

SHORT COMMUNICATION

Obtenção de água por um grupo de *Alouatta clamitans* (Primates: Atelidae), em Floresta com Araucária: variações sazonais, sexo-etárias e circadianas ¹

Rodrigo F. Moro-Rios ^{2,3}; Cibelle S. Serur-Santos ², João M. D. Miranda ² & Fernando C. Passos ²

¹ Contribuição número 1759 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

² Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Autor correspondente. E-mail: rodrigo.guariba@ufpr.br

ABSTRACT. Water intake by a group of *Alouatta clamitans* (Primates: Atelidae), on an Araucaria Pine Forest: seasonal, sex-age and circadian variations. Direct observations on the drinking behavior of species of *Alouatta* Lacépède, 1799 are uncommon among wild animals. Seasonal fluctuations were noticed in the frequency of water intake, which were related to the availability of different alimentary items in the environment. The aim of this study was to quantify the records of water intake by a group of *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, as well as to analyze its seasonal, circadian and sex-age variations. Water intake was related to feeding periods during the day. There was correlation between water intake and ingestion of seeds. The sex-age analysis demonstrated that females drank more water than infants. We suggest that water sources might be important factors for the configuration of the group's daily course. Water intake was directly related to the quantity of secondary compounds from ingested seeds. Metabolic requirements inherent to lactation possibly stimulated adult females to drink larger amounts of water. Though uncommon, water consumption must be considered a factor that plays an important role, since it makes possible the howler monkey's survival under certain environmental conditions.

KEY WORDS. *Alouatta*; Araucaria Pine Forest; brown-howler monkey; secondary compounds.

RESUMO. Observações diretas do comportamento de beber água por espécies de *Alouatta* Lacépède, 1799 são incomuns em animais de vida livre. Foram reportadas flutuações sazonais na frequência do consumo de água, as quais foram relacionadas à disponibilidade dos diferentes itens alimentares no ambiente. O objetivo deste trabalho foi quantificar os registros do consumo de água por um grupo de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, bem como analisar suas variações sazonais, circadianas e sexo-etárias. O consumo de água foi relacionado aos períodos de alimentação ao longo do dia. Houve correlação entre consumo de água e ingestão de sementes. A análise sexo-etária demonstrou que as fêmeas adultas ingeriram proporcionalmente mais água, enquanto infantes consumiram menos. Sugerimos que as fontes de água podem ser fatores importantes na configuração dos percursos diários do grupo. O consumo de água foi diretamente relacionado às quantidades de compostos secundários contidos nas sementes ingeridas. Necessidades metabólicas inerentes à lactação provavelmente levaram as fêmeas adultas a ingerir maiores quantidades de água. Embora incomum, o consumo de água deve ser considerado como um fator de grande importância ao possibilitar a sobrevivência dos bugios sob certas condições ambientais.

PALAVRAS-CHAVE. *Alouatta*; bugio-ruivo; compostos secundários; Floresta com Araucária.

Os bugios, *Alouatta* Lacépède, 1799, podem ser classificados como herbívoros generalistas, se alimentando principalmente de folhas, mas consumindo também frutos, sementes e flores de acordo com a disponibilidade destes itens no ambiente (MILTON 1980, 1998, MIRANDA & PASSOS 2004). Observações de bugios bebendo água em vida livre são relativamente incomuns e envolvem a utilização tanto de fontes hídricas no estrato arbóreo (ex. água acumulada em bromélias), quanto descidas

ao solo para beber em rios e riachos (GLANDER 1978, TERBORGH 1983, BONVICINO 1989, BICCA-MARQUES 1992, SERIO-SILVA & RICCO-GRAY 2000, MIRANDA *et al.* 2005). Acredita-se que boa parte do suprimento hídrico necessário para a manutenção homeostásica dos animais vêm dos seus próprios alimentos, principalmente frutos e folhas novas (MILTON 1980, BICCA-MARQUES 1992). Logo, são descritas variações sazonais no consumo de água pelos bugios. Os registros dos animais bebendo água são mais comuns

em períodos nos quais a proporção de folhas na dieta é maior, pois esse item proporciona a obtenção de pequenas quantidades de água e contém compostos secundários que necessitam da água para ser eliminados (BONVICINO 1989, SERIO-SILVA & RICCO-GRAY 2000, MIRANDA *et al.* 2005)

O bugio-ruivo, *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940, é uma espécie ocorrente na Mata Atlântica *lato sensu* e se distribui desde o vale do Rio Jequitinhonha, na Bahia, até o nordeste da Argentina (GREGORIN 2006). Nesse trabalho descreve-se, de forma quantitativa, a obtenção de água por um grupo de bugios-ruivos, analisando diferenças sexo-etárias nesse comportamento e suas variações de frequência ao longo do dia e ao longo de um ano.

Para realização do estudo, foi acompanhado um grupo de bugios-ruivos (um macho adulto, um macho subadulto, duas fêmeas, três juvenis e dois infantes) que vivia isolado em um fragmento de Floresta com Araucária com cerca de 9ha, inserido na área do Complexo Industrial Automotivo Ayrton Senna, da Renault do Brasil S.A., Município de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil (25°30'S, 49°10'W). O único corpo de água da área estudada era uma nascente que dava origem a um pequeno córrego. O clima da região pode ser enquadrado na classificação de Köppen como subtropical úmido mesotérmico, com quatro estações, temperaturas médias não ultrapassando os 23° nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) e precipitação média mensal entre 18 e 175 mm nos meses de maio e março, respectivamente (Fig. 1). Os dados climáticos utilizados nesse trabalho são referentes ao mesmo período da coleta de dados em campo (dezembro de 2005 a novembro de 2006) e foram obtidos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e ao Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) em uma estação meteorológica localizada a 17 km da área de estudo.

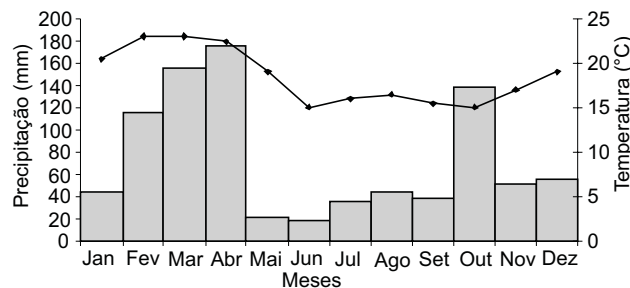


Figura 1. Precipitação (barras) e temperatura (linha) médias mensais entre dezembro de 2005 e novembro de 2006.

Para a coleta de dados os animais foram acompanhados durante três dias por mês do amanhecer ao pôr do sol, à exceção dos meses de dezembro, março, junho e novembro, quando foram realizados apenas dois dias de observação. O número de horas de observação a cada dia variou de 10 horas, em julho, a 14 horas, em fevereiro, e, portanto, para fins de padronização foram

analisados somente os dados do período entre 7:00 e 19:00 h. Durante o período de amostragem foram anotadas todas as ocorrências (ALTMANN 1974) dos animais do grupo bebendo água. Para cada registro marcava-se o horário, a fonte de água explorada e a classe sexo-etária (macho adulto, macho subadulto, fêmeas adultas, juvenis e infantes) do indivíduo que estava bebendo água.

Foram estudados também, durante o mesmo período, a dieta e o padrão de atividades do grupo. As categorias comportamentais analisadas foram: deslocamento, inatividade, alimentação e comportamentos sociais. Os itens alimentares foram classificados em folhas, frutos e sementes. Nesse caso, utilizou-se o método de varredura instantânea (ALTMANN 1974), com períodos amostrais de cinco minutos e intervalos de 15 minutos a cada observação.

Para analisar a variação sexo-etária no consumo de água utilizou-se o teste chi-quadrado, sendo que os valores esperados para cada classe foram calculados com base no número de registros individuais esperados em uma distribuição igualitária dos registros entre os componentes do grupo. Foram aplicados testes de correlação de Pearson para estudar o relacionamento entre número de registros de consumo de água e o número de registros do consumo de cada um dos itens alimentares a cada mês. O mesmo teste de correlação foi utilizado na análise do relacionamento dos horários de consumo de água com os horários de outras atividades. Nesse caso, foram comparados o percentual do consumo de água com o percentual dos registros de cada uma das outras atividades (alimentação, deslocamento e inatividade) a cada hora entre as 7:00 e as 19:00 h. Os percentuais de ocorrência em cada horário foram obtidos com base no total de ocorrências registradas para cada uma das referidas atividades em todo o período do estudo. A análise de correlação de Pearson também foi utilizada para testar se havia relação entre o número de registros de obtenção de água a cada mês com a precipitação (mm) e a temperatura média nos mesmos meses. Um grau de significância de 0,05 foi utilizado para todas as análises estatísticas.

Em 340 horas de coleta de dados foram registradas 63 ocorrências de bugios bebendo água. Em todos os registros, os animais utilizaram a água contida entre as folhas de bromélias epífitas, a exceção de um único registro no qual a água obtida estava acumulada sobre as briófitas que cobriam um galho. Não houve correlação significativa entre número de registros de obtenção de água e precipitação média mensal ($r = -0,45842$; d.f. = 10; $p > 0,05$) e entre registros de obtenção de água e temperatura mensal ($r = -0,28796$; d.f. = 10; $p > 0,05$). Ao longo do dia os períodos nos quais os animais apresentaram maior frequência de consumo de água são correlacionados apenas aos períodos de maior frequência de alimentação ($r = 0,783145$; d.f. 12; $p < 0,05$) (Fig. 2).

O consumo de água foi mais frequente nos meses de julho (32% dos registros), maio (27%) e junho (19%) e foi registrado em menores proporções em abril (8%), agosto (6%), setembro (3%), novembro e fevereiro (2%) (Fig. 3). Nos meses de janeiro, março, outubro e dezembro os animais não foram observados bebendo água.

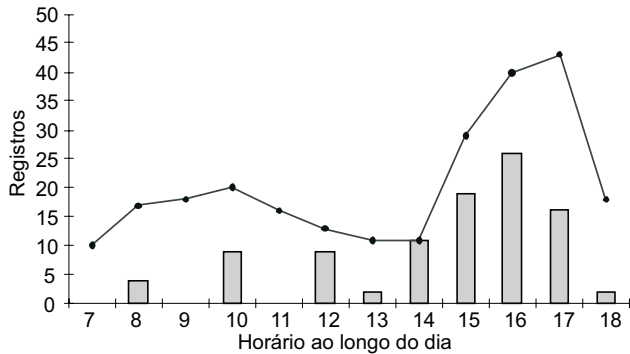


Figura 2. Percentual dos registros do consumo de água (barras) e dos registros de alimentação (linha) ao longo do dia.

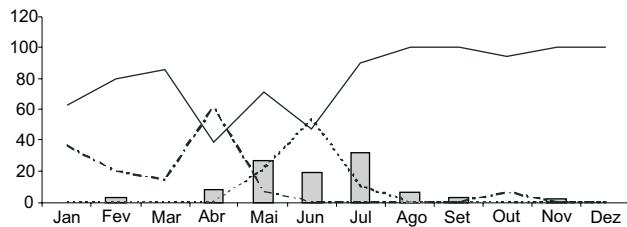


Figura 3. Variação do percentual de registros de consumo de água (barras) e do percentual do consumo de folhas (linha cheia), frutos (tracejado largo) e sementes (tracejado menor) ao longo dos doze meses do ano.

Nos meses de maio, junho e julho, nos quais houve o maior consumo de água, foi detectado grande consumo de folhas (71, 47 e 90% da dieta nos respectivos meses) e sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (21, 53 e 10%, respectivamente). Além disso, os frutos foram consumidos em pequena proporção no mês de maio (7% da dieta), não tendo sido consumidos nos meses de junho e julho (Tab. I).

Os testes de correlação demonstram haver uma forte correlação positiva ($r = 0,736784$; d.f. 12; $p < 0,05$) entre o consumo de sementes de *A. angustifolia* e o número de registros de bugios bebendo água. No entanto, não foram detectadas correlações significativas entre o consumo de água e a ingestão de folhas ($r = 0,439991$; d.f. 12; $p > 0,05$) ou de frutos ($r = -0,06287$; d.f. 12; $p > 0,05$).

Fêmeas adultas foram os únicos animais a consumir água em uma proporção acima do esperado ($\chi^2 = 15,753125$; d.f. 1; $p < 0,05$) e os infantes foram os únicos a beber água em proporção abaixo do esperado ($\chi^2 = 12,8$; d.f. 1; $p < 0,05$).

Os bugios do grupo de estudo se utilizaram primordialmente de bromélias para a obtenção de água, sem realizar descidas ao solo, as quais foram descritas em outros trabalhos (GLANDER 1978, GILBERT & STOFFER 1989, BICCA-MARQUES 1992, SERIO-SILVA & RICCO-GRAY 2000, MIRANDA *et al.* 2005). É possível que o modo de obtenção de água esteja ligado primariamente

à disponibilidade das fontes arbóreas (bromélias, ocos, briófitas e cactáceas) (MIRANDA *et al.* 2005, LUDWIG *et al.* 2008), uma vez que descer ao solo pode representar um aumento no risco de predação (GLANDER 1978).

Descrição de variações sazonais no consumo de água são recorrentes para espécies de *Alouatta* (MIRANDA *et al.* 2005), sendo que os registros são mais frequentes durante a estação seca do ano, tal qual ocorrido no presente estudo. As explicações para esse fato são relacionadas à proporção de frutos e folhas na dieta. Alguns autores assumem que os bugios suprem boa parte de suas necessidades hídricas com água proveniente de seus alimentos, ou seja, de origem metabólica (MILTON 1980, BICCA-MARQUES 1992). Dessa forma, a água seria consumida em maior proporção nos períodos de escassez de frutos e folhas novas, alimentos que propiciam uma maior hidratação ao animal (GLANDER 1978, MILTON 1980, 1998).

Outra explicação proposta para a distribuição sazonal dos registros de obtenção de água pelos animais é relacionada ao consumo de maiores quantidades de compostos secundários presentes nas folhas, os quais necessitam de grandes quantidades de água para que sua digestão e excreção sejam possíveis (GLANDER 1978, MILTON 1980, BONVICINO 1989). Nesse trabalho não houve correlação do consumo de água com o consumo de folhas mas, sim, com a ingestão de sementes.

As sementes de *A. angustifolia* apresentam grandes quantidades de compostos secundários (CORDENUNSI *et al.* 2004). Assim, existe a possibilidade de que os bugios-ruivos tenham aumentado sua taxa de consumo de água de forma a otimizar a digestão e excreção dos compostos secundários presentes nas sementes de *A. angustifolia*, da mesma forma que se havia descrito a ingestão de água para a viabilização da digestão dos compostos secundários presentes nas folhas (GLANDER 1978, MILTON 1980, BONVICINO 1989).

Além dos compostos secundários, o amido é bastante abundante nas sementes de *A. angustifolia* (CORDENUNSI *et al.* 2004) e sua ingestão também pode levar a um aumento na necessidade do consumo de água, o que otimizaria sua digestão (B.R. Cordenunsi, com. pes.).

Embora os bugios não sejam especialistas no consumo de sementes, essas podem ser de grande importância para sua sobrevivência em períodos de escassez de frutos (OLIVEIRA-FILHO & GALLETTI 1996, JARDIM & OLIVEIRA 2000). Dessa forma, o consumo de água pode ser importante para os bugios em períodos de escassez de frutos ao permitir a digestão das sementes com uma maior eficiência.

Reconhecidamente, existem diferenças entre as classes sexo-etárias nas taxas de alimentação. Tais diferenças são atribuídas aos distintos requerimentos metabólicos e a alimentação diferenciada de indivíduos imaturos (BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 1994). É possível que a procura por água seja diferenciada entre os indivíduos do grupo de acordo com suas necessidades metabólicas. O consumo de água acima do esperado por parte das fêmeas adultas pode ser relacionado nesse

Tabela I. Proporção do consumo dos diferentes itens alimentares (folhas, frutos e sementes) a cada mês.

Mês	Folhas na dieta		Frutos na dieta		Sementes na dieta		Registros de obtenção de água	
	Percentual	n	Percentual	n	Percentual	n	Percentual	n
Janeiro	63	19	36	11	–	–	–	–
Fevereiro	80	24	20	6	–	–	3	2
Março	86	6	14	1	–	–	–	–
Abril	39	26	61	40	–	–	8	5
Mai	71	40	7	4	21	12	27	17
Junho	47	17	–	–	53	19	19	12
Julho	90	53	–	–	10	6	32	20
Agosto	100	49	–	–	–	–	6	4
Setembro	100	49	–	–	–	–	3	2
Outubro	94	33	6	2	–	–	–	–
Novembro	100	26	–	–	–	–	2	1
Dezembro	100	29	–	–	–	–	–	–

caso às necessidades da amamentação. Já os infantes provavelmente têm suas necessidades hídricas supridas pelo leite materno.

Os dados apresentados aqui mostram que, embora seja incomum, o consumo de água pode ser de alguma importância para os bugios-ruivos ao otimizar a digestão de um recurso alimentar de alto retorno energético sazonalmente disponível (sementes) e a excreção de seus resíduos. Além disso, a variação sexo-etária nas taxas de consumo de água levanta a possibilidade de que esse recurso tenha alguma importância durante a lactação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelas bolsas de Rodrigo F. Moro Rios, João M. D. Miranda e Fernando C. Passos (Processo 306194/2006-6). À Renault do Brasil S.A. pelo apoio financeiro e logístico. Ao IAPAR e SIMEPAR pelo fornecimento dos dados climáticos. A Daniel M. Mellek, Cleverson Z. dos Santos, Luana C. Munster, Nathalia Y.K. Oliveira e José E. Silva-Pereira pelo apoio em campo. À Beatriz R. Cordenunsi pelas referências e comentários e a Lucas M. Aguiar pela revisão do manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ALTMANN, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behavior* 40 (1): 227-267.
- BICCA-MARQUES, J.C. 1992. Drinking behaviour in the black howler monkey (*Alouatta caraya*). *Folia Primatologica* 58: 107-111.
- BICCA-MARQUES, J.C. & CALEGARO-MARQUES, C. 1994. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: an age-sex analysis. *Folia Primatologica* 63 (4): 316-320.
- BONVICINO, C.R. 1989. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. *Revista Nordestina de Biologia* 6 (2): 149-179.
- CORDENUNSI, B.R.; E.W. MENEZES; M.I. GENOVESE; C. COLLI; A.G. SOUZA & F.M. LAJOLO. 2004. Chemical composition and glycemic index of brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52 (11): 3412-3416.
- GILBERT, K. & P.C. STOUFFER. 1989. Use of a ground water source by mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*). *Biotropica* 21: 380.
- GLANDER, K. E. 1978. Drinking from arboreal water sources by mantled howling monkeys (*Alouatta palliata* Gray). *Folia Primatologica* 29: 206-217.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (1): 64-144.
- JARDIM, M.M.A. & L.F.B. OLIVEIRA. 2000. Aspectos ecológicos e do comportamento de *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812) na Estação Ecológica de Aracurí, RS, Brasil, p. 151-169. In: C. ALONSO & A. LANGGUTH (Eds). *A Primatologia no Brasil*. João Pessoa, Editora Universitária UFPB, 360p.
- LUDWIG, G.; L.M. AGUIAR; W.K. SVOBODA; C.L.S. HILST; I.T. NAVARRO; J.R.S. VITULE & F.C. PASSOS. 2008. Comparison of the diet of *Alouatta caraya* (Primates: Atelidae) between a riparian island and mainland on the Upper Parana River, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (3): 419-426.
- MILTON, K. 1980. *The foraging strategy of howler monkeys: a study in primate economics*. New York, Columbia University Press, XV+165p.
- MILTON, K. 1998. Physiological ecology of howlers (*Alouatta*): energetic and digestive considerations and comparison with the Colobinae. *International Journal of Primatology* 19: 513-548.
- MIRANDA, J.M.D. & F.C. PASSOS. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humbolt) (Primates, Atelidae) em Floresta de

- Araucária, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (4): 821-826.
- MIRANDA, J.M.D.; R.F. MORO-RIOS; I.P. BERNARDI & F.C. PASSOS. 2005. Formas não usuais para a obtenção de água por *Alouatta guariba clamitans* em ambiente de Floresta com Araucária no Sul do Brasil. *Neotropical Primates* 13 (2): 21-23.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & M. GALETTI. 1996. Seed predation of *Cari-*
niana estrellensis (Lecythidaceae) by howler monkeys, *Alouatta caraya*. *Primates* 37 (1): 87-90.
- SERIO-SILVA, J.C. & V. RICCO-GRAY. 2000. Use of a stream by Mexican howler monkeys. *Southwestern Naturalist* 45 (3): 332-333.
- TERBORGH, J. 1983. *Five New World Primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 260p.

Submitted: 20.III.2008; Accepted: 01.IX.2008.

Editorial responsibility: Kleber del Claro