UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

CINTHYA CHIVA DOS SANTOS

COMPARAÇÃO DO EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE A ATIVIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE PREGUIÇAS-DE-TRÊS-DEDOS (*Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus)* NA MATA ATLÂNTICA

Ilhéus - Bahia
2018

CINTHYA CHIVA DOS SANTOS

COMPARAÇÃO DO EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE A ATIVIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE PREGUIÇAS-DE-TRÊS-DEDOS (*Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus)* NA MATA ATLÂNTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Área de concentração: Ecologia comportamental

Orientação: Gastón A. F. Giné
Coorientação: Camila R. Cassano
Ariovaldo P. Cruz Neto

Ilhéus - Bahia
2018

S237 Santos, Cinthya Chiva dos.
Comparação do efeito da temperatura ambiental sobre a atividade de duas espécies de preguiça- de-três-dedos (Bradypus torquatus e Bradypus variegatus) na mata atlântica / Cinthya Chiva dos Santos. – Ilhéus, BA: UESC, 2018.
49f. : il.

Orientador: Gastón A. F. Giné.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.
Inclui referências.

1. Preguiça (Zoologia). 2. Temperatura corporal-Regulação. 3. Animais - Comportamento. I. Título.

CDD 599.313

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma maneira, contribuiu com a realização deste trabalho. Direta ou indiretamente, cada um de vocês participou da minha formação profissional e pessoal. Serei eternamente grata por isso.

Aos ajudantes de campo, Marcos Alves, Clayton dos Santos e Rubens Vieira Lopes, pela força, pelo conhecimento compartilhado e por todas as horas de alegrias e perrengues que passamos juntos.

À Universidade Estadual de Santa Cruz, pelo apoio logístico e financiamento de diárias que viabilizaram os trabalhos em campo (edital PROPP/2016, Projeto n° 00220.1100.1735).

Ao PPGECB, pela oportunidade de me desenvolver como pesquisadora e todo o apoio, tanto logístico quanto intelectual, despendido durante esse percurso.

Às queridas Amábille Kruschewsky e Iky Anne Dias, sempre muito prestativas e eficientes, pelas recepções calorosas e por facilitar tanto os processos burocráticos na instituição.

A todos os membros do Laboratório de Ecologia Aplicada a Conservação, tanto docentes quanto discentes, pela companhia do dia-a-dia, pelas contribuições sempre valiosas ao trabalho, pelas parcerias estabelecidas e por todo o conhecimento adquirido ao longo desses dois anos.

Ao CNPq, à CAPES e à FAPESP, pelo apoio e financiamento na compra de equipamentos de radiotelemetria, monitoramento remoto e escalada (edital CNPq-Rede SISBIOTA, processo 563216/2010-7; edital CNPq/CAPES Casadinho/Procad, projeto: 552198/2011-0; FAPESP Research Program on Global Climate Change, projeto: 2014/16320-7).

À FAPESB pela bolsa de estudo que permitiu dedicação exclusiva durante a realização da pesquisa.

Ao ICMBio e ao CEUA, pela licença e autorização concedidas.

À CEPLAC, por autorizar e apoiar a realização da pesquisa e por toda a cordialidade e receptividade com a qual me trataram.

Ao proprietário da fazenda Faraó, pela autorização e colaboração com a pesquisa.

Aos queridos amigos Rodrigo Pinho Gomez Lopez, Roueda Abou Said e Givaldo, pelo auxílio e socorro veterinário prestado; vocês me ajudaram a ajudar, disponibilizaram seu

conhecimento e tempo de uma maneira despretensiosa e doce. Obrigada!

Ao Diego Alejandro Flores Padrón e Arthur Bauer, pela ajuda em campo, embora pontual, não menos valiosa.

Ao Wesley Rocha e Jonathan Mucherino, pelo conhecimento e treinamento em técnicas de escalada e por me apresentarem uma nova paixão.

Às queridíssimas Juliana Monteiro de Almeida Rocha, Adrielle Leal e Ana Carla Rodrigues, pela amizade, pelo carinho e por serem as minhas bombeiras especiais.

Ao Pavel Dodonov, pelas conversas e orientações sobre estatística, sobre ciência e sobre a vida.

À equipe de trabalho, Mariana Caetano Botelho Salomão, Camila Righetto Cassano, Ariovaldo Pereira Cruz-Neto, Jean Henrique Ignácio Souza e Gastón Andrés Fernandes Giné, pela parceria e cooperação na academia, mas acima de tudo, por sempre me ensinar algo novo, algumas vezes sobre mim mesma.

Ao Gastón, em especial, pela orientação, pelo companheirismo, por toda a ajuda dentro e fora da academia. Obrigada por me receber e por estar presente sempre. Mais que um orientador, ganhei um amigo.

Aos amigos de turma e os novos companheiros de jornada, pela experiência compartilhada, pelo riso e por fazer meus dias mais leves e tranquilos.

Em especial, as amigas, cúmplices e parceiras, Adrielle e Milena, pelo apoio mútuo durante a maratona da reta final. Foram momentos incríveis, de crise e de riso, que compartilhamos. Vou sentir falta desse bom humor...

À minha família, por sempre apoiar todas as minhas decisões, apesar da distância e da saudade. Obrigada por ser meu farol, meu porto seguro.

A cada uma das preguiças monitoradas, pelo conhecimento que não se transmite com palavras, pela experiência e oportunidade de conhecer um mundo novo. Mais que um agradecimento, um pedido de desculpas, por invadir seu espaço e sua vida.

COMPARAÇÃO DO EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE A ATIVIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE PREGUIÇAS-DE-TRÊS-DEDOS (*Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus)* NA MATA ATLÂNTICA

RESUMO

A preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus)* e a preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) são duas espécies de preguiça-de-três-dedos (família: Bradypodidae) que ocorrem simpátrica e sintopicamente na região sul da Bahia, sendo a primeira ameaçada e endêmica da porção central da Mata Atlântica. Preguiças desta família são conhecidas por exibir baixo metabolismo e serem heterotérmicas, com limitada capacidade de manutenção da temperatura corporal. Devido a tais limitações, estes animais podem mudar seus níveis de atividade, postura, ou ainda usar o hábitat de forma diferente em função da variação de temperatura ambiental ao longo do dia. O objetivo no presente estudo foi avaliar diferenças comportamentais relacionadas ao orçamento, padrão e ritmo de atividade entre de duas espécies de preguiças-de-três-dedos (*Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus*) ocorrendo em sintopia na Mata Atlântica do sul da Bahia, bem como avaliar e comparar o efeito da temperatura ambiental sobre os níveis e ritmo de atividade destas duas espécies ao longo do ciclo circadiano. Foram monitorados sete indivíduos de *B. torquatus* e seis de *B. variegatus* em fragmentos florestais na região Sul da Bahia entre os meses de fevereiro e novembro de 2017. Os animais foram marcados com radiocolares com sensores de atividade e os dados obtidos remotamente por registradores automatizados. Foram instalados sensores de temperatura nos fragmentos para registrar dados térmicos. Os dados de atividade e temperatura foram registrados simultaneamente em intervalos de 10 minutos e compilados em porcentagem para cada dia e para cada hora (% atividade e média de temperatura). Ambas as espécies apresentaram ritmo circadiano e baixo orçamento diário de atividade (<14%). Não houve diferença no nível diário de atividade entre *B. torquatus* e *B. variegatus* ($F = 0,19716$, $GL = 9$, $p = 0,667$), mesmo ao considerar apenas indivíduos vivendo em sintopia. As duas espécies foram catemerais, apresentando atividade tanto de dia quanto de noite, porém concentraram suas atividades no período diurno. O nível de atividade geral de *B. variegatus* e *B. torquatus* em cada hora do dia foi positivamente relacionado com a temperatura ambiental ($y = -53,9989+2,9321*x$; $R^2 = 0,32$; $p < 0,001$; $y = -73,4735 + 3,7606*x$; $R^2 = 0,47$; $p < 0,0001$, respectivamente) e não houve diferença nos parâmetros rítmicos de atividade entre as espécies. Os picos de atividade e de temperatura (acrofase) diferiram apenas para *B. variegatus.* Concluímos que não há significativa separação de nicho temporal entre as espécies vivendo em sintopia e ambas respondem de maneira similar às variações de temperatura ao longo do dia.

Palavras-chave: Bradypodidae. Heterotermia. Termorregulação. Comportamento.

COMPARISON OF THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON THE ACTIVITY OF TWO SPECIES OF THREE-TOED SLOTHS (*Bradypus torquatus* and *Bradypus variegatus*) IN THE ATLANTIC FOREST

ABSTRACT

The maned sloth (*Bradypus torquatus*) and brown-throated three toed sloth (*Bradypus variegatus*) are two species of three-toed sloth (family: Bradypodidae) occurring sympatrically and sintopically in the southern region of Bahia, the first a threatened and endemic to the central portion of the Atlantic Forest. Sloths of this family are known to exhibit low metabolism and are heterothermal, with limited ability to maintain body temperature. Due to such limitations, these animals may show thermoregulation behavior, change their activity and posture levels, or use habitat differently as a function of environmental temperature variation throughout the day. The objective of this study was to evaluate behavioral differences related to the time budget, activity patterns and rythm of activity between two species of three-toed sloths (*Bradypus torquatus* and *Bradypus variegatus*) occurring in syntopy in the Atlantic Forest of southern Bahia, as well as evaluating and to compare the effect of environmental temperature on the levels and rhythm of activity of these two species throughout the circadian cycle. Seven individuals of *B. torquatus* and six of *B. variegatus* were monitored in forest fragments in the southern region of Bahia between February and November 2017. The animals were tagged with radio-collars with activity sensors and the data obtained remotely by automated recorders. Temperature sensors were installed in the fragments to record ambient thermal data. The activity and temperature data were recorded simultaneously at 10 minute intervals and compiled as a percentage of each hour (activity) and average (temperature). Both species of sloths had circadian rhythm and low level of activity (<14%). There was no difference in the daily level of activity between *B. torquatus* and *B. variegatus* ($F = 0.19716$, $GL = 9$, $p = 0.667$), even considering only individuals living in syntopy. The two species were catemeral, presenting activity both day and night, but concentrated their activities in the daytime period. The general activity level of *B. variegatus* and *B. torquatus* at each hour of the day was positively related to environmental temperature ($y = -53.9989 + 2.9321 * x$, $R^2 = 0.32$, $p < 0.001$; $= -73.4735 + 3.7606 * x$, $R^2 = 0.47$, $p < 0.0001$, respectively) and there was no difference in the activity rhythm parameters among the species. Peaks of activity and temperature (acrophase) differed only for *B. variegatus*. We conclude that there is no significant temporal niche separation between the species living in syntopia and both respond similarly to temperature variations throughout the day.
Key-words: Bradypodidae. Heterotermy. Thermoregulation. Behavior.

SUMARIO

AGRADECIMENTOS 4
RESUMO 6
ABSTRACT 7
SUMARIO 8
INTRODUÇÃO GERAL 9
REFERENCIAS 14
RESUMO 18
ABSTRACT 19
INTRODUÇÃO 20
MATERIAL E MÉTODOS 23
Área de estudo 23
Captura e marcação dos animais 24
Monitoramento da atividade dos animais 26
Análise dos dados 29
RESULTADOS 31
DISCUSSÃO 42
CONCLUSÃO 46
REFERÊNCIAS 48

INTRODUÇÃO GERAL

Tem sido crescente o interesse em conhecer como animais lidam com a heterogeneidade e variação térmica no tempo e espaço (CAMACHO, 2012). Em função dos graves impactos que as mudanças climáticas globais podem representar para a diversidade biológica (SCHRÖTER et al., 2005), entender como as espécies respondem as variações ambientais torna-se um mecanismo crucial para manejo e conservação da vida silvestre. De um modo geral, as espécies podem desenvolver quatro respostas às mudanças climáticas: mudança na abundância e/ou na distribuição, adaptação ou extirpação (HOLT, 1990).

Com hábitos estritamente arborícolas, curtas distâncias diárias percorridas e comportamento letárgico (CHIARELLO, 1998a; MONTGOMERY; SUNQUIST, 1978; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973), as preguiças-de-três-dedos (família: Bradypodidae) tem uma habilidade limitada de dispersão (LARA-RUIZ; CHIARELLO; SANTOS, 2008; PEERY; PAULI, 2014). Adicionalmente, as preguiças, de maneira geral, possuem o metabolismo basal reduzido, cerca de 42% do esperado para um mamífero de peso semelhante (MCNAB, 1978a). Apesar de serem cobertos por uma espessa pelagem, estes animais apresentam uma baixa temperatura corporal média e limitada capacidade de controlar a temperatura corporal (heterotérmicos). Isso resulta em ampla variação da temperatura corporal (~32±4°C) que acompanham as flutuações da temperatura ambiental ao longo do dia (SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Tais características podem ser importantes e tornar as preguiças sensíveis às mudanças climáticas globais. Considerando a elevação da temperatura ambiental, deve-se aumentar a frequência e/ou intensidade de stress térmico nestes animais, visto que o metabolismo não é afetado de maneira linear pelas mudanças de temperatura, principalmente em organismos com pouca capacidade de termorregulação (DILLON; WANG; HUEY, 2010). Isso acarretaria consequências sobre sua fisiologia e comportamento, inibindo, consequentemente, o nível de atividade (GINÉ et al., 2015) e aquisição de alimento (CLIFFE et al., 2015), que, por sua vez resultariam na diminuição da aptidão reprodutiva e/ou sobrevivência. Esse quadro se torna mais alarmante ao considerar os possíveis efeitos causados pelo aquecimento global sobre a restrição na distribuição de espécies vegetais (COLOMBO; JOLY, 2010) e no padrão de produtividade primária (MADANI et al., 2018), visto os hábitos alimentares e arborealidade observados nas preguiças.

A limitada capacidade de produzir calor para manter estável sua temperatura provavelmente se deve a baixa taxa metabólica, reduzido valor energético de sua dieta, pouca massa muscular e movimentos letárgicos (EISENBERG, 1978; MCNAB, 1978a). Tais características e adaptações têm sido atribuídas a sua filogenia, folivoria e hábito arborícola (CHIARELLO, 1998a; EISENBERG, 1978; MCNAB, 1978b). Com isso, é esperado que as preguiças-de-três-dedos adotem claras estratégias comportamentais para controlar a perda/ganho de calor, bem como, sejam fortemente influenciadas por esta variável climática (CHIARELLO, 1998b; GINÉ et al., 2015; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973).

Embora haja um crescente interesse pelos efeitos da variação da temperatura ambiente sobre mecanismos de funcionamento fisiológico e comportamental, os estudos com preguiças abordando essa temática ainda são escassos, especialmente com as espécies *B. pygmaeus, B. tridactylus e B. torquatus*.

Indivíduos de preguiça-comum (*Bradypus variegatus)* submetidos a diferentes temperaturas ambientais apresentaram grande variação da temperatura retal profunda (33°C ± 5°) em um estudo realizado em Barro Colorado - Panamá (BRITTON; ATKINSON, 1938). Resultado similar foi encontrado em animais num experimento realizado na Guiana Francesa, com uma amplitude de 7,2º C de variação na temperatura corporal registrada durante um ciclo diário, com máxima próxima ao meio dia e mínima entre a meia-noite e madrugada (KREDEL, 1928).

Em termos comportamentais, *B. variegatus* pode mover-se ao longo do estrato vertical da floresta para regular sua exposição a luz solar, um indicativo de comportamento termorregulatório (SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Porém, não foi encontrado relação entre o nível de atividade dos indivíduos e a temperatura ambiental (SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Urbani e Bosque (2007) relataram um aumento no comportamento de alimentação de indivíduos durante as horas mais quentes do dia. No mesmo estudo, os autores encontraram uma relação significativa entre a postura e as condições climáticas, com diminuição da exposição da região ventral do corpo durante períodos de chuva. Esse mecanismo comportamental diminui o contato e, consequentemente, a troca de calor entre o corpo e o ambiente externo. Por fim, os autores inferiram que a temperatura ambiental deve ser um importante fator nos padrões de

deslocamento vertical em regiões frias, onde as médias de temperatura se aproximam do limiar inferior de termoneutralidade dessa espécie (18 – 24°C) (GILMORE; DA COSTA; DUARTE, 2000; MCNAB, 1978b) e, como resposta termorregulatória, os animais aumentam sua exposição às radiações solares (QUEIROZ, 1995; URBANI; BOSQUE, 2007).

Por habitarem áreas restritas em um ambiente altamente fragmentado, as preguiças-de-coleira (*Bradypus torquatus*) são classificadas como animais ameaçados de extinção, na categoria vulnerável (CHIARELLO; MORAES-BARROS, 2014). Dotadas de comportamento críptico e pelagem que permite boa camuflagem, são difíceis de serem observadas em ambiente natural (CHIARELLO et al., 2004; GINÉ et al., 2015) dificultando ainda mais os estudos com esta espécie. Nas últimas décadas, muitos estudos vem sendo realizados e, portanto, informações sobre dieta (CHIARELLO, 1998a), atividade (CHIARELLO, 1998b; GINÉ et al., 2015), uso do espaço (CASSANO; KIERULFF; CHIARELLO, 2010; FALCONI et al., 2015; HIRSCH; CHIARELLO, 2012; SANTOS et al., 2016) e genética (DE MORAES-BARROS et al., 2006) vem sendo acumuladas. Entretanto, pouco tem sido investido em estudos que busquem entender respostas comportamentais à variação térmica, com apenas um trabalho relatando uma clara relação entre temperatura ambiental e níveis de atividade para um membro da família Bradypodidae em vida livre (GINÉ et al., 2015).

B. torquatus e *B. variegatus* possuem diferenças morfológicas características, como padrões distintos de coloração e comprimento dos pêlos na região dorsal (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005; WETZEL, 1985). Essas diferenças podem ser observadas na Figura 1 (fotos de dois indivíduos machos). Além disso, são descritas com tamanho diferenciado, *B. variegatus* com média de 57,8 cm de comprimento e 4,34 kg enquanto *B. torquatus*, a maior espécie deste gênero, possui 66,5 cm de comprimento e 6,52 kg (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). Para ambas as espécies, indivíduos de regiões mais frias são, geralmente, maiores que de regiões mais quentes (CHIARELLO, 1998b; WETZEL, 1985), esta diferenciação pode ser interpretada como uma adaptação para diminuir a perda de calor devido à razão entre a área superficial e o volume corporal (PORTER; KEARNEY, 2009).

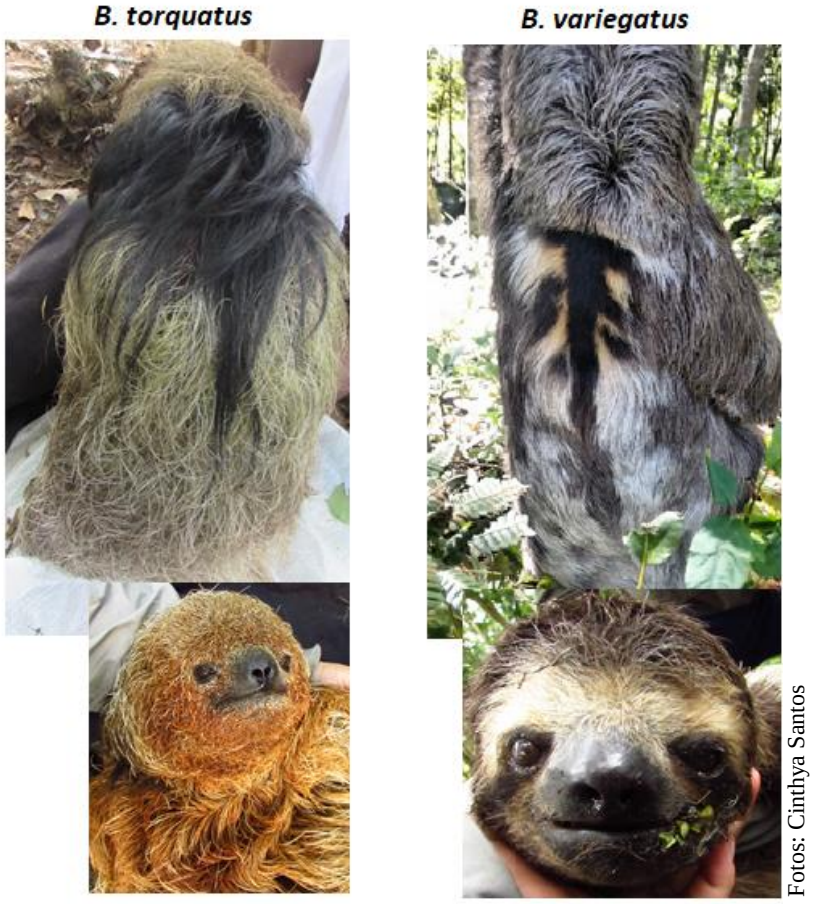

Figura 1. Fotografias da preguiça-de-coleira (à esquerda) e preguiça-comum (à direita) retratando as diferenças morfológicas externas.

A manutenção da temperatura corporal é uma importante função de controle fisiológico nos organismos homeotermos, visto que pequenas oscilações da temperatura central (temperatura corporal endógena) podem promover alterações metabólicas e enzimáticas sistêmicas (KIRKBRIDE; BUGGY, 2000; SESSLER D, 2014). Na maioria das espécies endotérmicas há uma alteração muito estreita de sua temperatura corpórea diante de uma ampla faixa de flutuação da temperatura ambiente, pois tais espécies possuem mecanismos termorreguladores autonômicos (involuntários) e comportamentais que restabelecem a homeostase térmica (BICEGO; BARROS; BRANCO, 2007). Contudo, diferente da maioria dos mamíferos, as preguiças-de-três-dedos são heterotérmicas e possuem pouco controle sobre a variação da temperatura corporal (MCNAB, 1978a).

Embora *B. variegatus* e *B. torquatus* sejam consideradas sintópicas (HIRSCH; CHIARELLO, 2012), não há nenhum estudo que tenha avaliado quanto estas espécies são potencialmente competidoras. Na "matinha da CEPLAC" (fragmento florestal em processo de regeneração natural, onde estava inserido o antigo centro de recuperação da preguiça-de-coleira) ocorreram solturas de ambas as espécies nas últimas 3 décadas. Logo, esta é uma oportunidade ímpar de verificar em quais aspectos do nicho elas diferem e se diferem a ponto de não serem potencialmente fortes competidoras.

O presente estudo teve como objetivo avaliar diferenças comportamentais relacionadas ao orçamento, padrão e ritmo de atividade entre estas espécies de preguiças-de-três-dedos (*Bradypus variegatus* e *Bradypus torquatus*) ocorrendo em sintopia na Mata Atlântica do sul da Bahia, bem como teve como objetivo avaliar e comparar o efeito da variação da temperatura ambiental sobre o nível de atividade destas duas espécies. Foi esperado encontrar diferenças no orçamento, padrão e ritmo de atividades destas espécies tanto devido a suas diferenças morfológicas (tamanho), como pela necessidade de reduzirem uma possível competição quando em sintopia. Ainda, para ambas as espécies, foi esperado encontrar uma relação positiva direta entre temperatura ambiental e o nível de atividade dos animais. Entretanto, assumindo que há uma maior perda de calor corporal em animais de menor tamanho (devido a maior relação entre a área superficial/volume), foi predito que deve haver uma relação mais forte entre a os níveis de atividade e a temperatura ambiental para a espécie *B. variegatus* do que para *B. torquatus*. Com este estudo pretendemos elucidar alguns aspectos sobre o comportamento destas espécies e sobre a potencial competição entre elas, bem como prever mudanças comportamentais diante do cenário de mudanças climáticas.

REFERENCIAS

BICEGO, K. C.; BARROS, R. C. H.; BRANCO, L. G. S. Physiology of temperature regulation: Comparative aspects. **Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology**, v. 147, n. 3, p. 616–639, 2007.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Revista Neurociências**, v. 13, n. 3, p. 12–17, 2005.

BRITTON, S. W.; ATKINSON, W. E. Pokilothermism in the sloth. **Journal of mammalogy**, v. 19, n. 1, p. 94–99, 1938.

BRITTON, S. W.; KLINE, R. F. On deslothing the sloth. **Science**, v. 90, n. 2323, p. 16–17, 1939.

CAMACHO, A. Respostas dos animais ectotermos terrestres à variação microclimática. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 5–14, 2012.

CASSANO, C. R.; KIERULFF, M. C. M.; CHIARELLO, A. G. The cacao agroforests of the Brazilian Atlantic forest as habitat for the endangered maned sloth *Bradypus torquatus*. **Mammalian Biology**, v. 76, n. 3, p. 243–250, 2010.

CHIARELLO, A. G. Diet of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, v. 246, n. 1, p. 11–19, 1998a.

CHIARELLO, A. G. et al. A translocation experiment for the conservation of maned sloths, *Bradypus torquatus* (Xenarthra, Bradypodidae). **Biological Conservation**, v. 118, n. 4, p. 421–430, 2004.

CHIARELLO, A. G. Sloth ecology: An overview of field studies. **The Biology of the Xenarthra**, n. April, p. 269–280, 2008.

CHIARELLO, A. G. A. Activity budgets and ranging patterns of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, v. 246, n. 1, p. 11–19, 1998b.

CHIARELLO, A. G.; MORAES-BARROS, N. Bradypus torquatus. **The IUCN Red List of Threatened Species**, v. 8235, 2014.

CID, B.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; MOURAO, G. The relationship between external temperature and daily activity in a large rodent (*Dasyprocta azarae*) in the Brazilian Pantanal. **Journal of Tropical Ecology**, v. 31, n. 5, p. 469–472, 2015.

CLIFFE, R. N. et al. Sloths like it hot: ambient temperature modulates food intake in the brown-throated sloth (*Bradypus variegatus*). **PeerJ**, v. 3, p. e875, 2015.

COLOMBO, A F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 70, n. 3 Suppl, p. 697–708, 2010.

DASILVA, G. L. Postural changes and behavioral thermoregulation in *Colobus polykomos* - the effect of climate and diet. **African Journal of Ecology**, v. 31, n. 3, p. 226–241, 1993.

DE MORAES-BARROS, N. et al. Comparative phylogeography of the atlantic forest endemic sloth (*Bradypus torquatus*) and the widespread three-toed sloth (*Bradypus variegatus*) (Bradypodidae, Xenarthra). **Genetica**, v. 126, n. 1–2, p. 189–198, 2006.

DIAS, B. B. et al. First observation on mating and reproductive seasonality in maned sloths *Bradypus torquatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Journal of Ethology**, v. 27, n. 1, p. 97–103, 2009.

DILLON, M. E.; WANG, G.; HUEY, R. B. Global metabolic impacts of recent climate warming. **Nature**, v. 467, n. 7316, p. 704–706, 2010.

EISENBERG, J. F. The evolution of arboreal herbivores in the class mammalia. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). . **The Ecology of Arboreal Folivores**. [s.l.] Smithsonian Institution Press, 1978. p. 135–152.

FALCONI, N. et al. The home range and multi-scale habitat selection of the threatened maned three-toed sloth (*Bradypus torquatus*). **Mammalian Biology**, v. 80, n. 5, p. 431–439, 2015.

GILMORE, D. P.; DA COSTA, C. P.; DUARTE, D. P. F. An update on the physiology of two- and three-toed sloths. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 33, n. 4, p. 129–146, 2000.

GINÉ, G. A. F. et al. Activity budget, pattern and rhythm of maned sloths (*Bradypus torquatus*): Responses to variations in ambient temperature. **Mammalian Biology**, v. 80, n. 6, p. 459–467, 2015.

HIRSCH, A.; CHIARELLO, A. G. The endangered maned sloth *Bradypus torquatus* of the Brazilian Atlantic forest: A review and update of geographical distribution and habitat preferences. **Mammal Review**, v. 42, n. 1, p. 35–54, 2012.

HOLT, R. D. The microevolutionary consequences of climate change. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 9, p. 311–315, 1990.

KIRKBRIDE, D. A.; BUGGY, D. J. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and post-anaesthetic shivering. **British Journal of Anaesthesia**, v. 84, n. 5, p. 615–628, 2000.

KREDEL, F. E. Note on the temperature of the sloth. **Journal of mammalogy**, v. 9, n. 1, p. 48–51, 1928.

LARA-RUIZ, P.; CHIARELLO, A. G. Life-history traits and sexual dimorphism of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, v. 267, n. 1, p. 63–73, 2005.

LARA-RUIZ, P.; CHIARELLO, A. G.; SANTOS, F. R. Extreme population divergence and conservation implications for the rare endangered Atlantic Forest sloth, *Bradypus torquatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Biological Conservation**, v. 141, n. 5, p. 1332–1342, 2008.

LOPES, K. G. D.; BICCA-MARQUES, J. C. Ambient temperature and humidity modulate the behavioural thermoregulation of a small arboreal mammal (*Callicebus bernhardi*). **Journal of Thermal Biology**, v. 69, n. June, p. 104–109, 2017.

MADANI, N. et al. Future global productivity will be affected by plant trait response to climate. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2018.

MAGNUS, L. Z.; MACHADO, R. F.; CÁCERES, N. The environment is a major driver of shape and size variation in widespread extant xenarthrans. **Mammalian Biology**, 2017.

MARQUES SILVA, S. et al. The curious case of *Bradypus variegatus* sloths: populations in threatened habitats are biodiversity components needing protection. **Biodiversity and Conservation**, 2017.

MCNAB, B. K. Energetics of arboreal folivores: physiological problems and ecological consequences of feeding on an ubiquitous food supply. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). . **The Ecology of Arboreal Folivores**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978a. p. 153–162.

MCNAB, B. K. The evolution of endothermy in the phylogeny of mammals. **American Naturalist**, v. 112, n. 983, p. 1–21, 1978b.

MONTGOMERY, G. G.; SUNQUIST, M. E. Habitat selection and use by two-toed and three-toed soths. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). . **The Ecology of Arboreal**

Folivores. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978. p. 329–359.
MORAES-BARROS, N.; MIYAKI, C. Y.; MORGANTE, J. S. Identifying management units in non-endangered species: the example of the sloth *Bradypus variegatus* Schinz, 1825. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 67, n. 4 Suppl, p. 829–837, 2007.
MOREIRA, D. DE O. et al. The distributional ecology of the maned sloth: environmental influences on its distribution and gaps in knowledge. **PloS one**, v. 9, n. 10, p. e110929, 2014.
NAGY, K. A.; MONTGOMERY, G. G. Field metabolic rate, water flux and food consumption in three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). **Journal of mammalogy**, v. 61, n. 3, p. 465–472, 1980.
OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, I. A influência da temperatura nas histórias de vida de vertebrados. **Revista da Biologia**, v. 12, p. 8–15, 2014.
OLIVER, W. L. R.; SANTOS, I. B. Threatened endemic mammals of the Atlantic forest region of south-east Brazil. **Jersey Wildlife Preservation Trust, Special Scientific Report**, v. 4, p. 1–126, 1991.
OSTNER, J. Social thermoregulation in redfronted lemurs (*Eulemur fulvus rufus*). **Folia Primatologica**, v. 73, n. 4, p. 175–180, 2002.
PEERY, M. Z.; PAULI, J. N. Shade-grown cacao supports a self-sustaining population of two-toed but not three-toed sloths. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, n. 1, p. 162–170, 2014.
PINDER, L. Body measurements, karyotype, and birth frequencies of maned sloth (*Bradypus torquatus*). **Mammalia**, v. 57, n. 1, p. 43–48, 1993.
PORTER, W. P.; KEARNEY, M. Size, shape, and the thermal niche of endotherms. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. Supplement_2, p. 19666–19672, 2009.
QUEIROZ, H. L. DE. Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá. **Volume 2 de Estudos do Mamirauá**, p. 160, 1995.
SANTOS, P. M. et al. Local and landscape influences on the habitat occupancy of the endangered maned sloth *Bradypus torquatus* within fragmented landscapes. **Mammalian Biology**, v. 81, n. 5, p. 447–454, 2016.
SCHRÖTER, D. et al. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. **Science**, v. 310, n. 5752, p. 1333–1337, 2005.
SESSLER D. Temperature monitoring: The consequences and prevention of mild perioperative hypothermia. **Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia**, v. 20, n. 1, p. 25–31, 2014.
SUNQUIST, M. E.; MONTGOMERY, G. G. Activity patterns and rates of movement of two-toed and three-toed sloths (*Choloepus hoffmanni* and *Bradypus infuscatus*). **Journal of Mammalogy**, v. 54, n. 4, p. 946–954, 1973.
THOMPSON, C. L. et al. Measuring microhabitat temperature in arboreal primates: A comparison of on-animal and stationary approaches. **International Journal of Primatology**, v. 37, n. 4–5, p. 495–517, 2016.
URBANI, B.; BOSQUE, C. Feeding ecology and postural behaviour of the three-toed sloth (*Bradypus variegatus flaccidus*) in northern Venezuela. **Mammalian Biology**, v. 72, n. 6, p. 321–329, 2007.
WETZEL, R. M. The identification and distribution of recent Xenarthra (= Edentata). In:

The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas. [s.l: s.n.]. p. 5–21.

COMPARAÇÃO DO EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE A ATIVIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE PREGUIÇAS-DE-TRÊS-DEDOS (*Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus*) NA MATA ATLÂNTICA

Santos, C. C.*[1], Cassano, C. R.[1], Cruz-Neto, A. P. [2], Giné, G. A, F.[1,3]

[1]Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia Aplicada à Conservação

[2]Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Instituto de Biociências de Rio Claro

[3]Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas

*Correspondente: chiva.cinthya@gmail.com

Artigo a ser submetido na revista Journal of Mammalogy

RESUMO

Diferente da maioria dos mamíferos, as preguiças-de-três-dedos possuem baixa e instável temperatura corporal, podendo variar amplamente ao longo de um ciclo circadiano. Isso torna estes animais interessantes para entender como mudanças térmicas ambientais influenciam o comportamento, principalmente em um cenário de mudanças climáticas globais. Embora *Bradypus torquatus* e *Bradypus variegatus* ocorram em sintopia em algumas regiões e sejam potenciais competidoras, nenhum estudo avaliou isso. O presente estudo avaliou diferenças comportamentais relacionadas ao orçamento, padrão e ritmo de atividade entre *B. variegatus* e *B. torquatus* ocorrendo em sintopia na Mata Atlântica do sul da Bahia, bem como avaliou e comparou o efeito da temperatura ambiental sobre os níveis e ritmo de atividade destas duas espécies ao longo do ciclo circadiano. Foram monitorados sete indivíduos de *B. torquatus* e seis de *B. variegatus* em vida livre entre os meses de fevereiro e novembro de 2017. Os animais foram marcados com radio-colares com sensores de atividade e os dados obtidos remotamente por registradores automatizados. Ambas as espécies apresentaram ritmo circadiano e baixo nível de atividade (<14%). Não houve diferença no nível diário de atividade entre *B. torquatus* e *B. variegatus*, mesmo considerando apenas os indivíduos vivendo em sintopia. As duas espécies foram catemerais, apresentando atividade tanto de dia quanto de noite, porém com maior porcentagem de atividade no período diurno. O nível de atividade geral de *B. variegatus* e *B. torquatus* em cada hora do dia foi positivamente relacionado com a temperatura ambiental e não houve diferenças no ritmo de atividade destas espécies. A acrofase das curvas rítmicas de temperatura e atividade diferiram apenas para *B. variegatus*. Assim, concluímos que não houve uma significativa separação de nicho temporal entre as espécies vivendo em sintopia, e ambas responderem de maneira similar às variações da temperatura ao longo do dia.

Palavras-chave: Bradypodidae, termorregulação, padrão de atividade, orçamento temporal, ritmo circadiamo, espécie ameaçada, Mata Atlântica

COMPARISON OF THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON THE ACTIVITY OF TWO SPECIES OF THREE-TOED SLOTS (*Bradypus torquatus* and *Bradypus variegatus*) IN THE ATLANTIC FOREST

Santos, C. C.*[1], Cassano, C. R.[1], Cruz-Neto, A. P. [2], Giné, G. A, F.[1,3]

[1] Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Biológicas , Laboratório de Ecologia Aplicada à Conservação
[2] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Instituto de Biociêncas de Rio Claro
[3] Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas

*Correspondent: chiva.cinthya@gmail.com

Article to be submitted in the Journal of Mammalogy

ABSTRACT

Unlike most mammals, the three-toed sloths have low and unstable body temperature, and can vary widely throughout a circadian cycle. This makes these animals interesting to understand how environmental thermal changes influence behavior, especially in a scenario of global climate change. Although *Bradypus variegatus* and *Bradypus torquatus* occur syntopically in some regions and are potential competitors, no study has evaluated this. The present study evaluated behavioral differences related to the budget, pattern and activity rhythm between *B. torquatus* and *B. variegatus* occurring in syntopy in the Atlantic Forest of the south of Bahia, as well as evaluated and compared the effect of environmental temperature on the levels and rhythm of activity of these two species along the circadian cycle. Seven free-ranging individuals of *B. torquatus* and six of *B. variegatus* were monitored between February and November of 2017. The animals were tagged with radio-collars with activity sensors and the data obtained remotely by automated registers. Both species presented circadian rhythm and low level of activity (<14%). There was no significant difference in the daily level of activity between *B. torquatus* and *B. variegatus*, even considering only the individuals living in syntopy. The two species were catemeral, active during both day and night, but they concentrated their activities in the daytime period. The general activity level of *B. variegatus* and *B. torquatus* at each hour of the day was positively related to the environmental temperature and there were no differences in the activity rhythm of these species. The acrophase of the rhythm curve of temperature and activity differed only for *B. variegatus*. Thus, we conclude that there was no significant temporal niche separation between the species living in syntopy, and both respond similarly to temperature variations throughout the day.

Key words: Bradypodidae, heterotermy, thermoregulation, behavior, activity pattern, time budget, circadian rhythm, chronobiology, threatened species

INTRODUÇÃO

Devido às mudanças climáticas globais, cresce o interesse em conhecer como animais lidam com a heterogeneidade e variação térmica no tempo e espaço (CAMACHO, 2012). A temperatura ambiental exerce influência no balanço energético dos animais e, consequentemente, pode ser um importante regulador dos processos metabólicos e comportamentais dos organismos (DILLON; WANG; HUEY, 2010; KIRKBRIDE; BUGGY, 2000; SESSLER D, 2014). Para controlar a temperatura corpórea, os animais possuem dois mecanismos: o fisiológico e o comportamental (BRAZ, 2005). As mudanças comportamentais para o controle térmico podem ser expressas de diferentes maneiras, como mudança nos níveis de atividade (CID; OLIVEIRA-SANTOS; MOURAO, 2015), no padrão de agregação (OSTNER, 2002), nos padrões posturais (DASILVA, 1993; URBANI; BOSQUE, 2007) na seleção de microhabitats (LOPES; BICCA-MARQUES, 2017; THOMPSON et al., 2016), dentre outras (BICEGO; BARROS; BRANCO, 2007). Assim, conhecer como os organismos se comportam diante da variação climática em diferentes escalas, incluindo a local (CAMACHO, 2012), tem sido considerado importante para a conservação e entendimento da vida silvestre (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

As preguiças-de-três-dedos (ordem Pilosa; família Bradypodiae) são conhecidas por seu comportamento extremamente letárgico e baixo nível de atividade (NAGY; MONTGOMERY, 1980; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Além disso, diferente da maioria dos mamíferos, possuem baixa e instável temperatura corporal, podendo variar amplamente ao longo de um ciclo circadiano (BRITTON; ATKINSON, 1938; MCNAB, 1978b; MONTGOMERY; SUNQUIST, 1978). Isso torna estes animais interessantes para entender como mudanças térmicas ambientais influenciam o comportamento, uma vez que reduzir a temperatura corporal, o metabolismo e a atividade quando há diminuição da temperatura ambiental pode ser energeticamente vantajoso (GINÉ et al., 2015; LOPES; BICCA-MARQUES, 2017).

Dentre as quatro espécies de preguiças-de-três-dedos existentes, duas (*Bradypus torquatus* e *Bradypus. variegatus)* ocorrem em simpatria na Mata Atlântica (OLIVER; SANTOS, 1991). Aparentemente, essas espécies são também sintópicas em ao menos 11 localidades (HIRSCH; CHIARELLO, 2012) e por terem semelhanças nos aspectos ecológicos e comportamentais, são potencialmente fortes competidoras (HIRSCH;

CHIARELLO, 2012). Apesar da ocorrência simpátrica, a área total de distribuição das duas espécies é bem distinta: enquanto *B. torquatus* é endêmica da porção Central da Mata Atlântica, *B. variegatus* ocorre nos mais diversos biomas, em localidades abrangendo boa parte da América Latina. Adicionalmente, estudos vêm revelando diferenças genéticas e morfológicas entre as diferentes populações, tanto de *B. torquatus* quanto de *B. variegatus*, ao longo de sua distribuição (DE MORAES-BARROS et al., 2006; LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005; LARA-RUIZ; CHIARELLO; SANTOS, 2008; MAGNUS; MACHADO; CÁCERES, 2017; MARQUES SILVA et al., 2017; MORAES-BARROS; MIYAKI; MORGANTE, 2007). Portanto, estudos adicionais são necessários para aumentar nosso conhecimento sobre o grupo, evidenciando as possíveis diferenças comportamentais entre as espécies bem como os diferentes padrões observados entre diferentes populações.

B. torquatus e *B. variegatus* possuem diferenças morfológicas características, como padrões distintos de coloração e comprimento dos pelos na região dorsal (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005; WETZEL, 1985) além de tamanho diferenciado (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). A preguiça-de-coleira (*B. torquatus)* adulta possui, em média, 6,68 kg e 66,9 cm de comprimento, além de pelos mais escuros e alongados na região do pescoço (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). A preguiça-comum (*B. variegatus)* adulta é menor quando comparada a preguiça-de-coleira, com um peso médio de 4,34 kg e comprimento de 57,8 cm (WETZEL, 1985). Para ambas as espécies, foi observado que indivíduos de regiões mais frias são maiores que de regiões mais quentes (CHIARELLO, 1998b; WETZEL, 1985) possibilitando, assim, menor perda de calor devido à razão entre a área superfícial/volume corporal (PORTER; KEARNEY, 2009) .

Bradypus variegatus é a espécie de preguiça-de-três-dedos mais bem estudada, provavelmente devido a sua ampla distribuição. A maioria dos estudos sobre esta espécie envolve aspectos fisiológicos/anatômicos/morfológicos e foi realizada com animais cativos ou semi-cativos. Contudo, ainda há uma carência de estudos com animais de vida livre, especialmente no Brasil. Não há nenhum estudo publicado enfocando aspectos ecológicos sobre *B. variegatus* em vida livre na Mata Atlântica (CHIARELLO, 2008). Um dos primeiros estudos mostrou que ocorre uma grande variação da temperatura interna (retal) em função da variação da temperatura do ambiente, com algumas características semelhantes de animais hibernantes quando expostos a temperaturas baixas (BRITTON; ATKINSON,

1938). Também foi observado que a radiação solar influencia diretamente a temperatura corporal e age como estimulador da sua atividade e movimentação (BRITTON; KLINE, 1939). Em animais de vida livre da Costa Rica, embora tenha sido observado que a temperatura corporal de *Bradypus variegatus* flutua de acordo com a variação da temperatura ambiental, não foi observada nenhuma influência clara da temperatura ambiental sobre seus níveis de atividade (MONTGOMERY; SUNQUIST, 1978; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Contudo, foram notadas estratégias comportamentais termorreguladoras, uma vez que os animais se locomoveram para os estratos superiores, se expondo mais ao sol, em horários mais frios do dia (MONTGOMERY; SUNQUIST, 1978). Urbani e Bosque (2007) sugeriram esse mesmo padrão ao comparar o resultado obtido com indivíduos de *B. variegatus* estudados em fragmentos florestais montanhosos na Venezuela (regiões mais frias) a um estudo anterior, realizado em regiões mais quentes (Floresta Amazônica) (QUEIROZ, 1995; URBANI; BOSQUE, 2007). Além da movimentação vertical, foi observado, ainda, que *B. variegatus* adota um comportamento postural diferenciado em temperaturas mais baixas ao longo do dia, expondo a região ventral em direção à radiação solar ou reduzindo a superfície corporal (URBANI; BOSQUE, 2007).

Para *B. torquatus*, alguns aspectos comportamentais (CHIARELLO et al., 2004; CHIARELLO, 1998b; DIAS et al., 2009; GINÉ et al., 2015; PINDER, 1993) e de uso do espaço (CASSANO; KIERULFF; CHIARELLO, 2010; SANTOS et al., 2016) vem sendo elucidados. Moreira et al. (2014) estimaram a distribuição geográfica potencial em função das condições climáticas ao longo de sua área de distribuição. Chiarello (1998b), ao estudar indivíduos em uma floresta montanhosa, sugere que indivíduos dessa espécie, embora catemerais, sejam mais diurnos. Nesse mesmo estudo, o autor sugere que animais de diferentes localidades podem se comportar de maneira diferenciada, exibindo atividade noturna nos locais de maiores temperaturas. Contudo, em um estudo recente (GINÉ et al., 2015), embora tenha sido demonstrada uma relação clara entre a temperatura ambiental e os níveis de atividade para indivíduos de *B. torquatus*, os autores não encontraram evidências para suportar o sugerido por Chiarello (1998b).

Apesar destes estudos, o conhecimento do efeito da temperatura ambiental sobre o comportamento destes animais ainda está longe de ser bem conhecido. Adicionalmente, não

há nenhum estudo que tenha avaliado ambas as espécies de preguiças-de-três-dedos ocorrendo em sintopia, resultando em uma lacuna no que se refere aos aspectos comportamentais e potencial diferenciação de nicho entre elas.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar diferenças comportamentais relacionadas ao orçamento, padrão e ritmo de atividade entre *B. variegatus* e *B. torquatus* ocorrendo em sintopia na Mata Atlântica do sul da Bahia, bem como, avaliar e comparar o efeito da variação da temperatura ambiental sobre o nível de atividade destas duas espécies de preguiças-de-três-dedos. Foi esperado encontrar diferenças no orçamento, padrão e ritmo de atividades destas espécies tanto devido à diferença de tamanho, como pela necessidade de reduzirem uma possível competição quando em sintopia. Ainda, para ambas as espécies, foi esperado encontrar uma relação positiva direta entre temperatura ambiental e os níveis de atividade dos animais em cada dia (orçamento diário de atividade) e ao longo do dia (padrão de atividade). Entretanto, assumindo que há uma maior perda de calor corporal em animais de menor tamanho (devido a maior relação área/volume), foi predito que deve haver uma relação mais forte entre os níveis de atividade e temperatura ambiental para a espécie *B. variegatus*. Com este estudo pretendemos elucidar alguns aspectos do comportamento destas espécies e sobre a potencial competição que pode haver entre elas, bem como discutir as implicações de possíveis mudanças comportamentais diante do cenário de mudanças climáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em três fragmentos florestais de Mata Atlântica localizados no sul da Bahia, Brasil: um fragmento no município de Una (Fazenda Faraó, 39°02'05"O; 15°20'28"S) e dois fragmentos no munícipio de Ilhéus (Águas de Olivença, 39° 00'08"O; 14°59'52"S e CEPLAC, 39°13'19"O; 14°46'21"S). O fragmento situado no município de Una possui aproximadamente 7,36 ha e está localizado na beira da estrada (BA-001), a uma distância de 5,84 km do mar. O fragmento situado no distrito de Águas de Olivença tem aproximadamente 180 ha, e encontra-se cerca de 500 m distante do mar. O fragmento na CEPLAC possui 43 ha e trata-se de uma antiga plantação de cacau sombreada (cabruca), que foi desativada em 1971 e está em processo natural de regeneração. Em 1996 foi instituído

um centro de reabilitação de preguiças, que funcionou até 2013. Segundo informações da instituição, nesta área ocorreram solturas de preguiças de ambas as espécies (*B. variegatus* e *B. torquatus*) .

A vegetação predominante na região de Ilhéus é a Mata Higrófila e Mesófila (MORI et al., 1983), com presença de árvores altas, pico de floração entre outubro e dezembro e grandes quantidades de epífitas e cipós (sobre 80 e 37,5% das árvores, respectivamente). O clima é quente e úmido, com média anual de precipitação entre 1200 e 1800 mm, podendo, contudo, ocorrer temporadas secas de um a três meses. A temperatura média anual é entre 24 e 25ºC, caracterizada por períodos mais quentes (28-29°C) entre outubro e abril e mais frios (18-20°C) entre junho e agosto (MORI et al., 1983). Durante o período do estudo, a temperatura média da região foi de 24,4°C (±2.9) com mínima de 16°C e máxima de 31°C (CPTEC/INPE, 2018).

Captura e marcação dos animais

No total, foram monitorados 7 indivíduos de *B. torquatus* e 6 indivíduos de *B. variegatus*, entre outubro/2016 e novembro/2017 (Tabela 1). Destes, 1 indivíduo de *B. torquatus* foi capturado no fragmento florestal de Una, 3 de *B. torquatus* no fragmento florestal de Águas de Olivença (sul de Ilhéus) e os demais animais (3 *B. torquatus* e 6 *B. variegatus*) no fragmento da CEPLAC (noroeste de Ilhéus). Para captura dos animais, previamente foram realizadas buscas ativas nos fragmentos florestais, bem como, o encontro ocasional por moradores locais que nos informaram sua localização. Depois de visualizado, foi utilizado um método de escalada para ascender até a copa da arvore e acessar o animal. Então, foi realizada contenção e captura manual (método similar ao usado por Cassano et al. (2010) e Giné et al. (2015) e o indivíduo foi conduzido até o solo para a sexagem, pesagem e obtenção de medidas biométricas (Tabela 1). Cada animal recebeu um rádio-colar com modulador de atividade de 40 g (LB-81 tags; MS6Asensors; Telonics Inc., Mesa, Arizona) para localização e rastreamento dos indivíduos. Adicionalmente, os animais receberam uma rádio-mochila (Modelo TGB315/304CB, Telenax) de aproximadamente 70 g, com um transmissor VHF, localizador GPS, acelerômetro, magnetômetro, sensor de atividade e sensor de temperatura ambiente. A utilização de ambos os equipamentos (Figura 2) foi necessária devido à falha na emissão de sinal VHF observada em algumas rádio-mochilas.

Uma vez equipados com os radiotransmissores, os indivíduos foram soltos no mesmo local de origem (base da árvore de captura). O peso total dos equipamentos foi de aproximadamente 110 g o que representou 1,8 a 3,7% do peso dos animais.

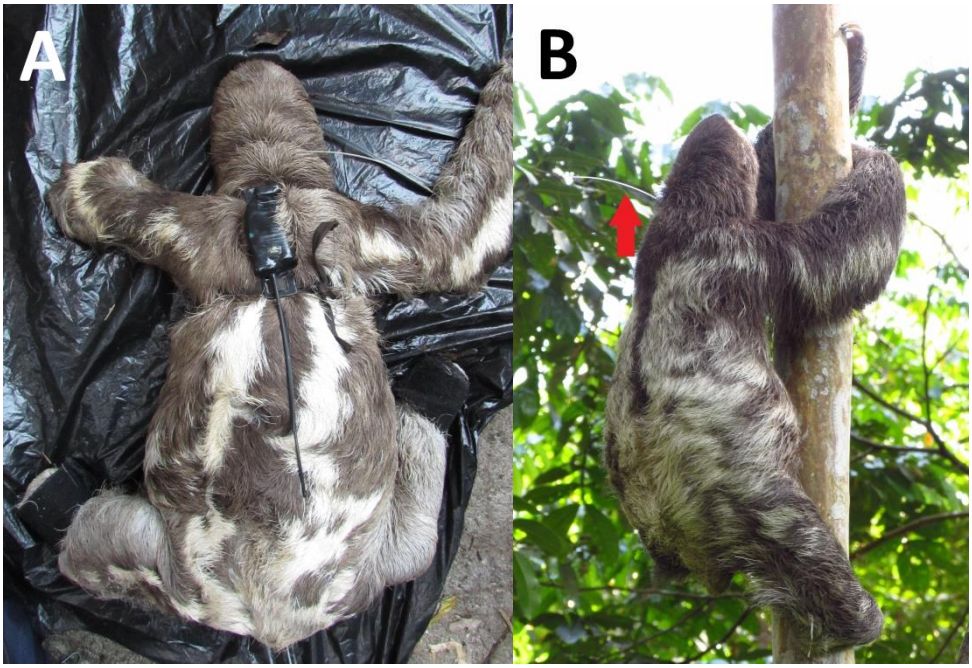

Figura 2. Fotografias de preguiças-comum indicando o posicionamento dos equipamentos de radio telemetria. A) radio-mochila (à esquerda) e B) seta em vermelho indicando a antena do radio-colar VHF.

Tabela 1. Sexo, classe etária, peso corporal, comprimento do corpo e local de origem dos indivíduos estudados da espécie *B. torquatus* e *B. variegatus* no sul da Bahia.

Animal[a]	Sexo[b]	Classe etária[c]	Peso (g)	Comprimento (mm)[d]	Local[e]
B. torquatus					
BtC40	?	Sub-adulto	2940	540	AO
BtC88	?	Sub-adulto	3276	510	CEPLAC
BtC098	M	Adulto	4800	590	FF
BtC402	F	Adulto	4885	610	CEPLAC
BtC198	M	Adulto	5350	598	AO
BtC52	F	Adulto	6080	680	AO
BtC04	F	Adulto	6130	636	CEPLAC
B. variegatus					
BvC54	F	Adulto	4040	565	CEPLAC
BvC162*	F	Adulto	4760	540	CEPLAC
BvC66*	F	Adulto	4833	572	CEPLAC
BvC16*	F	Adulto	4860	600	CEPLAC
BvC66M	M	Adulto	52067	617	CEPLAC
BvC52	F	Adulto	5341	599	CEPLAC

[a] Asteriscos revelam as fêmeas avistadas com filhotes
[b] Sexagem baseada em Lara-Ruiz e Chiarello (2005)
[c] Classificação etária baseada em Pinder (2003) e Lara-Cruz e Chiarello (2005)
[d] Medida dorsal da ponta do focinho até a cauda
[e] Localizações dos animais conforme as siglas: AO – Águas de Olivença no sul de Ilhéus; e CEPLAC – Centro do Plano da Lavoura Cacaueira no noroeste de Ilhéus; FF – Fazenda Faraó em Uma.

Monitoramento da atividade dos animais

Os animais foram monitorados remotamente e os dados registrados durante todo o ciclo diário (24h) através de dois métodos distintos. Primeiramente, o sinal VHF modulado pelo sensor de atividade emitido por cada radio-colar era captado por uma antena omnidirecional fixa (Mod. RA-6B VHF, Telonics) e registrado por um receptor (TR-5 Telemetry Scanning-Receiver, opção 320, Telonics), o qual foi programado para fazer varreduras de 60 segundos de todos os animais equipados próximos em intervalos de 10 minutos. A cada varredura, o receptor identificava e registrava a frequência de cada transmissor (radio-colar), a data, a hora, o intervalo entre os pulsos e a intensidade do sinal, possibilitando posteriormente baixar (*download*) os dados armazenados. O intervalo entre os

pulsos variou de acordo com a atividade do animal e com a qualidade do sinal. O sensor de atividade foi configurado para emitir pulsos de sinal com a frequência 30 BPM (2 segundos de intervalo entre pulsos) quando o transmissor estava estático (animal parado) e 60 BPM (1 segundo de intervalo entre pulsos) quando havia alguma vibração. Para diminuir a incidência de erros associados à baixa qualidade de sinal recebida pelo receptor, só foram considerados os dados cujo intervalo de pulso variaram entre 0,95 e 1.05 segundos (~60 BPM) e 1,95-2,05 segundos (~30BPM), os quais definiram se o animal em questão estava ativo ou inativo, respectivamente. Em pesquisa prévia (Giné et al. 2015), este método de registro remoto apresentou substancial grau de concordância (coeficiente de Kappa igual a 0,68) com os registros feitos por visualização direta de preguiças.

Secundariamente (como um *backup*), a atividade foi registrada por um sensor de atividade presente na rádio-mochila, a qual possui um modulador de intensidade de atividade que registra valores de 0 a 20, quando o animal está imóvel ou correndo, respectivamente. Como as preguiças, em geral, possuem movimentos lentos, estas foram consideradas ativas quando registrado valores maiores ou igual a 1, e inativas para valores zero. Os registros foram feitos no mesmo intervalo de tempo (a cada 10 minutos) amostrado pelo primeiro método (radio-colar) e o *download* foi feito quinzenalmente através de um tablete via *bluetooth*. Foi avaliado previamente o grau de concordância em detectar atividade-inatividade entre os equipamentos (rádio-colar *vs* rádio-mochila) através da estimativa do coeficiente de Kappa, o qual apresentou valor de 0.623 ($p < 0.01$). De acordo com Landis and Koch (1977) este valor indica um substancial grau de concordância entre os métodos, portanto, quando não foi possível o registro remoto do sinal VHF emitido pelos radio-colares, foram utilizados os dados das rádio-mochilas para avaliar a atividade dos animais.

Para registro dos dados térmicos e de luminosidade, foram alocados 2 a 4 medidores automáticos de temperatura (*dataloggers* Hobo Data Logger; UA-002-64; Onset Computer Corporation, Cape Cod, Massachusetts) entre 1,7 e 8 m de altura, no fragmento florestal e dentro da área de vida dos animais. Quando o sinal de atividade era registrado pelo TR-5, eles foram instalados próximos (1 a 5 m) da antena omnidirecional de radiotelemetria, situada dentro do fragmento florestal em ponto estratégico para obter o melhor sinal do animal monitorado. Quando a atividade era registrada pelo sensor da mochila, os datalogers

foram instalados a uma distância de até 30 metros de cada animal. Para cada registro instantâneo, foi feita a média das temperaturas obtidas pelos *dataloggers* para representar a temperatura ambiental naquele momento.

O período de monitoramento (período em que foram feitos registros de atividade), dias de amostragem (ciclos completos de 24h), número de registros e o método de registro utilizado para cada animal estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Número de indivíduos estudados, período de monitoramento, método utilizado e esforço amostral de observação realizado sobre duas espécies de preguiças de três dedos (*B. torquatus* e *B. variegatus*) na região de Ilhéus/BA.

	Método e Período de Monitoramento		**Esforço Amostral**	
Animal	Radio-colares	Radio-mochila	Número de dias (24h)*	Número de registros
B. torquatus				
BtC40	-	27/jul - 14/set	49	7122
BtC88	16 - 23/jul	25/out - 27/nov	36	5310
BtC098	-	18/ago - 14/set	27	3948
BtC402	-	27/out - 25/nov	29	4255
BtC198	-	14/set - 27/out	42	6152
BtC52	-	30/abr - 04/mai	5	720
BtC04	11/fev - 16/jul	-	7	1125
		Total	**195**	**28632**
B. variegatus				
BvC54	16 - 23/jul	-	7	1010
BvC162	-	22/set - 23/out	31	4529
BvC66	20/abr - 23/jul	11/abr - 22/set	127	18424
BvC16	27/mar - 16/jul	-	16	2439
BvC66M	11/fev - 23/mar	25/set - 3/nov	47	6906
BvC52	11/fev - 23/jul	5 - 25/nov	49	7077
		Total	**277**	**40385**
Total geral			472	69017

*Ciclos completos de 24 horas utilizados nas análises posteriores.

Análise dos dados

Comparação do tamanho das espécies

Primeiramente, foi calculada a razão comprimento/peso de cada indivíduo como um *proxy* da razão área superficial/volume corporal. A diferença entre o tamanho das espécies foi testada através do teste *t* de Student. Para isso, consideramos apenas os indivíduos adultos.

Orçamento diário de atividade

A fim de calcular o orçamento de atividade, foi sumarizada a porcentagem de registros em que cada animal foi considerado ativo durante cada ciclo de 24 h. Visando diminuir interferência de outros fatores ao comparar as espécies, apenas usamos indivíduos adultos. Em seguida, foi utilizado teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para avaliar diferenças no orçamento de atividade entre os indivíduos de uma mesma espécie (comparação intraespecífica). Ainda, para comparar o orçamento de atividade entre as espécies (comparação interespecífica) foi construído um modelo linear de efeitos mistos usando a função lme do programa R (R Core Team, 2017), considerando o animal como efeito aleatório, e tal modelo foi testado com a função *anova*. Uma transformação dos dados (raiz quadrada do arcoseno) foi realizada para normalizar os resíduos.

Padrão de atividade

Para descrever o padrão de atividade ao longo de 24 h (nível de atividade em cada hora ao longo do dia), foi calculada, para cada intervalo de 1 hora, a porcentagem de varreduras em que cada animal apresentou atividade em relação ao total das varreduras amostradas naquela hora. Foram construídos plexogramas dos padrões de atividade individuais e para o conjunto de indivíduos monitorados de cada espécie, a fim de visualização e comparação.

Influência da temperatura ambiental

A fim de avaliar e comparar o efeito da temperatura ambiental sobre o nível de atividade das duas espécies de preguiça, primeiramente, foram feitas regressões lineares entre o orçamento diário de atividade e temperatura diária. As regressões foram feitas para: 1) cada indivíduo estudado, nesse caso, foram utilizados os valores médios de temperatura registrados no dia e 2) para a espécie como um todo, considerando apenas os menores

valores de temperatura registrados. Os valores de R^2 obtidos nas regressões foram comparados com o teste de Mann Whitney para avaliar se o nível de atividade das duas espécies é linear e igualmente correlacionados com a variação de temperatura ambiental.

Também, foi avaliada a influência da temperatura ambiental sobre o nível de atividade de cada espécie ao longo do dia (padrão de atividade). Foram feitas regressões lineares para cada indivíduo e para cada espécie, considerando os dados dos indivíduos juntos. Um teste Mann Whitney foi realizado considerando os valores de R^2 dos indivíduos para avaliar diferenças na sensibilidade térmica de cada espécie. Por fim, visando verificar se animais menores são mais susceptíveis a alterar o padrão de atividade em função das variações de temperatura (por trocarem mais calor com o meio devido a razão superfície/volume) foi feita uma regressão linear entre o R^2 obtido da relação temperatura *vs* atividade e o valor da razão área superficial/volume corporal, calculado para cada indivíduo.

Ritmo de atividade

Para a análise rítmica, primeiramente foi aplicada a análise Fourier com a finalidade de detectar o comprimento do período entre picos de atividade e de temperatura para as duas espécies de preguiças estudadas. Para esta análise foram selecionados os dados da série temporal mais longa obtida para cada indivíduo e estas foram padronizadas para ter seu início às 00h00. O tamanho das séries temporais de cada indivíduo consta na Tabela 3. Após detectado o período do ritmo de atividade, foi utilizado o pacote *cosinor* do programa R (Sachs, 2014), para calcular os parâmetros da curva rítmica (mesor, acrofase e amplitude), tanto para atividade dos indivíduos quanto da temperatura ambiental. Os valores de cada parâmetro foram comparados com um teste t de Student, tanto para avaliar se existe diferença entre as espécies quanto para avaliar os picos de oscilação entre a temperatura e a atividade de cada espécie. Também foi construída uma matriz de correlação entre o nível de atividade e o tamanho de cada animal com os parâmetros da curva rítmica. Valores de média e desvio padrão (média ± DP) são fornecidos ao longo do texto.

Tabela 3. Número de dias de amostragem considerados na análise rítmica de indivíduos de *B. torquatus* e *B. variegatus* monitorados na região de Ilhéus, sul da Bahia.

B. torquatus		*B. variegatus*	
Animal	Número de dias de amostragem	Animal	Número de dias de amostragem
BtC098	26	BvC16	14
BtC198	36	BvC162	31
BtC40	35	BvC52	21
BtC402	28	BvC54	7
BtC52	3	BvC66	112
BtC88	34	BvC66M	40

RESULTADOS

Comparação do tamanho das espécies

Não houve diferença significativa no *proxy* da razão área superficial/volume corporal entre *B. variegatus* e *B. torquatus* (*proxy*: 0.115 ± 0.008; 0.120 ± 0.010, respectivamente; t = -1.027, GL = 9, p = 0,331).

Orçamento diário de atividade

Em geral, ambas as espécies de preguiça apresentaram baixo nível de atividade (< 14%; Tabela 4), permanecendo mais de 76% do tempo em repouso. Não houve diferença no nível diário de atividade entre os indivíduos adultos de *B. torquatus* e *B. variegatus* (13,07 ± 11,74%; 12,84 ± 11,56%, respectivamente; F = 0,19716, GL = 9, p = 0,667). Houve diferenças no orçamento diário de atividade tanto entre os indivíduos de *B. torquatus* (H = 58,985; GL = 4; p < 0,001) como de *B. variegatus* (H = 36,296; GL = 5; p < 0,001) devido a uma alta variação interindividual (Tabela 4). A ausência de diferença no orçamento diário entre as espécies foi observada mesmo se considerados apenas os indivíduos vivendo em sintopia (F = 4,54856; GL = 6; p = 0,0769), no caso aqueles da CEPLAC.

Tabela 4. Diferenças no orçamento diário de atividade (média e desvio padrão (DP) em porcentagem) de indivíduos de *B. torquatus* e *B. variegatus.*

	Atividade (%)			Atividade (%)	
	Média	DP		Média	DP
B. torquatus			***B. variegatus***		
BtC40*	8.79	5.37	BvC54	21.31	7.3
BtC88*	22.02	12.55	BvC162	7.76	3.71
BtC098	8.15	4.46	BvC66	11.61	6.54
BtC402	23.86	6.95	BvC16	21.08	14.26
BtC198	7.66	4.59	BvC66M	10.05	8.18
BtC52	6.71	5.26	BvC52	15.83	13.59
BtC04	21.38	17.93	Total	12.84	11.56
Total	13.67	12.31			
Adultos	13.07	11.74			

**sub-adultos desconsiderados nos testes estatísticos (KW e comparação entre espécies)*

Padrão de atividade

O padrão geral de atividades de *B. variegatus* e *B. torquatus* foram similares em alguns aspectos (Figura 3.1 e 3.3). Ambas espécies foram catemerais, apresentando atividade tanto de dia quanto de noite, porém concentraram suas atividades no período diurno. Entretanto, algumas diferenças são percebidas. *B. torquatus* apresentou atividade quase regular durante todo o período diurno com redução mais abrupta da atividade ao anoitecer, enquanto *B. variegatus* apresentou um pico de atividade nas horas mais quentes do dia e uma redução gradativa da atividade a partir do entardecer. Ao considerar apenas os indivíduos residentes na CEPLAC (Figura 3.1 e 3.2), notamos um padrão diferenciado de *B. torquatus*, com dois picos de atividade, um já nas primeiras horas do dia (7-8h) e outro no final da tarde (16h).

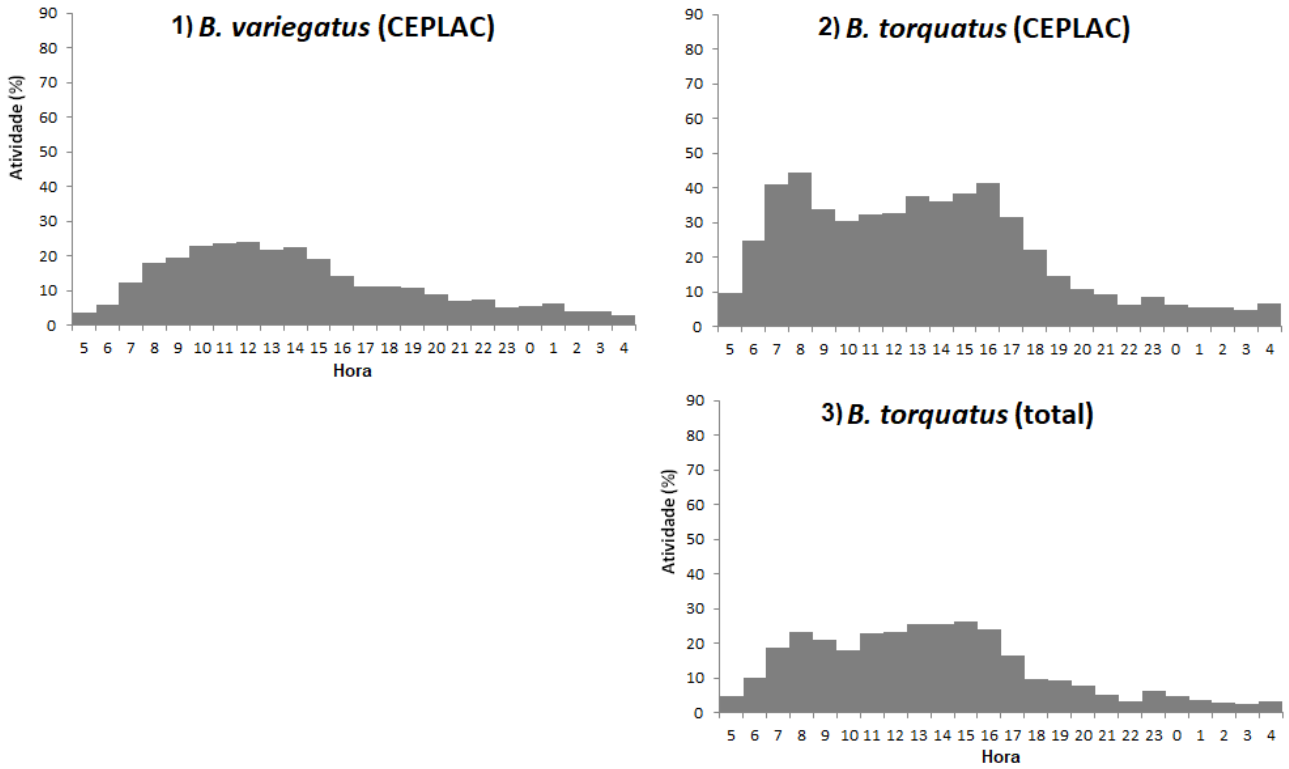

Figura 3. Padrão geral de atividade ao longo do ciclo circadiano das espécies: 1) *B. variegatus*, 2) *B. torquatus* (apenas indivíduos monitorados na CEPLAC) e 3) *B. torquatus* (padrão geral).

Todos os indivíduos da espécie *Bradypus variegatus* foram mais ativos durante o dia e gradativamente diminuíram suas atividades ao longo da noite até atingirem os mais baixos níveis entre 4 e 5 horas (Figura 4), aparentemente respondendo a variação na temperatura ambiental. Por outro lado, foi observada certa variação no padrão de atividade entre os indivíduos. Os indivíduos BvC16 e BvC54 apresentaram os maiores níveis de atividade para essa espécie com picos de atividade entre 12 e 13 horas. BvC54 foi o único indivíduo a apresentar dois picos claros de atividade (um diurno e outro noturno) dentre todos os indivíduos estudados, mas foi também o indivíduo menos amostrado (7 dias). BvC162 e BvC52 apresentaram pico de atividade no período da manhã (7 a 9 h). BvC66M foi o único macho dessa espécie e apresentou também atividade concentrada durante o período diurno, com pico as 14h e redução gradual dos níveis de atividade conforme o entardecer.

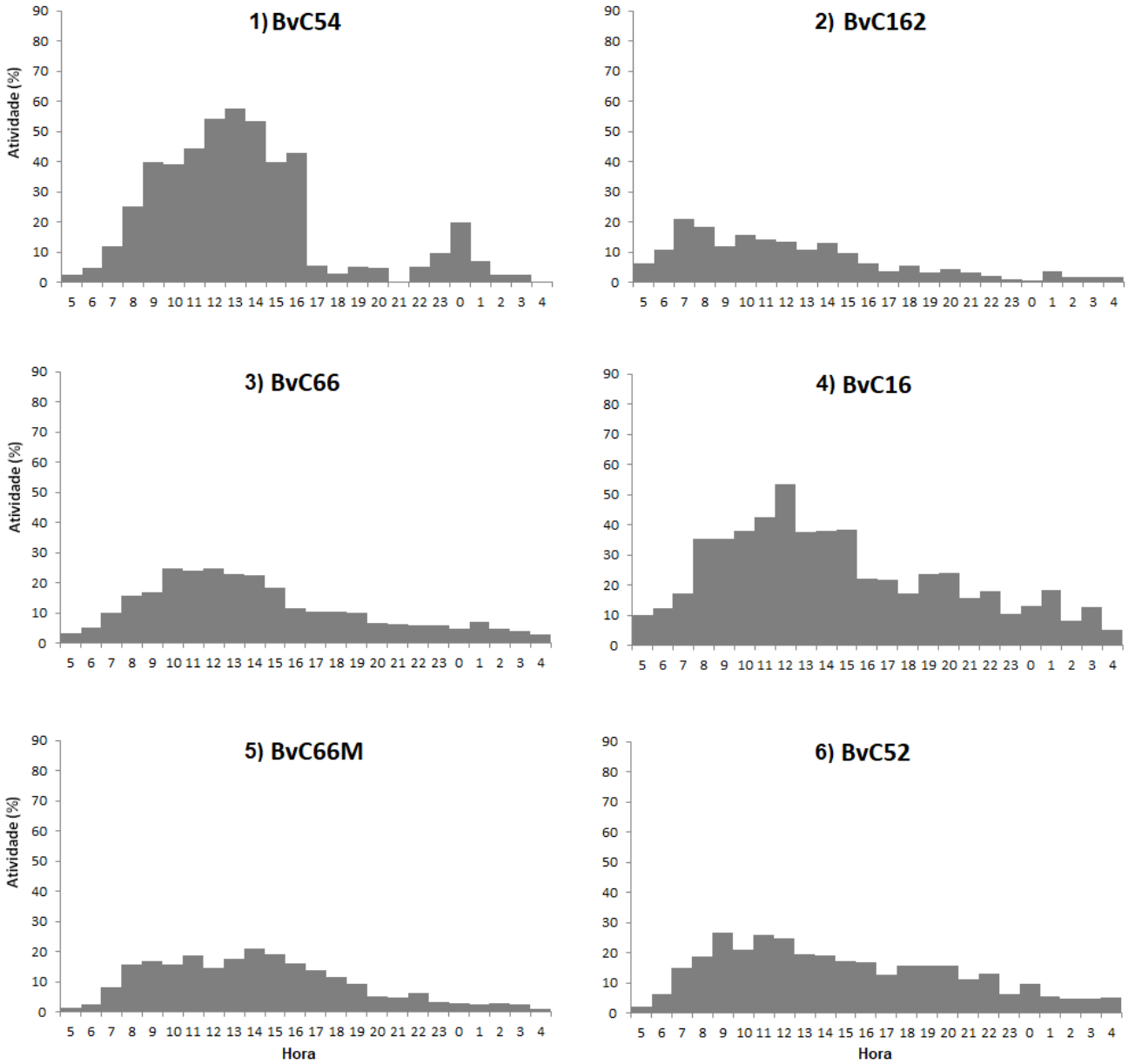

Figura 4. Padrão de atividade ao longo do ciclo circadiano de todos os indivíduos estudados da espécie *Bradypus variegatus.*

Todos os indivíduos de *B. torquatus* apresentaram um padrão similar ao geral, ou seja, maior atividade diurna com gradativa perda de atividade ao longo da noite até a madrugada (Figura 5). Entretanto, variações interindividuais também foram observadas. Diferente dos demais, os indivíduos da CEPLAC apresentaram dois picos de atividade durante o dia (BtC402 e BtC88) ou mesmo três (BT04). Já os indivíduos BtC40, BtC198 e BtC52 habitando o fragmento de Águas de Olivença possuem padrões distintos entre si. Os

indivíduos BtC40 e BtC098 apresentaram padrão claramente mais diurno do que noturno enquanto o indivíduo BtC198 teve a atividade mais homogeneamente distribuída entre os dois períodos comparado aos outros animais. O indivíduo BtC52 apresentou padrão de atividade mais diferenciado dos demais, com um pico de atividade noturno (20 h) e ausência de atividade em muitos momentos do dia, entretanto este foi o menos amostrado de todos os animais (5 dias).

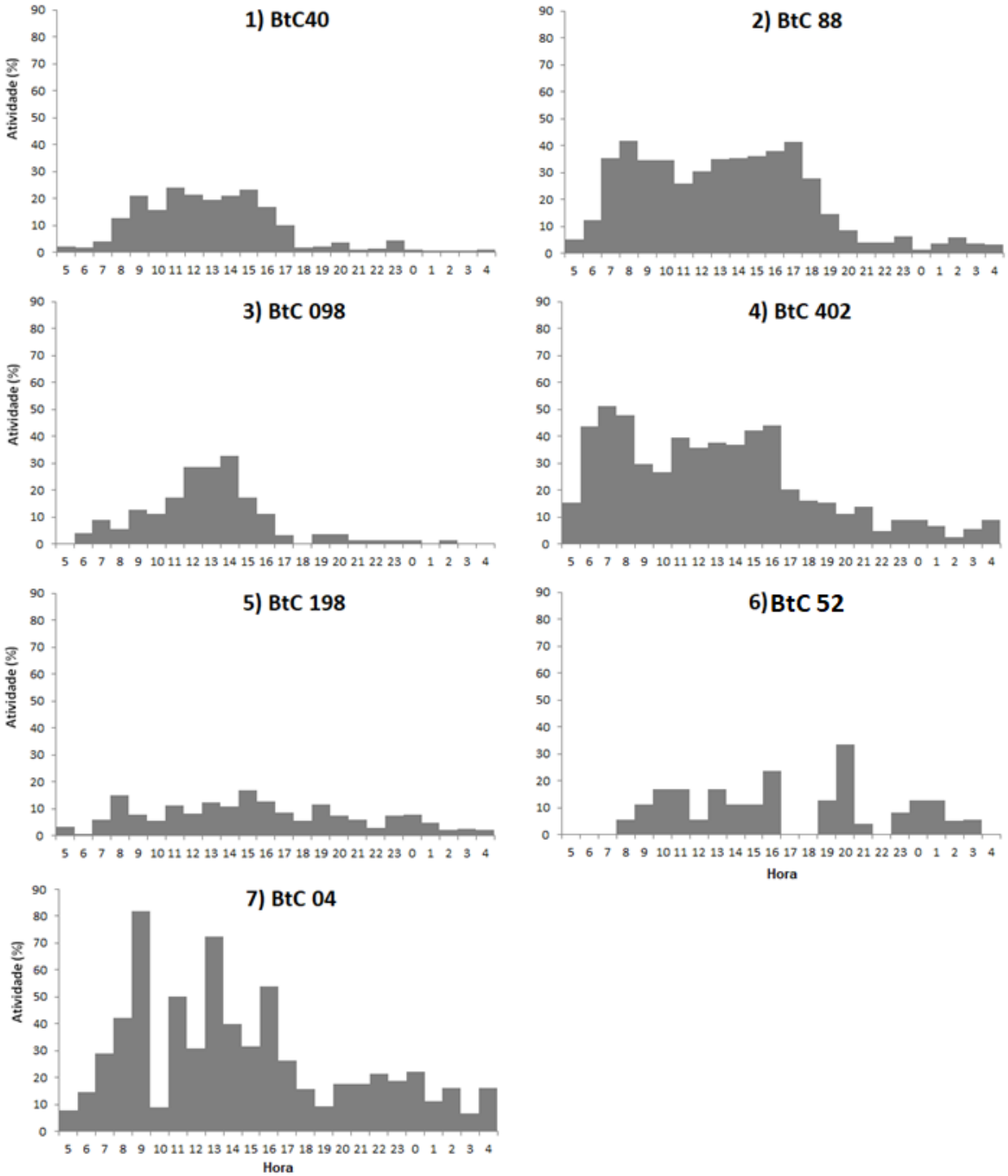

Figura 5. Padrão de atividade ao longo do ciclo circadiano de todos os indivíduos estudados da espécie *Bradypus torquatus*, Os indivíduos BtC40 (1), BtC098 (3) e BtC52 (6) estavam situados em Águas de Olivença; os indivíduos BtC88 (2), BtC402 (4) e BtC04 (7), na CEPLAC e o indivíduo BtC198 (5), na Fazenda Faraó.

Influência da temperatura ambiental nos níveis de atividade diários e ao longo das 24 h

A temperatura média diária (±DP) durante a realização do estudo foi de 23,07°C (±1,81).

As análises de regressão linear indicaram que a variação no orçamento diário de atividade foi muito pouco explicado pela temperatura mínima diária tanto para *B. variegatus* ($y = 0,7753 + 0,6236*x$; $R^2 = 0,01398$; $p = 0,0367$; Figura 6.a) quanto para *B. torquatus* ($y = -41,4696 + 2,7237*x$; $R^2 = 0,15467$; $p < 0,01$; Figura 6.c). Para os indivíduos de *B. torquatus* situados na CEPLAC (Figura 6.b), a relação foi um pouco maior ($y = -78,6205 + 4,8684*x$; $R^2 = 0,26728$; $p < 0,001$). Não foi encontrada diferença na relação do nível de atividade em função da variação da temperatura ambiental entre as espécies ($U = 17$, $GL = 12$, $p = 0,61$).

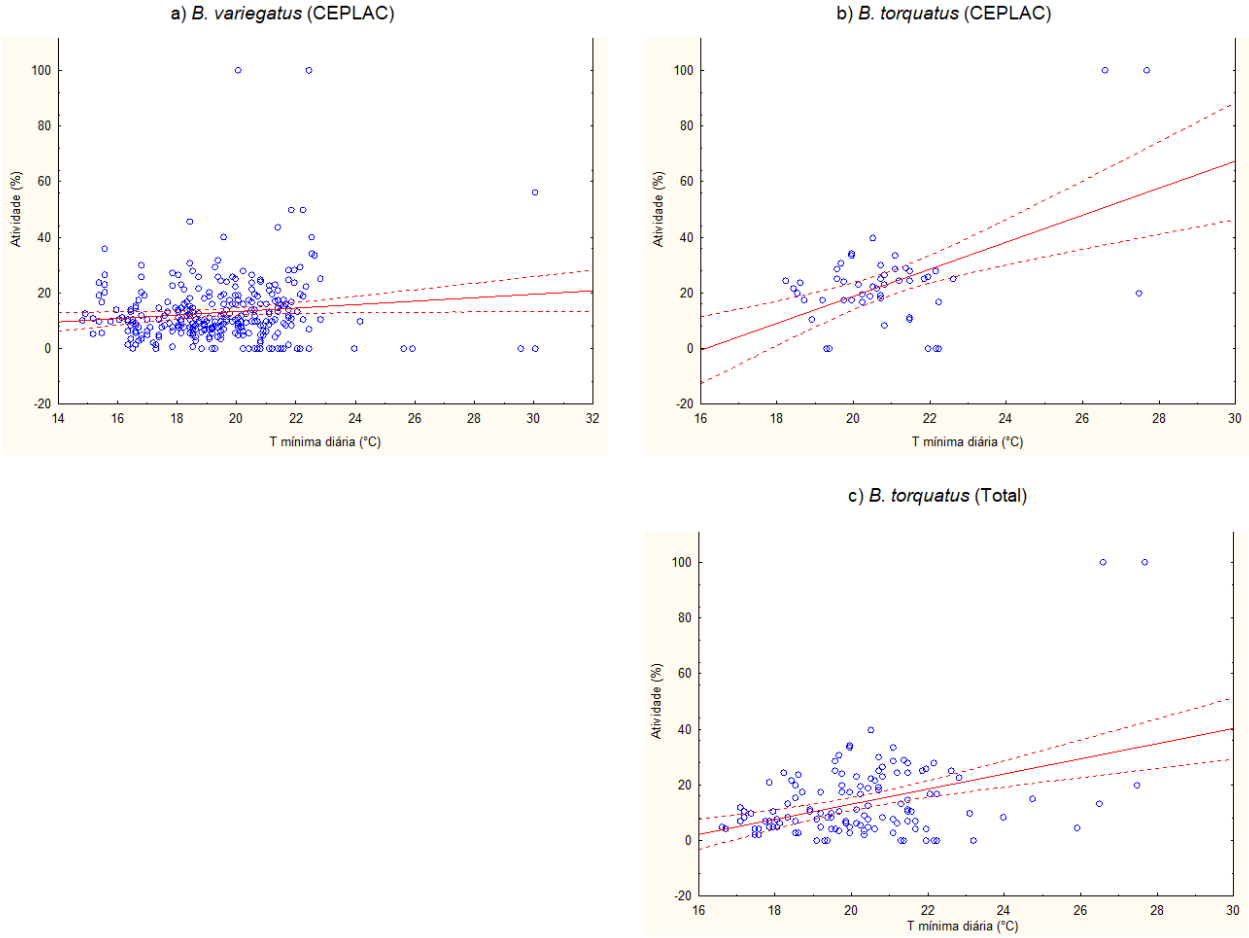

Figura 6. Relação entre o orçamento diário de atividade (porcentagem de atividade em cada hora do dia) das espécies de preguiças-de-três-dedos e a temperatura mínima diária,

considerando os indivíduos adultos de: a) *B. variegatus* situados na CEPLAC, b) *B. torquatus* situados na CEPLAC e c) todos os indivíduos de *B. torquatus*.

O nível de atividade geral de *B. variegatus* e *B. torquatus* em cada hora do dia foi positivamente relacionado com a temperatura ambiental ($y = -53{,}9989+2{,}9321*x$; $R^2 = 0{,}32$; $p < 0{,}001$; $y = -73{,}4735 + 3{,}7606*x$; $R^2 = 0{,}47$; $p < 0{,}0001$; Figura 7). Os valores de R^2 desta regressão geral indicam que a relação é mais forte e linear para a preguiça-de-coleira do que para a preguiça-comum, sendo que a primeira possui uma redução mais abrupta na atividade em temperaturas inferiores a 21°C. Entretanto, considerando as regressões lineares feitas para cada indivíduo, não foi encontrada diferença no valor médio de R^2 das relações obtidas para *B. variegatus* e *B. torquatus* (0,130 ± 0,11; 0,145 ± 0,07, respectivamente; U = 25; GL = 12; p = 0,6166). Por outro lado, considerando os dados de ambas espécies juntos, houve relação significativa entre o R^2 e o tamanho dos animais ($y = 0.1096 + 0.0677*x$; $R^2 = 0{,}436$; $p = 0{,}02$).

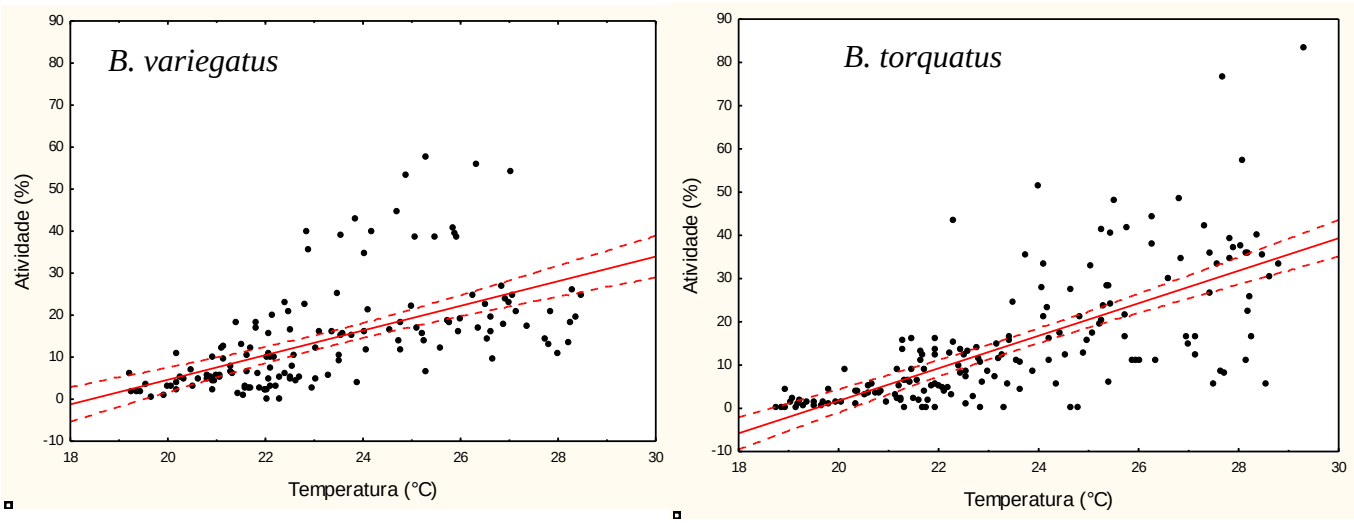

Figura 7. Relação entre os níveis de atividade de *B. variegatus* (à esquerda) e de *B. torquatus* (à direita) e a temperatura ambiental em cada hora do dia na região de Ilhéus, sul da Bahia.

Ritmo de atividade

Para ambas as espécies, a análise de Fourier revelou que o comprimento do período rítmico de atividade é de 24 h (Fig. 8), uma vez que o valor do periodograma foi bem maior para este intervalo do que outros. O mesmo resultado foi obtido em relação ao ritmo de temperatura, indicando assim que tanto a atividade de *B. torquatus* e *B. variegatus*, como a temperatura ambiental, apresentam ritmo circadiano.

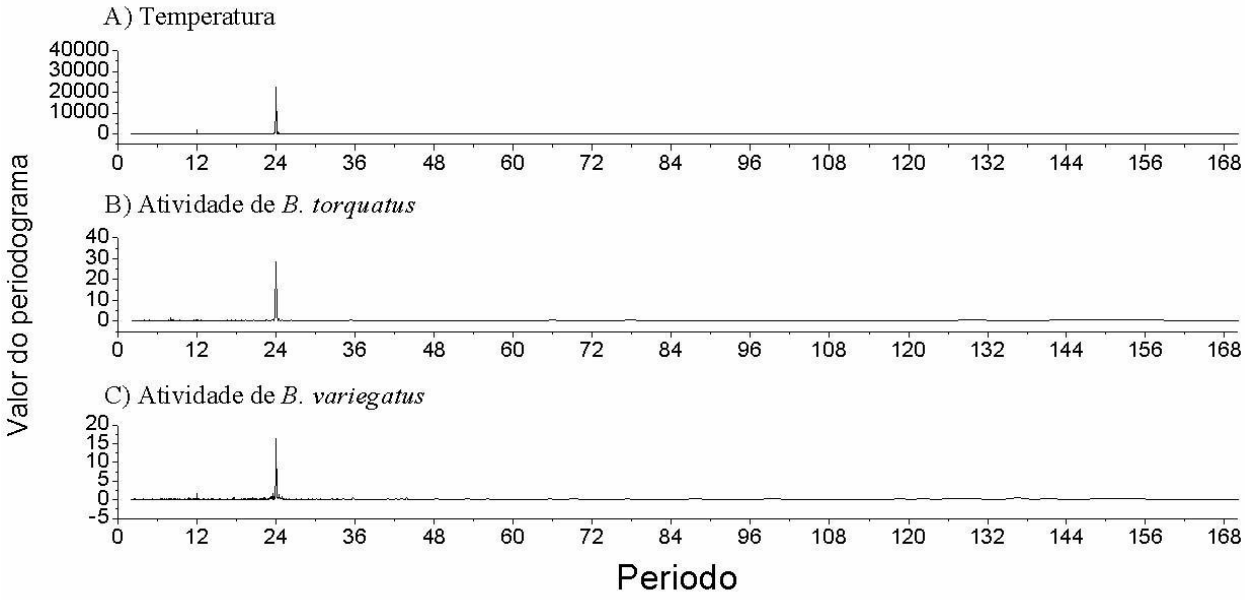

Figura 8. Periodograma da análise de Fourier indicando o comprimento do período rítmico que melhor se ajusta a oscilação de: A) temperatura, B) atividade de *B. torquatus* e C) atividade de *B. variegatus*.

O ritmo de atividade (curvas rítmicas) das espécies e o ritmo da temperatura são apresentados na Figura 9. Não houve diferença nos parâmetros das curvas rítmicas das espécies *B. torquatus e B. variegatus* e a média da acrofase (pico de atividade) foi estatisticamente similar (13,45 ± 2,11h e 12,05 ± 0,96h, respectivamente, Tabela 5). As acrofases do ritmo de atividade e de temperatura não foram estatisticamente distintas para *B. torquatus* (Teste t de Student: t = 0,581; GL = 10; p = 0, 574), mas foram para *B. variegatus* (t = -2,334; GL = 10; p = 0, 042). Não foram realizadas comparações do mesor e da amplitude do ritmo de atividade com a temperatura, pois são variáveis com diferentes dimensões e unidades, tornando-as dispensáveis.

Tabela 5. Parâmetros da curva rítmica de atividade (média e intervalos de confiança) e da temperatura (valores médios) para indivíduos da espécie *B. torquatus* e *B. variegatus* monitorados no Sul da Bahia. Os valores médios dos parâmetros para cada espécie são apresentados, bem como os resultados dos testes de comparação dos parâmetros da curva rítmica de atividade entre as espécies. RP= porcentagem rítmica.

	MESOR	AMPLITUDE (IC)*	ACROFASE (IC)*	RP	P
B. torquatus					
BtC098	0,07	0,11 (0,09 - 0,12)$_a$	12,61 (12,12 - 13,10)$_a$	27,26	<0,0001
BtC198	0,07	0,04 (0,02 - 0,05)$_b$	14,13 (12,88 - 15,38)$_b$	3,99	<0,0001
BtC40	0,09	0,11 (0,09 - 0,13)$_a$	12,57 (12,04 - 13,10)$_a$	19,39	<0,0001
BtC402	0,24	0,18 (0,15 - 0,21)$_c$	11,35 (10,76 - 11,94)$_c$	19,46	<0,0001
BtC52	0,10	0,06 (-0,00 -0,11)$_a$	17,36 (13,48 - 21,24)$_d$	5,11	0,055
BtC88	0,20	0,19 (0,17 - 0,21)$_c$	12,73 (12,28 - 13,18)$_a$	25,38	<0,0001
Atividade geral	0,13 ± 0,07	0,12 ± 0,06	13,45 ± 2,11		
Temperatura	23,36 ± 1.32	3,21 ± 0.55	12,95 ± 0.41		
B. variegatus					
BvC16	0,26	0,2 (0,16 - 0,24)$_a$	12,23 (11,46 - 13)$_a$	22,34	<0,0001
BvC162	0,08	0,07 (0,05 - 0,08)$_b$	10,36 (9,65 - 11,06)$_b$	13,15	<0,0001
BvC52	0,10	0,08 (0,05 - 0,09)$_b$	11,78 (10,85 - 12,71)$_a$	11,39	<0,0001
BvC66	0,12	0,09 (0,08 - 0,1)$_b$	12,34 (11,93 - 12,75)$_a$	11,04	<0,0001
BvC66M	0,10	0,09 (0,07 - 0,1)$_b$	13,27 (12,67 - 13,88)$_c$	12,3	<0,0001
BvC54	0,22	0,25 (0,2 - 0,3)$_c$	12,37 (11,6 - 13,14)$_a$	39,25	<0,0001
Atividade Geral	0,15 ± 0,07	0,13 ± 0,08	12,05 ± 0,96		
Temperatura	22,89 ± 0,93	3,80 ± 0,67	13,02 ± 0,30		
B. torquatus* vs *B. variegatus					
$t_{1,10}$	-0,430	-0,378	1,481		
P	0,675	0,713	0,169		

* Na coluna, diferentes letras subscritas representam diferenças estatísticas entre indivíduos ($p < 0.05$).

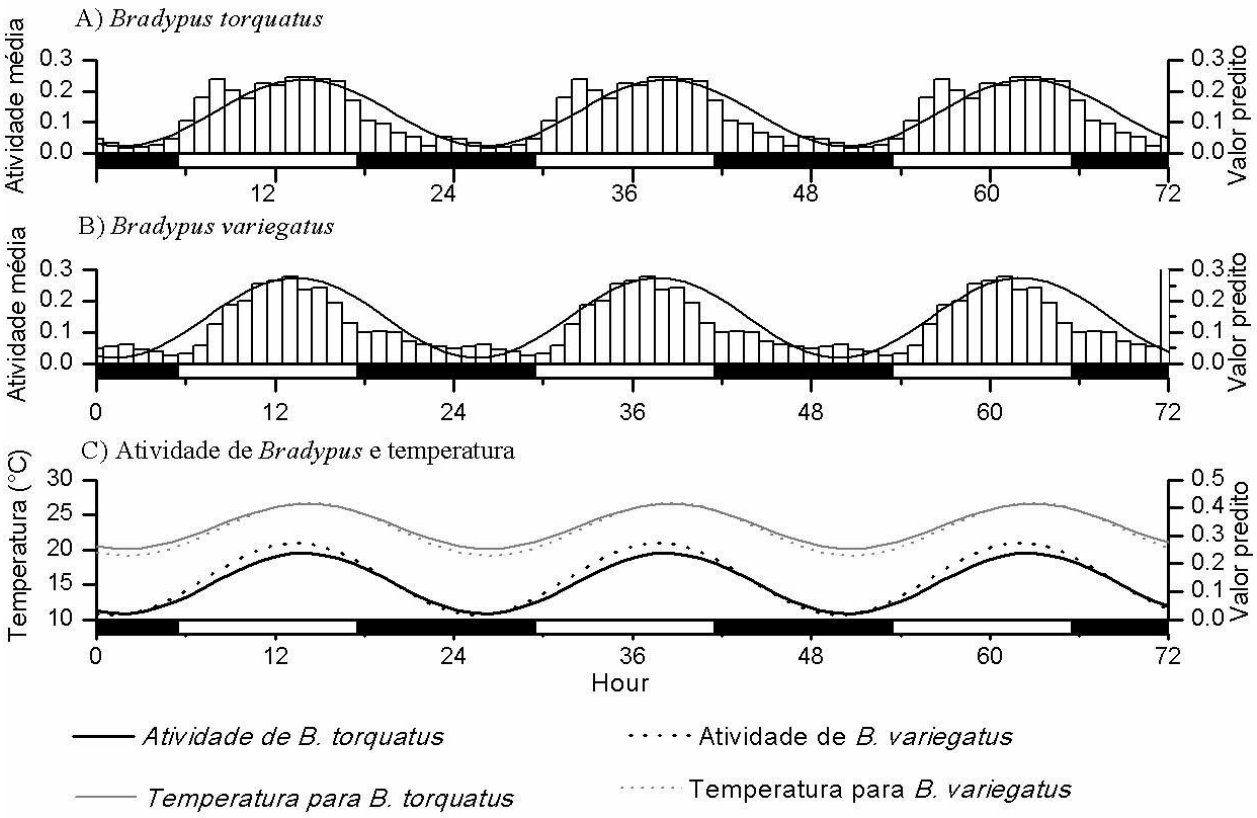

Figura 9. Ritmo de atividade de *B. torquatus* e *B.* variegatus na Mata Atlântica do Sul da Bahia. Linhas representam as curvas rítmicas ajustadas pelo método cosinor e o histograma (barras verticais) representa o nível de atividade médio para cada hora do dia. As barras horizontais brancas e pretas representam as fases clara e escura do dia, respectivamente.

As correlações entre o *proxy* da razão área superficial/volume corporal, atividade e parâmetros da curva rítmica (Tabela 6) para cada espécie, revelou que animais com maior atividade apresentaram maior amplitude de flutuação dos níveis de atividade.

Tabela 6. Correlação entre a relação comprimento/peso (*proxy* da razão área/volume corporal), atividade, e parâmetros da curva rítmica de indivíduos das espécies *B. variegatus* e *B. torquatus* estudados na Mata Atlântica do Sul da Bahia.

B. torquatus				
	PROXY	ATIVIDADE	MESOR	AMPLITUDE
ATIVIDADE	-0,07			
MESOR	0,12	**0,99**		
AMPLITUDE	0,42	**0,83**	**0,86**	
ACROFASE	-0,44	-0,51	-0,46	-0,72
B, variegatus				
	PROXY	ATIVIDADE	MESOR	AMPLITUDE
ATIVIDADE	0,69			
MESOR	0,73	**0,97**		
AMPLITUDE	**0,92**	**0,90**	**0,92**	
ACROFASE	0,36	0,28	0,30	0,28

*Valores em destaque indicam correlação>0,80

DISCUSSÃO

O presente estudo é o primeiro a avaliar aspectos comportamentais de indivíduos de duas espécies de preguiças-de-três-dedos ocorrendo predominantemente em sintopia, um padrão considerado raro dentro da família (HIRSCH; CHIARELLO, 2012). Nossa primeira hipótese não foi corroborada, visto que não foram detectadas diferenças significativas no orçamento, padrão e ritmo de atividade entre as espécies estudadas, sugerindo que ambas usam o tempo de forma similar e não apresentam diferenças significativas neste aspecto do nicho. Em contrapartida, os resultados indicaram que houve uma clara influência da temperatura ambiental na flutuação dos níveis de atividade de ambas as espécies ao longo do dia, corroborando com a nossa segunda hipótese. Por fim, nosso estudo corrobora que ambas as espécies de preguiças-de-três-dedos apresentam baixos níveis de atividade, são catemerais, circadianas e apresentam maior atividade próximo ao meio dia, reduzindo gradativamente sua atividade ao longo da noite.

Embora tenha sido descrito uma diferenciação entre o tamanho de *B. torquatus* e *B. variegatus* (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005), não foi encontrada diferença significativa entre os indivíduos monitorados nesse estudo. Os indivíduos adultos de *B. torquatus* do

presente estudo são em média 1 kg mais leves do que os estudados em região serrana (600-800 m altitude) no Espírito Santo (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). E isto se aplica tanto para machos como para fêmeas adultas (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). Para esta espécie, até o momento, a altitude parece exercer maior influência no peso corporal do que a latitude. Adicionalmente, um trabalho recente demonstrou que *B. variegatus* apresenta uma relação positiva entre tamanho e latitude, com aumento do tamanho ao se direcionar para o sul (MAGNUS; MACHADO; CÁCERES, 2017). Esses dois fatores podem ser a causa na ausência de diferenciação retratada aqui. Contudo, não descartamos a possibilidade de que o tamanho amostral não tenha sido suficiente para detectar tal diferença (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). Independente da espécie, nós encontramos uma relação entre nosso *proxy* de superfície / volume e a influencia que a temperatura exerce sobre a atividade, sugerindo que a atividade de animais menores é mais influenciada pela temperatura.

Diferenças comportamentais no uso do tempo eram esperadas para tais espécies sintópicas, devido a necessidade de reduzir pressões competitivas. Entretanto, nossos resultados indicam que estas espécies são similares com respeito aos parâmetros comportamentais aqui avaliados e que o uso do tempo não é um aspecto do nicho que as diferencia. Portanto, estas espécies podem ser potenciais competidoras se não houver diferenças em outros aspectos do nicho, tais como, na preferência alimentar ou em outras características do habitat. Durante a busca e monitoramento dos indivíduos foi notada uma segregação espacial das espécies dentro do fragmento. Suspeitamos que tal segregação seja em decorrência da estrutura da vegetação e composição de espécies vegetais numa escala local, mas são necessários estudos focando estes aspectos do nicho para melhor entendimento se de fato isso ocorre.

De maneira similar ao observado por Giné e colaboradores (2015), foi observada uma grande variação no orçamento de atividade entre os dias de monitoramento. Esta grande variação não foi explicada pela temperatura diária. Era esperado que o aumento da temperatura influenciasse o nível diário de atividade destas preguiças, uma vez que foi observado que em dias mais quentes existe um aumento do consumo de folhas em indivíduos de *B. variegatus* de outras regiões (CLIFFE et al., 2015), mesmo considerando amplitudes baixas de temperatura. A grande variação nos níveis de atividade de um dia para o outro pode ser explicado pelo lento processo de digestão das preguiças e reduzida taxa de

passagem do material vegetal no trato gastro-intestinal (TGI). Podemos esperar que o acúmulo de material ao longo de uma semana (tempo aproximado de passagem do material vegetal pelo TGI) cause grandes variações de atividade entre os dias amostrados. Além dessas causas endógenas, o período de amostragem das preguiças nesse estudo abrangeu boa parte do período chuvoso previsto para a região. Assim, a chuva e o vento podem ter contribuído para a variação no orçamento de atividade diário, fatores estes que não foram controlados.

A influência da temperatura sobre a atividade ao longo do dia, embora já tenha sido demonstrado para indivíduos de *B. torquatus* desta região (GINÉ et al., 2015), foi demonstrado pela primeira vez para *B. variegatus* de vida livre. Esse resultado era esperado devido ao fato de serem consideradas espécies heterotérmicas (SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973), o que por sua vez é associado ao alto grau de folivoria, reduzido metabolismo e baixa quantidade de massa muscular. De forma geral, diante da variação interindividual não houve diferença na influência da temperatura média sobre a atividade das preguiças (nenhuma diferença estatística no valor médio do R^2). Entretanto, foi observada algumas evidencias de que *B. torquatus* tende a ser mais sensível à temperatura, uma vez que em temperaturas < 22°C as preguiças-de-coleira foram predominantemente inativas, bem como, a acrofase da atividade de *B. torquatus* e da temperatura ambiental foi estatisticamente similar, fatos não observados para *B. variegatus*. Tal resultado contraria nossa predição, uma vez que era esperada uma influência menor da temperatura na atividade de *B. torquatus*, visto que está espécie é caracterizada na literatura como sendo de maior tamanho (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005). Por outro lado, não houve diferença interespecífica no *proxy* da relação área da superficie/volume corporal dos animais adultos estudados, o que explica a ausência de diferenças no ajustamento (R^2) da relação atividade-temperatura. Entretanto, isso não explica a tendência de *B. torquatus* ser mais sensível a temperaturas frias. Algumas explicações alternativas podem ser pensadas. Pode ser que este é um fato ligado às características evolutivas relacionadas à distribuição geográfica. É possível que a espécie amplamente distribuída (*B. variegatus*) responda menos às variações térmicas do que a espécie de distribuição restrita *B. torquatus*, por ter tolerância a maior amplitude de temperatura, ou mesmo maior flexibilidade no uso do habitat. Ainda, pode haver diferenças na qualidade das dietas destas espécies, e por ter maior vulnerabilidade a

perder calor, *B. variegatus* pode ter preferência por folhas de maior qualidade energética. Tais diferenças ecológicas ainda precisam ser esclarecidas, contudo, esse resultado corrobora outros dois conjuntos de evidência na mesma direção: o maior peso corporal de *B. torquatus* das montanhas capixabas (LARA-RUIZ; CHIARELLO, 2005) e o pelame mais espesso de *B. torquatus* em relação à *B. variegatus* (observação pessoal).

O fato do pico do ritmo de atividade de *B. torquatus* coincidir com a temperatura, bem como, haver maior atividade geral desta espécie em todo o período diurno com mudanças abruptas na atividade ao amanhecer e anoitecer, pode estar relacionado ao fato desta espécie apresentar coloração mais escura (face e dorso) e pelagem mais densa na região dorsal do que *B. variegatus*. Foi demonstrado para outras espécies que a cor e a estrutura dos componentes externos de isolamento térmico (pele e pêlos) influenciam no ganho de calor emitido pela radiação solar (WALSBERG, 1988). Considerando o habitat e o frequente uso dos estratos superiores da copa das árvores (CHIARELLO, 1998b; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973; URBANI; BOSQUE, 2007) pelas preguiças, podemos esperar que uma pelagem mais escura e mais densa tenda a absorver e conservar mais calor. Contudo, são necessários estudos que avaliem a estrutura dos pêlos bem como possíveis diferenças entre o isolamento térmico, janelas de calor e tolerâncias térmicas entre estas preguiças para elucidar essa questão.

O estudo corrobora que ambas as espécies de preguiças-de-três-dedos apresentam baixos níveis de atividade (média entre 12 e 14%) são catemerais, circadianas e apresentam maior atividade próximo ao meio dia, reduzindo gradativamente sua atividade ao longo da noite. O nível de atividade encontrado nesse estudo se assemelha ao descrito na literatura (CARRILLO-BILBAO et al., 2016; CASTRO-VÁSQUEZ et al., 2010; GINÉ et al., 2015; QUEIROZ, 1995; SUNQUIST; MONTGOMERY, 1973). Contudo, outros estudos (CHIARELLO, 1998b; URBANI; BOSQUE, 2007) retratam porcentagens maiores de atividade (cerca de 26%), para *B. torquatus* e *B. variegatus*. É importante considerar a diferença nos métodos utilizados, pois nestes últimos estudos, apenas foi registrada a atividade durante o período diurno, fase em que ambas as preguiças são, em geral, mais ativas. Além disso, as preguiças apresentam grande variação interindividual, aumentando a amplitude do que seria o valor ‘padrão’ esperado para cada espécie. Com respeito a variação da atividade ao longo do dia, o padrão aqui encontrado foi muito similar ao reportado na

literatura para *B. torquatus* (CHIARELLO, 1998b; GINÉ et al., 2015), incluindo o valor de temperatura (21-22°C) em que os animais passam a ser predominantemente inativos (GINÉ et al., 2015).

Embora, o recurso folha seja abundante, existem casos em que altas densidades de coalas (outro mamífero arborícola estritamente folívoro) provocaram o comprometimento deste recurso em fragmentos de floretas da Austrália (DUKA; MASTERS, 2005). Aparentemente no fragmento da CEPLAC ocorre uma alta densidade de preguiças, pois o antigo Centro de Reabilitação de Preguiças soltou ao menos 23 indivíduos de *B. variegatus* e 76 de *B. torquatus* nas últimas duas décadas. A espécie *B. variegatus* é raríssima ser encontrada em fragmentos da região, nos fazendo suspeitar que todas as preguiças desta espécie na CEPLAC foram introduzidas. Curiosamente, encontramos diversas fêmeas de *B. variegatus* com filhotes saudáveis, incluindo uma fêmea que apresentava sinal de mutilação idêntica a uma fêmea trazida de Porto Velho (RO) para o antigo Centro de Reabilitação (segundo registros do próprio centro). Por outro lado, a única *B. torquatus* que vimos reproduzir, provavelmente perdeu o filhote poucos dias após seu nascimento e nenhuma outra fêmea foi observada com filhote. Adicionalmente, outras duas preguiças-de-coleira encontradas nesta área estavam debilitadas, sendo que uma delas estava em estado crítico e não pode ser incluída no experimento (a outra foi medicada e recuperada antes do monitoramento). O padrão aparentemente estável e saudável das preguiças *B. variegatus* e provavelmente instável das preguiças *B. torquatus* encontradas nesta área podem ser indícios de que a população da *B. variegatus*, mais generalista e localmente exótica, pode estar influenciando negativamente na dinâmica populacional da espécie ameaçada *B. torquatus*, ou ao menos ter um maior potencial reprodutivo do que esta última espécie. Este é um alerta para esta região, já que é retratada como localidade de sintopia entre as espécies e que deve ser investigado mais profundamente com estudos populacionais.

CONCLUSÃO

Ambas as espécies apresentaram baixos níveis diários de atividade, atividade catemeral e níveis de atividade ao longo do ciclo circadiano influenciados pela temperatura ambiental. Estes padrões comportamentais são típicos dos animais desta família, embora a direta relação da temperatura ambiental e padrão de atividade tenha sido comprovado, pela primeira vez, em animais de vida livre de *B. variegatus*. Contrariando nossas expectativas,

as preguiças de coleira apresentaram maior nível de atividade e maior relação à variação da temperatura ambiental. Adicionalmente, a acrofase da curva rítmica de *B. variegatus* diferiu da acrofase de temperatura, fato não observado para *B. torquatus.* Embora não seja conclusivo, esse pode ser um indicativo de diferenciação entre as espécies, que respondem de maneira distinta à variação da temperatura ambiental. Contudo, para saber com maior clareza a capacidade de termorregulação dessas espécies, é recomendado um estudo que avalie a variação da temperatura central dos indivíduos em função da temperatura ambiental local e que leve em consideração as diferenças morfológicas das espécies.

Foi demonstrada uma estreita associação entre a atividade e a temperatura ambiental, o que sugere que o nível de atividade destas preguiças pode ser alterado se a temperatura ambiental mudar. Também é sabido que a taxa de aquisição e processamento alimentar em preguiças aumenta com a elevação da temperatura, devido a intima associação entre a eficiência do processo de fermentação microbiano e a temperatura corporal, que por sua vez, varia em função da temperatura ambiental. Considerando que os processos metabólicos/fisiológicos não são lineares em relação ao aumento da temperatura e que existe um limiar entre a eficiência alimentar e a variação térmica, o aumento da temperatura ambiental, como previsto nas projeções de aquecimento global, podem afetar drasticamente o estado nutricional desses animais. No cenário de mudanças climáticas globais também é esperado um aumento na variância na temperatura, principalmente a sazonal, acarretando na incidência de verões e invernos mais intensos. Esse fato pode ser especialmente preocupante para as preguiças, pois além de interferir no sucesso reprodutivo, podem ameaçar populações específicas, ocasionando não apenas danos à biodiversidade como possíveis perdas de patrimônio genético e evolutivo.

Assim, o cenário de aquecimento global oferece grandes riscos à sobrevivência das preguiças a longo prazo e são necessárias ações imediatas para sua conservação. A implementação de medidas que visem mitigar e desacelerar os processos desencadeadores do aquecimento global bem como a preservação e restauração do habitat dessas espécies são pontos cruciais que devem ser considerados pelos tomadores de decisões governamentais.

REFERÊNCIAS

BICEGO, K. C.; BARROS, R. C. H.; BRANCO, L. G. S. Physiology of temperature regulation: Comparative aspects. **Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology**, v. 147, n. 3, p. 616–639, 2007.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Revista Neurociências**, v. 13, n. 3, p. 12–17, 2005.

BRITTON, S. W.; ATKINSON, W. E. Pokilothermism in the sloth. **Journal of mammalogy**, v. 19, n. 1, p. 94–99, 1938.

BRITTON, S. W.; KLINE, R. F. On deslothing the sloth. **Science**, v. 90, n. 2323, p. 16–17, 1939.

CAMACHO, A. Respostas dos animais ectotermos terrestres à variação microclimática. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 5–14, 2012.

CASSANO, C. R.; KIERULFF, M. C. M.; CHIARELLO, A. G. The cacao agroforests of the Brazilian Atlantic forest as habitat for the endangered maned sloth *Bradypus torquatus*. **Mammalian Biology**, v. 76, n. 3, p. 243–250, 2010.

CHIARELLO, A. G. et al. A translocation experiment for the conservation of maned sloths, *Bradypus torquatus* (Xenarthra, Bradypodidae). **Biological Conservation**, v. 118, n. 4, p. 421–430, 2004.

CHIARELLO, A. G. Sloth ecology: An overview of field studies. **The Biology of the Xenarthra**, n. April, p. 269–280, 2008.

CHIARELLO, A. G. A. Activity budgets and ranging patterns of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, v. 246, n. 1, p. 11–19, 1998.

CID, B.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; MOURAO, G. The relationship between external temperature and daily activity in a large rodent (*Dasyprocta azarae*) in the Brazilian Pantanal. **Journal of Tropical Ecology**, v. 31, n. 5, p. 469–472, 2015.

DASILVA, G. L. Postural changes and behavioral thermoregulation in *Colobus polykomos* - the effect of climate and diet. **African Journal of Ecology**, v. 31, n. 3, p. 226–241, 1993.

DE MORAES-BARROS, N. et al. Comparative phylogeography of the atlantic forest endemic sloth (*Bradypus torquatus*) and the widespread three-toed sloth (*Bradypus variegatus*) (Bradypodidae, Xenarthra). **Genetica**, v. 126, n. 1–2, p. 189–198, 2006.

DIAS, B. B. et al. First observation on mating and reproductive seasonality in maned sloths *Bradypus torquatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Journal of Ethology**, v. 27, n. 1, p. 97–103, 2009.

DILLON, M. E.; WANG, G.; HUEY, R. B. Global metabolic impacts of recent climate warming. **Nature**, v. 467, n. 7316, p. 704–706, 2010.

GINÉ, G. A. F. et al. Activity budget, pattern and rhythm of maned sloths (*Bradypus torquatus*): Responses to variations in ambient temperature. **Mammalian Biology**, v. 80, n. 6, p. 459–467, 2015.

HIRSCH, A.; CHIARELLO, A. G. The endangered maned sloth *Bradypus torquatus* of the Brazilian Atlantic forest: A review and update of geographical distribution and habitat preferences. **Mammal Review**, v. 42, n. 1, p. 35–54, 2012.

KIRKBRIDE, D. A.; BUGGY, D. J. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and post-anaesthetic shivering. **British Journal of Anaesthesia**, v. 84, n. 5, p. 615–628, 2000.

LARA-RUIZ, P.; CHIARELLO, A. G. Life-history traits and sexual dimorphism of the

Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, v. 267, n. 1, p. 63–73, 2005.
LARA-RUIZ, P.; CHIARELLO, A. G.; SANTOS, F. R. Extreme population divergence and conservation implications for the rare endangered Atlantic Forest sloth, *Bradypus torquatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Biological Conservation**, v. 141, n. 5, p. 1332–1342, 2008.
LOPES, K. G. D.; BICCA-MARQUES, J. C. Ambient temperature and humidity modulate the behavioural thermoregulation of a small arboreal mammal (*Callicebus bernhardi*). **Journal of Thermal Biology**, v. 69, n. June, p. 104–109, 2017.
MAGNUS, L. Z.; MACHADO, R. F.; CÁCERES, N. The environment is a major driver of shape and size variation in widespread extant xenarthrans. **Mammalian Biology**, 2017.
MARQUES SILVA, S. et al. The curious case of *Bradypus variegatus* sloths: populations in threatened habitats are biodiversity components needing protection. **Biodiversity and Conservation**, 2017.
MCNAB, B. K. The evolution of endothermy in the phylogeny of mammals. **American Naturalist**, v. 112, n. 983, p. 1–21, 1978.
MONTGOMERY, G. G.; SUNQUIST, M. E. Habitat selection and use by two-toed and three-toed soths. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). . **The Ecology of Arboreal Folivores**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978. p. 329–359.
MORAES-BARROS, N.; MIYAKI, C. Y.; MORGANTE, J. S. Identifying management units in non-endangered species: the example of the sloth *Bradypus variegatus* Schinz, 1825. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 67, n. 4 Suppl, p. 829–837, 2007.
MOREIRA, D. DE O. et al. The distributional ecology of the maned sloth: environmental influences on its distribution and gaps in knowledge. **PloS one**, v. 9, n. 10, p. e110929, 2014.
NAGY, K. A.; MONTGOMERY, G. G. Field metabolic rate, water flux and food consumption in three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). **Journal of mammalogy**, v. 61, n. 3, p. 465–472, 1980.
OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, I. A influência da temperatura nas histórias de vida de vertebrados. **Revista da Biologia**, v. 12, p. 8–15, 2014.
OLIVER, W. L. R.; SANTOS, I. B. Threatened endemic mammals of the Atlantic forest region of south-east Brazil. **Jersey Wildlife Preservation Trust, Special Scientific Report**, v. 4, p. 1–126, 1991.
OSTNER, J. Social thermoregulation in redfronted lemurs (*Eulemur fulvus rufus*). **Folia Primatologica**, v. 73, n. 4, p. 175–180, 2002.
PINDER, L. Body measurements, karyotype, and birth frequencies of maned sloth (*Bradypus torquatus*). **Mammalia**, v. 57, n. 1, p. 43–48, 1993.
PORTER, W. P.; KEARNEY, M. Size, shape, and the thermal niche of endotherms. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. Supplement_2, p. 19666–19672, 2009.
QUEIROZ, H. L. DE. Preguiças e guaribas: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá. **Volume 2 de Estudos do Mamirauá**, p. 160, 1995.
SANTOS, P. M. et al. Local and landscape influences on the habitat occupancy of the endangered maned sloth *Bradypus torquatus* within fragmented landscapes. **Mammalian Biology**, v. 81, n. 5, p. 447–454, 2016.

SESSLER D. Temperature monitoring: The consequences and prevention of mild perioperative hypothermia. **Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia**, v. 20, n. 1, p. 25–31, 2014.

SUNQUIST, M. E.; MONTGOMERY, G. G. Activity patterns and rates of movement of two-toed and three-toed sloths (*Choloepus hoffmanni* and *Bradypus infuscatus*). **Journal of Mammalogy**, v. 54, n. 4, p. 946–954, 1973.

THOMPSON, C. L. et al. Measuring microhabitat temperature in arboreal primates: A comparison of on-animal and stationary approaches. **International Journal of Primatology**, v. 37, n. 4–5, p. 495–517, 2016.

URBANI, B.; BOSQUE, C. Feeding ecology and postural behaviour of the three-toed sloth (*Bradypus variegatus flaccidus*) in northern Venezuela. **Mammalian Biology**, v. 72, n. 6, p. 321–329, 2007.

WETZEL, R. M. The identification and distribution of recent Xenarthra (= Edentata). In: **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas**. [s.l: s.n.]. p. 5–21.