

TERMORREGULAÇÃO COMPORTAMENTAL EM MACACOS-ARANHA,
Ateles chamek (PRIMATES, ATELIDAE), EM CATIVEIRO

Renata Bocorny de Azevedo¹
Júlio César Bicca-Marques¹

RESUMO

Várias espécies de primatas têm sido observadas adotando estratégias de termorregulação comportamental a fim de auxiliar na manutenção da temperatura corporal. Neste estudo, analisamos como a temperatura ambiente à sombra e a velocidade do vento influenciam o comportamento de descanso de um grupo de macacos-aranha-de-cara-preta *Ateles chamek* Humboldt, 1812 mantido em cativeiro no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul, RS. Este grupo era composto por um casal de adultos e uma fêmea imatura e mantido em um recinto com 7,0 m de comprimento, 8,7 m de largura e 2,9 m de altura. A coleta de dados comportamentais foi realizada pela amostragem de varredura instantânea durante 177 horas distribuídas no período de maio a dezembro de 2001. Os comportamentos dos macacos-aranha foram classificados em descanso, locomoção, alimentação, social e outros. Durante o descanso, foram coletados dados referentes à postura corporal (bola, sentado, deitado, relaxado e esparramado), local de descanso (ao sol ou à sombra), principal região do corpo exposta à luz solar (ventre, dorso ou ambas) e distância do indivíduo mais próximo (em contato, $0 < x < 0,5$ m e $x > 0,5$ m). Ao final de cada amostra registrava-se a temperatura ambiente à sombra e a velocidade do vento. A temperatura ambiente variou de 9°C a 33°C durante a coleta de dados. De um total de 5261 registros de comportamento, 2506 foram de descanso, sendo a postura sentado a mais utilizada (58%). Ao contrário do esperado, o uso das posturas corporais não foi influenciado pela temperatura ambiente, resultado que deve estar relacionado à característica de substratos adequados para a utilização das posturas relaxado e esparramado. A distância interindividual também não foi afetada pelas condições climáticas. Contudo, os animais apresentaram outras evidências da adoção de uma estratégia de termorregulação comportamental. Sob temperaturas mais baixas, eles preferiram descansar em locais ensolarados expondo especialmente a região ventral do corpo aos raios solares, enquanto selecionaram locais à sombra nos períodos mais quentes do dia.

Palavras-chave: posturas corporais, seleção de microhabitats, distância interindividual, descanso, temperatura ambiente, velocidade do vento.

ABSTRACT

Behavioral thermoregulation in captive spider monkeys, *Ateles chamek* (Primates, Atelidae)

Several primate species adopt strategies of behavioral thermoregulation to help in the maintenance of the body temperature. In this study, we analyze whether and how the air temperature in the shade and the wind speed influence the resting behavior of a captive black-faced black spider monkey *Ateles chamek* Humboldt, 1812 group at the Parque Zoológico de Sapucaia do Sul, State of Rio Grande do Sul, Brazil. This group was composed of an adult pair and an immature female that lived in a cage 7.0 m long, 8.7 m wide, 2.9 m high. Behavioral data were collected by the instantaneous scan sampling during 177 hours from May to December 2001. Spider monkey behavior was classified into resting, moving, feeding, social, and others. During resting, the following data were recorded: a) body posture (crouch, sitting, lying, spread, and stretched); b) resting place (sunny or shady); c) main body portion exposed to sunshine (dorsal, ventral, or both); and d) distance to the nearest neighbor (in contact, $0 < x < 0,5$ m, and $x > 0,5$ m). After each scan sample the ambient air temperature in the shade and the wind speed were recorded. Air temperature ranged from 9°C to 33°C during the data collection. A total of 5,261 behavioral records were collected. Resting was the most common behavior ($n = 2,506$ records) and sitting the most used posture (58% of resting records). Contrary to expectations, the postural behavior during resting was not

Recebido em 11.12.03; aceito em: 22.12.03.

¹ Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681, Prédio 12A, CEP 90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: jebicca@puers.br

influenced by the ambient temperature. This outcome may be related to the lack of appropriate substrates in the cage to allow the adequate use of the spread and stretched resting postures by the animals. Interindividual spacing was also not affected by the thermal environment. However, spider monkeys provided other evidence of the adoption of a strategy of behavioral thermoregulation. Under low ambient temperatures they preferred to rest in sunny places while exposing mainly the ventral body region to sunshine, whereas they selected shady places for resting during the hottest hours of the day.

Key words: body postures, microhabitat selection, interindividual spacing, resting, ambient temperature, wind speed.

INTRODUÇÃO

Várias espécies de primatas têm sido observadas modificando suas posturas corporais e selecionando microhábitats (ambientes expostos ao sol ou à sombra) durante o descanso a fim de auxiliar na manutenção da temperatura corporal dentro de limites fisiologicamente satisfatórios. Especificamente, os animais adotam estratégias que visam (1) conservar energia e aumentar o ganho de calor do ambiente por irradiação durante períodos de baixa temperatura ou (2) dissipar energia através da perda de calor por condução e convecção para o ambiente durante períodos de altas temperaturas. A adoção destas estratégias, as quais são particularmente importantes para espécies que habitam regiões com uma sazonalidade climática mais pronunciada, é conhecida por termorregulação comportamental (BICCA-MARQUES; CALEGARO-MARQUES, 1998).

Bicca-Marques e Calegari-Marques (1998), por exemplo, observaram que bugios-pretos (*Alouatta caraya*) habitantes de área localizada no limite meridional da distribuição geográfica da espécie (Alegre/RS; BICCA-MARQUES, 1990) variam o uso de posturas corporais de descanso, a seleção de microhábitats e a exposição de diferentes regiões do corpo à luz solar sob diferentes temperaturas ambiente. Segundo estes autores, os animais diminuíram a razão superfície-volume corporal, selecionaram locais ao sol para descansar e expuseram preferencialmente a região ventral do corpo à luz solar sob condições de baixa temperatura ambiente. Por outro lado, eles aumentaram a razão superfície-volume corporal e procuraram locais à sombra para descansar durante os períodos mais quentes.

Apesar destas estratégias serem bem descritas na literatura, até o momento nenhum estudo havia sido desenvolvido sobre a termorregulação comportamental de macacos-aranha, seja em cativeiro ou em ambiente natural. O macaco-aranha-de-cara-preta (*Ateles*

chamek Humboldt, 1812) é uma espécie encontrada naturalmente apenas na Amazônia Ocidental do Brasil, Peru e Bolívia (ROWE, 1996). Devido às altas temperaturas ambiente observadas em sua área de distribuição amazônica, especialmente no período diurno, é possível supor que as estratégias comportamentais que visam a conservação de calor devam desempenhar um papel apenas sutil na regulação da temperatura corporal da espécie durante o dia em ambiente natural. No entanto, a importância das estratégias de termorregulação comportamental deve aumentar para indivíduos mantidos em cativeiro em regiões de maior latitude, onde as estações são bem distintas e marcadas por temperaturas ambiente significativamente diferentes.

Neste estudo avaliou-se o efeito da temperatura ambiente à sombra e da velocidade do vento sobre o uso de diferentes posturas corporais de descanso, a seleção de locais ao sol e à sombra e o distanciamento interindividual em um grupo de macacos-aranha-de-cara-preta mantidos em cativeiro. As seguintes hipóteses foram testadas:

- Hipótese 1 O uso de posturas corporais que priorizam a conservação de calor aumenta à medida que a temperatura ambiente diminui, enquanto o uso de posturas corporais que priorizam a dissipação de calor aumenta à medida que a temperatura aumenta.
- Hipótese 2 A velocidade do vento interfere no uso das diferentes posturas corporais.
- Hipótese 3 Locais à sombra são selecionados para o descanso durante períodos de calor, enquanto áreas ensolaradas são preferidas sob condições de baixa temperatura.
- Hipótese 4 A exposição do ventre ao sol aumenta durante períodos de baixas temperaturas, enquanto a exposição do dorso é mais frequente sob condições de alta temperatura.
- Hipótese 5 A distância interindividual durante o descanso está diretamente relacionada à temperatura ambiente e à velocidade do vento.

MATERIAL E MÉTODOS

O grupo de estudo era composto por três indivíduos (um macho adulto Mariano, uma fêmea adulta

Feiticeira e uma fêmea infantil/jovem Cristina) mantidos em um recinto retangular telado de 7,0 m de comprimento 8,7 m de largura 2,9 m de altura (Figura 1) no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul (29°48 S, 50°10 W), RS, Brasil. O recinto contém um abrigo aberto e um abrigo fechado com uma estufa onde os animais podem se proteger contra as intempéries. Ele é enriquecido com três árvores mortas de galhos finos e uma estrutura cilíndrica de ferro que o atravessa diagonalmente, a qual os animais utilizam para se locomover. O substrato do recinto é de cimento liso.

A coleta de dados comportamentais foi realizada pela amostragem de varredura instantânea (ALTMANN, 1974) durante 177 horas distribuídas em 59 dias no período de maio a dezembro de 2001. Amostras de varredura com duração de 1 minuto foram realizadas a intervalos de 5 minutos no período compreendido entre as 9h00 e as 15h00. Os comportamentos dos macacos-aranha foram classificados em descanso, locomoção, alimentação, social e outros (p.ex., filhote agarrado ao corpo da mãe). Durante o descanso, os seguintes dados foram coletados para cada indivíduo: postura corporal, local de descanso (ao sol vs. à sombra), principal região do corpo exposta à luz solar (dorso, ventre ou ambas), distância do indivíduo mais próximo e sua identidade. Ao final de cada amostra de varredura, registrava-se a temperatura ambiente à sombra (°C) e a velocidade do vento (m/s). A temperatura foi medida com um termômetro de mercúrio comum e a velocidade do vento com um anemômetro portátil Kestrel® 2000. As posturas corporais de descanso foram classificadas em cinco tipos (bola, sentado, deitado, relaxado e esparramado; Figura 2) conforme descrito por Paterson (1981, 1986) e utilizado por Bicca-Marques e Calegari-Marques, (1998). Considerou-se que o animal estava em postura relaxado ou esparramado quando, respectivamente, dois ou os quatro membros estavam esticados independente do fato de seu ventre estar apoiado ou não em um substrato. A alteração na postura de descanso modifica a razão área/volume corporal do animal e afeta a sua capacidade de conservar/dissipar o calor. Uma postura média foi calculada para analisar a influência dos fatores ambientais sobre o comportamento postural dos macacos-aranha. Esta postura média foi calculada para cada classe de temperatura

(9-10°C, 11-12°C, ..., 31-32°C e 33-35°C) e velocidade do vento (0 m/s, 0,1 m/s, ..., 1,0 m/s e 1,1 m/s) conferindo-se um peso para cada postura (bola = 1, sentado = 2, deitado = 3, relaxado = 4 e esparramado = 5) e levando-se em consideração sua frequência de uso. Assim, esta postura média pode variar de 1 (se apenas a postura bola for utilizada em determinada classe de temperatura, por exemplo) a 5 (se, conforme descrito anteriormente, apenas a postura esparramada for utilizada).

A distância do indivíduo mais próximo foi determinada de acordo com as seguintes classes: (1) em contato; e (2) $0 < x < 0,5$ metros e (3) $x > 0,5$ metros. A influência dos diferentes fatores ambientais (variáveis independentes) sobre o uso das posturas corporais, a seleção de microhabitats e a exposição de regiões do corpo ao sol (variáveis dependentes) foi analisada pela técnica da regressão.

RESULTADOS

De um total de 5261 registros de comportamento, 2506 foram de descanso, 739 de locomoção, 330 de alimentação, 49 de comportamento social e 1637 de outras atividades.

Durante o descanso, a postura mais utilizada foi sentado (58%), seguida por bola (21%), relaxado (14%), deitado (4%) e esparramado (3%). Ao contrário do esperado, o uso destas posturas corporais não foi influenciado pela temperatura ambiente (Figuras 3 e 4). A hipótese 1 é, portanto, rejeitada.

Por outro lado, a velocidade do vento influenciou a seleção das posturas corporais de descanso pelos macacos-aranha (Figura 5). No entanto, este resultado decorreu do fato de que os animais apresentaram uma postura média superior às demais quando havia vento $> 1,0$ m/s. Excluindo-se os registros com vento $> 1,0$ m/s, esta relação desaparece ($r = 0,270$; $N = 10$; $F\text{-ratio} = 0,627$, $p = 0,451$). Desta forma, uma base de dados que inclua uma maior variação na velocidade do vento é necessária antes que a hipótese 2 possa ser conclusivamente aceita ou rejeitada.

A adoção de uma estratégia de termorregulação comportamental pelos macacos-aranha é evidenciada na seleção de microhabitats. Conforme esperado, os animais utilizaram especialmente locais ao sol para o descanso sob temperaturas mais baixas e à sombra nos períodos mais quentes do dia ($r = 0,961$, $N = 13$, $F\text{-ratio} = 132,068$, $p < 0,001$; Figura 6). A hipótese 3 é aceita.

Considerando-se apenas os registros coletados quando havia sol e excluindo-se os dados referentes à exposição conjunta do dorso e ventre aos raios solares, observa-se que a temperatura ambiente influenciou a posição do animal em relação ao sol. Os macacos-aranha expuseram especialmente a região ventral do corpo aos raios solares quando a temperatura era mais baixa (9-20°C) e a região dorsal quando a temperatura era maior (23-35°C; Figura 7). Portanto, a exposição do dorso ao sol aumenta com o aumento da temperatura ambiente ($r = 0,963$, $N = 13$, $F\text{-ratio} = 138,566$, $p < 0,001$), o que permite aceitar a hipótese 4.

Os animais mantiveram um distanciamento acima de 0,5 metros na maioria dos períodos de descanso, independentemente da temperatura ambiente (Contato: $r = 0,121$, $N = 13$, $F\text{-ratio} = 0,163$, $p = 0,694$; $0 < x < 0,5$ m: $r = 0,521$, $N = 13$, $F\text{-ratio} = 4,107$, $p = 0,068$; $x > 0,5$ m: $r = 0,346$, $N = 13$, $F\text{-ratio} = 1,501$, $p = 0,246$; Figura 8) e da velocidade do vento (Contato: $r = 0,129$, $N = 12$, $F\text{-ratio} = 0,168$, $p = 0,690$; $0 < x < 0,5$ m: $r = 0,361$, $N = 12$, $F\text{-ratio} = 1,497$, $p = 0,249$; $x > 0,5$ m: $r = 0,210$, $N = 12$, $F\text{-ratio} = 0,460$, $p = 0,513$). A hipótese 5 é, portanto, rejeitada.

DISCUSSÃO

A hegemonia do comportamento de descanso no momento de atividades do grupo de estudo difere do observado em macacos-aranha em ambiente natural, os quais passam grande parte do seu dia alimentando-se e locomovendo-se entre as áreas de alimentação (VAN ROOSMALEN; KLEIN, 1988). Esta diferença comportamental é, sem dúvida, resultante do estilo de vida sedentário a que estão submetidos os animais em cativeiro devido às limitações de espaço físico e ao fornecimento regular de alimento em horários pré-estabelecidos. No entanto, este maior uso do comportamento de descanso permitiu a aquisição de uma base de dados consistente para o estudo da adoção de estratégias de termorregulação comportamental pelos macacos-aranha.

Desta forma, verificou-se que à medida que a temperatura ambiente aumenta, os animais aumentam o uso de locais à sombra para descansar e a exposição do dorso ao sol. Este padrão observado de seleção de microhabitats e de exposição das regiões do corpo ao sol é compatível com uma estratégia de dissipação/conservação de calor. O padrão esperado de descanso em maior contato corporal sob condições de baixa temperatura ambiente (e vice-versa) não foi corroborado.

Esta falta de influência da temperatura ambiente sobre a distância interindividual pode estar relacionada à existência de um abrigo com estufa para o qual os animais podiam refugiar-se para se proteger do frio.

Ao contrário do descrito para muitas espécies de primatas (BICCA-MARQUES; CALEGARO-MARQUES, 1998; CHIVERS, 1969; DAHL; SMITH, 1982; DASILVA, 1993; JACOBSON; NASH, 1995; LEMAHO et al., 1981; MILTON et al., 1979; OATES, 1977; PATERSON, 1980, 1981, 1994; SCHINO; TROISI, 1998; STELZNER; HAUSFATER, 1986; YOUNG, 1982; ZUNINO, 1986), os fatores ambientais não influenciaram o uso das diferentes posturas corporais. Isto pode ter ocorrido devido à estrutura física do cativeiro, a qual não fornece substratos apropriados para uma utilização adequada das posturas relaxado e esparramado. Desta forma, o recinto deveria ser enriquecido com troncos com diâmetro de, no mínimo, 20 cm colocados à sombra a fim de permitir a completa execução do repertório postural da espécie e garantir a manutenção da homeostase térmica dos indivíduos.

No entanto, não é possível descartar a hipótese de que a amplitude de temperatura ambiente observada neste trabalho não tenha sido suficiente para resultar em um maior uso destas posturas dissipadoras de calor pelos macacos-aranha conforme observado com bugios em ambiente natural. Estas espécies diferem na razão área/volume corporal, pois apesar de *Ateles chamek* possuir um peso corporal dentro dos limites observados para *Alouatta caraya* (ROWE, 1996), este é distribuído em um corpo mais esbelto. Desta forma, é possível que *Ateles* priorize posturas conservadoras de energia (bola e sentado) durante uma amplitude de temperatura maior ou comece a utilizar as posturas relaxado e esparramado sob temperaturas mais altas do que aquelas na qual *Alouatta* come a adotá-las. Contudo, outras características morfológicas que podem influenciar o balanço de calor, tais como a estrutura e o isolamento da pelagem, a qualidade óptica do pelo e a cor da pele (PARKER, 1988; WALSBERG, 1983, 1988a, 1988b; WALSBERG et al., 1978; WALSBERG; SCHMIDT, 1989), podem diferir entre estas espécies e interferir nos seus comportamentos de termorregulação.

Estudos futuros deverão analisar as características morfológicas descritas anteriormente e focar no uso de estratégias posturais-posicionais de termorregulação comportamental por macacos-aranha em ambiente natural e em recintos adequadamente enriquecidos em cativeiro. Além disso, informações referentes ao

comportamento de macacos-aranha em cativeiro sob maiores amplitudes de temperatura ambiente e velocidade do vento do que as observadas neste trabalho auxiliar o no entendimento das estratégias de termorregulação comportamental adotada por estes animais. Estes estudos dever o testar as hipóteses discutidas neste trabalho sob diferentes condições ambientais a fim de avaliar o grau de universalidade dos resultados obtidos para o gênero *Ateles*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PUCRS pela concessão de bolsa de Iniciação Científica a Renata Bocorny de Azevedo, à Administração do Parque Zoológico de Sapucaia do Sul (Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul) pela autorização para a realização desta pesquisa e ao Setor de Zoologia (em especial, aos biólogos Maria Tereza Queiroz Melo e Marcelo Linck) pelo apoio e informações.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-266, 1974.
- BICCA-MARQUES, J. C. A new southern limit for the distribution of *Alouatta caraya* in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Primates**, v. 31, p. 449-451, 1990.
- BICCA-MARQUES, J. C.; CALEGARO-MARQUES, C. Behavioral thermoregulation in a sexually and developmentally dichromatic neotropical primate, the black-and-gold howling monkey (*Alouatta caraya*). **American Journal of Physical Anthropology**, v. 106, p. 533-546, 1998.
- CHIVERS, D. J. On the daily behaviour and spacing of howling monkey groups. **Folia Primatologica**, v. 10, p. 48-102, 1969.
- DAHL, J. F.; SMITH, E. O. Thermoregulatory, microhabitat preferences of stump-tail macaques. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 57, p. 179, 1982.
- DASILVA, G. L. Postural changes and behavioural thermoregulation in *Colobus polykomus*: The effect of climate and diet. **African Journal of Ecology**, v. 31, p. 226-241, 1993.
- JACOBSON, A. S.; NASH, L. T. Behavioral thermoregulation in a captive population of ring-tailed lemurs (*Lemur catta*). **American Journal of Primatology**, v. 36, p. 130, 1995.
- LEMAHO, Y.; GOFFART, M.; ROCHAS, A.; FELBABEL, H.; CHANTONNET, J. Thermoregulation in the only nocturnal simian: The night monkey *Aotus trivirgatus*. **American Journal of Physiology**, v. 240, p. R156-R165, 1981.
- MILTON, K.; CASEY, T. M.; CASEY, K. K. The basal metabolism of mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*). **Journal of Mammalogy**, v. 60, p. 373-376, 1979.
- OATES, J. F. The guereza and its food. In: CLUTTON-BROCK, T. H. (Ed.). **Primate ecology**. London: Academic Press, 1977. p. 276-321.
- MARKER, K. L. Effects of heat, cold, and rain on coastal black-tailed-deer. **Canadian Journal of Zoology**, v. 66, p. 2475-2483, 1988.
- PATERSON, J. D. A preliminary study of the effects of temperature and humidity on the behavior of the black-tailed-deer.

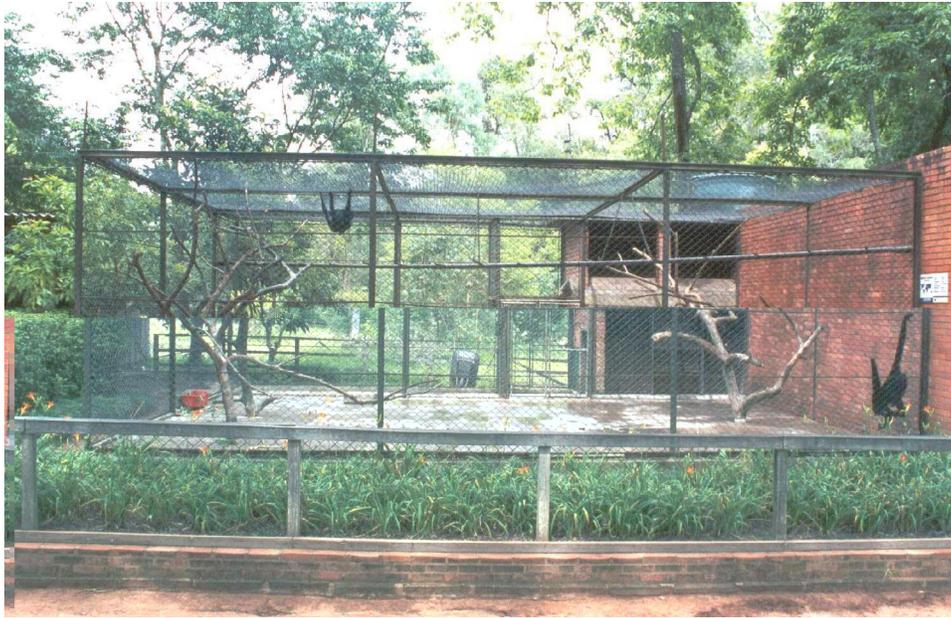


Fig. 1. Recinto onde são mantidos os macacos-aranha-de-cara-preta (*Ateles chamek*) no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul.

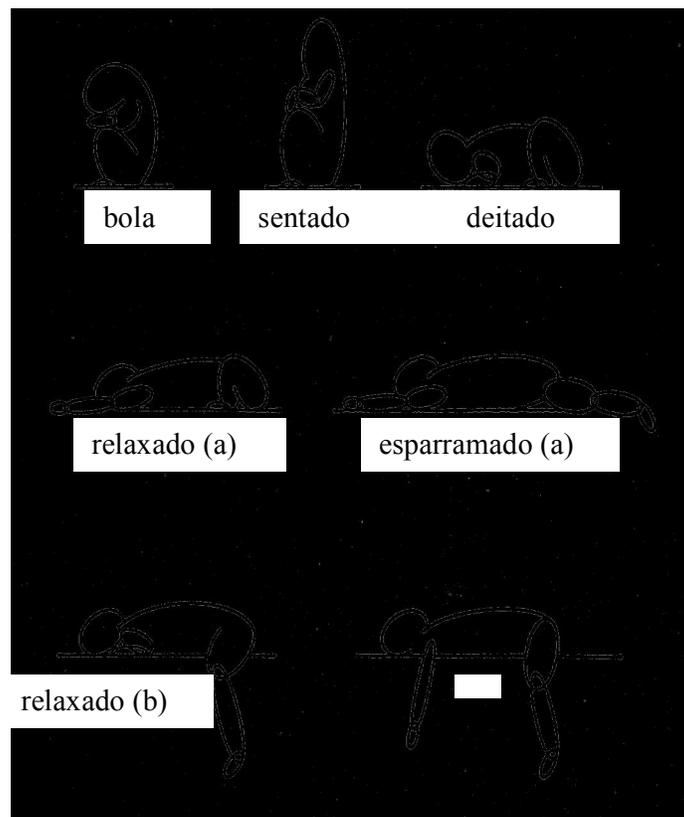


Fig. 2. Posturas corporais de descanso propostas por Paterson (1981) para *Alouatta palliata* e adotadas neste estudo com *Ateles chamek*.

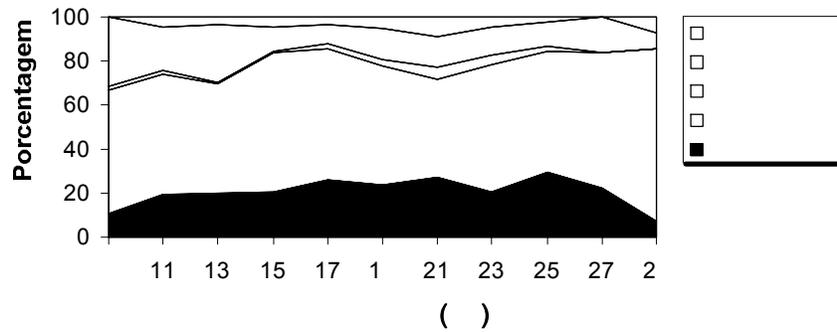


Fig. 3. Uso das posturas corporais de descanso utilizadas pelos animais em relação à temperatura ambiente medida à sombra.

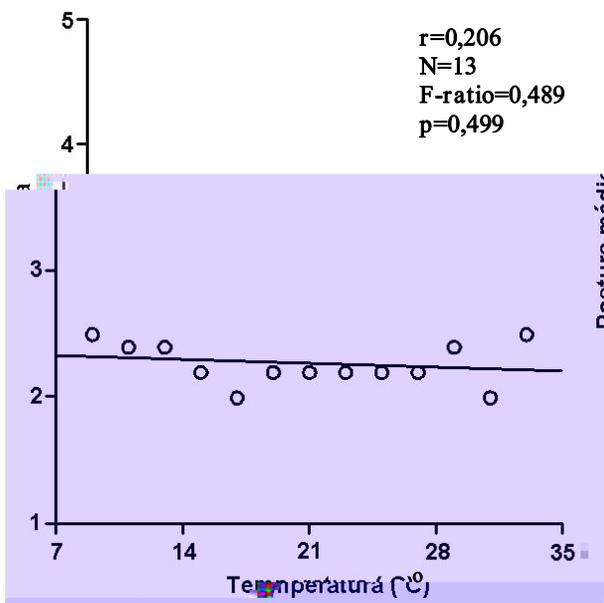


Fig. 4. Relação entre a postura média de descanso e a temperatura ambiente medida à sombra. Legenda: 1 = bola, 2 = sentado, 3 = deitado, 4 = relaxado e 5 = esparramado.

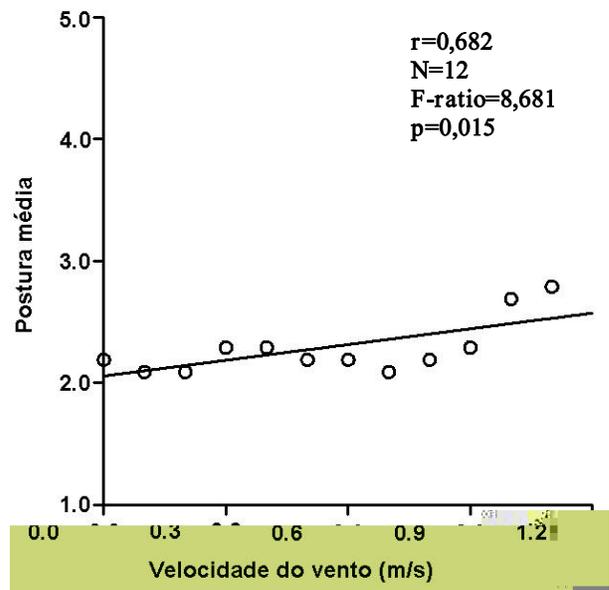


Fig. 5. Relação entre a postura média de descanso e a velocidade do vento. Legenda: 1 = bola, 2 = sentado, 3 = deitado, 4 = relaxado e 5 = esparramado.

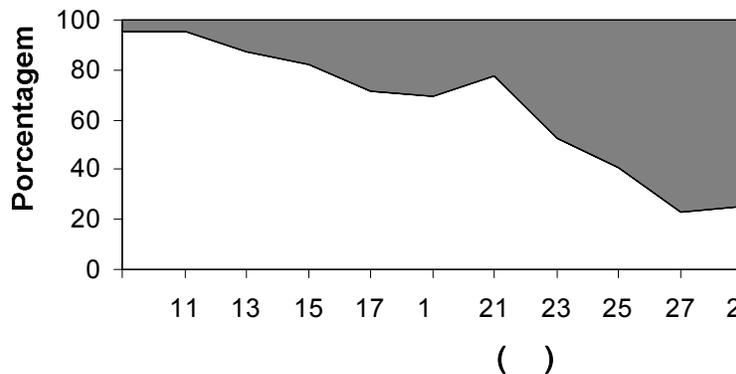


Fig. 6. Uso de locais ao sol e à sombra durante o descanso em relação à temperatura ambiente medida à sombra. Os registros coletados em dias nublados foram excluídos.

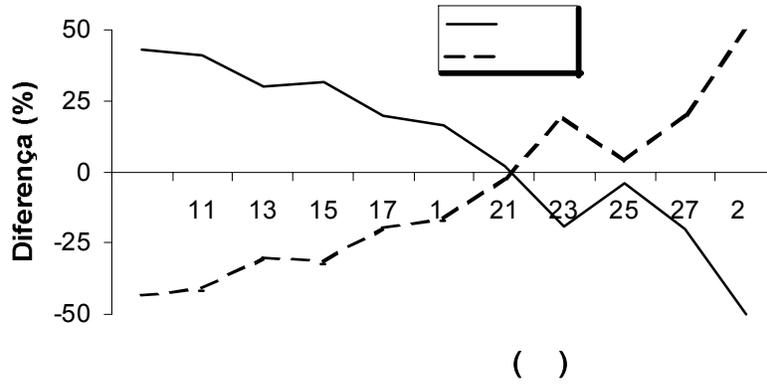


Fig. 7. Diferença entre as porcentagens observadas e esperadas da exposição das regiões dorsal e ventral do corpo aos raios solares.

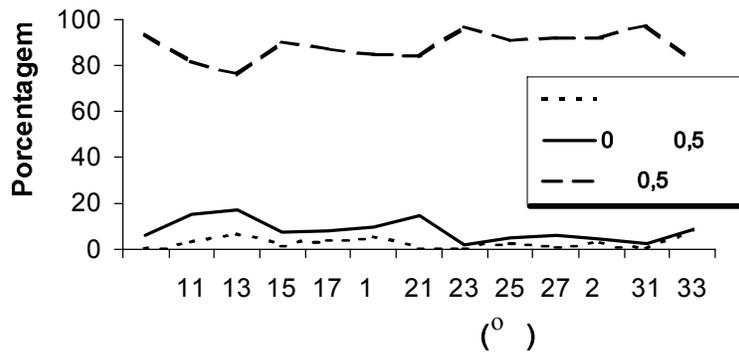


Fig. 8. Distância interindividual mantida pelos animais em relação à temperatura ambiente medida à sombra.