

ASPECTOS DA ECOLOGIA TERMAL E USO DO HABITAT POR *Cnemidophorus ocellifer* (SAURIA: TEIIDAE) NA RESTINGA DA BARRA DE MARICÁ, RJ

TEIXEIRA-FILHO, P.F., ROCHA, C.F.D. & RIBAS, S.C.

Resumo:

A ecologia termal de *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) foi estudada na Restinga da Barra de Maricá entre abril de 1991 e fevereiro de 1992, avaliando-se a forma de utilização do habitat pelo lagarto e a sua relação com as fontes de calor disponíveis (calor do ar, do substrato e insolação direta). O comportamento de termorregulação, a atividade e os tipos de microhabitats utilizados pela espécie foram registrados no campo. Variações sazonais na temperatura ecritic foram testadas por ANOVA. A relação entre as temperaturas cloacais e as do microhabitat foram avaliadas por Análise de Regressão. A temperatura ecritic de *C. ocellifer* ($38,7 \pm 2,0^\circ\text{C}$; N= 80) variou significativamente entre o inverno e o verão (ANOVA; $p < 0,05$; $f = 4,96$). As temperaturas do ar ($r = 0,46$; $p < 0,01$; N= 42) e do substrato ($r = 0,35$; $p < 0,05$; N= 39) influenciaram de modo significativo a temperatura corporal apenas no verão. A temperatura corporal não variou significativamente ao longo do dia no inverno ($p > 0,05$; $f = 0,55$; N= 32), mas apresentou uma considerável variação no verão ($p < 0,01$; $f = 3,58$; N= 48). O período de maior atividade para a espécie foi de 10h às 12h. *C. ocellifer* utilizou predominantemente o bordo das moitas (72% N= 61). Nós concluímos que a principal fonte de calor para a espécie na área é a insolação direta e que a importância relativa das fontes de calor varia de acordo com a estação do ano e com o comportamento de assoalhamento da espécie.

Abstract:

"Aspects of thermal ecology and habitat use by *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) in the Restinga of Barra de Maricá, Rio de Janeiro".

The thermal ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) was studied at the Restinga of Barra de Maricá between April 1991 and February 1992, evaluating the habitat utilization by the lizard and its relationship with available heat sources (the heat from air and substratum and direct insolation). The thermoregulatory behavior, the activity and the types of microhabitats used by the species were recorded in the field. Seasonal variations in ecritic temperature were tested by ANOVA. The relationship between cloacal and microhabitat temperatures was evaluated by Regression Analysis. The ecritic temperature of *C. ocellifer* ($38,7 \pm 2,0^\circ\text{C}$; N= 80) varied significantly between winter and summer (ANOVA; $p < 0,05$; $f = 4,96$). The air ($r = 0,46$; $p < 0,01$; N= 42) and substratum ($r = 0,35$; $p < 0,05$; N= 39) temperatures affected the body temperature significantly only in the summer. The body temperature did not vary significantly along the day in winter ($p > 0,05$; $f = 0,55$; N= 32), but, it had considerable variation in the summer ($p < 0,01$; $f = 3,58$; N= 48). The highest activity period for the species was from 10h to 12h. *C. ocellifer* utilized predominantly the edge of shrubs (72% ; N= 61). We concluded that the principal heat source for the species in the area is the direct insolation and the relative importance of heat sources vary with the season of the year and with the basking behavior of the species.

Introdução

Entre os répteis, existem diferentes formas de regulação da temperatura corporal (BOGERT, 1959; BRATTSTROM, 1965), um fator fundamental para a manutenção de seu equilíbrio fisiológico (DAWSON, 1975). Para esta regulação, utilizam as fontes de calor existentes no ambiente. Como qualquer recurso ambiental, estas fontes são utilizadas de diferentes formas conforme a espécie (HUEY & SLATKIN, 1976). Existem diferenças bem claras quanto a utilização dos recursos do ambiente quando, por exemplo, comparamos espécies de lagartos forrageadores ativos com espécies "senta-e-espera" (sensu SCHOENER, 1973). Espécies forrageadoras ativas tendem a comer presas mais sedentárias e possuem taxas metabólicas mais elevadas, enquanto que as espécies "senta-e-espera" comem presas relativamente mais móveis e possuem taxas metabólicas mais baixas (HUEY & PIANKA, 1981). Como resultado, espécies forrageadoras ativas, em geral, possuem temperaturas corporais mais elevadas, comparadas com espécies forrageadoras sedentárias simpátricas (BOWKER, 1984; MAGNUSSON *et al.*, 1985). Adicionalmente, comportamentos diferentes de espécies, geram padrões de termorregulação diferentes (HEATWOLE *et al.*, 1969), pois dificilmente é utilizada apenas uma fonte de calor, sendo mais comum a utilização de mais de duas fontes (ROCHA & BERGALLO, 1990). A termorregulação e os custos gerados por ela são influenciados pela composição do habitat e a sua forma de utilização pela espécie, as temperaturas nele disponíveis e o padrão de atividade de espécie (PIANKA, 1977).

Cnemidophorus ocellifer (SPIX, 1825) PETERS, 1877 é um lagarto teídeo forrageador ativo comum às regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, distribuindo-se no Nordeste, Centro, e Sudeste do Brasil (CUNHA, 1961; PETERS & DONOSO-BARROS, 1970; VANZOLINI *et al.*, 1980), sendo abundante nos campos, cerrados e caatingas (VANZOLINI *et al.*, 1980; ARAÚJO 1984). Esta espécie, na Restinga da Barra de Maricá, alimenta-se principalmente de cupins (ARAÚJO, 1984; ROCHA e cols., em preparação). Nesta área, *C. ocellifer* é uma das nove espécies de lagartos existentes (ARAÚJO, 1991), sendo relativamente abundante. Neste estudo, procuramos responder a três questões:

- i-A temperatura crítica de *C. ocellifer* varia ao longo do ano?
- ii- Qual o padrão de utilização de microhabitats por *C. ocellifer* em Barra de Maricá?
- iii- Como as temperaturas do ar e do substrato no microhabitat influenciam a temperatura corporal de *C. ocellifer*?

Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Restinga da Barra de Maricá (22°57'S, 43°50'W, que se localiza a aproximadamente 38 Km a Leste da cidade do Rio de Janeiro. É uma área com nível de perturbação antrópica relativamente baixo.

Seu clima é classificado como Aw pelo sistema de Köppen, com verão quente e úmido e estação seca no inverno. A temperatura média anual varia entre 22 e 24°C (NIMER, 1979). A estação chuvosa vai de dezembro a março e a de menor precipitação de maio a agosto (NIMER, 1979). A pluviosidade anual na área varia de 1000 a 1350 mm (NIMER, 1972).

Restingas são cordões litorâneos de substrato arenoso altamente salino, originados no Quaternário, constituindo formações geológicas comuns à costa brasileira (SUGUIO & TESSLER, 1984). Sua vegetação é predominantemente herbáceo-arbustiva, com plantas adaptadas à alta salinidade do solo arenoso (SILVA & SOMNER, 1984). O solo da Restinga de Barra de Maricá é pobre em nutrientes (HENRIQUES *et al.*, 1984).

Material e Métodos

Os lagartos *Cnemidophorus ocellifer* foram coletados mensalmente entre abril de 1991 e fevereiro de 1992, utilizando-se espingarda de ar comprimido. As coletas foram realizadas na área de duna primária, coberta por moitas arbustivo-arbóreas. Em um tempo inferior a trinta segundos após terem sido coletados foram medidas a temperatura corporal dos lagartos com termômetro cloacal Schultheis de rápida leitura (com precisão de 0,2°C) e as temperaturas do microhabitat (do substrato e do ar 1cm acima deste) por eles utilizado no momento de seu avistamento.

O comprimento rostro-anal (CRA) dos lagartos foi medido com paquímetro (precisão de 0,1 mm) e o peso com balança Pesola (precisão de 0,2 g).

A temperatura crítica (temperatura corporal "ótima" ou preferida) da espécie (BRATTSTROM, 1965) foi considerada como a média das temperaturas corporais obtidas. As diferenças sazonais nesta temperatura foram testadas por Análise de Variância para um Fator (ZAR, 1984). A relação entre as temperaturas corporais e as do microhabitat foram estimadas por Análise de Regressão (ZAR, 1984). Adicionalmente, alguns lagartos foram acompanhados no campo, sendo o seu comportamento de termorregulação registrado no campo.

O ritmo de atividade de *Cnemidophorus ocellifer* foi estudado através de transectos com 15 minutos de duração a cada intervalo de 1 hora, entre 06h e 18h, ao longo de 4 dias. Cada transecto era realizado caminhando-se lentamente pela área de estudo com uma velocidade a mais uniforme possível, sendo registrado o número de lagartos avistados.

O microhabitat preferencial de *Cnemidophorus ocellifer* foi estudado, registrando-se o microhabitat utilizado pelos lagartos no momento da captura. A frequência de utilização de microhabitat foi avaliada segundo três

categorias: a) fora de moita sobre areia nua; b) no chão em borda de moita (da borda até 0,5m para o interior da moita); c) no chão no interior de moita (mais de 0,5m para o interior da moita).

Resultados

A temperatura crítica de *C. ocellifer* foi de $38,7 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ (N= 80) (Fig. 1) com uma amplitude de variação entre $34,7$ e $43,6^{\circ}\text{C}$. Esta temperatura foi significativamente mais alta na estação de chuvas ($39,1 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$; N= 48) do que na estação seca ($38,1 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$; N= 32) (ANOVA; $p < 0,05$; $f = 4,96$) (Fig. 1). A temperatura corporal dos lagartos variou no inverno de $34,7$ a $41,0^{\circ}\text{C}$ e no verão de $35,2$ a $43,6^{\circ}\text{C}$ (Fig. 1).

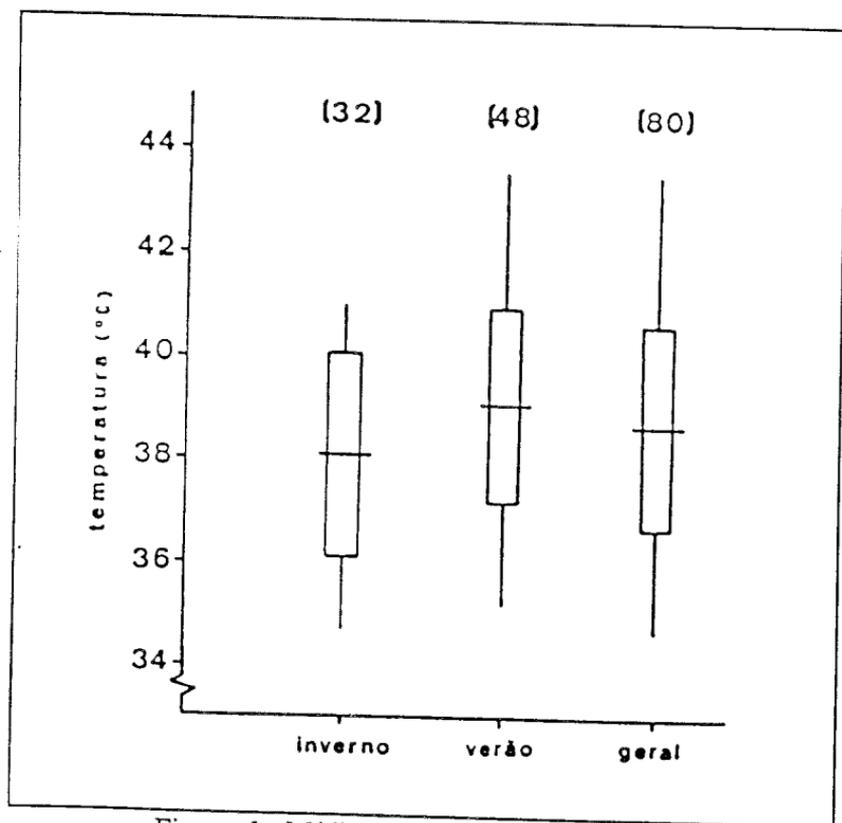


Figura 1: Médias (linhas horizontais), desvio padrões (barras verticais) e amplitude (linhas verticais) da temperatura corporal de *C. ocellifer* nas estações do ano na Restinga da Barra de Maricá. Números entre parênteses indicam o tamanho a amostra.

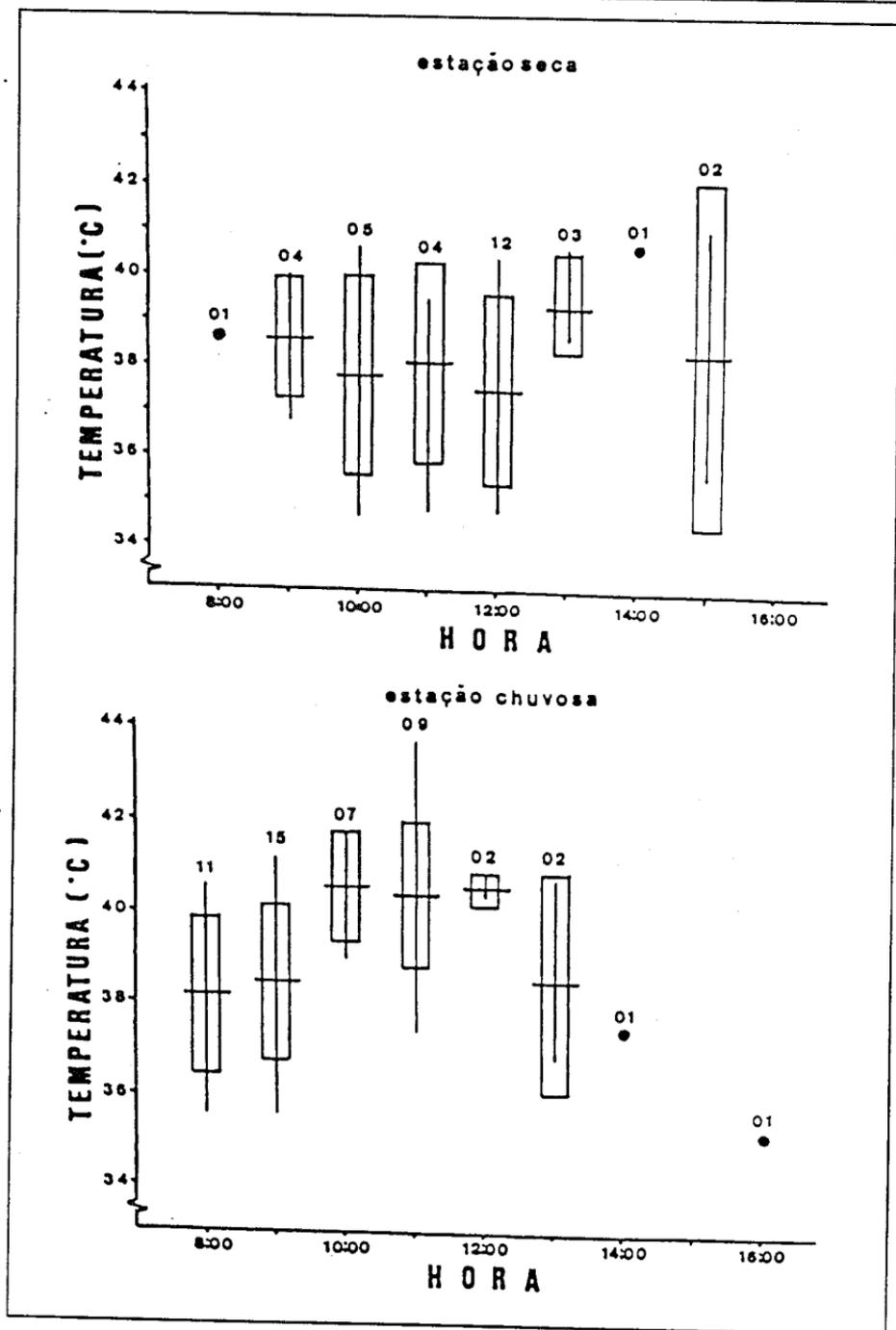


Figura 2: Variações ao longo do dia na temperatura corporal de *C. ocellifer* na Restinga de Barra de Maricá na estação seca (acima) e na estação chuvosa (abaixo). As linhas horizontais indicam as médias, as barras verticais os desvios padrões e as linhas verticais as amplitudes. Os números acima dos gráficos indicam o tamanho da amostra.

A temperatura corporal média não variou ao longo do dia no inverno (ANOVA; $p > 0,05$; $f = 0,55$; $N = 32$), mas apresentou uma considerável variação no verão (ANOVA; $p < 0,01$; $f = 3,58$; $N = 48$) (Fig. 2). Nesta última estação, as temperaturas corporais mais baixas foram registradas no começo do dia e no final da tarde e as mais altas entre 10h e 12h.

A atividade máxima de *C. ocellifer* ocorreu entre 10h e 12h (Fig. 3). O início da atividade do lagarto foi às 8h, permanecendo ativo até o período entre 13h e 14h (Fig. 3).

No verão a temperatura dos lagartos estava positiva e significativamente relacionada com as temperaturas do ar ($r = 0,46$; $f = 10,47$; $p < 0,01$; $N = 42$) e do substrato ($r = 0,35$; $f = 5,20$; $p < 0,05$; $N = 39$). Contudo, no inverno não houve relação significativa entre as temperaturas dos lagartos e as temperaturas do ar ($r = -0,34$; $f = 2,24$; $p = 0,15$; $N = 19$) e do substrato ($r = 0,07$; $p = 0,82$; $N = 13$).

C. ocellifer utilizou com maior frequência o bordo das moitas (77,4%; $N = 72$) (figura 4). Apenas 9,7% dos lagartos ($N = 9$) foram capturados no interior de moitas e 12,9% ($N = 12$) estavam fora das moitas (Fig. 4). Contudo, estes últimos corresponderam, na maioria, animais que estavam cruzando de uma moita para outra.

As observações de campo mostraram que *C. ocellifer* utiliza preferencialmente manchas de sol existentes entre a vegetação durante o comportamento de assoalhamento.

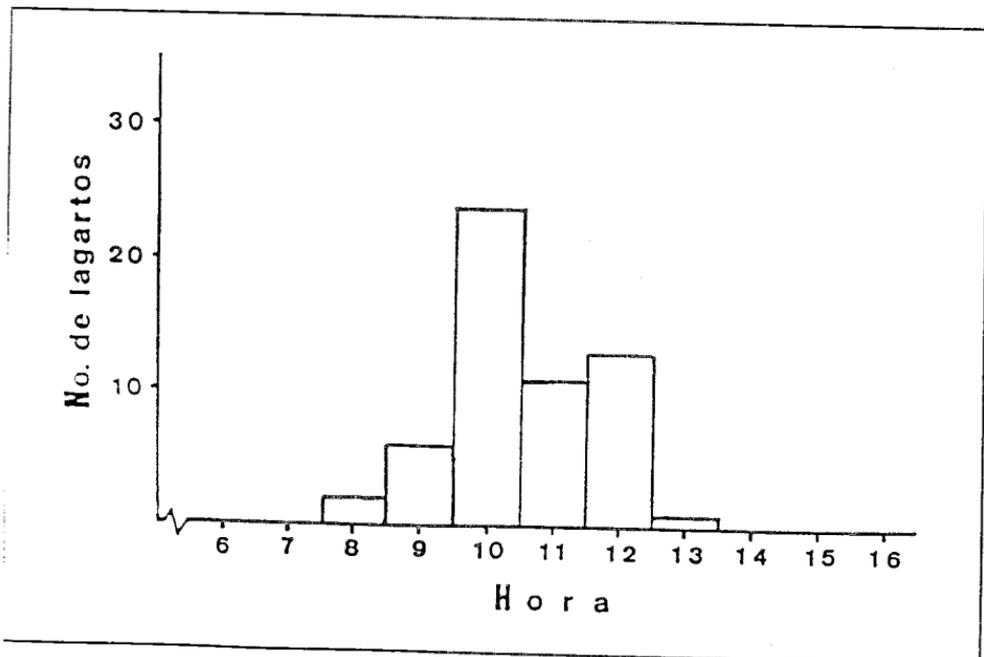


Figura 3: Atividade de *C. ocellifer* ao longo do dia na Restinga da

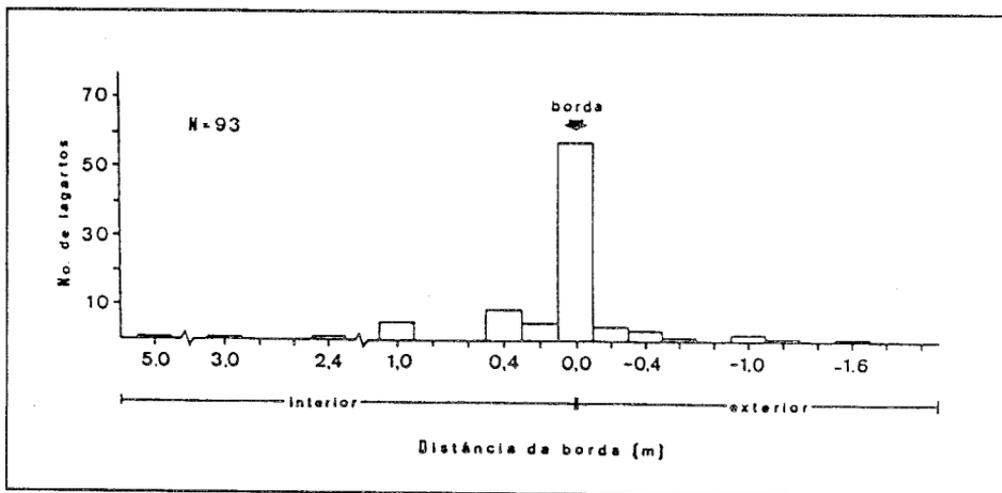


Figura 4: Frequência de utilização dos diferentes microhabitats por *C. ocellifer* na Restinga da Barra de Maricá.

Discussão

As temperaturas corporais de lagartos diurnos em geral são influenciadas pelo tempo de atividade do animal no habitat (PIANKA, 1977), pelo sexo, temperaturas ambientais e quantidade de comida no estômago (MAGNUSSON, 1993). As espécies que entram em atividade mais cedo e que permanecem ativas por mais tempo ao longo do dia possuem temperaturas críticas mais baixas e mais variáveis do que aquelas que emergem das tocas mais tarde e permanecem ativas por menos tempo (PIANKA, 1977; PIANKA *et al.*, 1979). *Cnemidophorus ocellifer* é um forrageador ativo (ARAÚJO, 1984; 1991) que em Barra de Maricá iniciou atividade tarde e permaneceu ativo por um período de tempo relativamente curto, comparado com os forrageadores sedentários simpátricos (*Tropidurus torquatus* - TEIXEIRA-FILHO *et al.*, no prelo; *Liolaemus lutzae* - ROCHA, 1992). *Cnemidophorus ocellifer* apresentou temperatura crítica relativamente alta quando comparada com outras espécies forrageadoras sedentárias da área (*Tropidurus torquatus*, $\bar{X} = 35,3 \pm 2,6^{\circ}\text{C}$; N= 159 - TEIXEIRA-FILHO *et al.*, no prelo; *Liolaemus lutzae*. $\bar{X} = 33,9^{\circ}\text{C}$ - ROCHA, 1992). Contudo, a temperatura de *C. ocellifer* é similar quando comparada a temperatura de outro forrageador ativo da área (*Ameiva ameiva*, $\bar{X} = 37,8 \pm 2,4^{\circ}\text{C}$; N= 37, C.F.D. ROCHA e cols., em preparação). Assim, a temperatura corporal de *C. ocellifer* provavelmente reflete a influência da sua forma de forrageamento e de seu padrão de atividade. Além disso, as espécies forrageadoras ativas possuem um nível metabólico mais alto, o que determina as suas maiores temperaturas corporais (BOWKER, 1984, MAGNUSSON *et al.*, 1985).

Adicionalmente, lagartos forrageadores ativos tendem a possuir temperatura corporal mais elevada que forrageadores sedentários simpátricos (BOWKER, 1984; MAGNUSSON *et al.*, 1985).

As maiores temperaturas corporais foram registradas no verão e provavelmente refletem as maiores temperaturas ambientais neste período. No inverno, estas tendem a ser mais baixas, porém mais estáveis ao longo do dia, o que pode explicar a ausência de variação na temperatura corporal de *Cnemidophorus ocellifer* ao longo do dia nesta estação e a variação existente no verão.

Três principais fontes de calor parecem influenciar a temperatura corporal de *Cnemidophorus ocellifer*: a radiação direta do sol, o calor do ar e o calor do substrato. Contudo, a importância relativa de cada fonte de calor variou de acordo com a estação do ano. Em ambas as estações a radiação direta do sol parece ser a fonte de calor mais importante para *C. ocellifer*, pois as temperaturas do ar e do substrato no microhabitat explicaram apenas pequena parte da variação na temperatura do lagarto (verão: ar= 20,0%; substrato= 12,0%; inverno: ar= 10,0%; substrato= 1,0%). PIANKA (1977), estudando lagartos de deserto, observou que para as espécies diurnas em geral há uma dependência menor da temperatura do ar para a regulação de sua temperatura corporal, existindo outras fontes de calor mais importantes. Adicionalmente, as observações no campo mostraram que *C. ocellifer* desloca-se ativamente, intercalando momentos em que permanece parado em manchas de sol, assoalhando por tempo entre 1 e 3 minutos. Isto sugere a importância da radiação do sol para a regulação da temperatura corporal de *C. ocellifer*.

A temperatura do lagarto estava mais relacionada com as do ar e do substrato no verão do que no inverno. No verão, as temperaturas ambientais são maiores, com a temperatura da areia chegando a 55°C nas horas mais quentes do dia (ROCHA, 1988), o que possibilita ao lagarto uma melhor utilização destas fontes de calor. Em geral, espécies ativas durante o dia regulam a temperatura corporal através da troca de calor com o ambiente, do comportamento de assoalhamento, da alternância entre locais sombreados e insolados e pela orientação do corpo em relação à radiação solar (HUEY & SLATKIN, 1976). O comportamento de assoalhamento de *Cnemidophorus ocellifer*, com o deslocamento entre locais sombreados e insolados, provavelmente é utilizado pelo lagarto para regular sua temperatura corporal.

O microhabitat preferencialmente utilizado por *Cnemidophorus ocellifer* durante sua atividade foi o bordo das moitas. Se isto se deve a uma relação de exclusão pelo outro forrageador ativo (*Ameiva ameiva*) que utiliza as porções centrais da moita durante sua atividade (ARAÚJO, 1984), requer um outro estudo.

Nós concluímos que para *Cnemidophorus ocellifer* em Barra de Maricá as temperaturas do ar e do substrato no microhabitat influenciam pouco a sua temperatura corporal, que varia significativamente entre as estações do ano. O calor da radiação direta do sol parece ser a principal fonte de calor para este lagarto em Barra de Maricá.

Bibliografia

- ARAÚJO, A.F.B. 1984. Padrões de divisão de recursos em uma comunidade de lagartos de restinga. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R., TURCQ, B. (eds.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. Niterói, RJ. p.327-342.
- _____. 1991. Structure of a white-sand dune lizard community of coastal Brazil. Revi. Bras. Biol. 51(4):857-865.
- BOGERT, C.M. 1959. How reptiles regulate their body temperature. Sci. Amer. 200:105-120.
- BOWKER, R.G. 1984. Precision of thermoregulation of some African lizards. Physiol. Zool., 57:401-412.
- BRATTSTROM, B.H. 1965. Body temperatures of reptiles. The Amer. Mid. Natur., 73(2):376-422.
- CUNHA, O.R. 1961. Lacertílios da Amazônia. Bol. Mus. Par. E. Goeldi, 39:128-129.
- DAWSON, W.R. 1975. On the physiological significance of the preferred body temperatures of reptiles. In: GATES, D.M. & SCHMERL, R.B. (eds.). Perspectives of biophysical ecology. ecological studies. New York, Springer-Verlag. Vol. 12. p.433-473
- HEATWOLE, H., LIN, T., VILLALON, E., MUNIZ, A., MATTA, A. 1969. Some aspects of the thermal ecology of Puerto Rican anoline lizards. J. Herpetol. 3:65-77.
- HENRIQUES, R.P.B., MEIRELES, M.L., HAY, J.D. 1984. Ordenação e distribuição de espécies das comunidades vegetais na praia da Restinga de Barra de Maricá, R.J. Revi. Bras. Bot. 7:27-36.
- HUEY, R.B., SLATKIN, M. 1976. A cost benefit model of lizard thermoregulation. Quart. Revi. Biol., 51:363-384.
- _____. PIANKA, E.R. 1981. Ecological consequences of foraging mode. Ecology. 62(4):991-999.
- MAGNUSSON, W.E. 1993. Body temperatures of field-active Amazonian savanna lizards. J. Herpetol., 27(1):53-58.

- _____, PAIVA, L.J.; ROCHA, R.M.; FRANKE, C.R.; KASPER, L.A. & LIMA, A.P. 1985. The correlates of foraging mode in Brazilian lizards. Herpetologica, 41:324-332.
- NIMER, E. 1972. Climatologia da Região Sudeste do Brasil - introdução à climatologia dinâmica - subsídios à geografia regional do Brasil. Rev. Bras. Geogr. 34:3-48.
- _____. 1979. Climatologia do Brasil, Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 422 p.
- PETERS, J.A., DONOSO-BARROS. 1970. Catalogue of neotropical Squamata part I. Lizards and Anphisbaenians. Unit. Stat. Nat. Mus. Bull. Washington, Smithsonian Institution Press. 477p.
- PIANKA, E.R. 1977. Reptilian species diversity In: GANS, C. & TINKLE, W.D. (eds.). Biology of the Reptilia New York, Academic Press. Cap. 1, p. 1-34.
- _____, HUEY, L.R., LAWLOR, R.B. 1979. Niche segregation in desert lizards In. HORN, D.J.; MITCHELL, R.D. & STAINS, G.R. (eds.). Analysis of Ecological Systems. Columbus, Ohio State University. p. 67-115.
- ROCHA, C.F.D. 1988. Ritmo de atividade e microclimatologia do habitat de *Liolaemus lutzae* (Sauria: Iguanidae). Ann. Sem. Reg. Ecol. 6:269-281.
- _____. 1992. Ecologia e comportamento de *Liolaemus lutzae* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga (Barra de Maricá) do Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Instit. de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 164 pp.
- _____. BERGALLO, H.G. 1990. Thermal Biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* (Sauria: Iguanidae) in an area of Amazonian Brasil. Ethology, Ecology and Evolution, 2(3):1-7.
- SILVA, J.G., G.V. SOMNER. 1984. A vegetação da Restinga da Barra de Maricá. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (eds.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras, Niterói, RJ, p. 217-225.
- SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Ann Rev. Ecol. Syst., 2:369-404.
- SUGUIO, K., TESSLER, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura. pp. 15-25 In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (eds.). Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. Niterói, RJ, p.15-25.

- TEIXEIRA-FILHO, P.F., ROCHA, C.F.D., RIBAS, S.C. No prelo. Ecologia termal e uso do habitat por *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga do Sudeste do Brasil. Congresso Latinoamericano de Herpetologia, 2, Mérida, Venezuela. Anais...
- VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M.M., VITT, L.J. 1980. Répteis das caatingas. Rio de Janeiro, Acad Bras. Ciênc. p. 111-114
- ZAR, J. 1984. Biostatistical Analysis. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 718 p.

Agradecimentos

Agradecemos a L.F.L. Fonseca, L.N.B. Martins e D. Vrcibradic pelo auxílio durante as excursões da campo. A O.R. Barbosa que apoiou em inúmeros aspectos ao longo do estudo. A Sub-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e à Comissão de Apoio ao Docente do Departamento Geral de Administração da UERJ pelas facilidades e apoio logístico. Este estudo foi parcialmente subvencionado com bolsa de Doutorado do CNPq do segundo autor (processo nº 84024089-9 e com Auxílio à Pesquisa (Processo nº 403787/91-2) do CNPq.

Endereços:

TEIXEIRA-FILHO, P.F., ROCHA, C.F.D. & RIBAS, S.C.
Setor de Ecologia, Departamento de Biologia Animal e Vegetal
Instituto de Biologia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rua São Francisco Xavier, 524 - Maracanã CEP: 20550-013 - Rio de Janeiro, RJ