadvantages of the new approach when compared to other available approaches. These sections should be followed by **Acknowledgments** and **References**, the final sections used in other categories of AJP manuscripts.

Copyright/Licensing Agreements. If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement:

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

For authors choosing OnlineOpen:

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the

Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit

<http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>

<http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>)

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement> (<http://www.wiley.com/go/funderstatement>).

??? Production Questions ???
E-mail: ajpprod@wiley.com (<mailto:ajpprod@wiley.com>)

The *American Journal of Primatology* is proud to participate in COPE.

