

## DIETA E ÁREA DE VIDA DE SAGUIS URBANOS NO PARQUE LINEAR DO RIBEIRÃO DAS PEDRAS (CAMPINAS-SP, BRASIL)

João Vítor de Amorim Verçosa<sup>1</sup> e Eleonore Zулnara Freire Setz<sup>1</sup>

Laboratório de Ecologia e Comportamento de Mamíferos (LAMA), Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas Rua Monteiro Lobato, 255, 13.083-862 Campinas, SP, Brasil,  
E-mails: <j176283@dac.unicamp.br>, <setz@unicamp.br>

### Resumo

Nosso objetivo do estudo foi caracterizar a área de vida, a composição de grupos e a dieta de saguis em um pequeno trecho de mata ciliar (21 ha) em uma área urbana, o Parque Linear do Ribeirão das Pedras (Barão Geraldo, Campinas-SP) no sudeste do Brasil. Seguimos cinco grupos entre janeiro de 2018 a junho de 2019, em um total de 15 saguis, sendo híbridos e morfotipos de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*. As áreas de vida desses saguis, variando entre 0.2 e 14.4 ha, foram distribuídas ao longo da faixa florestal. A dieta dos saguis apresentou inovações, em comparação à dieta dos saguis na distribuição geográfica original. Os alimentos mais consumidos foram a goma e a banana. Durante todo o período, a goma foi o principal item consumido pelos saguis. A espécie exótica da árvore gomífera *Terminalia catappa* foi uma espécie-chave na alimentação dos saguis na estação seca. Apesar de enfrentarem os desafios do ambiente urbano, os saguis obtêm alimentos e se reproduzem, se estabelecendo na região e, provavelmente, aumentando a população num futuro próximo. Sugerimos um monitoramento dessas populações e o desenvolvimento de medidas de educação ambiental. Além disso, novos estudos podem ser importantes para melhor compreensão das dinâmicas desempenhadas pelos saguis no meio urbano.

**Palavras-chave:** Saguis invasores; *Callithrix jacchus*; *Callithrix penicillata*

### Abstract

Our aim was to characterize home range, group composition and diet of marmosets in a gallery forest of 20.97 ha, within an urban area, in the Parque Linear do Ribeirão das Pedras (Barão Geraldo, Campinas-SP) in southeastern Brazil. Five groups were followed between January 2018 and June 2019, with a total of 15 marmosets, comprised of hybrids and morphotypes of *Callithrix jacchus* and *C. penicillata*. The home ranges of these marmosets, varying from 0.2 to 14.4 ha, were distributed along the forest strip. The marmoset's diet presents innovations, compared to the diet of marmosets in their original geographical distribution. The most consumed food resources were gum and banana. The exotic gum tree, *Terminalia catappa*, was a key species in the diet of these marmosets in the dry season. Despite the challenges of the urban environment, the marmosets find food, reproduce and are establishing themselves in this region, and will likely increase their population in the near future. We suggest monitoring these marmoset populations and developing measures of environmental education. Additional studies may be important for better understanding of the dynamics the marmosets in urban areas.

**Keywords:** Invasive marmosets; *Callithrix jacchus*; *Callithrix penicillata*.

### Introdução

Estima-se que a população humana aumentará cerca de 2.5 bilhões de pessoas até 2050, sendo projetada a existência de 43 megacidades até 2030 (United Nations, 2018). O crescimento da população e das cidades chama a atenção para a necessidade de estudos em ambientes urbanos. Embora pesquisas relacionadas tenham crescido nos últimos anos, esse número ainda não é expressivo (Magle *et al.*, 2012). O crescimento das áreas urbanas promove a extinção de espécies locais nativas, ao mesmo tempo que possibilita o estabelecimento de espécies exóticas, muitas delas favorecidas

pelas modificações antrópicas dos habitats, resultando em uma fauna urbana mais homogênea (McKinney, 2006).

Os saguis do gênero *Callithrix*, quando fora de sua região de origem, são um exemplo de espécie exótica que se adaptou ao meio urbano (Teixeira *et al.*, 2015; Secco *et al.*, 2018). A diminuição do risco de predação, o aumento ao acesso de alimentos fornecidos pelo ser humano, além das adaptações morfológicas dos saguis para extração de goma e a dieta generalista, podem contribuir para essas espécies tolerarem ambientes urbanos (Miranda e Faria, 2001; Secco *et al.*, 2018).

Os saguis formam grupos de três a 15 indivíduos e se alimentam de goma, frutos, insetos e pequenos vertebrados (Stevenson e Rylands, 1988; Silveira e Castro, 2018). Por muitos anos as espécies de saguis *Callithrix jacchus* (sagui-do-nordeste) e *C. penicillata* (sagui-do-tufo-preto), oriundas do tráfico, foram repetidamente introduzidas onde foram apreendidas. Em Campinas, *C. jacchus* e *C. penicillata* já foram registrados (Lima, 2008). A espécie *C. penicillata* habita principalmente matas ciliares de Cerrado (Hershkovitz, 1977; Miranda e Faria, 2001; Secco *et al.*, 2018). Como Campinas está numa zona de transição entre floresta Atlântica e o Cerrado, esta espécie pode ser considerada natural. Por outro lado, *C. jacchus* é uma espécie exótica, pois é restrita ao Nordeste brasileiro (Hershkovitz, 1977).

Em Campinas, há o Parque Linear do Ribeirão das Pedras (PLRP), uma Área de Proteção Ambiental (APP) onde vivem saguis. Entretanto, essa área, situada entre residências e estabelecimentos comerciais, sofre com a especulação imobiliária para expansão urbana (Spillier *et al.*, 2020). Ao longo dos anos sua área tem sido reduzida e o fragmento modificado em um formato alongado com pequena área de cobertura vegetal (Etto *et al.*, 2013). O PLRP continua sofrendo com a perda de área, como a que ocorreu ainda durante a pesquisa para a construção de um Residencial. A flora do PLRP é um misto de árvores nativas, como aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*), ipê (*Handroanthus albus*) e cinamomo (*Croton urucurana*), e exóticas, como leucenas (*Leucaena leucocephala*) e amendoeiros (*Terminalia catappa*).

Tendo em vista as diferenças do ambiente urbano com a região original desses saguis, o nosso objetivo foi investigar quais saguis estão no PLRP, quais os trechos que utilizam no fragmento e quais recursos estão consumindo.

## Métodos

### Área de Estudo

O PLRP está situado em Barão Geraldo (22°49'29"S, 47°04'44.99"W - 22°49'37.57"S, 47°04'24.73"W), Campinas, SP, Brasil. O Ribeirão das Pedras é afluente do Ribeirão Anhumas, que deságua no Rio Atibaia, da bacia do Rio Piracicaba. Em Campinas, os Parques Lineares são considerados áreas verdes para preservação e valorização do patrimônio natural (Plano Local de Gestão de 1996, Lei Nº 9.199 de 27/12/ 1996; Lima, 2016). Em 2010, o PLRP recebeu o prêmio de Melhor Prática em Gestão Ambiental Urbana, dos Ministérios do Meio Ambiente e das Cidades.

Em Barão Geraldo, o PLRP (20,97 ha) possui, aproximadamente, 2,847 m de comprimento e 75 m de largura. A área foi dividida em três trechos (Fig. 1): A (3.49 ha), B (13.43 ha) e C (3.99 ha), separados por avenidas. Entre A e B não há fiação transversal ou árvores que possibilitem sua ligação. B e C apresentam conexão por fiações

elétricas. O trecho A é o único que possui uma pista de caminhada e em que há oferta de bananas durante o ano por moradores locais. Separado do trecho C, por outra avenida, a 23 m de distância, está o Parque Ecológico Prof. Hermógenes de Freitas Leitão Filho (12.6 ha), trecho D, com acesso pela arborização urbana. Os saguis também podem se locomover para a Fazenda Rio das Pedras (a noroeste do Trecho C, separado pela Estrada da Rhodia) ou para a Mata Santa Genebrinha (separada do Trecho A por uma avenida), entretanto não conseguimos autorizações para pesquisa nestas propriedades.



**Figura 1.** Área do Parque Linear do Ribeirão das Pedras (Campinas, São Paulo, Brasil) dividida em trechos de A a D.

### Identificação da composição dos grupos

Classificamos os saguis, segundo seu fenótipo, como morfotipos, já que não é possível afirmar se eram híbridos ou não. Assim, categorizamos em 1) Morfotipo *jacchus* (Mj) com tufos brancos trapezoidais; 2) Morfotipo *penicillata* (Mp) com tufos pretos em forma de pincel e 3) Morfotipo misto (Mm), com tufos grisalhos. Além disso, identificamos sexo (presença ou não dos testículos) e a classificação etária, de acordo com Pinheiro e Mendes-Pontes (2015). Determinamos como grupos os saguis que interagiam entre si e que cujos indivíduos não foram observados interagir com os demais grupos deste estudo. Os grupos foram reconhecidos por indivíduos com características únicas, como cauda cortada, manchas esbranquiçadas na face, final da cauda em formato de “V”, além da composição de cada grupo. De novembro de 2018 a junho de 2019, os três grupos de saguis (3, 4 e 5) foram observados por 85 h 32 min (35 h 44 min - Grupo 3; 28 h 03 min - Grupo 4; 21 h 58 min - Grupo 5).

### Encontros dos Grupos e Área de Vida

Mapeamos os encontros com cada grupo utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS) *eTrex Garmin*, coletando pontos georreferenciados a cada 15 minutos, permanecendo com o grupo até o final do dia ou até onde era possível segui-lo. Os pontos foram usados para o cálculo da área de vida por Mínimo Polígono Convexo (MPC), em R (pacote *adehabitat HR*). Para examinar o efeito do esforço amostral, fizemos Teste de Correlação de Pearson, com o *BioEstat*, entre a quantidade de pontos e o tamanho da área de vida, entre o tamanho do trecho e

o da área de vida e entre o número de árvores de goma e o tamanho da área de vida (Ayres *et al.*, 2007).

#### Comportamento alimentar e identificação da dieta

O registro da dieta ocorreu pelo método de todas as ocorrências, minuto a minuto (Setz, 1991), identificados como eventos de alimentação (*feeding bout*), cuja soma representa o tempo (em minutos) dispendido na alimentação de cada recurso, a permanência individual em um mesmo recurso por minutos consecutivos, incluindo pequenas movimentações entre os galhos. Cada registro de evento de alimentação foi representado por “n”, cujo percentual foi calculado em relação ao total dos demais itens consumidos. Para comparar o consumo das principais categorias de itens alimentares entre as estações do ano (seca, abril a junho, e chuvosa, novembro a março) realizamos um qui-quadrado ( $X^2$ ).

Os itens vegetais foram identificados no menor nível taxonômico possível, com auxílio do Laboratório de Taxonomia do Departamento de Biologia Vegetal da UNICAMP. As categorias de alimentação foram: (1) Item de origem animal: artrópode ou vertebrado e (2) Item de origem vegetal: goma ou fruto. Não foi possível registrar os eventos de alimentação (*feeding bout*) de todos os grupos, pois os grupos 1 e 2 só foram encontrados durante o estudo piloto. Os indivíduos arbóreos, cuja goma foi consumida no estudo, foram contadas nos trechos usados pelos grupos, verificando se havia escarificações. Além disso, foi possível coletar amostras de fezes, as quais foram dissolvidas em água por 10 minutos e, lavadas em água corrente sobre peneiras (de 1 mm e 0.5 mm de malha), retendo o conteúdo para triagem. As sementes foram separadas e identificadas.

## Resultados

#### Composição dos Grupos

O esforço total em campo foi de 349 h 43 min e o esforço efetivo total, período em que os grupos foram encontrados e acompanhados, de 117 h 22 min. Encontramos cinco grupos durante o período do estudo (Tabela 1). Durante o estudo registramos o nascimento de saguis no Grupo 3, em novembro. Como não observamos os saguis entrando ou saindo da árvore de dormir e não registramos interações entre estes grupos, não podemos garantir que não sejam subgrupos de um grupo maior. Como cada grupo foi encontrado sempre no mesmo trecho, obtivemos segurança para definir o uso como sua área de vida.

#### Área de Vida

Os saguis ocuparam todos os trechos da área estudada do PLRP. Não encontramos saguis no Pq. Ecológico, apesar de termos ouvido suas vocalizações uma vez no local. Não observamos interações nem a co-ocorrência simultânea de grupos em um mesmo trecho. O uso do Trecho A pelos Grupos 1, 4 e 5 ocorreu em períodos diferentes. O grupo que apresentou maior área de vida foi o Grupo

3, com 14.4 ha, enquanto o que apresentou menor área de vida foi o Grupo 5, 0.2 ha (Tabela 2). Apesar da quantidade de pontos coletados para os Grupos 3 e 4 serem semelhantes, para o Grupo 3 o tamanho do trecho e o número de árvores de goma influenciam mais que o número de pontos (Tabela 2). Como esperado o maior esforço (número de pontos;  $R^2 = 0.45$  e  $p = 0.20$ ) e o maior trecho ( $R^2 = 0.44$  e  $p = 0.21$ ) tenderam a uma maior área de vida, embora não significativas. A correlação do tamanho da área com o número de árvores de goma, por outro lado, foi muito significativa ( $R^2 = 0.89$  e  $p = 0.02$ ).

**Tabela 1.** Composição sexo-etária e de morfotipos (Mp = Morfotipo *penicillata*, Mj = Morfotipo *jacchus* e Mm = Morfotipo mista) dos grupos de saguis de janeiro de 2018 a junho de 2019 no Parque Linear do Ribeirão das Pedras, Campinas, São Paulo, Brasil.

Grupo	Período	Composição Sexo-etária e de Morfotipos
1	Jan-Fev 2018	1 macho adulto Mp, 1 macho e 1 fêmea adultos Mj
2	Fev-Mar 2018	1 macho e 1 fêmea adultos Mj
3	Maio 2018-Jun 2019	1 macho adulto Mj, 1 macho e 1 fêmea adultos Mp, 2 infantes
4	Dez 2019-Jan 2019	1 macho adulto Mp e 1 fêmea adulta Mm
5	Maio-Jun 2019	1 fêmea adulta Mj, 1 macho adulto e 1 subadulto Mp

**Tabela 2.** Área de vida, Tamanho (ha) e número de árvores de goma no trecho e número de pontos coletados para cada grupo de saguis no Parque Linear Rio das Pedras, Campinas, São Paulo, Brasil.

Grupo	Área de Vida	Tamanho do Trecho (ha)	Nº de árvores de goma	Nº de pontos
1	0.5	3.49	12	42
2	0.4	13.43	16	31
3	14.4	17.42	61	151
4	4.5	3.49	12	171
5	0.2	3.49	12	95

#### Dieta dos Grupos

A dieta dos grupos de saguis incluiu artrópodes, uma lagartixa e itens de 13 espécies de 11 famílias de plantas (Tabela 3), sendo quatro de árvores gomíferas, duas nativas e duas exóticas, e nove de frutos, três deles exóticos. Também registramos quatro tentativas, sem sucesso, de predação de ovos, duas em ninhos com sabiás e duas em ninhos com pombas. Observamos 162 eventos de alimentação (*feeding bouts*), sendo 38.9% ( $n = 63$ ) de origem animal, em sua maioria de artrópodes, 38.3% ( $n = 62$ ), incluindo a lagartixa, 0.6% ( $n = 1$ ). O restante dos eventos de alimentação foi oriundo de vegetais, 61.1% ( $n = 99$ ), sendo 34% ( $n = 55$ ) de goma e 27.2% ( $n = 44$ ) de frutos, com predomínio da banana, 17.3% ( $n = 28$ ). Já em relação ao consumo de goma, Combretaceae e Euphorbiceae foram as famílias predominantes,

sendo de *Terminalia catappa*, 13.5 % (n = 22), seguida pela *Croton urucurana*, 9.3 % (n = 15). O uso das árvores gomíferas variou entre os grupos, com eventos de alimentação e tempos de exploração da goma diferentes. *T. catappa* esteve presente em todos os trechos (três em A, com apenas uma escarificada, três em B e seis em C, com duas árvores escarificadas em cada um). As árvores de *T. catappa* foram encontradas principalmente

nas bordas e em calçadas. *C. urucurana* foi encontrada nos trechos B e C, 42 (nove escarificadas) e nove (duas escarificadas), respectivamente. *Melia azedarach* formava um agrupamento de oito árvores (duas usadas pelos saguis) em A. No Trecho C havia apenas uma árvore de *M. azedarach*, sem escarificações. *Enterolobium contortisiliquum*, por sua vez, foi encontrada apenas uma árvore em A.

**Tabela 3.** Famílias e espécies vegetais consumidas pelos saguis do Parque Linear do Ribeirão das Pedras (Campinas, São Paulo, Brasil), parte consumida (PC), se nativa ou exótica (N/E), Tempo de *Feeding Bout* e de Consumo, forma de identificação (V/F, sendo V = Visual e F = Fezes), grupo de sagui que usou o recurso (GS), e referências bibliográficas que citam a utilização das espécies ou gêneros das plantas por outros saguis.

Família/Espécie	PC	N/E	Feeding Bout (FB)		Tempo de Consumo		V/F	GS	Ref*
			n	%	min	%			
Caricaceae									
<i>Carica papaya</i>	Fr	E	5	3.1	14	1.9	V/F	4.5	A
Combretaceae									
<i>Terminalia catappa</i>	Go	E	22	13.5	261	34.8	V	3.5	B,C,D,E
Euphorbiaceae									
<i>Croton urucurana</i>	Go	N	15	9.3	78	10.4	V	3	F
Fabaceae									
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Go	N	8	4.9	32	4.3	V	4.3	B,C,G,H,I,J
<i>Inga striata</i>	Fr	N	4	2.5	34	4.5	V	4	A,K,L,M,N
Meliaceae									
<i>Melia azedarach</i>	Go	E	10	6.2	61	8.1	V	1.4	-
Myrtaceae									
<i>Psidium guajava</i>	Fr	N	3	1.8	10	1.4	V	3	O,P,Q
Moraceae									
<i>Morus nigra</i>	Fr	E	3	1.9	20	2.7	V	3	P
Musaceae									
<i>Musa</i> sp.	Fr	E	28	17.3	140	18.7	V	4.5	L,A
Piperaceae									
<i>Piper</i> sp	Fr	N	-	-	-	-	F	4	A
Solanaceae									
Morfoespécie 1	Fr	-	-	-	-	-	F	4	-
Urticaceae									
<i>Cecropia adenopus</i>	Fr	N	-	-	-	-	F	2	C,O
<i>Cecropia pachystachya</i>	Fr	N	1	0.6	2	0.3	V/F	4	J

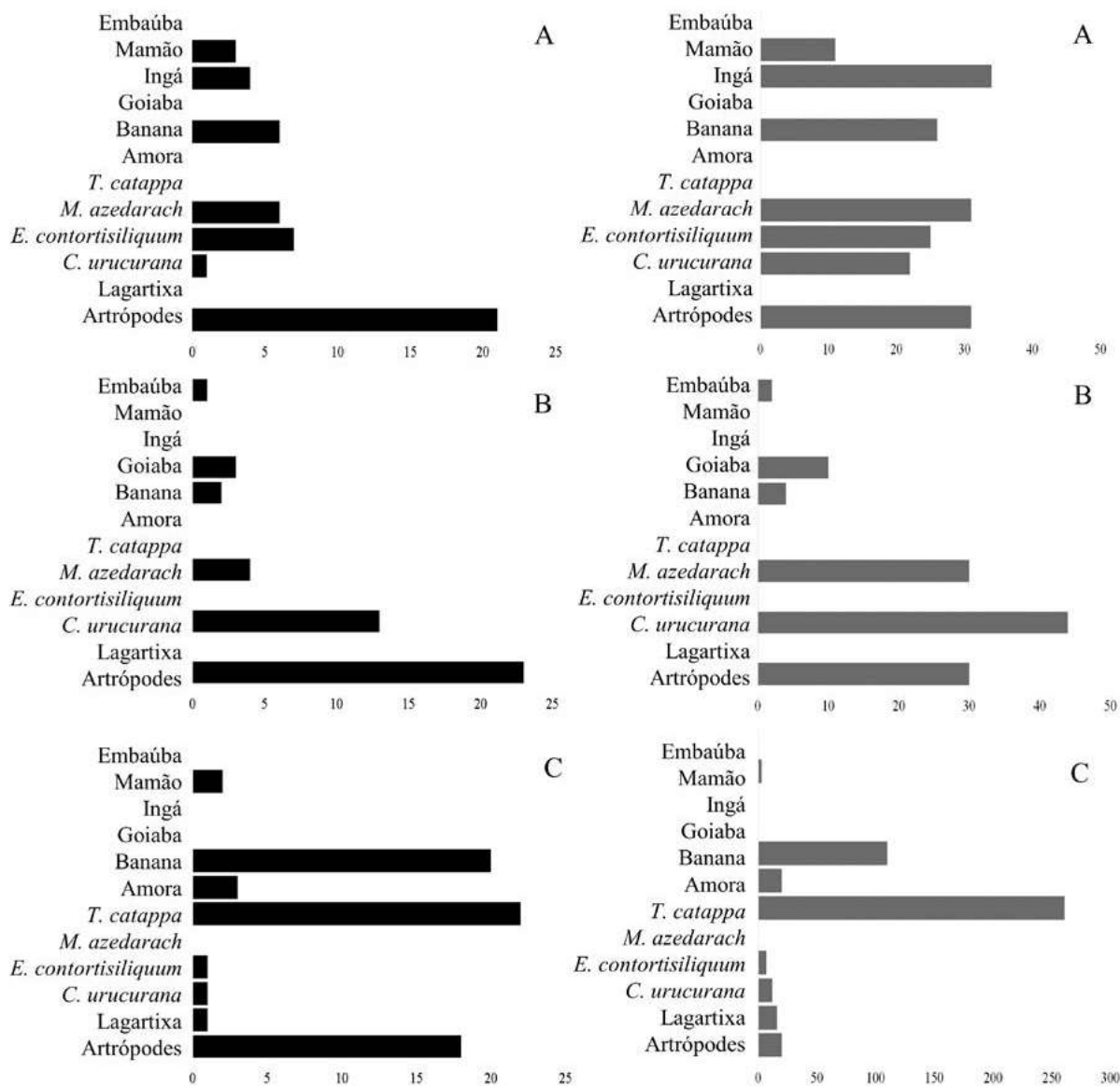
\*Referências: (A) Mendes-Pontes e Soares (2005); (B) Stevenson e Rylands (1988); (C) Castro e Araújo (2006); (D) Vilela e Del-Claro (2011); (E) Albuquerque *et al.* (2012); (F) Lamoglia (2015); (G) Passamani (1996); (H) Vilela e Faria (2002); (I) Thompson *et al.* (2013); (J) Pinheiro e Mendes-Pontes (2015); (K) Hubrecht (1984); (L) Miranda e Faria (2001); (M) Vilela (2007); (N) Silva e Albuquerque (2010); (O) Castro (2003); (P) Zago *et al.* (2013); (Q) Silveira e Castro (2018)

Houve diferenças entre as estações ( $X^2$  total = 428.74; g.l. = 4;  $p < 0.001$ ). Na seca (abril a junho de 2019) houve maior exploração da *T. catappa* ( $X^2$  parcial = 70.89) e as outras gomas foram mais consumidas na estação chuvosa ( $X^2$  parcial = 99.48). No período seco, a banana foi mais consumida ( $X^2$  parcial = 8.32), embora estivesse sempre

disponível no trecho A. O consumo da banana se tornou maior na seca (71.4 %; n = 20), em comparação a chuvosa (28.6 %; n = 8; Fig. 2). Já o consumo de outros frutos foi maior na estação chuvosa ( $X^2$  parcial = 16.64). Separamos *T. catappa* das demais gomas e a banana dos demais frutos para realização do qui-quadrado, uma vez que se

destacaram na dieta dos saguis. Na seca, também ocorreu uma pequena diminuição no número de eventos de

alimentação de artrópodes (seca: 29.0%, n = 18; chuvosa: 71%, n = 44).



**Figura 2.** Itens alimentares explorados pelos saguis do Parque Linear do Ribeirão das Pedras (Campinas, São Paulo, Brasil). As barras em cor mais escura (à esquerda) representam a quantidade de eventos de alimentação, enquanto as barras em cor mais clara (à direita) representam o tempo dispendido na exploração do recurso, em minutos. (A) novembro a dezembro de 2018, (B) janeiro a março de 2019 e (C) abril a junho de 2019. Notar a diferença na escala.

## Discussão

### Composição de Grupos e Área de Vida no PLRP

A área de vida dos saguis dos Grupos 1, 2 e 5 foi inferior à área de vida já registrada com *C. jacchus* no Recife, de 0.72 ha a 1.62 ha (Hubrecht, 1985), porém as áreas de vida do Grupo 3 e 4 foram maiores. Em Pernambuco, registrou-se uma área de vida de 4.11 ha para *C. jacchus* (Mendes-Pontes e Cruz, 1995) e, em Brasília, 8.25 ha a 18.5 ha para *C. penicillata* (Miranda e Faria, 2001), maior do que o encontrado para nossos grupos. Entretanto, essas comparações de dados refletem comparações com

suas áreas originais e os saguis urbanos precisam viver em fragmentos pequenos. Os grupos do PLRP eram pequenos, o que pode estar relacionado ao tamanho do fragmento ou ao ambiente de mata ciliar, cujos grupos se tornam menores, mas numerosos ao longo de todo o trecho, assim como os grupos de *C. penicillata* em Brasília (Miranda e Faria, 2001). Durante o estudo houve a ocupação do Trecho A por grupos diferentes, possivelmente devido à deslocação entre grupos para outras áreas residenciais do bairro ou para a área da Fazenda do Ribeirão das Pedras ou Santa Genebrinha, caso não façam parte de um grupo maior.

A área de vida dos saguis pode estar relacionada com a distribuição de recursos importantes, como a densidade e presença de árvores gomíferas ao longo do trecho, assim como observado em Rio Grande do Norte e Goiás (Castro, 2003; Lamoglia, 2015). Em nosso estudo, houve correlação entre a abundância de árvores gomíferas com o tamanho do trecho e a área de vida. O grupo 3, que apresentou a maior área de vida, ocupou o maior trecho, cuja área possui a maior abundância de *C. urucurana*. O uso de árvores gomíferas com maior abundância possibilita minimizar o gasto energético de procura e concentrar esforços na alimentação em poucas espécies, mas em vários indivíduos (Lamoglia, 2015). A abundância das outras espécies gomíferas foi bem menor, mas *T. catappa*, diferentemente de *C. urucurana*, esteve presente em todos os trechos. Em Minas Gerais, as árvores gomíferas em fragmentos menores que 28.8 ha foram importantes para a persistência de saguis, principalmente em áreas urbanas, onde os alimentos são mais limitados (Secco *et al.*, 2018). A diminuta área de vida dos grupos 4 e 5 do Trecho A pode estar relacionada à oferta das bananas, refletindo a influência humana no uso do espaço pelos saguis. Entretanto, outros fatores não estudados aqui podem influenciar na área de vida dos saguis, como a localização dos recursos, locais de dormir e a defesa territorial (Hubrecht, 1985).

Assim como em Bauru-SP (Valença-Silva *et al.*, 2014), a formação de grupos mistos de saguis no PLRP favorece comportamentos afiliativos, como *Grooming* (catação) – importante pela remoção de parasitas, redução da tensão social e manutenção da coesão do grupo. Em nosso estudo, a maioria dos grupos eram mistos e isso pode ser um fator que favorece a sobrevivência de grupos com mais de um fenótipo de saguis, mesmo em ambiente urbano. Por outro lado, a formação de grupos mistos promove a hibridização e ameaça a integridade das espécies de *Callithrix* (Malukiewicz, 2019).

#### *Dieta dos saguis no PLRP*

Assim como em outros trabalhos sobre dieta de *C. jacchus* ou *C. penicillata* em suas áreas de origem, houve um consumo expressivo de goma (Fonseca e Lacher, 1984; Pinheiro e Mendes-Pontes, 2015; Silveira e Castro, 2018). Estudos com saguis (*C. jacchus* e *C. penicillata*) em fragmentos urbanos do Rio de Janeiro também apresentaram maior consumo de goma (Cunha *et al.*, 2006; Rangel *et al.*, 2011), embora no Parque Nacional da Tijuca tenha sido observada a predominância de frutos (Silva *et al.*, 2017).

Encontramos diferenças entre as famílias de árvores de goma mais consumidas entre os saguis urbanos do nosso estudo e os saguis em sua área de distribuição original. As famílias de árvores gomíferas mais exploradas por *Callithrix* normalmente são Anacardiaceae, Vochysiaceae e Fabaceae (Francisco *et al.*, 2015), das quais registramos apenas Fabaceae. Espécies exóticas de plantas tiveram

papel fundamental para os saguis. Entre as árvores gomíferas exóticas utilizadas pelos saguis estão *T. catappa* e *M. azedarach*, enquanto *C. urucurana* e *E. contortisiliquum* são nativas. Estas espécies também ocorrem em alguns locais na distribuição original destes saguis, de acordo com dados do *Species Link*. Apesar da *T. catappa* ser exótica, tem uma ampla distribuição no Brasil e, em Recife e Rio Grande do Norte, aparece na dieta de *C. jacchus* (Albuquerque *et al.*, 2012; Castro e Araújo, 2006). *C. penicillata*, também consome goma de espécies do gênero *Terminalia* no Cerrado, sendo elas *T. argentea*, também exótica (Vilela e Del-Claro, 2011) e *T. glabrescens*, nativa (Passamani, 1996). *C. urucurana* foi apenas registrada na dieta de *C. penicillata* em Goiás (Lamoglia, 2015). Não encontramos registros na literatura sobre o consumo de *M. azedarach* por saguis. Em contrapartida, alguns dos recursos explorados pelos saguis no nosso estudo, como a árvore de goma *Enterolobium* e os frutos de *Cecropia* sp., *Inga* sp. e *Piper* sp., são registrados em suas distribuições originais (Miranda e Faria, 2001; Mendes-Pontes e Soares, 2005; Pinheiro e Mendes-Pontes, 2015; Silveira e Castro, 2018).

A goma está disponível ao longo do ano, garantindo o suprimento da dieta em períodos de escassez de alimentos (Lacher *et al.*, 1984; Passamani, 1996; Zago *et al.*, 2013). Assim o aumento do consumo de goma de *T. catappa*, como no Recife, ocorreu no início da estação seca (considerada no estudo entre agosto e fevereiro), época de escassez de alimentos (Albuquerque *et al.*, 2012). A goma fornece água, carboidratos e minerais, como cálcio, potássio, magnésio e fósforo (Garber, 1984; Lacher *et al.*, 1984) e garante equilíbrio de cálcio/fósforo nos saguis, em complemento ao consumo de insetos, cuja quantidade de fósforo é maior do que a de cálcio (Garber e Teaford, 1986). O esforço para obter frutos é menor, mas nem sempre estão disponíveis, tanto que em alguns estudos os frutos apresentam valores reduzidos na dieta dos saguis (Zago *et al.*, 2013). O aumento do consumo da banana em nosso estudo pode estar relacionado à facilidade de obtenção durante todo o estudo e à estação seca, sendo tão explorada quanto a *T. catappa*.

O nascimento de saguis no PLRP, indica que os saguis estão conseguindo se manter na região. Alimentar os saguis durante os períodos de escassez reduz o efeito restritivo da sazonalidade sobre a reprodução. Nos primatas, os picos anuais de reprodução e nascimento estão correlacionados com as mudanças sazonais de disponibilidade de alimentos, uma vez que a diminuição da oferta reduz os nascimentos (Goldizen *et al.*, 1988). Com esta suplementação de banana em alguns anos, poderemos observar um aumento das populações de saguis no bairro do PLRP.

#### *Desafios dos saguis no PLRP e perspectivas de novos estudos*

Durante o estudo, o PLRP perdeu uma área de 0.3 ha para uma construção, usada pelos saguis do Grupo 2. A

diminuição de áreas verdes na região favorece a migração dos saguis, submetendo-os a riscos, como eletrocussão ou atropelamentos. No início de agosto de 2020, por exemplo, um sagui foi atropelado no bairro.

Além disso, poucos estudos avaliam o potencial da dispersão de sementes desses animais, principalmente em fragmentos em que não há dispersores de maior tamanho. Apesar de sua dieta predominantemente gomívora, estudos recentes mostram o potencial dos saguis como dispersores de sementes, como no Rio de Janeiro (Silva *et al.*, 2017). As sementes de *Cecropia hololeuca* ofertadas dentro de bananas em plataformas de alimentação foram principalmente consumidas por *C. penicillata* e, depois, germinadas normalmente (Silva *et al.*, 2020). No PLRP os saguis podem auxiliar na recuperação da vegetação da mata ciliar.

Por fim, um trabalho de Educação Ambiental e Gestão pode ser importante para entender as demandas da população e cuidar melhor do PLRP. O PLRP é mais usado como passagem do que para permanência e bem-estar (Lima, 2016). O trabalho de Educação Ambiental pode permitir uma compreensão das pessoas sobre os saguis e o papel do PLRP. Seria importante também ampliar a área de estudo e fazer um acompanhamento a longo prazo para compreender as dinâmicas populacionais dos grupos e as interações ecológicas no ambiente urbano.

## Agradecimentos

Esta pesquisa de Iniciação Científica foi apoiada por uma bolsa PIBIC CNPq. Agradecemos à Sarah Mião Oliveira, à Ingrid Koch e ao José Otávio Venancio Ferreira pela ajuda nas identificações, à Amalia Mabel Sánchez Palacios pela ajuda na análise de dados de área de vida, e aos revisores anônimos que contribuíram para aperfeiçoar o manuscrito.

## Referências

- Albuquerque, J. R., Silva, J. M., Oliveira, M. A. B. e Silva, V. L. 2012. Tamanho e uso da área domiciliar por um grupo silvestre de *Callithrix jacchus* (Primates: Cebidae: Callitrichinae) no Parque Estadual dois Irmãos, Recife-PE. *Rev. Nordestina Zool.* 6(2): 1–18.
- Ayres, M., Ayres Junior, M., Ayres, D. L. e Santos, A. de A. S. 2007. BioEstat - aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Version 5.0. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, MCT - CNPq. 324p.
- Castro, C. S. S. 2003. Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de saguis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae). *Rev. Bras. Zool.* 20(1): 91–9.
- Castro, C. S. S. e Araújo, A. 2006. Diet and feeding behavior of Marmoset *Callithrix jacchus*. *Braz. J. Ecol.* 7(10): 14–19.
- Cunha, A. A., Vieira, M. V. e Grelle, C. E. V. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. *Urban Ecosyst.* 9: 351–359.
- Emmons, L. H., Whitney, B. M. e Ross Jr., D. L. 1997. Sounds of Neotropical rainforest mammals: an audio field guide. New York, Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca. 1 CD, digital, stereo.
- Etto, T. L., Longo, R. M., Arruda, D. R. e Invenioni, R. 2013. Ecologia da paisagem de remanescentes florestais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras – Campinas-SP. *Revista Árvore.* 37(6): 1063–1071.
- Fonseca, G. A. B. e Lacher, J. R. 1984. Exudate-feeding by *Callithrix jacchus penicillata* in semideciduous woodland (Cerradão) in central Brazil. *Primates* 25(4): 441–449.
- Francisco, T. M., Silva, I. O. e Boere, V. 2015. Exsudativoria em saguis do gênero *Callithrix*. *Natureza online.* 13(5): 220–228.
- Garber, P. A. e Teaford, M. F. 1986. Body weights in mixed species troops of *Saguinus mystax mystax* and *Saguinus fuscicollis nigrifrons* in Amazonian Peru. *Am. J. Phys. Anthropol.* 71: 331–336.
- Garber, P.A. 1984. Proposed nutritional importance of plant exudates in the diet of the Panamanian tamarin, *Saguinus oedipus geoffroyi*. *Int. J. Primatol.* 5: 1–15.
- Goldizen, A.W., Terborgh, J., Cornejo, F., Porras, D.T. e Evans, R. 1988. Food shortage, weight loss, and the timing of births in Saddle-Back Tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *J. Anim. Ecol.* 57(3): 893–901.
- Hershkovitz, P. 1977. *Living New World monkeys (Platyrrhini)*. The University of Chicago, Chicago.
- Hubrecht, R. C. 1985. Home-range size and use and territorial behavior in the Common Marmoset, *Callithrix jacchus jacchus*, at the Tapacura Field Station, Recife, Brazil. *Int. J. Primatol.* 6(5): 533–550.
- Lacher, T. E., Fonseca, G. A. B., Alves, C. e Magalhaes-Castro, B. 1984. Parasitism of tree by marmoset in central Brazilian gallery forest. *Biotropica.* 16(3): 201–209.
- Lamoglia, J. M. 2015. Árvores gomíferas escarificadas por *Callithrix penicillata*, caracterização anatômica dos orifícios e composição química de exsudações de *Tapiroira guianensis* em fragmentos urbanos sob domínio Cerrado. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Lima, A. D. S. O. 2016. A Legislação Ambiental e o Sistema de Espaços Livres em Campinas: Um estudo sobre as propostas de Parque Lineares da Cidade. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP.
- Lima, E. F. 2008. Levantamento e censo de primatas em fragmentos florestais de mata atlântica na região de Sousa e Joaquim Egídio, Campinas, SP – Rio Claro. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

- Magle, S. B., Hunt, V. M., Vernon, M. e Crooks, K. R. 2012. Urban wildlife research: Past, present, and future. *Biol. Conserv.* 155: 23–32.
- Malukiewicz, J. 2019. A Review of experimental, natural, and anthropogenic hybridization in *Callithrix* Marmosets. *Int. J. Primatol.* 40: 72–98.
- McKinney, M. L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biol. Conserv.* 127: 247–260.
- Mendes-Pontes, A. R. e Cruz, M. A. O. M. 1995. Home range, intergroup transfers, and reproductive status of common marmosets *Callithrix jacchus* in a forest fragment in North-Eastern Brazil. *Primates.* 36: 335–347.
- Mendes-Pontes, A. R. e Soares, M. L. 2005. Sleeping sites of common marmosets (*Callithrix jacchus*) in defaunated urban forest fragments: a strategy to maximize food intake. *J. Zool.* 206(1): 55–63.
- Miranda, G. H. B. e Faria, D. S. 2001. Ecological aspects of black-pinched Marmoset (*Callithrix penicillata*) in the Cerradão and dense Cerrado of the Brazilian Central Plateau. *Braz. J. Biol.* 61(3): 397–404.
- Passamani, M. 1996. Uso de árvores gomíferas por *Callithrix penicillata* no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão. 4: 25–31.
- Pinheiro, H. L. N. e Mendes-Pontes, A. R. 2015. Home range, diet, and activity patterns of Common Marmosets (*Callithrix jacchus*) in very small and isolated fragments of the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. *Int. J. Ecol.* 2015: 1–13.
- Rangel, C. H., Sousa, F. S. F. e Grelle, C. E. V. 2011. Dieta de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Callitrichidae – Primates) e seus híbridos, alóctones no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A Primatologia no Brasil. *Soc. Bras. Primatol.* 12: 74–83.
- Secco, H., Grilo, C. e Bager, A. 2018. Habitat selection by the black-tufted marmoset *Callithrix penicillata* in human-disturbed landscapes. *J. Trop. Ecol.* 2018: 1–10.
- Setz, E. Z. F. 1991. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de campo. A Primatologia no Brasil. *Soc. Bras. Primatol.* 3: 411–435.
- Silva, M. F., Verona, C. E., Conde, M. e Pires, A. S. 2017. Frugivory and potential seed dispersal by the exotic-invasive marmoset *Callithrix jacchus* (Primates, Callitrichidae) in an urban Atlantic Forest, Rio de Janeiro, Brazil. *Mammalia* 1–7.
- Silva, W. R., Zaniratto, C. P., Ferreira, J. O. V., Rigacci, E. D. B., Oliveira, J. F., Morandi, M. E. F., Killing, J. G., Nemes, L. G. e Abreu, L. B. 2020. Inducing seed dispersal by generalist frugivores: A new technique to overcome dispersal limitation in restoration. *J. Appl. Ecol.* 57: 2340–2348.
- Spilleir, P. D., Longo, R. M. e Falsarella, O. M. 2020. A bacia do Ribeirão das Pedras e o Plano Diretor de 2018: a ameaça da superexpansão de Barão Geraldo-Campinas/SP. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades.* 8(65): 62–75.
- Stevenson, M. F. e Rylands, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. Em: Ecology and behaviour of Neotropical primates: Volume 2, Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Coimbra-Filho, A. F. e Fonseca, G. A. B. (eds.), pp. 131–222. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Silveira, G. A. F. e Castro, C. S. S. 2018. Comportamento alimentar do *Callithrix jacchus* (Linnaeus, [1758]) (Primates: Callitrichidae) em um fragmento de Floresta Atlântica no nordeste, Brasil. *La primatología en Latinoamérica.* 2: 251–258.
- Teixeira, B., Hirsch, A., Goulart, V. D. L. R., Passos, L. Teixeira, C. P., James, P. e Young, R. 2006. Good neighbours: distribution of black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) in an urban environment. *Wildl. Res.* 42: 579–589.
- United Nations Population Division, 2018. World urbanization prospects. U.N. Department of Economic and Social Affairs, New York, New York, U.S.A.
- Vilela, A. A. e Del-Claro, K. 2011. Feeding behavior of the Black-Tufted-ear Marmoset (*Callithrix penicillata*) (Primata, Callitrichidae) in a tropical Cerrado savanna. *Sociobiology* 58(2): 1–6.
- Zago, L., Miranda, J. M. D., Neto, C. D., Santos, C. V. e Passos, F. C. 2013. Dieta de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates, Callitrichidae) introduzidos na Ilha de Santa Catarina. *Biotemas.* 26(2): 227–235.