

## NOTA CIENTÍFICA

### TEMPERATURAS DA SUPERFÍCIE CORPÓREA E CLOACAL DE *Epicrates assisi* (SQUAMATA, BOIDAE): ASSOCIAÇÕES COM A ATIVIDADE MOTORA E CORRELAÇÕES COM A TEMPERATURA DO SUBSTRATO

ISIS CRISTINA URIAS<sup>1</sup>, BRENO WILIAM SILVA SANTOS FERREIRA<sup>1</sup>, RODRIGO DOS SANTOS SILVA<sup>1</sup>, ELIELTON DA SILVA ARAÚJO<sup>1</sup>, NAYARA REIS CORDEIRO DE LIRA<sup>1</sup>, LEONARDO BARROS RIBEIRO<sup>1,2</sup>

Recebido em 18.02.2013 e aceito em 15.10.2013.

<sup>1</sup>Graduando(a). Campus Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, CEP 56300-990, Petrolina – PE.

<sup>2</sup>Dr. Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMA FAUNA-CAATINGA), Campus Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Rodovia BR 407, km 12, Lote 543, s/nº - C1, CEP 56300-990, Petrolina – PE. leonardo.ribeiro@univasf.edu.br

**RESUMO:** *Epicrates assisi* é uma serpente Boidae das Caatingas do nordeste brasileiro, cujo entendimento sobre sua biologia térmica é incipiente. Neste trabalho investigamos as temperaturas cloacal e da superfície do corpo de dois indivíduos de *E. assisi*, em repouso e em atividade, e estabelecemos a correlação destas temperaturas com a temperatura do substrato. O registro de dados térmicos foi iniciado às 17 h, em ambiente de serpentário, com aferição das temperaturas cloacal e da superfície corpórea das serpentes e do substrato em contato com elas. Na sequência, os animais foram imediatamente levados para ambiente natural de Caatinga e monitorados durante duas horas, sendo a cada 15 minutos aferidas as temperaturas de interesse, e anotado se o animal estava em repouso ou movimento. A temperatura cloacal média de *E. assisi* ( $26,5 \pm 1,5$  °C) foi significativamente superior à temperatura da superfície corpórea ( $24,7 \pm 1,6$  °C) e àquela do substrato ( $24,7 \pm 2,0$  °C). A temperatura do substrato esteve mais correlacionada com a temperatura da superfície corpórea das serpentes do que à cloacal. O fato das atividades de movimento ou repouso das serpentes não ter influenciado significativamente na variação de sua temperatura corpórea, sugere um efetivo controle dos ajustes termorregulatórios, comportamentais e/ou fisiológicos.

**Palavras chave:** Caatinga, Répteis Squamata, Serpentes, Temperatura cloacal

BODY SURFACE AND CLOACAL TEMPERATURES OF *Epicrates assisi* (SQUAMATA, BOIDAE): ASSOCIATIONS WITH MOTOR ACTIVITY AND CORRELATIONS WITH THE SUBSTRATE TEMPERATURE

**ABSTRACT:** *Epicrates assisi* is a Boidae snake of the Caatingas, in the Northeastern Brazil, whose knowledge of their thermal biology is still incipient. In this study was investigated the body temperatures (cloacal and surface) of two individuals of *E. assisi*, at rest and in activity, to correlate these temperatures with the substrate temperature. The data logging was started at 5 p.m., in a serpentarium, with measurement of the cloacal and body surface temperatures of the snakes and on the substrate. Posteriorly, the animals were carried away immediately to their natural environment – Caatinga and monitored during two hours, in each every 15 minutes, according to their temperatures and movement. The average cloacal temperature of *E. assisi* ( $26.5 \pm 1.5$ °C) was significantly higher than both body surface temperature ( $24.7 \pm 1.6$ °C) and substrate temperature ( $24.7 \pm 2.0$ °C). The substrate temperature was more correlated with the body surface temperature of the snakes than to cloacal temperature. The fact of the movement activities or rest of the snakes have not influenced significantly the variation of its body temperature, suggests an effective control of the thermoregulatory, behavioral and/or physiological adjustments.

**Key words:** Caatinga, Squamate reptiles, Snakes, cloacal temperature.

## INTRODUÇÃO

Dada a importância da temperatura na maior parte dos processos biológicos, estudos sobre a termorregulação têm desempenhado importante papel no entendimento sobre a ecologia dos vertebrados ectotérmicos (Cowles & Bogert, 1944; Pough, 1980; Stevenson, 1985; Van Damme et al., 1991; Seebacher & Shine, 2004). Nestes organismos, a influência da temperatura ambiente sobre a temperatura corpórea, e resultando em processos fisiológicos, faz da ecologia térmica essencial para compreender a aquisição de energia e as histórias de vida (Peterson et al., 1993).

Como em outros ectotérmicos (e.g., anfíbios, lagartos e quelônios), o controle da temperatura corpórea, em serpentes é dependente da utilização de fontes externas de calor e, principalmente, de ajustes comportamentais, embora ajustes fisiológicos e morfológicos também ocorram (Lysenko & Gillis, 1980; Naulleau, 1983; Sievert et al., 2005). Em geral, o controle comportamental é alcançado por meio da escolha de ambientes quentes ou frios, cuja disponibilidade pode variar ao longo do dia e das estações do ano. A termorregulação, portanto, constitui um aspecto central da biologia das serpentes, as quais dedicam parte considerável de seu tempo e energia a essa atividade (Pough et al., 2001).

*Epicrates assisi* Machado, 1945, popularmente conhecida como salamanta, é uma serpente da família Boidae, de médio porte, podendo chegar a 1,80 m, com fossetas labiais rasas, pupilas verticais, denteção áglifa, de colorido predominantemente marrom-avermelhado de fundo, com séries de ocelos dorsais com o centro mais claro, e quando exposta ao sol, aparenta ser furta-cor com um metálico azulado. Esta espécie apresenta uma série de características ecológicas e comportamentais interessantes para estudos termobiológicos (e.g., modo de vida primariamente terrícola, não peçonhenta e de corpo robusto, com movimentos vagarosos, garantindo relativa facilidade ao manuseio) (Freitas, 2003). Além disso, vale salientar seu endemismo para a região Neotropical (La Marca & Soriano, 1995) e sua ampla distribuição em áreas de Caatinga do Nordeste brasileiro (Vanzolini et al., 1980).

Atualmente, ainda é bastante incipiente o entendimento aprofundado sobre a atividade termorregulatória em serpentes tropicais

(Chiaraviglio, 2006; Bovo, 2009). De fato, até mesmo a simples determinação da temperatura corpórea raramente foi realizada para estas espécies de serpentes, tampouco investigações sobre a possível variação sazonal e circadiana deste parâmetro. Neste sentido, o presente estudo visou documentar aspectos primários relacionados à biologia térmica de *E. assisi*, como a temperatura corpórea (cloacal e da superfície do corpo), em repouso e em atividade, e a correlação destas temperaturas com a temperatura do substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois fêmeas adultas de *E. assisi* (comprimento rostro-cloacal de 162 mm e 149 mm e massa corpórea de 2168 g e 2416 g, respectivamente) utilizadas neste estudo foram provenientes do serpentário do CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) do Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA-CAATINGA), com sede no Campus Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) em Petrolina, Pernambuco. No serpentário as serpentes foram acondicionadas, separadamente, em caixas de plástico com substrato de jornal e casca de eucalipto, com fornecimento de água *ad libitum* e alimentação a cada 15 dias, composta por camundongos *Mus musculus*. A temperatura do serpentário foi controlada em 27 °C.

Por se tratarem de serpentes de hábito noturno-crepuscular, o registro de dados térmicos foi iniciado a partir das 17 h, da seguinte forma: às 17 h foi realizada, no serpentário, uma primeira aferição das temperaturas cloacal, da superfície corpórea (região dorsal do pescoço) e do substrato de contato com a serpente. A partir daí os animais foram imediatamente levados para ambiente natural, constituído por vegetação herbácea de Caatinga em solo arenoso, onde podiam se deslocar à vontade, e monitorados durante duas horas, sendo que, a cada 15 minutos foram aferidas as temperaturas cloacal (Figura 1), da superfície corpórea e do substrato. Esse método visou assegurar que as serpentes buscassem os gradientes térmicos do ambiente favoráveis aos seus processos fisiológicos. A primeira aferição no ambiente natural ocorreu 15 minutos após a retirada dos animais do serpentário, o que levava menos

de 1 minuto de transporte. Visto que o nível de atividade destes animais pode estar associado com a temperatura corpórea, também foi anotado se a serpente estava em repouso ou movimento (Figura 2) no momento da coleta de dados. Esse procedimento foi repetido durante 10 dias não contínuos nos meses de junho e julho de 2012.

Para o registro da temperatura cloacal das serpentes foi utilizado um termohigrômetro digital (precisão de 0,1 °C; Instrutherm® modelo HT-300) com sensor externo (Instrutherm® modelo S-02K), e para as temperaturas da superfície corpórea e do substrato, um termômetro infravermelho com mira laser (precisão de 0,1 °C; Instrutherm® modelo TI-870).



Figura 1. Aferição de temperatura cloacal em espécime de *Epicrates assisi* (A), com detalhe do sensor externo inserido na cloaca (B). Fotos: Wesley Lopes.



Figura 2. Espécime de *Epicrates assisi* (comprimento rostro-cloacal de 162 mm) durante deslocamento em solo arenoso no Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga, Petrolina/PE. Foto: Wesley Lopes.

Os dados foram organizados no software SPSS 13.0 para Windows, onde foram realizadas as análises estatísticas. O teste-t foi utilizado para comparar as médias de temperatura cloacal e da superfície corpórea de *E. assisi* e a temperatura do substrato. A correlação de Spearman foi usada para testar a relação entre a temperatura cloacal (TCL) e a temperatura da superfície corpórea (TSC) das serpentes à temperatura do substrato (TS). Em todos os casos foram consideradas as temperaturas aferidas no serpentário como padrão de comparação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura cloacal média de *E. assisi* ( $26,5 \pm 1,5$  °C;  $22,6-31,3$  °C) foi significativamente superior à temperatura da superfície corpórea ( $24,7 \pm 1,6$  °C;  $21,2-33,9$  °C; teste-t:  $t = -10,63$ ;  $gl = 322$ ;  $P = 0,0001$ ), assim como superior à temperatura do substrato ( $24,7 \pm 2,0$  °C;  $20,5-34,6$  °C; teste-t:  $t = 9,45$ ;  $gl = 301,4$ ;  $P = 0,0001$ ). A temperatura cloacal mais elevada que a temperatura da superfície do corpo e do substrato sugere que esta serpente tem a capacidade de reter calor interno suficiente para manter o seu mecanismo fisiológico normal.

Comparando-se as temperaturas médias, nas condições de repouso e movimento, a cloacal foi significativamente superior à temperatura da superfície corpórea em ambos os casos (Tabela 1). Esse resultado pode ser atribuído a maior exposição da superfície corpórea do animal ao meio ambiente, como por exemplo, às correntes de ar que possibilitam a perda de calor por convecção. Por outro lado, quando foram comparadas as médias de temperaturas, cloacal e superfície do corpo, entre o repouso e o movimento, não houve diferença significativa (Tabela 1). Este fato sugere que a movimentação não influencia tanto na variação de sua temperatura corpórea (cloacal [interna] ou de superfície [externa]) como o papel da temperatura ambiente (temperatura do substrato). Nesse contexto, foi verificado que houve relação entre a temperatura cloacal e a temperatura do substrato (TCL:  $rs = 0,53$ ;  $n = 162$ ;  $P = 0,0001$ ), assim como entre a temperatura da superfície corpórea e do substrato (TSC:  $rs = 0,80$ ;  $n = 162$ ;  $P = 0,0001$ ), sendo esta última a mais forte.

Poucos trabalhos investigaram concomitantemente as temperaturas cloacais e da superfície corpórea em serpentes. Benedict & Fox (1931) mediram a temperatura do reto e da pele de uma única python (Boidae), em condições

de laboratório, encontrando o padrão  $TCL > TSC$  (pele). Por outro lado, Bovo (2009) em seu estudo sobre a ecologia térmica de *Bothrops insularis* (Viperidae) em condições naturais, encontrou por vezes indivíduos em que TCL e TSC foram idênticas, ao passo que em outros as diferenças foram de até  $3,0^{\circ}\text{C}$  ( $TCL > TSC$ ). Bovo (2009) defende ainda que o posicionamento da serpente no ambiente, seu tamanho e postura, a temperatura ambiente, o vento e a umidade relativa locais são todos fatores potenciais que, em teoria, podem afetar a taxa de perda de água evaporativa cutânea e, conseqüentemente, ocasionar o resfriamento superficial do animal, em comparação com a TCL. Tais fatores podem ter contribuído para os resultados encontrados neste estudo para *E. assisi*, com o padrão  $TCL > TSC$ .

**Tabela 1.** Médias para temperatura cloacal (TCL) e temperatura da superfície corpórea (TSC) de *Epicrates assisi* nas condições de repouso e movimento. Os valores entre parênteses representam as amplitudes de temperatura (em °C). Os resultados do teste-t referem-se às comparações intra-temperaturas (vertical) e inter-temperaturas (horizontal) em repouso e movimento.

Atividade	TCL	TSC	Teste-t
Repouso	$26,4 \pm 1,3$ (23,5 – 29,8)	$24,7 \pm 1,3$ (22,1 – 28,4)	$t = -8,68$ ; $gl = 170$ ; $P = 0,0001$
Movimento	$26,7 \pm 1,7$ (22,6 – 31,3)	$24,7 \pm 2,0$ (21,2 – 33,9)	$t = -6,73$ ; $gl = 150$ ; $P = 0,0001$
Teste-t	$t = -1,22$ ; $gl = 160$ ; $P = 0,22$	$t = -0,12$ ; $gl = 160$ ; $P = 0,90$	

De um modo geral, a importância da termorregulação na vida das serpentes varia enormemente conforme as suas relações filogenéticas, sua distribuição geográfica, seu estado fisiológico entre outros fatores, já que tanto as necessidades quanto as oportunidades termorregulatórias são bastante diversas no grupo (Heath, 1964; Huey, 1982; Shine & Lambeck, 1985; Slip & Shine, 1988). Para as serpentes, atividades distintas podem ser afetadas diferentemente por variações da temperatura corpórea (Stevenson et al., 1985) de forma que o desempenho em cada atividade em particular (e.g., locomoção,

digestão) pode ser otimizado (ou prejudicado) em diferentes temperaturas; assim sendo muito desses animais estão sempre dinamicamente adequando suas temperaturas corporais conforme suas necessidades fisiológicas (Shine & Lambeck, 1985; Sievert et al., 2005). Por exemplo, Chiaraviglio (2006) registrou temperaturas corpóreas médias para seis fêmeas não reprodutivas da serpente boidea argentina, *Boa constrictor occidentalis*, de  $22,83 \pm 0,71$  °C (12 – 32 °C), quando abrigadas (e.g. buracos, troncos, sob vegetação), e de  $27,29 \pm 1,11$  °C (16 – 36 °C) quando em aquecimento. Na situação de nosso estudo com *E. assisi*, as serpentes tiveram também a oportunidade de buscar os locais e substratos que favorecessem os seus mais adequados ajustes térmicos. Em relação às TCL's registradas para *E. assisi*, estas apresentaram similaridades com as encontradas para *B. insularis* em deslocamento, as quais ficaram na faixa de 24 e 29 °C entre 18:25 h e 19:25 h (Bovo, 2009).

Diante da escassez de estudos envolvendo a biologia térmica de serpentes em ecossistemas brasileiros (e.g., *Bothrops insularis* em ecossistema de Mata Atlântica na Ilha da Queimada Grande, São Paulo), os resultados deste estudo, além de fornecerem dados pioneiros sobre a temperatura corpórea de *E. assisi*, incrementando o conhecimento sobre o comportamento termorregulatório de serpentes neotropicais, podem ainda constituir uma importante contribuição para o delineamento de estratégias de manejo, *in situ* e *ex situ*, que venham a ser adotadas visando à conservação desta espécie de serpente.

### CONCLUSÃO

Os dados sobre a biologia térmica de *E. assisi* indicaram que a temperatura do substrato esteve mais correlacionada com a temperatura da superfície corpórea do que à cloacal, e que as atividades de movimento ou repouso das serpentes não influenciaram significativamente na variação de sua temperatura corpórea, sugerindo assim, um efetivo controle dos ajustes termorregulatórios, comportamentais e/ou fisiológicos, no hábitat por elas ocupado.

### AGRADECIMENTOS

Ao CETAS do CEMAFAUNA-CAATINGA pelo suporte durante a condução do trabalho, a

Raul Fernandes Dantas de Sales e aos revisores anônimos pela leitura crítica do manuscrito.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, F.G.; FOX, E.L. Body temperature and heat regulation of large snakes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v.17, p.584-587, 1931.

BOVO, R.P. **Ecologia Termal da Jararacilha, *Bothrops insularis* (Serpentes, Viperidae): um estudo em condições naturais**. 2009. 129 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto.

CHIARAVIGLIO, M. The effects of reproductive condition on thermoregulation in the Argentina *Boa constrictor* (*Boa constrictor occidentalis*) (Boidae). **Herpetological Monographs**, Lawrence, v.20, p.172-177, 2006.

COWLES, R.B.; BOGERT, C.M. A preliminary study on the thermal requirements of desert reptiles. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v.83, p.265-296, 1944.

FREITAS, M.A. **Serpentes Brasileiras**. Lauro de Freitas: Malha-de-sapo Publicações e Consultoria Ambiental, 2003. 160p.

HEATH, J.E. Reptilian thermoregulation: evaluation of field studies. **Science**, Cambridge, v.146, p.784-785, 1964.

HUEY, R.B. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. In: GANS, C.; POUGH, F.H. (Eds.) **Biology of the Reptilia**. v.12. London: Academic Press, 1982, p.25-91.

LA MARCA, E.; SORIANO, P.J. *Epicrates cenchria cenchria*. Geographic distribution. **Herpetological Review**, Salt Lake City, v.26, p.109, 1995.

LYSENKO, S.; GILLIS, J.E. The effect of ingestive status on the thermoregulatory behavior of *Thamnophis sirtalis sirtalis* and *Thamnophis sirtalis parietalis*. **Journal of Herpetology**, Salt Lake City, v.14, p.155-159, 1980.

NAULLEAU, G. The effects of temperature on digestion in *Vipera aspis*. **Journal of Herpetology**, Salt Lake City, v.16, p.166-170, 1983.

PETERSON, C.R.; GIBSON, A.R.; DORCAS, M.E. Snake thermal ecology: the causes and consequences of body temperature variation. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T. (Eds.) **Snakes: Ecology and Behavior**. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 1993, p.241-314.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D. **Herpetology**. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001. 612p.

POUGH, F.H. The advantages of ectothermy for tetrapods. **American Naturalist**, Chicago, v.115, p.92-112, 1980.

SEEBACHER F.; SHINE, R. Evaluating thermoregulation in reptiles: the fallacy of the inappropriately applied method. **Physiological and Biochemical Zoology**, Chicago, v.77, p.688-695, 2004.

SHINE, R.; LAMBECK, R. A radiotelemetric study of movements, thermoregulation, and habitat utilization of *Arafura filesnakes* (Serpentes: Acrochordidae). **Herpetologica**, Lawrence, v.41, p.251-361, 1985.

SIEVERT, L.M.; JONES, D.M.; PUCKETT, M.W. Postprandial thermophily, transit rate, and digestive efficiency of juvenile corn snake, *Pantherophis guttatus*. **Journal of Thermal Biology**, New York, v.30, p.354-359, 2005.

SLIP D.J.; SHINE, R. Thermoregulation of free-ranging diamond pythons, *Morelia spilota* (Serpentes, Boidae). **Copeia**, Lawrence, v.1988, p.984-995, 1988.

STEVENSON, R.D. Body size and limits to the daily range of body temperature in terrestrial ectotherms. **American Naturalist**, Chicago, v.125, p.102-117, 1985.

STEVENSON, R.D.; PETERSON, C.R.; TSUJI, J.S. The thermal dependence of locomotion, tongue flicking, digestion, and oxygen consumption in wandering garter snake. **Physiological Zoology**, Chicago, v.58, p.46-57, 1985.

VAN DAMME, R., BAUWENS, D.; VERHEYEN, R.F. The thermal dependence of feeding behaviour, food consumption and gut-passage time in the lizard *Lacerta vivipara* Jacquin. **Functional Ecology**, London, v.5, p.507-517, 1991.

VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M.M.; VITT, L.J. **Répteis das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161 p.

★★★★★