

Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal
Universidade Federal da Bahia

Karina Vieira Martins

**Efeito da temperatura no comportamento de
Tropidurus hygomi Reinhardt & Luetken, 1868
(Iguania: Tropiduridae) nas restingas do litoral
norte do Estado da Bahia e norte do Estado de
Sergipe, Nordeste, Brasil.**

Salvador

2011

Karina Vieira Martins

**Efeito da temperatura no comportamento de
Tropidurus hygomi Reinhardt & Luetken, 1868
(Iguania: Tropiduridae) nas restingas do litoral
norte do Estado da Bahia e norte do Estado de
Sergipe, Nordeste, Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia para a obtenção do Título de Mestre em Zoologia pelo Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.

Orientador: Prof.º Dr. Eduardo José dos Reis Dias

Salvador

2011

Martins, Karina Vieira

Efeito da temperatura no comportamento de *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1868 (Iguania: Tropiduridae) nas Restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia e Sul do Estado de Sergipe, Nordeste, Brasil. 88págs.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Departamento de Zoologia. Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.

1. Ecologia térmica 2. Comportamento 3. *Tropidurus hygomi* I. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. Departamento de Zoologia. Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal.



Programa de Pós-Graduação em DIVERSIDADE ANIMAL

Instituto de Biologia
Universidade Federal da Bahia
<http://www.diversidadeanimal.bio.ufba.br>



ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Título da Dissertação: “Efeito da temperatura no comportamento de *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1868 (Iguania: Tropiduridae) nas restingas do litoral norte do Estado da Bahia e norte do Estado de Sergipe, Brasil”.

Mestrando: Karina Vieira Martins

Orientador: Dr. Eduardo José dos Reis Dias

De acordo com o regimento geral da UFBA e com o regimento interno deste programa de pós-graduação, foram iniciados os trabalhos da Comissão Examinadora, composta pelos professores **Dr. Eduardo José dos Reis Dias (presidente)**, **Dra. Mara Cintia Kiefer** e **Dr. Marcelo Napoli**, às 14:00 horas do dia 01 de julho de 2011.

A mestranda fez a apresentação oral da dissertação durante 30 minutos. Após o encerramento das arguições, às 17-45 horas, a Comissão Examinadora pronunciou-se pela sua aprovação condicional, conforme parecer em anexo.

Esta Ata será assinada pelos membros da Comissão Examinadora e deste Colegiado, para compor o processo de emissão do diploma.

Salvador, 01 de julho de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

COLEGIADO

Membro Dr. Eduardo José dos Reis Dias
Instituição: Universidade Federal de Sergipe

Membro: Dr. Marcelo Napoli
Instituição: Universidade Federal da Bahia

Membro: Dra. Mara Cintia Kiefer
Instituição: Universidade Federal Fluminense

Dedicatória

Aos meus pais.

Epígrafe

Pensamos demasiadamente
Sentimos muito pouco
Necessitamos mais de humildade
Que de máquinas.
Mais de bondade e ternura
Que de inteligência.
Sem isso,
A vida se tornará violenta e
Tudo se perderá.

Charles Chaplin

Agradecimentos

À Deus, pela vida e sabedoria.

À minha família, principalmente D. Eni, Seu Zé, Déa e Cleber pelo apoio incondicional durante todo o processo.

Ao Programa de Pós Graduação em Diversidade Animal da Universidade Federal da Bahia.

Ao CNPq pela bolsa concedida para a realização deste trabalho.

Ao Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia (NOAP/ UFBA), pelo acolhimento nesses anos de trabalho.

Ao professor e orientador Dr.º Eduardo José dos Reis Dias, que foi mais que um orientador em vários momentos dessa caminhada, por ter me guiado nesse trabalho, pela paciência, confiança.

Aos colegas de turma que nesses dois anos de batalha suamos atrás de nossas pesquisas, mas também nos unimos para aliviar as tensões ao final do dia!! Valeu pessoal, cada um de vocês foi fundamental para o meu crescimento como pesquisadora!

Aos meus amigos que se mostraram ainda mais companheiros quando a corda foi apertando meu pescoço!! Renatinha, Pati, Lai, Mily, Mau, Lucas, Marinho, Juh, Manu, Bal, Vi, Elis, Anne, Mila, Zé: NÃO TENHO NEM PALAVRAS! E a todos os outros que não citei, mas que de alguma forma deram uma força para que eu seguisse em frente.

Aos companheiros de campo: Igor, Vitor, Milena, Bruno, Rafa, Jeferson, Breno e Dayvisson. Pessoal, se não fossem vocês o trabalho não seria possível. Muito obrigada mesmo!

À D. Lenir, Seu Juraci, Eli, Seu Geraldo, Cleide, que proporcionaram o nosso bem estar nos dias de campanha em campo.

As minhas filhotas, Clara e Foguinho, pelo companheirismo nos dias e noites em frente ao computador.

À meu pequeno sobrinho Isaac que chegou junto com o resultado da aprovação no mestrado e com seu jeitinho único me acompanhou durante todo o processo, e conseguiu me tirar por várias vezes do cansaço do estudo (me oferecendo um tempo para descansar) só para assistir pela milionésima vez o cocó!!

Índice

Resumo	10
Abstract	11
Introdução geral	12
Capítulo 1. Temperatura corpórea e uso do habitat por <i>Tropidurus hygomi</i> Reinhardt & Luetken, 1868 (Iguania: Tropiduridae) em restingas do Litoral Norte da Bahia e Norte de Sergipe, Nordeste, Brasil	16
Resumo/ <i>Abstract</i>	17
1.1. Introdução	19
1.2. Materiais e métodos	21
1.3. Resultados	24
1.4. Discussão	26
1.5. Agradecimentos	30
1.6. Referências bibliográficas	31
1.7. Apêndice	36
1.7.1. Lista de Figuras	36
Capítulo 2. Padrões comportamentais sob ação do ambiente térmico em <i>Tropidurus hygomi</i> Reinhardt & Luetken, 1868 (Iguania: Tropiduridae) em restingas do Litoral Norte da Bahia e Norte de Sergipe, Nordeste, Brasil	44
Resumo/ <i>Abstract</i>	45
2.1. Introdução	46
2.2. Materiais e métodos	48
2.3. Resultados	50
2.4. Discussão	52
2.5. Agradecimentos	55
2.6. Referências bibliográficas	56
2.7. Apêndice	61

2.7.1. Lista de Figuras	61
2.7.2. Lista de Tabelas	67
Conclusões gerais	69
Referências bibliográficas	70
Anexos	75
Normas para publicação na Revista Journal of Herpetology	75
Normas para publicação na Revista de Etologia	81

Resumo

Nos lagartos os mecanismos de regulação da temperatura corpórea atingem um destacável grau de refinamento, já que muitas espécies vivem sob diferentes gradientes de variação térmica regidos pelas diferenças na ocupação do ambiente. A temperatura corpórea em atividade de lagartos é considerada um caráter filogenético e um reflexo das aptidões biológicas do clado, moldada ao longo de sua história evolutiva. Por sua vez os mecanismos comportamentais são influenciados pela necessidade de regulação da temperatura, incluindo tempo de atividade e seleção de microhabitats térmicos apropriados. A maioria dos trabalhos assumem que esses mecanismos comportamentais de termorregulação são adaptáveis, onde lagartos evitam temperaturas extremas do corpo e conseguem algum controle sobre os processos metabólicos. *Tropidurus hygomi* é uma espécie de lagarto restrita em distribuição geográfica ocorrendo numa faixa litorânea de aproximadamente 400km. Este trabalho foi desenvolvido nos limites norte dos dois Estados brasileiro que a espécie ocorre: Bahia e Sergipe. O objetivo principal deste trabalho foi estudar o processo de termorregulação e suas relações com os padrões de uso de habitat e as táticas de forrageio e padrões de comportamento intraespecíficos em *Tropidurus hygomi* em restingas do Litoral Norte da Bahia e Norte de Sergipe, e testamos a hipótese de que a variação no gradiente latitudinal (através das mudanças térmicas locais) possa estar afetando os padrões comportamentais e ecológicos das populações. A captura dos lagartos foi feita através de busca ativa por toda a extensão das restingas de forma aleatória diariamente das 6h às 18h por 20 dias. *T. hygomi* apresentou conservatividade filogenética da temperatura corpórea mesmo existindo variação no gradiente térmico entre as áreas de estudo. *T. hygomi* utilizou principalmente os microhabitats onde havia uma alta incidência de luz solar. Os padrões comportamentais mostraram-se voltados para a regulação da temperatura corpórea e houve uma baixa taxa de movimentação do lagarto ao longo do dia ressaltando o padrão do gênero de forrageador sedentário.

Abstract

The mechanisms of regulation of body temperature in lizards reached a remarkable degree of refinement, since many species living under different gradients of thermal variation guided by differences in occupation of the environment. The body temperature of active lizards is considered a phylogenetic character and reflect the biological abilities of the clade, framed along their evolutionary history. In turn, the behavior are influenced by temperature control, including uptime and selection of appropriate thermal microhabitats. Most studies assume that these thermoregulatory behavior are adaptive, where lizards avoid extreme body temperatures and get some control over the metabolic processes. *Tropidurus hygomi* have restricted geographic distribution, between Bahia and Sergipe States approximately 400km of extension. This work was developed at the north of the two Brazilian States. The main objective was to study the process of thermoregulation and its relations with the patterns of habitat use and foraging tactics and behaviors in *Tropidurus hygomi* sand dunes in the North Coast of Bahia State and North Sergipe State, and to test the hypothesis that variation in the latitudinal gradient (through the local thermal changes) may be affecting the behavioral and ecological patterns of the lizards. The individuals capture through an active search from 6 hours to 18 hours during 10 days in each area. Although the study have been detected variation in the thermal gradient between areas of study, *T. hygomi* presented conservative of body temperature, the same pattern observed with cogenetic species. *T. hygomi* used mainly microhabitats where had a high incidence of sunlight and had low rat of movement throughout the day showed sedentary behavior with mechanisms for regulation of body temperature.

Introdução geral

A manutenção das funções metabólicas em lagartos, como em outros organismos ectotérmicos, é dependente das fontes de calor externas (Bujes & Verrastro, 2006). Portanto, os répteis apresentam complexos mecanismos de regulação da temperatura e nos lagartos estes mecanismos atingem um destacável grau de refinamento (Bogert, 1949, 1959).

Nos lagartos o comportamento de termorregulação e a seleção de microhabitats são correlacionados, já que os microclimas no habitat, variam no espaço promovendo diferenças intra e interespecíficas nas temperaturas corpóreas (Adolph, 1990; Vidal *et al.*, 2010). O uso do habitat por uma espécie de lagarto em particular reflete uma sobreposição entre os microhabitats que são termicamente adequados às necessidades fisiológicas, à morfologia e às características comportamentais da espécie (Bennett, 1980; Huey, 1982; Adolph, 1990).

A temperatura corpórea influencia, por exemplo, a locomoção (Bennett, 1980), as taxas metabólicas (Patterson & Davies, 1989; Beyer & Spotila, 1994), a reprodução (Navas & Bevier, 2001) e o comportamento defensivo (Galdino *et al.*, 2006). Assim, pode-se afirmar que os lagartos são animais particularmente interessantes para o exame da influência da temperatura corpórea sobre os padrões de comportamento, ecologia e fisiologia já que muitas espécies vivem sob diferentes gradientes de variação térmica regidos pelas diferenças na ocupação do ambiente no tempo e no espaço (Bennett, 1980; Bauwens *et al.*, 1999).

Entre os limites de temperatura corpórea em atividade existe uma faixa ótima de temperaturas onde os lagartos realizarão suas atividades como forrageio, reprodução e interações sociais (Bogert, 1959). Entretanto, a importância de cada fonte ambiental de calor – radiação solar direta e as temperaturas do ar e substrato – varia entre as espécies a depender da ecologia e história natural (Bogert, 1959; Huey & Pianka, 1983; Kiefer *et al.*, 2005; Kiefer *et al.*, 2007). Além disso, na expressão das temperaturas corpóreas específicas a cada espécie há um importante componente da filogenia (Bogert, 1959; Cooper, 1995; Kohlsdorf & Navas, 2006; Kolodiuk *et al.*, 2009), pois a temperatura corpórea em atividade de lagartos, considerada um carácter filogenético, é um reflexo das aptidões biológicas do clado, moldada ao longo de sua história evolutiva (Pianka & Vitt, 2003; Vitt & Cadwell, 2009). Dessa forma, muitas

famílias e gêneros de lagartos mantêm uma conservatividade em termos de temperatura corpórea em atividade como por exemplo os Teídeos (Mesquita & Colli, 2003), os Policrotídeos (Colli & Paiva, 1997) e os Tropicidurídeos (Kiefer *et al.*, 2005).

Lagartos utilizam mecanismos comportamentais para a regulação da temperatura corpórea (Huey & Slatkin, 1976; Bennett, 1980) que influenciam no tempo de atividade, na seleção de microhabitats térmicos apropriados e nos ajustes da posição do corpo em relação as fontes de calor (Huey, 1974; Van Sluys, 1992; Bauwens *et al.*, 1999; Ribeiro *et al.*, 2007; Kiefer *et al.*, 2007; Vidal *et al.*, 2010), levando os lagartos a transitarem entre áreas ensolaradas e sombreadas, aumentando ou reduzindo o grau de achatamento do corpo em relação ao substrato (Huey, 1974; Huey & Slatkin, 1976; Bennett, 1980; Bauwens *et al.*, 1999; Kiefer *et al.*, 2007). A maioria dos trabalhos assume que estes mecanismos comportamentais de termorregulação são adaptáveis, ou seja, lagartos termorreguladores evitam temperaturas extremas do corpo e conseguem algum controle sobre os processos metabólicos (Huey, 1974; Huey & Slatkin, 1976).

Deslocar-se no ambiente em busca de sítios apropriados para termorregulação implica em custos podendo atrair a atenção de predadores visualmente orientados (Huey, 1974). Portanto, lagartos crípticos são limitados a baixas taxas de movimentação e a substratos similares ao seu padrão de coloração, influenciando o comportamento de termorregulação (Rocha & Van Sluys, 2007). Como a coloração afeta a taxas de ganho e de perda de calor (Heatwole, 1970, Huey *et al.*, 1989), lagartos com coloração mais escura aumentam mais rapidamente a temperatura corpórea por unidade de tempo, absorvendo maior quantidade de raios solares e, como resultado, possuem uma tendência a ocupar ambientes mais sombreados (Grover, 1996).

A seleção de microhabitats específicos em lagartos é fortemente afetada pela sua aptidão em utilizar os tipos de substratos disponíveis (Kohlsdorf & Navas, 2006). Contudo, os lagartos respondem a diversidade de recursos no microhabitat adotando estratégias de seleção que promovam a sua sobrevivência (Adolph, 1990; Ribeiro *et al.*, 2009). O uso de microhabitat pode ser influenciado por diversos aspectos biológicos em lagartos, como a competição inter / intraespecífica (Angert *et al.*, 2002), o territorialismo (Korner *et al.*, 2000; Kohlsdorf *et al.*, 2006), a seleção sexual (Anderson & Vitt, 1990; Pinto *et al.*, 2006), os recursos alimentares (Cooper Jr, 1995), os sítios de termorregulação (Huey, 1974), e a presença de predadores (Schall

& Pianka, 1980), bem como o tamanho corpóreo e a morfologia do indivíduo (Vidal *et al.*, 2010). Todos esses aspectos têm um efeito indireto na estratégia de termorregulação que requer flexibilidade no uso das estruturas do habitat para lidar com a variação temporal ou geográfica no ambiente térmico (Adolph 1990; Ribeiro *et al.*, 2009; Vidal *et al.*, 2010).

As interações ecológicas e os padrões comportamentais estabelecidos durante a vida de um lagarto estão diretamente relacionados com o seu modo de forrageamento (Huey & Pianka, 1981; Rocha, 1994) e existe uma estreita relação entre a intensidade de movimentação e a estratégia de forrageamento.

Há dois extremos de estratégias de forrageamento (Huey & Pianka, 1981), desde espécies com baixa intensidade de movimentação durante o seu forrageamento (forrageadores sedentários ou “de espreita”) até aquelas com elevada taxa de movimentação (forrageadores ativos) (Schoener, 1971; Huey & Pianka, 1981). Devido ao custo energético de manter uma taxa de movimentação elevada, os lagartos forrageadores ativos tendem a possuir temperaturas corpóreas médias em atividade mais elevadas do que espécies sintópicas de forrageadores sedentários (Magnusson *et al.*, 1985; Bowker *et al.*, 1986). Forrageadores sedentários tendem a ser territorialistas e locomovem-se pouco, além de apresentar coloração críptica, principal recurso para escapar de predadores (Colli & Paiva, 1997).

As espécies de tropidurídeos do grupo *torquatus* são consideradas forrageadores de espreita (Araújo, 1987, Rocha, 1994), que vivem em áreas abertas (Rodrigues, 1987) com hábito heliófilo (Vargens *et al.*, 2009) e dieta predominantemente insetívora (Van Sluys *et al.*, 2004). Estes lagartos são geralmente ativos ao longo de todo o dia (Rocha & Bergallo, 1990; Van Sluys, 1992; Bergallo & Rocha, 1993; Vitt, 1995; Hatano *et al.*, 2001) e seu período de atividade tende a ser mais longo do que em outras espécies de lagartos sintópicas (Rocha & Van Sluys, 2007).

Tropidurus hygomi Reinhardt & Luetken, 1861 é uma espécie de lagarto restrita em distribuição geográfica, ocorrendo em uma faixa litorânea de aproximadamente 400km, do Litoral Norte do Estado da Bahia ao Litoral Norte do Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil (Vanzolini & Gomes, 1979; Vargens *et al.*, 2008). Essa é uma das poucas espécies de répteis endêmicas de ambiente de restinga

da costa brasileira, estando associada a áreas de substrato arenoso, exclusivos de restingas (Martins *et al.*, 2010).

O presente trabalho foi desenvolvido na restinga de Costa Azul (11°40'28''S e 37°29'03''O) no município de Jandaíra, Estado da Bahia e na restinga do município de Pirambu, Estado de Sergipe (10°43'52''S e 36°50'48''O) no Nordeste brasileiro.

O objetivo principal deste trabalho foi estudar o processo de termorregulação e suas relações com os padrões de uso de habitat, as táticas de forrageio e padrões de comportamento inter e intraespecíficos em *Tropidurus hygomi* em restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia e Norte do Estado de Sergipe, Nordeste, Brasil. A hipótese testada é de que a variação no gradiente latitudinal (através das mudanças térmicas locais) afete os padrões comportamentais e ecológicos das populações de *Tropidurus hygomi*.

ESTRUTURA GERAL

O presente estudo foi estruturado na forma de dois capítulos, sendo o primeiro relacionado à forma com que *Tropidurus hygomi* utiliza os recursos ambientais para a regulação da temperatura corpórea. Este capítulo foi intitulado “Temperatura corpórea e uso do habitat por *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1861 (Iguania: Tropiduridae) em restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia e Norte do Estado de Sergipe, Nordeste, Brasil”. Já o segundo capítulo traz informações sobre aspectos comportamentais de *Tropidurus hygomi* recebendo o título de “Padrões comportamentais sob ação do ambiente térmico em *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1861 (Iguania: Tropiduridae) em restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia e Norte do Estado de Sergipe, Nordeste, Brasil”.

Artigo a ser submetido à Revista Journal of Herpetology

Temperatura Corpórea e Uso do Habitat por *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1861 (Iguania: Tropiduridae) em Restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia e Norte do Estado de Sergipe, Nordeste, Brasil

Karina V. Martins 1,3 e Eduardo José dos Reis Dias 1,2

1 Programa de Pós Graduação em Diversidade Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Geremoabo, 147 - Campus de Ondina - CEP 40170-290, Salvador – Bahia, Brasil

2 Laboratório de Biologia e Ecologia de Vertebrados, Departamento de Biociências Campus Alberto de Carvalho, Universidade Federal de Sergipe, Rua Vereador Olímpio Grande s/n, Centro, CEP 49500-000, Itabaiana – SE, Brasil

3 Autor para Correspondência. E-mail: karinamartinns@gmail.com

Resumo

Os lagartos regulam suas temperaturas corpóreas para um limite particular de temperatura para as funções do organismo. Neste trabalho, analisamos a ecologia térmica de *T. hygomi* em campo ao longo do dia e observamos a relação existente entre a variação da temperatura corpórea média, uso de microhabitats, o tamanho corpóreo e o período de atividade nas restingas de Costa Azul (Bahia) e Pirambu (Sergipe) Nordeste do Brasil. *Tropidurus hygomi* apresentou média de temperatura corpórea de 35,33°C em Costa Azul e 35,16°C em Pirambu onde ambas as temperaturas ambientais (ar e substrato) explicaram significativamente a temperatura corpórea em atividade em ambas as restingas. O microhabitat mais utilizado por *T. hygomi* em Costa Azul foi a areia nua fora da moita, enquanto em Pirambu foi sob vegetação herbácea. Não houve relação significativa entre a temperatura corpórea e o comprimento corpóreo. Existem fortes indícios que o gradiente térmico ao longo da costa dos Estados da Bahia e Sergipe, em direção às latitudes mais ao norte, esteja afetando alguns padrões biológicos desta espécie de lagarto.

Palavras-chave: Temperatura corpórea; padrão de atividade; uso do habitat; *Tropidurus hygomi*

Abstract

The lizards regulate their body temperatures to a particular limit of temperature for the body functions. In this study, we analyzed the thermal ecology of *T. hygomi* field throughout the day and observe the relationship between the change in average body temperature, microhabitat use, body size and period of activity in “Restinga” habitat of Costa Azul in Bahia State and “Restinga” habitat of Pirambu Sergipe State northeast of Brazil. *Tropidurus hygomi* showed a mean body temperature of 35.33°C in Costa Azul and 35.16°C Pirambu where both the ambient temperatures (air and substrate) explained

significantly the body temperature in activity in both reefs. The most used microhabitat by *T. hygomi* in Costa Azul was the bare sand out of the woodwork, while it was under in Pirambu herbaceous vegetation. There was no significant relationship between body temperature and body length. There are strong indications that the thermal gradient along the coast of Bahia State and Sergipe State, toward the northern latitudes, is affecting some biological patterns of this species of lizard.

As mudanças do ambiente térmico flutuam em escala de tempo geológico, sazonalmente e diariamente. Assim todos os organismos evoluíram tendo a variabilidade térmica como um tipo de pressão de seleção e ambientes que proporcionam uma constante térmica nestas escalas de tempo são raros (Gianville e Seebacher, 2006). Os lagartos regulam suas temperaturas corpóreas para uma faixa particular de temperatura que coincide com o ideal ou ótimo de temperatura para as funções do organismo (e.g. Grant, 1990; Kiefer *et al.*, 2005; Gianville e Seebacher, 2006; Bujes e Verrastro, 2006).

Segundo Bogert (1949), espécies estreitamente relacionadas têm médias de temperatura corpórea similares quando ativas, mesmo habitando regiões geográficas diferentes ou diferentes habitats. Entretanto, estudos recentes (e.g. Kohldorf e Navas, 2006) mostraram que espécies filogeneticamente próximas podem ter temperatura corpórea distinta se ocorrem em ambientes com características térmicas (principalmente o micro clima) diferentes.

O uso de microhabitat por lagartos pode ser influenciado por fatores bióticos e abióticos tendo um efeito direto na termorregulação (Bennett, 1980; Huey, 1982; Adolph, 1990; Ribeiro *et al.*, 2009). Há uma tendência dos lagartos apresentarem variação das temperaturas corpóreas dependendo da disponibilidade de fontes de calor, custos da termorregulação, estado digestivo e reprodutivo, fotoperíodo, hora do dia, interações competitivas, assim como muitos outros fatores (Adolph, 1990; Magnusson, 1993; Ibarquengoytia, 2005; Bujes e Verrastro, 2006).

As espécies de tropidurídeos do grupo *torquatus* são consideradas forrageadores de espreita (Araújo, 1987, Rocha, 1994), que vivem em áreas abertas (Rodrigues, 1987) com hábito heliófilo (Vargens *et al.*, 2008) e dieta predominantemente insetívora (Van Sluys *et al.*, 2004). Estes lagartos são geralmente

ativos ao longo de todo o dia (e.g. Rocha & Bergallo, 1990; Van Sluys, 1992; Bergallo & Rocha, 1993; Vitt, 1995; Hatano *et al.*, 2001) e seu período de atividade tende a ser mais longo do que em outras espécies de lagartos sintópicas (Rocha & Van Sluys, 2007).

Tropidurus hygomi Reinhardt & Luetken, 1861 é uma espécie de lagarto restrita em distribuição geográfica, ocorrendo em uma faixa litorânea de aproximadamente 400km, do Litoral Norte do Estado da Bahia ao Litoral Norte do Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil (Vanzolini & Gomes, 1979; Vargens *et al.*, 2008). Essa é uma das poucas espécies de répteis endêmicas de ambiente de restinga da costa brasileira, estando associada a áreas de substrato arenoso, exclusivos de restingas (Martins *et al.*, 2010).

O objetivo do presente estudo foi (1) analisar se a temperatura corpórea em atividade de *Tropidurus hygomi* varia com relação às temperaturas ambientais, (2) o tipo de microhabitat utilizado e com (3) o tamanho corpóreo, e se (4) a taxa de movimento varia ao longo do dia. Estes padrões foram analisados nas restingas de Costa Azul no município de Jandaíra Estado da Bahia e em Pirambu no município de Pirambu Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, para (5) verificar se existe um efeito latitudinal modulando a ecologia térmica de *T. hygomi*, testando a hipótese de que a variação no gradiente latitudinal (através das mudanças térmicas locais) afete os padrões os padrões de atividade e comportamentos de termorregulação das populações de *Tropidurus hygomi*.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O presente estudo foi conduzido em duas áreas de restinga do Nordeste brasileiro, a restinga de Costa Azul (11°40'28''S – 37°29'03''O) no município de Jandaíra no Estado da Bahia e a restinga de Pirambu (10°43'52''S – 36°50'48''O) no município de Pirambu no Estado de Sergipe. A distância entre os municípios de Jandaíra e Pirambú é de aproximadamente 185 km, delimitando-se a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste por fragmentos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual.

Segundo a classificação de Köppen (1900), na região predomina um clima quente e úmido com estação seca no verão (AS).

Coleta e Análise dos Dados

As informações sobre os padrões biológicos de *Tropidurus hygomi* foram obtidas de 28 de janeiro de 2010 a 02 de fevereiro de 2010 e, 14 de março de 2010 a 17 de março de 2010 na restinga de Costa Azul no município de Jandaíra Estado da Bahia; de 18 de dezembro de 2010 a 22 de dezembro de 2010 e, 17 de janeiro de 2011 a 21 de janeiro de 2011 na restinga do município de Pirambu Estado de Sergipe, ambas no Nordeste do Brasil. O período de amostragem em cada restinga estudada que envolveu um total de 20 (vinte) dias com um esforço amostral de 120 horas.

A captura de *T. hygomi* foi feita através de busca ativa diariamente das 6h às 18h. A procura dos espécimes foi efetuada sob moitas de vegetação herbácea e arbustiva, sobre o folhicho, junto ou sob troncos em decomposição e nos galhos dos arbustos. As coletas do dado morfométrico (comprimento rostro-cloacal - CRC), da

temperatura cloacal, da temperatura ambiental e da altura da vegetação foram conduzidas com o esforço amostral de três pessoas.

Os indivíduos de *T. hygomi* foram capturados manualmente com auxílio de um laço. Para cada animal capturado foram registrados: a) o horário de coleta; b) a temperatura corpórea medida na cloaca no primeiro minuto após a captura; temperatura do ar a 1cm do exato ponto onde se encontrava o animal no momento da captura e do substrato com termômetro digital de leitura rápida (precisão 0,1 °C); c) o tipo de microhabitat e a altura da vegetação com trena (precisão 1,0 cm) e d) comprimento rostro-cloacal (CRC) com paquímetro digital (precisão de 0,1mm). Os indivíduos capturados foram marcados com tinta atóxica, para evitar recapturas durante os dez dias de coleta, e postos em liberdade em seguida.

O microhabitat utilizado por *T. hygomi* foi registrado como aquele em que o indivíduo se encontrava quando do primeiro avistamento e categorizado de acordo com quatro categorias pré-estabelecidas, que correspondem aos principais tipos de microhabitats disponíveis na área: (1) deslocando-se na areia nua fora de moita; (2) entre ou sob vegetação herbácea; (3) sob vegetação arbustiva sem folhiço e (4) sob vegetação arbustiva com folhiço. Em cada uma das observações foi registrado o local de avistamento e medida com uma trena (precisão de 1,0 cm) a altura da vegetação.

A intensidade de movimento dos indivíduos dentro dos microhabitats foi medida com um cronômetro (precisão de 0,01s) registrando, para cada indivíduo, o tempo (em minutos) utilizado em movimento em um intervalo de tempo pré-determinado (300s). Adicionalmente foram coletados dados para análise do padrão de atividade diária onde a cada intervalo de hora, foram percorridas diferentes pontos da restinga por aproximadamente 20min. anotando o número de indivíduos avistados por dia dentro de cada intervalo de hora durante o percurso.

Foi feito o teste D (D'Agostino-Pearson) para analisar a normalidade de todas as amostras. Quando a distribuição dos dados não seguir um padrão normal utilizou-se teste de Mann-Whitney.

Para avaliar a importância relativa das fontes de calor para a temperatura corpórea, foi utilizada análise de regressão linear múltipla entre a temperatura corpórea e as temperaturas do ar e do substrato (Zar, 1999). Diferenças na temperatura corpórea, entre os intervalos de hora, foram analisadas através de análise de variância (Anova) (Zar, 1999). As diferenças no uso dos microhabitats foram analisadas com Anova (Zar, 1999). A relação entre a temperatura da cloaca e o comprimento rostro-cloacal (CRC) foi avaliada por regressão linear simples (Zar, 1999).

A taxa de movimento dos indivíduos foi expressa pela porcentagem do tempo em movimento (tempo em movimento / tempo total de observação). Utilizou-se análise de variância (Anova) (Zar, 1999) para verificar se houve variação na taxa de movimento de *T. hygomi* ao longo do dia complementado pelo teste Post Hoc de Bonferroni (Zar, 1999) para determinar em quais intervalos de hora houve diferença na taxa de movimentação, e regressão linear múltipla para verificar as diferenças entre as áreas.

Para avaliar as diferenças no número de indivíduos avistados entre os horários de atividade utilizou-se análise de variância (Anova) e para avaliar as diferenças entre as áreas foi utilizado regressão linear múltipla (Zar, 1999).

Resultados

Tropidurus hygomi apresentou na restinga de Costa Azul uma média de temperatura corpórea (T_c) de $35,33 \pm 2,17^\circ\text{C}$ ($29,7^\circ\text{C} - 40,5^\circ\text{C}$; $N= 114$), e em Pirambu a média de T_c foi de $35,16 \pm 1,95^\circ\text{C}$ ($29,3^\circ\text{C} - 39,0^\circ\text{C}$; $N= 67$). Houve diferença significativa na T_c em atividade de *T. hygomi* entre os intervalos de hora em Costa Azul ($F_{1,66} = 0,73$; $p < 0,05$) e em Pirambu ($F_{1,66} = 0,63$; $p < 0,05$). Entretanto não houve diferença significativa quando comparadas as T_c das duas populações de *T. hygomi* entre as áreas ($t = -0,41$; $p = 0,68$) (figura 1).

Em Costa Azul temperatura do ar (T_{ar}) apresentou média de $33,4 \pm 2,01^\circ\text{C}$ ($28,2^\circ\text{C} - 38,2^\circ\text{C}$; $N= 114$) e temperatura do substrato (T_{sub}) $33,13 \pm 2,42^\circ\text{C}$ ($26,7^\circ\text{C} - 42,7^\circ\text{C}$; $N= 114$). Já em Pirambu a T_{ar} apresentou média de temperatura de $31,88 \pm 2,06^\circ\text{C}$ ($28,0^\circ\text{C} - 38,7^\circ\text{C}$; $N=67$) e a T_{sub} de $32,14 \pm 3,20^\circ\text{C}$ ($26,9 - 43,1$; $N=67$). As restingas de Costa Azul e Pirambu apresentaram diferenças significativas para as T_{sub} (Mann-Whitney $p < 0,05$) e T_{ar} ($p < 0,05$).

A regressão linear múltipla indicou que as duas temperaturas ambientais interagiram significativamente para explicar a temperatura corpórea em atividade de *T. hygomi* em Costa Azul ($r^2 = 0,7$; $p < 0,05$; $GL = 2$; $N = 114$), e os resultados das parciais mostraram que ambas temperaturas ambientais (T_{ar} $p < 0,05$; $T = 0,6$ e T_{sub} $p < 0,05$; $T = 0,6$) explicaram uma parte adicional da temperatura dessa espécie de lagarto. Na restinga de Pirambu as T_{ar} e T_{sub} também interagiram significativamente para explicar a temperatura em atividade de *T. hygomi* ($r^2 = 0,7$; $p < 0,05$; $GL = 2$; $N = 67$), mas apenas a T_{ar} explicou uma porção adicional da temperatura dessa espécie mostrou significativa ($p < 0,05$; $T = 0,6$) após retirado o efeito da T_{sub} ($p > 0,05$; $T = 0,6$) (Figuras 2 e 3).

Tropidurus hygomi utilizou na restinga de Costa Azul microhabitats com uma média de altura de vegetação de $1,82 \pm 0,97\text{m}$ ($0,47\text{m} - 5,00\text{m}$; $N= 114$) e na restinga de Pirambu a média das alturas foi $2,93 \pm 1,05\text{m}$ ($1,00\text{m} - 5,00\text{m}$; $N= 67$), havendo diferença quando comparada as duas áreas de estudo ($t= - 4.1325$; $p< 0.05$; $GL= 178$) (figura 4).

Houve diferença significativa entre as categorias de microhabitats utilizadas por *T. hygomi* tanto em Costa Azul ($F_{1,66}= 17,32$; $p< 0,05$) quanto em Pirambu ($F_{1,66}= 29,46$; $p< 0,05$). Na restinga de Costa Azul *T. hygomi* utilizou mais frequentemente o microhabitat areia nua fora da moita, enquanto que em Pirambu o microhabitat mais utilizado foi sob vegetação herbácea (Figura 5 e Figura 6).

Tropidurus hygomi apresentou na restinga de Costa Azul uma média de comprimento corpóreo (CRC) de $54,58 \pm 7,33\text{mm}$ ($23,6\text{mm} - 74,9\text{mm}$; $N=114$) e, na restinga de Pirambu essa média foi de $56,99 \pm 8,35\text{mm}$ ($34,7\text{mm} - 76,1\text{mm}$; $N= 67$). O teste Maan-Whitney mostrou diferença significativa ($p< 0,05$) no tamanho corpóreo (CRC) de *T. hygomi* entre as restingas. A regressão linear simples mostrou não haver relação significativa entre a temperatura corpórea e a CRC nem em Pirambu ($F_{1,65}= 0,30$; $R^2= -0, 0107$; $p = 0,59$) nem em Costa Azul ($F_{1,65}= 1,27$; $R^2= 0,0024$; $p= 0,26$).

Houve diferença significativa no número de indivíduos ativos durante cada intervalo de hora tanto em Costa Azul ($F_{1,66}= 14,82$; $p< 0,05$; $N=315$) como em Pirambu ($F_{1,66}= 19,65$; $p< 0.05$; $N=409$). Em ambas as restingas os menores valores foram observados entre as 17:00h e 18:00h com apenas um indivíduo avistado na restinga de Costa Azul e seis na restinga de Pirambu. O pico de atividade da espécie ocorreu em ambas as restingas no intervalo de 10:00h e 11:00h (Costa Azul com 45 indivíduos avistados e Pirambu com 55 indivíduos) (Figura 7 e Figura 8).

Quando comparados o número de indivíduos ativos com as temperaturas ambientais na restinga de Pirambu não houve diferença significativa quando foram analisadas as variáveis em conjunto ($R^2= 0,2$; $p= 0,32$; $GL= 2,9$; $T= 0,2$; $N=12$). Já na restinga de Costa Azul a comparação do número de indivíduos ativos com as temperaturas ambientais foi significativo quando analisadas as variáveis em conjunto ($R^2= 0,6$; $p< 0,05$; $GL= 2,9$; $T= 0,05$) mas quando analisadas as variáveis em separado apenas a temperatura do ar ($p< 0,05$) foi significativa.

Na restinga de Pirambu *T. hygomi* apresentou uma média de taxa de movimentação de $0,16 \pm 0,10$ minutos. Houve diferença significativa na taxa de movimentação de *T. hygomi* ao longo do dia ($F_{1,66}= 3,75$; $p< 0,05$) e o pós teste Bonferroni mostrou haver diferença significativa entre todos os intervalos de hora ao longo do dia ($p < 0,05$), porém na restinga de Costa Azul a média de taxa de movimentação foi de $0,32 \pm 0,27$ minutos e não houve diferença significativa na taxa de movimentação ao longo do dia ($F_{1,66}=1,76$; $p= 0,0916$).

Discussão

As médias de temperatura corpórea de *T. hygomi* em atividade ($35,33^\circ\text{C}$ em Costa Azul e $35,16^\circ\text{C}$ em Pirambu) foram similares ao visto por Kiefer *et al* (2005) para *T. torquatus* ($30,8^\circ\text{C}$ a $36, 2^\circ\text{C}$) ao longo da sua distribuição na costa brasileira, *T. hispidus* ($35,4^\circ\text{C}$) visto por Mesquita *et al* (2006) nas savanas amazônicas e *T. torquatus* ($34,8^\circ\text{C}$) visto por Hatano *et al.* (2001) na restinga de Jurubatiba no Estado do Rio de Janeiro podendo caracterizar a temperatura corpórea de *T. hygomi* como filogeneticamente conservativa assim como mostraram outros estudos entre espécies cogenéricas, como *Microlophus atacamensis* ($30,8^\circ\text{C}$) (Sepulveda *et al*, 2008), *T. hispidus* ($32,2^\circ\text{C}$) e *T. montanus* ($31,7^\circ\text{C}$) (Van Sluys *et al*, 2004), *Eurolophosaurus divaricatus* ($38,0^\circ\text{C}$) e *T. psamonastes* ($37,5^\circ\text{C}$) (Kohlsdorf e Navas, 2006).

Tropidurus hygomi mostrou que sua temperatura corpórea é reflexo da interação entre as temperaturas do ar e substrato e sofre variações ao longo do dia como visto por Vargens *et al.* (2008) para uma população da restinga de Abaeté, Salvador, Bahia. Entretanto quando as variáveis ambientais foram analisadas separadamente a temperatura do substrato parece não afetar a temperatura corpórea em atividade de *T. hygomi* na restinga de Pirambu o que pode ser reflexo da fitofisionomia típica desta restinga em relação à restinga de Costa Azul.

Na restinga de Pirambu foi registrada a maior frequência de uso do microhabitat entre ou sob vegetação herbácea, o que sugere que a baixa taxa de movimento em relação à restinga de Costa Azul deve-se ao fato dos lagartos estarem concentrados em determinados pontos da restinga e deslocarem pouco entre as moitas. Já a restinga de Costa Azul é mais homogênea quanto a sua fisionomia, podendo encontrar vários tipos de vegetação espalhados por toda a área. Essas diferenças fisionômicas na paisagem são um indicativo de haver diferença latitudinal na estrutura da vegetação, um padrão que foi notado por Dias (2006) nas restingas da costa da Bahia. Além disso, auxiliam na formação de ambientes térmicos diferenciados entre as áreas.

Houve variação na altura da vegetação nos microhabitats usados por *T. hygomi*, e na restinga de Pirambu as alturas foram em média maiores que as de Costa Azul, o que afetou as temperaturas marcadas no substrato e no ar devido ao maior sombreamento encontrado. Em Pirambu os locais com vegetação mais baixas foram menos freqüentados por *T. hygomi* por que apresentavam elevadas temperaturas durante o dia.

O tipo de microhabitat usado por uma espécie de lagarto é um importante fator para determinar sua temperatura corpórea (Pianka,1977; Magnusson, 1993). As características do habitat de restinga com vegetação baixa e esparsa fornecem condições de luminosidade durante todo o dia (Rocha e Bergallo, 1997). Espécies de ambientes abertos, como *T. hygomi*, geralmente confiam em estratégias comportamentais e seleção de microhabitat para evitar o superaquecimento (Kohldorf e Navas, 2006), e utilizam os microhabitats disponíveis no ambiente a fim de regular a temperatura corpórea para a manutenção das atividades metabólicas.

As temperaturas corpóreas observadas para *T. hygomi* em ambas as restingas, estão correlacionadas a utilização de microhabitats com alta incidência de luz solar por longos períodos. Na restinga de Pirambu em 35,8% das vezes que *T. hygomi* foi observado, ele estava utilizando o microhabitat entre ou sob a vegetação herbácea. Em Costa Azul o microhabitat mais utilizado foi deslocando-se na areia nua fora da moita (26,3%), ou seja, em locais onde há alta incidência de luz solar o que mostra que a espécie utiliza os recursos disponíveis no ambiente de acordo com as suas necessidades de manutenção da temperatura corpórea e permite que o heliófilo *T. hygomi* explore o nicho temporal diurno em toda sua extensão mantendo-se ativo durante todo o dia.

Tropidurus hygomi utilizou em ambas as restingas locais com sol e sombra durante todo o dia, o que podemos assumir como movimentos de termorregulação para regular e elevar a temperatura do corpo, atingindo a temperatura ideal para suas atividades metabólicas (e.g. Van Sluys; 1992; Kohlsdorf e Navas, 2006; Ribeiro *et al*, 2007). Esta espécie de lagarto pode ser considerada uma espécie heliotérmica e tigmotérmica que regula sua temperatura corporal através de mecanismos comportamentais.

Apesar da média do tamanho corpóreo de ambas as populações terem sido diferentes significativamente, não houve significância desse aspecto morfológico na manutenção da temperatura das populações de *T. hygomi*.

Tropidurus hygomi iniciou suas atividades por volta das 6 horas e permaneceu ativo até aproximadamente as 17:30 horas sugerindo um período de atividade extenso e que se assemelha com resultados para outros congêneres em diferentes habitats no Brasil como *T. torquatus* (Bergallo e Rocha, 1993; Teixeira-Filho *et al.*, 1996; Hatano *et al.*, 2001), *T. itambere* (Van Sluys, 1992) no sudeste brasileiro e *T. hispidus* (Vitt *et al.*, 1996) em áreas amazônicas. *Tropidurus hygomi* mostrou ter uma atividade diária influenciada pelas variações nas temperaturas do ar e do substrato ao longo do dia.

O padrão de atividade foi tipicamente bimodal em ambas as restingas de com picos de atividade, entre 09:00h – 11:00h e entre 14:00h – 16:00h, havendo uma redução da atividade durante os períodos mais quentes do dia, quando há uma diminuição da sombra no ambiente. O padrão de atividade de *T. hygomi* foi similar a outras espécies do gênero, como para *T. torquatus* (Bergallo e Rocha, 1993; Hatano *et al.*, 2001) em restingas do sudeste brasileiro. Provavelmente a observação de três picos de atividade de *T. hygomi* na restinga de Pirambu tenha ocorrido por que no ponto determinado para o intervalo entre 07:00 e 08:00 horas a restinga apresentava fitofisionomia e microclimas térmicos adequados para as atividades diárias e, portanto, proporcionava um maior número de indivíduos naquele ponto. *Tropidurus hygomi* apresentou a menor taxa de movimentação ($0,16 \pm 0,10$ minutos) na restinga de Pirambu que se mostra menos homogênea com vegetação concentrada em alguns pontos e uma maior cobertura vegetal.

Assim como em outros estudos que mostraram não haver diferenças de temperatura corpórea entre espécies cogenéricas (e.g. Huey,1982; Andrews, 1998; Carothers *et al.*, 1998), as populações analisadas de *T. hygomi* não mostraram diferenças quanto as temperaturas corpóreas em atividade, corroborando a hipótese de conservação filogenética, onde segundo Bogert (1949) espécies tendem a ter uma média similar de temperatura corpórea mesmo habitando diferentes regiões geográficas. Entretanto, há fortes indícios de que o gradiente térmico ao longo da costa da Bahia e Sergipe, em direção às latitudes mais ao norte, esteja afetando alguns padrões biológicos desta espécie de lagarto.

Agradecimentos

Este estudo faz parte do Projeto Ecologia e Conservação da Herpetofauna e Fragmentos da Mata Atlântica e Agreste do Estado de Sergipe, que é subvencionado pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo N° 503868/2009-4). Agradecemos a Igor do Rosário, Vitor Gomes, Rafael Vieira, Breno Moura, Milena Soeiro, Jeferson Coutinho, Bruno Oliveira e Dayvisson Nunes pela ajuda em campo. Ao Instituto Chico Mendes por ter concedido a licença para realização das coletas. Ao Programa de Apoio à Pós-graduação, pelo auxílio financeiro para realização deste estudo. E ao CNPq por ter concedido uma bolsa de mestrado (Processo N° 135600/2009-0) ao autor principal.

Referências Bibliográficas

- ADOLPH, S.C. 1990. Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology* 71 (1): 315 – 327.
- ANDREWS, R. M. 1998. Geographic variation in field body temperature of *Sceloporus* lizards. *Journal of Thermal Biology*, 23:329-334.
- ARAÚJO, A.F.B. 1987. Padrões de divisão de recursos em uma comunidade de lagartos de restinga. Pp 327-342. In:L.D. Lacerda. R. Ciqueira e B. Turcq (orgs).Restingas: Origem, estrutura e processos. CEUFF. Niterói. 475p.
- BENNETT, A.F., 1980. The thermal dependence of lizard behaviour. *Animal Behavioral*. 28 (3), 752–762.
- BERGALLO, H.G e ROCHA, C.F.D. 1993. Activity patterns and body temperatures of two sympatric lizards with different foraging tactics in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 14:312-315.
- BOGERT, C.M. 1949. Thermoregulation in reptiles: a factor in evolution. *Evolution*, 3:195-211.
- BUJES, C. and VERRASTRO, L. 2006. Thermal biology of *Liolaemus occipitales* (Squamata, Tropiduridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(3): 945 – 954.
- CAROTHERS, J.; MARQUET, P. A.; JAKSIC, F. M. 1998. Thermal ecology of a *Liolaemus* lizard assemblage along an Andean altitudinal gradient in Chile. *Revista Chilena de História Natural*, 71: 39 – 50.
- DIAS, E. J. R. Ecologia e conservação das comunidades de répteis em restingas da costa do Estado da Bahia. Tese de doutorado, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

- GIANVILLE, E. E. and SEEBACHER, F. 2006. Compensation for environmental change by complementary shifts of thermal sensitivity and thermoregulatory behaviour in an ectotherm. *The Journal of Experimental Biology*, 209: 4869 – 4877.
- GRANT, W. B. 1990. Trade – offs in activity time and physiological performance for thermoregulating desert lizards, *Sceloporus merriami*. *Ecology*, 71(6): 2323 – 2333.
- HATANO, F.H., VRCIBRADIC, D., GALDINO, C.A.B., CUNHA-BARROS, M., ROCHA, C.F.D. e VAN SLUYS, M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of lizards community of restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 61:287-294.
- HUEY, R. B. 1982. Temperature, physiology and the ecology of reptiles. Pp 25 – 91. In: C. Gans and F. H. Pough (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 12. Physiology C. Academy Press, London.
- IBARGÜENGOYTÍA, N. R. 2005. Field, selected body temperature and thermal tolerance of the syntopic lizards *Phymaturus patagonicus* and *Liolaemus elongatus* (Iguania: Liolaemidae). *Journal of Arid Environments*, 62: 435 – 448.
- KIEFER, M.C. VAN SLUYS, M and ROCHA, C.F.D. 2005. Body temperature of *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from coastal populations: Do body temperature vary as long their geographic range? *Journal of Thermal Biology*, 30:449-456.
- KOHLSDORF, T. and NAVAS, C.A. 2006. Ecological constraints on the evolutionary association between field and preferred temperatures in Tropidurinae lizards. *Evolutionary Ecology*, 20:549-564.

- MAGNUSSON, W. E. 1993. Body temperatures of field – active amazonian savanna lizards. *Journal of Herpetology*, 27(1): 53 – 58.
- MARTINS, K.V.; DIAS, E.J.R.; ROCHA, C.F.D. 2010. Ecologia e conservação do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* (Sauria: Tropiduridae) nas restingas do litoral norte da Bahia. *Biotemas*, 23(4): 71 – 75.
- MEIRA, K. T. R.; FARIA, R. G.; SILVA, M. D. M.; MIRANDA, V. T.; ZAHN-SILVA, W. 2007. História natural de *Tropidurus oreadicus* em uma área de cerrado rupestre do Brasil central. *Biota Neotropica*, 7(2): 155 – 163.
- MESQUITA, D. O.; COSTA, G. C.; COLLI, G. R. 2006. Ecology of na amazonian savanna lizard assemblage in Monte alegre, Pará state, Brazil. *South american Journal of Herpetology*, 1(1): 61 – 71.
- PIANKA, E. R. 1977. Reptilian species diversity, pp. 1 – 34. In: C. Gans & d. W. Tinkle (eds). *Biology of the Reptilia*. Academic Press.
- RIBEIRO, L.B., GOMIDES, S.C.; SANTOS, A.O.; SOUZA, B.M. 2007. Thermoregulatory behavior of the saxicolous lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae), in a rocky outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Herpetological Consevation an Biology* 3 (1): 63 – 70.
- RIBEIRO, L.B., SOUZA, B.M., GOMIDES, S.C. 2009. Range struture, microhabitat use and activity patterns of the saxicolous lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) on a rock outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 577 – 588.
- ROCHA, C. F. D. 1994. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros, pp. 39 – 57. In: L. B. Nascimento, A. Bernardes e G. A. Cotta (eds.). *Herpetologia no Brasil I*. PUC-MG, Belo Horizonte, 134p.

- ROCHA, C. F. D. and BERGALLO, H. G. 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 49: 269 – 274.
- ROCHA, C.F.D and BERGALLO, H.G. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* in a area of Amazonian Brazil. *Ethology, Ecology & Evolution*, 2:263-268.
- ROCHA, C.F.D and VAN SLUYS, M. 2007. Herpetofauna de restingas. Pp.44-65. In: L.B. Nascimento e M.E. Oliveira (orgs). *Herpetologia do Brasil II*. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. 354p.
- RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia des *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia* 31(3): 105 – 230.
- SEPÚLVEDA, M.; VIDAL, M. A.; FARIÑA, J. M. SABAT, P. 2008. Seasonal and geographic variation in thermal biology of the lizard *Microlophus atacamensis* (Squamata: Tropiduridae). *Journal of Thermal Biology*, 33: 141 – 148.
- TEIXEIRA-FILHO, P.; ROCHA, C. F. D.; RIBAS, S. 1996. Ecologia termal e uso do habitat por *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga do sudeste do Brasil. Pp 255 – 267. In: J. E. Pefaur (ed.), *Herpetologia Neotropical, Actas del II Congreso Latinoamericano de Herpetologia, II Volumen*. Consejo de Publicaciones, Universidad de Las Andes, Marida, Venezuela.
- VAN SLUYS, M. 1992. Aspectos da ecologia do lagarto *Tropidurus itambere* (Iguanidae) em uma área do sudoeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 52:181-185.

- VAN SLUYS, M., ROCHA, C.F.D., VRCIBRADIC, D, GALDINO,C.A.B and FONTES, A.F. 2004. Diet, activit and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. Journal of Herpetology, 38:606-611.
- VANZOLINE, P.E. & GOMES, N. 1979. On *Tropidurus hygomi*: redescription, ecological notes, distribution and history (Sáuria, Iguanidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v.32, n. 21, pp.243-259.
- VARGENS, M.M.F., DIAS, E.J.R. e LIRA-DA-SILVA, R.M. 2008. Ecologia térmica do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. SÉR.) 23:143-156.
- VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizard in in the Caatinga of northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History, 1:1-29.
- VITT, L.J., ZANI, P.A and CALDWELL, J.P. 1996. Behavioural ecology of *Tropidurus hispidus* (Spix) on isolated rock outcrops in Amazonia. Journal of Tropical Ecology, 12: 81-101.
- ZAR, J. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall. New Jersey.

Apêndice

Lista de Figuras

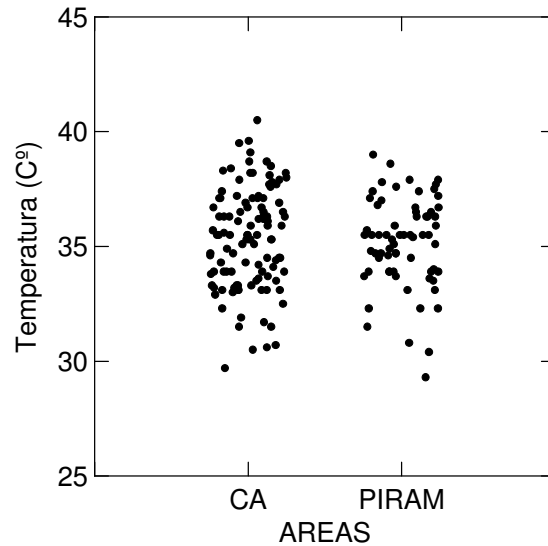


Figura 1. Temperatura corpórea em atividade (em °C) dos indivíduos de *Tropidurus hygomi* durante cada intervalo de hora durante o período de 28/01/2010 a 02/02/2010 e 14/03/2010 a 17/03/2010 na restinga de Costa Azul (CA) Estado da Bahia (n= 114), e durante o período de 18/12/2010 a 22/12/2010 e 17/01/2011 a 21/01/2011 na restinga de Pirambu (PIRAM) Estado de Sergipe (n= 67), Nordeste do Brasil.

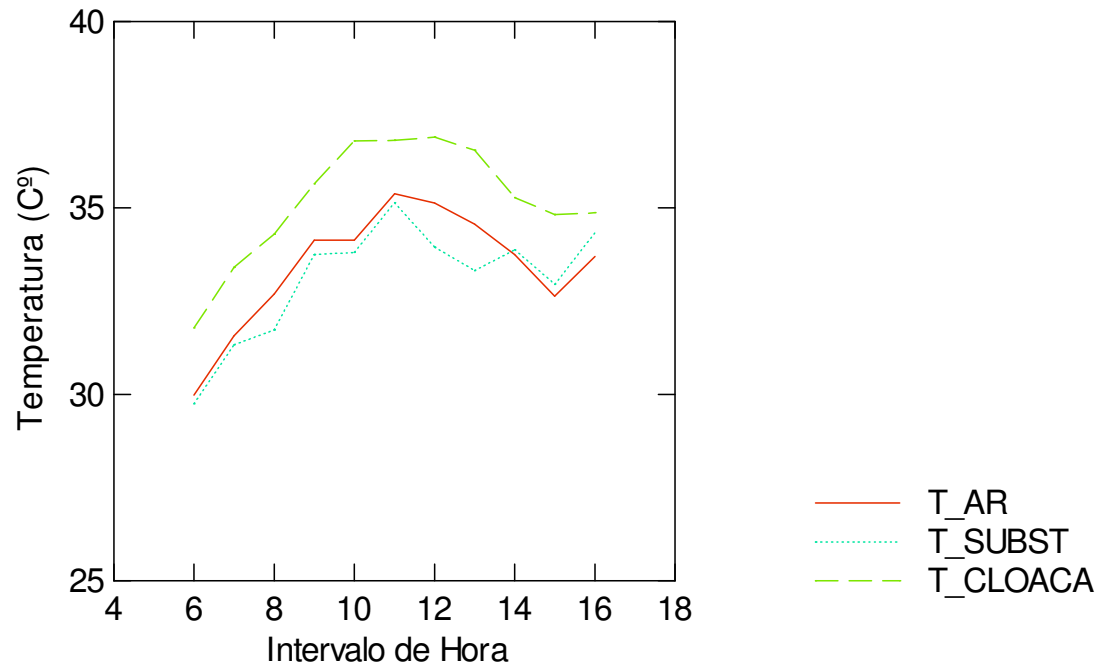


Figura 2. Variação diária das temperaturas do ar (T_AR), substrato (T_SUBST) e corpórea (T_CLOACA) (em °C) do lagarto *Tropidurus hygomi* na restinga de Costa Azul, Jandaíra, Bahia, Nordeste do Brasil.

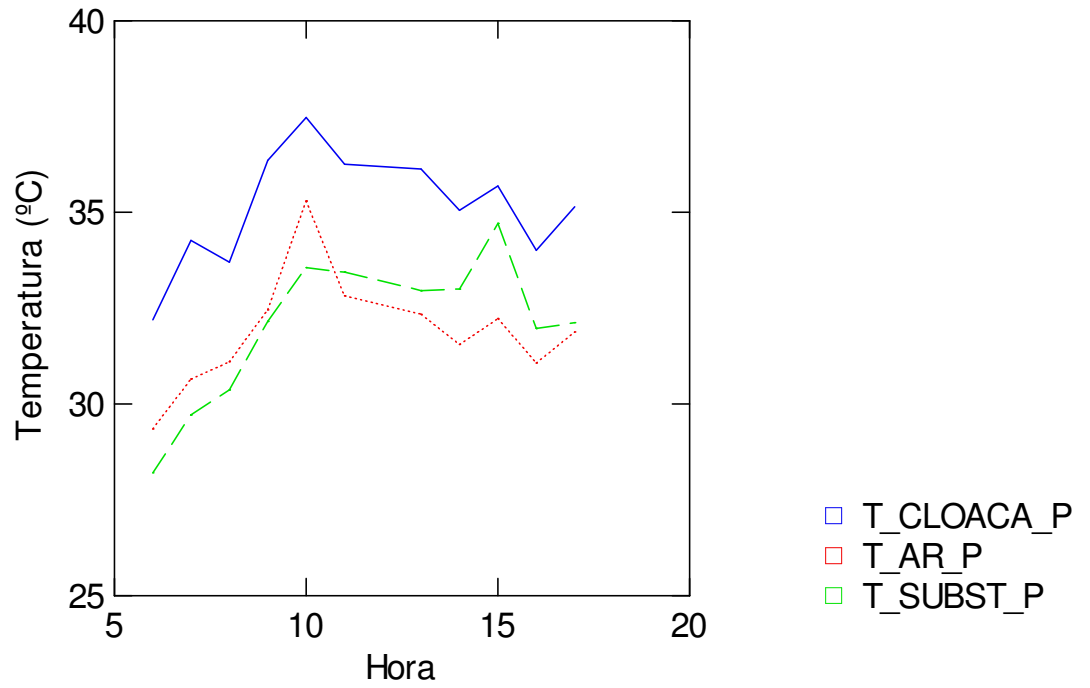


Figura 3. Variação diária das temperaturas do ar (T_AR_P), substrato (T_SUBST_P) e corpórea (T_CLOACA_P) (em °C) do lagarto *Tropidurus hygomi* na restinga de Pirambu, Sergipe, Nordeste do Brasil.

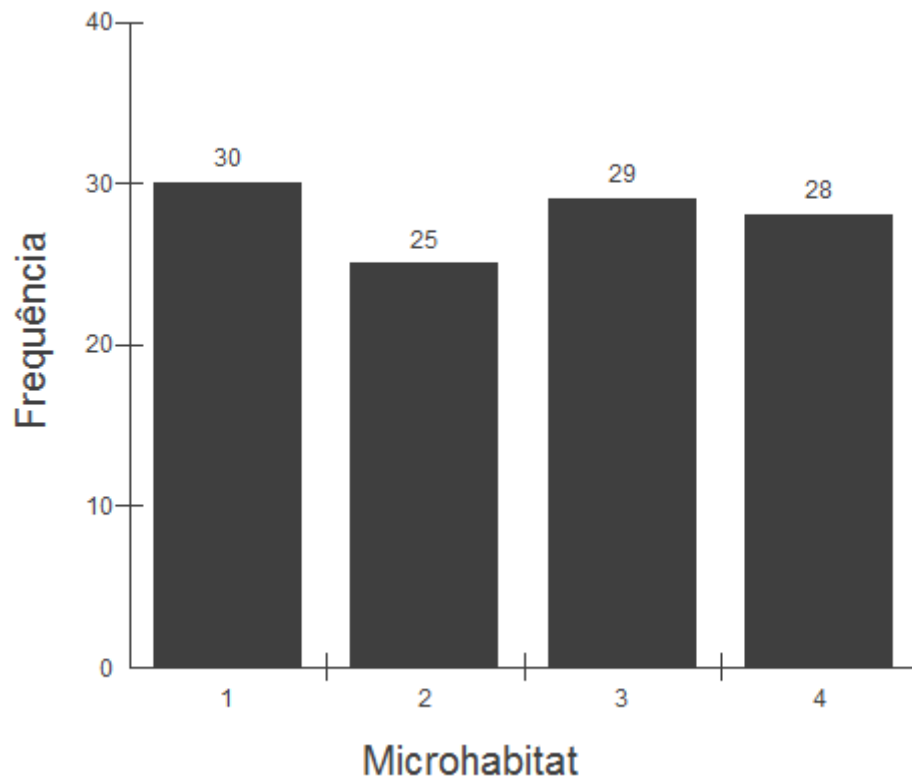


Figura 5. Distribuição de frequência de utilização de diferentes microhabitats por *Tropicurus hygomi* na restinga de Costa Azul (n=114). 1= areia nua fora de moita; 2= vegetação herbácea; 3= vegetação arbustiva sem folhíço; 4= vegetação arbustiva com folhíço.

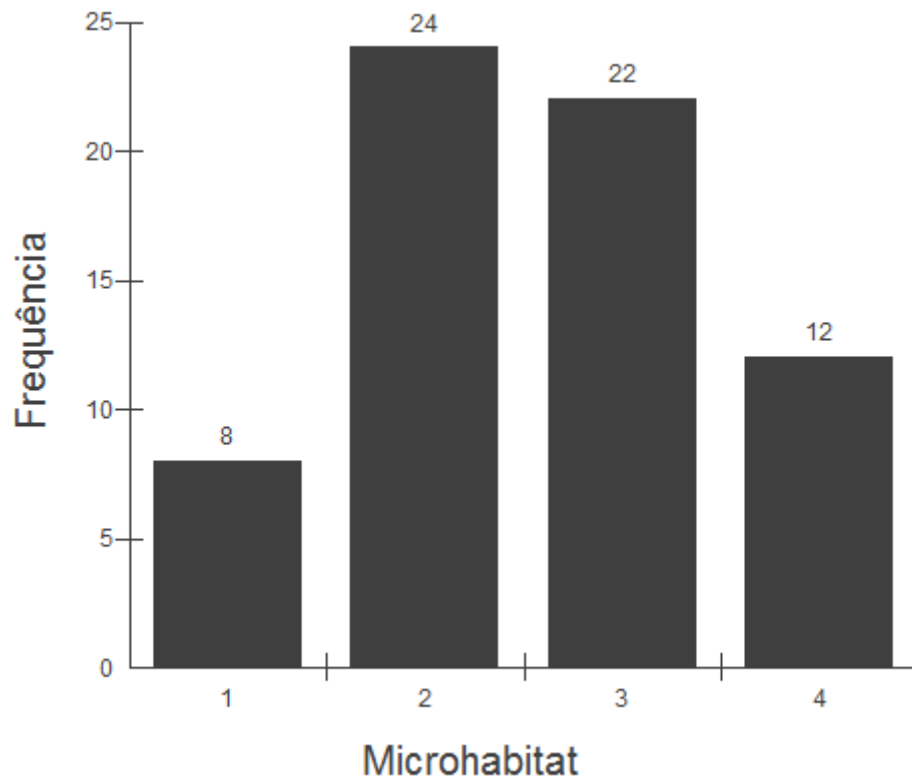


Figura 6. Distribuição de frequência de utilização de diferentes microhabitats por *Tropidurus hygomi* na restinga de Pirambu (n= 67). 1= areia nua fora de moita; 2= vegetação herbácea; 3= vegetação arbustiva sem folhiço; 4= vegetação arbustiva com folhiço.

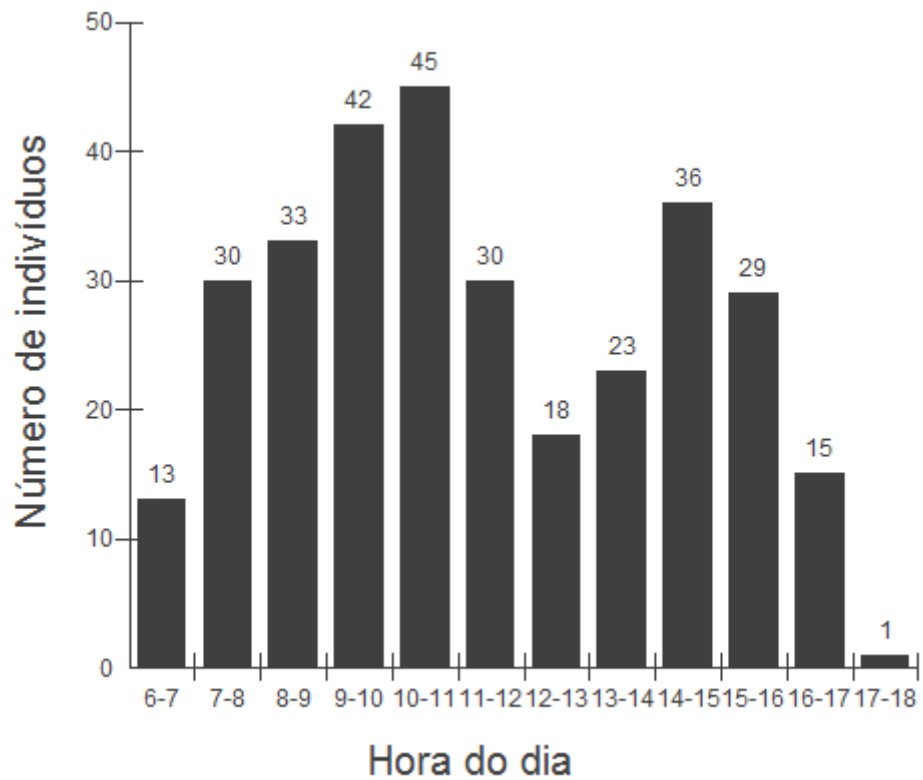


Figura 7. Número de indivíduos de *Tropicurus hygomi* (n= 315) avistados durante cada intervalo de hora durante o período de 28/01/2010 a 02/02/2010 e 14/03/2010 a 17/03/2010 na restinga de Costa Azul, Jandaíra, Bahia, Nordeste do Brasil.

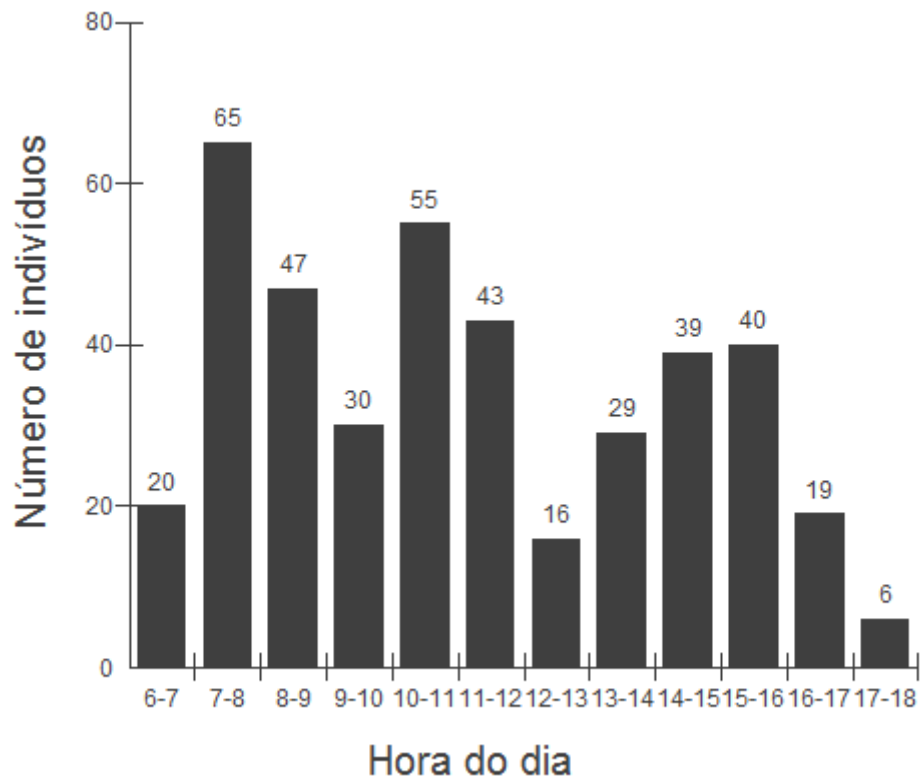


Figura 8. Número de indivíduos de *Tropicurus hygomi* (n= 409) avistados durante cada intervalo de hora durante o período de 18/12/2010 a 22/12/2010 e 17/01/2011 a 21/01/2011 restinga de Pirambu, Sergipe, Nordeste do Brasil.

Artigo a ser submetido à Revista de Etologia

Padrões comportamentais sob ação do ambiente térmico em *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1868 (Iguania: Tropiduridae) em restingas do Litoral Norte da Bahia e Norte de Sergipe, Brasil

Karina V. Martins 1,3 e Eduardo José dos Reis Dias 1,2

1 Programa de Pós Graduação em Diversidade Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Geremoabo, 147 - Campus de Ondina - CEP 40170-290, Salvador – Bahia, Brasil

2 Laboratório de Biologia e Ecologia de Vertebrados, Departamento de Biociências Campus Alberto de Carvalho, Universidade Federal de Sergipe, Rua Vereador Olímpio Grande s/n, Centro, CEP 49500-000, Itabaiana – SE, Brasil

3 Autor para Correspondência. E-mail: karinamartinns@gmail.com

Resumo

Lagartos mantêm o ótimo de temperatura corpórea através de mecanismos comportamentais. Dentro do contexto da relação entre padrões comportamentais, temperatura corpórea e uso do microhabitat, esse estudo teve o objetivo de analisar se há uma relação entre a variação da temperatura corpórea média em atividade, a altura da vegetação e os padrões comportamentais de duas populações disjuntas de *T. hygomi* em áreas de restinga nos Estados da Bahia e Sergipe, Nordeste do Brasil. *Tropidurus hygomi* foi observado principalmente termorregulando (55,4%) e forrageando (35,8%) na restinga de Pirambu, e na restinga de Costa Azul o comportamento de forrageio (45,8%) foi o mais observado que termorregulando (44,1%). Nenhum dos comportamentos foram influenciados significativamente pelas temperaturas ambientais em ambas as áreas de estudo. Os valores de ΔT_s foram menores que os valores de ΔT_a em ambas as populações analisadas, o que sugere comportamento de termorregulação ativa para a espécie. *Tropidurus hygomi* apresentou mecanismos comportamentais eficientes para a manutenção do ótimo de temperatura corpórea, sendo que esses padrões são influenciados indiretamente pela heterogeneidade ambiental.

Palavras-chave: *Tropidurus hygomi*; comportamentos; termorregulação ativa.

Abstract

Lizards maintain optimal body temperature through behavioral mechanisms. Within the context of the relationship between behavioral patterns, body temperature and microhabitat, this study to examine whether there is a relationship between the average body temperature variation in activity, the height of the vegetation and the behavioral patterns of two disjunct populations of *T. hygomi* in areas of “restinga” habitats in Bahia State and Sergipe State, northeastern Brazil. *Tropidurus hygomi* thermoregulated was mainly observed (55.4%) and foraging (35.8%) in the “restinga” habitat of Pirambu and “restinga” habitat of Costa Azul foraging behavior (45.8%) was observed that the most thermoregulated (44, 1%). None of the behaviors were significantly influenced by ambient temperatures in both areas of study. ΔT_s values were lower than values ΔT_a in both populations analyzed, suggesting active thermoregulatory behavior for the species. *Tropidurus hygomi* presented efficient

behavioral mechanisms to maintain the optimum body temperature, and these patterns are influenced indirectly by environmental heterogeneity.

Introdução

Nos lagartos, comportamentos de termorregulação e a seleção de microhabitats são correlacionados (Adolph, 1990; Verrastro e Bujes, 1998; Mella, 2007; Vidal *et al.*, 2010) já que a temperatura varia no espaço promovendo diferenças intra e interespecíficas na temperatura corpórea em atividade de lagartos (Adolph, 1990; Navas e Bevier, 2001; Galdino *et al.*, 2006). As seleções de estratégias comportamentais conferem uma maior vantagem aos lagartos, já que o comportamento tem uma maior plasticidade do que a fisiologia (Vidal *et al.*, 2010), ou seja, os lagartos podem manter a temperatura corpórea alta e constante deslocando-se entre áreas com sol e sombra e alterando o posicionamento do corpo.

O comportamento de forrageamento é também correlacionado com a temperatura em atividade (Colli e Paiva, 1997). Forrageadores ativos, em geral, tendem a ter maiores médias de temperatura corpórea em atividade quando comparados com forrageadores sedentários (Huey e Pianka, 1977; Huey e Stenvenson, 1979; Colli e Paiva, 1997; Hatano *et al.*, 2001).

Lagartos utilizam mecanismos comportamentais para a regulação da temperatura corpórea (Huey & Slatkin, 1976; Bennett, 1980) que influenciam no tempo de atividade, na seleção de microhabitats térmicos apropriados e nos ajustes da posição do corpo em relação as fontes de calor (Huey, 1974; Van Sluys, 1992; Bauwens *et al.*, 1999; Ribeiro *et al.*, 2007; Kiefer *et al.*, 2007; Vidal *et al.*, 2010), levando os lagartos a transitarem entre áreas ensolaradas e sombreadas, aumentando ou reduzindo o grau de achatamento do corpo em relação ao substrato (Huey, 1974; Huey & Slatkin, 1976; Bennett, 1980; Bauwens *et al.*, 1999; Kiefer *et al.*, 2007). A maioria dos trabalhos assume que estes mecanismos comportamentais de termorregulação são adaptáveis, ou seja, lagartos termorreguladores evitam temperaturas extremas do corpo e conseguem algum controle sobre os processos metabólicos (Huey, 1974; Huey & Slatkin, 1976).

Os lagartos em que a temperatura corpórea apenas reflete a temperatura ambiental, obtendo assim uma maior variação da temperatura corpórea ao longo do

dia, são chamados de termoconformistas (Huey e Slatikin, 1976). Alguns estudos com espécies do gênero *Tropidurus* mostram esse padrão (e.g Vitt *et al.*, 1996; Vitt, 1993; Hatano *et al.*, 2001). De maneira geral, lagartos que vivem em áreas florestais apresentam esse padrão com atividades diárias mais curtas quando comparados com espécies de áreas abertas (Huey e Stenvenson, 1979; Bergallo e Rocha, 1993). A temperatura corpórea de lagartos heliotérmicos é um exemplo de manutenção da temperatura corpórea relativamente alta através de mecanismos comportamentais, o que pode ser chamado de termorregulação ativa conforme observado por Kiefer *et al.* (2007) para populações de *T. torquatus* de restinga.

As espécies de tropidurídeos do grupo *torquatus* são consideradas forrageadores de espreita (Araújo, 1987, Rocha, 1994), que vivem em áreas abertas (Rodrigues, 1987) com hábito heliófilo (Vargens *et al.*, 2008) e dieta predominantemente insetívora (Van Sluys *et al.*, 2004). Estes lagartos são geralmente ativos ao longo de todo o dia (Rocha & Bergallo, 1990; Van Sluys, 1992; Bergallo & Rocha, 1993; Vitt, 1995; Hatano *et al.*, 2001) e seu período de atividade tende a ser mais longo do que em outras espécies de lagartos sintópicas (Rocha & Van Sluys, 2007).

Tropidurus hygomi Reinhardt & Luetken, 1861 é uma espécie de lagarto restrita em distribuição geográfica, ocorrendo em uma faixa litorânea de aproximadamente 400km, do Litoral Norte do Estado da Bahia ao Litoral Norte do Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil (Vanzolini & Gomes, 1979; Vargens *et al.*, 2008). Essa é uma das poucas espécies de répteis endêmicas de ambiente de restinga da costa brasileira, estando associada a áreas de substrato arenoso, exclusivos de restingas (Martins *et al.*, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi analisar se há uma relação entre a variação da temperatura corpórea média em atividade, a altura da vegetação e os padrões comportamentais, além de verificar se existe termoconformidade da temperatura corpórea em atividade e as temperaturas ambientais em duas populações disjuntas de *T. hygomi* em áreas de restinga nos Estados da Bahia e Sergipe, Nordeste do Brasil.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O presente estudo foi conduzido em duas áreas de restinga do Nordeste brasileiro, a restinga de Costa Azul (11°40'28''S – 37°29'03''O) município de Jandaíra no Estado da Bahia e a restinga de Pirambu (10°43'52''S – 36°50'48''O) município de Pirambu no Estado de Sergipe. A distância entre os municípios de Jandaíra e Pirambú é de aproximadamente 185 km, delimitando-se a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste por fragmentos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual.

Segundo a classificação de Köppen (1900), na região predomina um clima quente e úmido com estação seca no verão (AS).

Coleta e análise dos dados

As informações sobre os padrões biológicos de *Tropidurus hygomi* foram obtidas durante a estação seca (Janeiro a Março de 2010 e Dezembro de 2010 a Janeiro de 2011) em períodos de amostragem que envolveram um total de 20 (vinte) dias com um esforço amostral três pessoas (40 horas/pessoa): de 28 de janeiro de 2010 a 02 de fevereiro de 2010 e, 14 de março de 2010 a 17 de março de 2010 na restinga de Costa Azul no município de Jandaíra Estado da Bahia; de 18 de dezembro de 2010 a 22 de dezembro de 2010 e, 17 de janeiro de 2011 a 21 de janeiro de 2011 na restinga do município de Pirambu Estado de Sergipe.

A captura de *T. hygomi* foi feita através de busca ativa por doze pontos espalhados pela restinga das 6h às 18h. A procura dos espécimes foi efetuada sob moitas de vegetação herbácea e arbustiva, sobre o folhíço, junto ou sob troncos em decomposição e nos galhos dos arbustos. Os indivíduos de *T. hygomi* foram capturados manualmente com auxílio de um laço. Para cada animal capturado foram registrados: a) o horário de coleta; b) a temperatura corpórea medida na cloaca no primeiro minuto após a captura; temperatura do ar a 1cm do exato ponto onde se encontrava o animal no momento da captura e do substrato com termômetro digital de leitura rápida (precisão 0,1 °C); e c) a altura da vegetação com trena (precisão 1,0 cm). Os indivíduos capturados foram marcados com tinta atóxica para evitar

recapturas durante os dez dias de coleta em cada uma das restingas estudada e postos em liberdade em seguida.

Foram anotados em diferentes pontos das restingas os padrões comportamentais ocorridos durante períodos de 10 minutos ao longo dos intervalos de hora. Esses registros foram feitos antes que os animais fossem capturados, observando o animal de maneira direta (método animal focal) com o cuidado de não interferir no comportamento do lagarto. Esses comportamentos foram categorizados como: 1- Termorregulação, quando o lagarto apresentava características de ajustes corpóreos em relação ao substrato, ao ar e a radiação solar direta; 2- Forrageio, quando o lagarto movimentava-se dentro do microhabitat; 3-Territorial intraespecífico, quando outro indivíduo da mesma espécie encontrava-se na mesma moita; 4- Corte, quando houve cópula entre macho e fêmea ; 5- Territorial interespecífico, quando um indivíduo de espécie diferente encontrava-se na mesma moita ; 6- Fazendo toca, quando o lagarto construía sua toca para refugio noturno.

Foi feito o teste D (D'Agostino-Pearson) para analisar a normalidade de todas as amostras. Quando não normal utilizou-se teste de Mann-Whitney.

Para avaliar a importância relativa das fontes de calor, foi utilizada análise de regressão múltipla entre a temperatura corpórea e as temperaturas do ar e do substrato (Zar, 1999). Diferenças na temperatura corpórea, entre os intervalos de hora, foram avaliadas através de análise de variância (Anova) (Zar, 1999).

Para avaliar se as frequências de comportamento variaram ao longo do dia foi utilizado a análise de variância (ANOVA). A regressão linear simples e múltipla foi utilizada para analisar se a frequência dos comportamentos estava relacionada com as temperaturas ambientais e à altura da vegetação (Zar, 1999).

Para avaliar o grau de comportamento de termorregulação em cada população das restingas estudadas foi calculada a diferença entre a temperatura corpórea em atividade e as temperaturas ambientais, segundo método proposto por Vrcibradic e Rocha (1998): $\Delta T_s = [T_c - T_s]$ e $\Delta T_a = [T_c - T_a]$, onde ΔT_s é resultado da diferença entre a temperatura corpórea em atividade (T_c) e a temperatura do substrato (T_s), e ΔT_a é a diferença entre a temperatura corpórea em atividade (T_c) e a temperatura do ar (T_a). O grau de termorregulação ativa é estimado pelas diferenças entre a temperatura corpórea e as temperaturas do ambiente. O maior valor absoluto de ΔT_s e ΔT_a , indica

o alto grau de termorregulação (termorregulação ativa) em relação às temperaturas do substrato e do ar no microhabitat, respectivamente.

A média de ΔT_s e ΔT_a foi calculada para cada população de *T. hygomi* usando média aritmética \pm desvio padrão. Adicionalmente, o grau de comportamento de termorregulação foi também estimado calculando a porcentagem de valores negativos de ΔT_s e ΔT_a , o que indicou a frequência em que cada temperatura corpórea foi menor que as temperaturas ambientais. Portanto, porcentagens de valores negativos altas podem indicar um alto grau de termorregulação ativa em relação às temperaturas ambientais.

Resultados

Tropidurus hygomi apresentou na restinga de Costa Azul uma média de temperatura corpórea (T_c) de $35,33 \pm 2,17^\circ\text{C}$ ($29,7^\circ\text{C} - 40,5^\circ\text{C}$; $N= 114$), e em Pirambu a média de T_c foi de $35,16 \pm 1,95^\circ\text{C}$ ($29,3^\circ\text{C} - 39,0^\circ\text{C}$; $N= 67$). Houve diferença significativa na T_c em atividade de *T. hygomi* entre os intervalos de hora em Costa Azul ($F_{1, 66} = 0,73$; $p < 0,05$) e em Pirambu ($F_{1,66} = 0,63$; $p < 0,05$). Entretanto não houve diferença significativa quando comparadas as T_c das duas populações de *T. hygomi* entre as áreas ($t = -0,4124$; $p = 0,68$) (figura 1).

Em Costa Azul temperatura do ar apresentou média de $33,4 \pm 2,01^\circ\text{C}$ ($28,2^\circ\text{C} - 38,2^\circ\text{C}$; $N= 114$) e temperatura do substrato $33,13 \pm 2,42^\circ\text{C}$ ($26,7^\circ\text{C} - 42,7^\circ\text{C}$; $N= 114$). Já em Pirambu a temperatura do ar apresentou média de temperatura de $31,88 \pm 2,06^\circ\text{C}$ ($28,0^\circ\text{C} - 38,7^\circ\text{C}$; $N=67$) e a temperatura do substrato de $32, 14 \pm 3,20^\circ\text{C}$ ($26,9 - 43,1$; $N=67$). As restingas de Costa Azul e Pirambu apresentaram diferenças significativas para as temperaturas do substrato (Maan-Whitney $p < 0,001$) e temperaturas do ar ($p < 0,001$).

A regressão linear múltipla indicou que as duas temperaturas ambientais interagiram significativamente para explicar a temperatura corpórea em atividade de *T. hygomi* em Costa Azul ($r^2 = 0,7$; $p < 0,05$; $GL = 2$; $N = 114$), e os resultados das parciais mostraram que ambas temperaturas ambientais (T_{ar} $p < 0,05$; $T = 0,6$ e T_{sub} $p < 0,05$; $T = 0,6$) explicaram uma parte adicional da temperatura dessa espécie de lagarto. Na restinga de Pirambu as T_{ar} e T_{sub} também interagiram significativamente para explicar a temperatura em atividade de *T. hygomi* ($r^2 = 0,7$; $p < 0,05$; $GL = 2$; $N =$

67), mas apenas a T_{ar} explicou uma porção adicional da temperatura dessa espécie mostrou significativa ($p < 0,05$; $T = 0,6$) após retirado o efeito da T_{sub} ($p > 0,05$; $T = 0,6$) (Figuras 2 e 3).

Tropidurus hygomi utilizou na restinga de Costa Azul microhabitats com uma média de altura de vegetação de $1,82 \pm 0,97m$ ($0,47m - 5,00m$; $N = 114$) e na restinga de Pirambu a média das alturas foi $2,93 \pm 1,05m$ ($1,00m - 5,00m$; $N = 67$), havendo diferença quando comparada as duas áreas de estudo ($t = -4,1325$; $p < 0,05$; $GL = 178$) (figura 4).

Com relação ao padrão de comportamento, *T. hygomi* foi visto principalmente termorregulando (55,4%) seguido do comportamento de forrageio (35,8%) na restinga de Pirambu (Figura 5). Em Costa Azul, o comportamento de forrageio (45,8%) foi observado com mais frequência que o de termorregulação (44,1%) (Figura 6).

Os comportamentos variaram entre si ao longo do dia na restinga de Pirambu (ANOVA $F = 18,74$; $p < 0,05$) e em Costa Azul ($F = 21,90$; $p < 0,05$). O pós teste de Bonferroni mostrou que a variação ocorreu entre diversos tipos de comportamento (Tabela 1 e 2), onde os comportamentos de termorregulação e forrageio foram os que variaram ($p < 0,05$) entre os outros comportamentos analisados em ambas as restingas.

Na restinga de Costa Azul nenhum dos comportamentos foram influenciados significativamente pelas temperaturas do ar e do substrato, ou ambas juntas: termorregulação ($F = 0,90$; $p = 0,55$), forrageio ($F = 0,33$; $p = 0,72$), territorial intraespecífico ($F = 1,76$; $p = 0,22$), corte ($F = 0,86$; $p = 0,54$), territorial interespecífico ($F = 0,65$; $p = 0,54$) e fazendo toca ($F = 0,79$; $p = 0,51$). E também não houve influência da altura da vegetação sobre os comportamentos: termorregulação ($F = 0,67$; $p = 0,58$), forrageio ($F = 2,20$; $p = 0,13$), territorial intraespecífico ($F = 0,04$; $p = 0,83$), corte ($F = 1,25$; $p = 0,26$), territorial interespecífico ($F = 0,23$; $p = 0,63$) e fazendo toca ($F = 0,02$; $p = 0,86$).

Em Pirambu a regressão múltipla mostrou que nenhum dos comportamentos foram influenciados significativamente pelas temperaturas ambientais ar e substratos, ou ambas juntas: termorregulação ($F = 1,05$; $p = 0,38$), forrageio ($F = 2,46$; $p = 0,13$), territorial intraespecífico ($F = 0,78$; $p = 0,51$), corte ($F = 0,83$; $p = 0,53$), territorial interespecífico ($F = 0,45$; $p = 0,54$) e fazendo toca ($F = 1,29$; $p = 0,32$). Entretanto, a regressão simples mostrou que na restinga de Pirambu o comportamento de forrageio ($R^2 = 0,0347$; $F = 4,27$; $p = 0,0391$) e o territorial intraespecífico ($R^2 = 0,0540$; $F = 6,19$; $p = 0,0140$), foram influenciados pela altura da vegetação.

Os valores de ΔT_s foram menores que os valores de ΔT_a em ambas as populações de *T. hygomi* estudadas. Para a restinga de Costa Azul o valor médio de ΔT_s ($2,02 \pm 1,95$; N=114) foi menor que o valor de ΔT_s para a restinga de Pirambu ($2,77 \pm 2,71$; N= 67). O mesmo padrão se repetiu para o ΔT_a , que em Costa Azul ($1,70 \pm 1,77$; N=114) foi menor que em Pirambu ($3,01 \pm 1,78$; N= 67).

A frequência de valores negativos estimado foi maior em ΔT_s do que em ΔT_a . Ambas as populações de *T. hygomi* obtiveram valores negativos tanto para o ΔT_s quanto para o ΔT_a . Costa Azul apresentou porcentagem de valor negativo para ΔT_s de 10,5% e ΔT_a de 8,77%. Em Pirambu a porcentagem de valor negativo para ΔT_s foi de 11,9% e ΔT_a de 1,49%.

Discussão

O padrão etológico de *T. hygomi* apresentou dois tipos de comportamentos principais: o comportamento de termorregulação e o comportamento de forrageio que sobressaíram entre os outros comportamentos analisados em ambas as restingas ao longo do dia, e mostra como observado em outros estudos para a família Tropicuridae (e.g. Hatano *et al.*, 2001; Kiefer *et al.*, 2007; Sepúlveda *et al.*, 2008; Ribeiro *et al.*, 2009; Vidal *et al.*, 2010), um padrão sedentário para a espécie, já que são tipos de comportamentos que exigem baixa movimentação dentro do habitat.

As temperaturas do ar e substrato (ou ambas juntas) não influenciaram no comportamento da espécie em ambas as restingas. Porém quando analisadas separadamente a temperatura do substrato na restinga de Pirambu não se mostra significativa. Acreditamos que isso pode ter uma relação com a variação do micro clima local, já que a altura da vegetação dessa restinga que é maior quando comparada com a restinga de Costa Azul e, portanto tem uma maior área de sombreamento, possa estar influenciando o comportamento de termorregulação de *T. hygomi*.

A altura da vegetação influenciou os comportamentos de forrageio e territorial intraespecífico na restinga de Pirambu o que não ocorreu em Costa Azul. A restinga de Pirambu tem características bem peculiares do ponto de vista de sua heterogeneidade espacial, onde predominam muitas moitas herbáceas halófilas psamófilas reptantes. As vegetações com alturas superiores a 1,5m são concentradas em alguns pontos da restinga onde é possível encontrar maior número de lagartos. Já a restinga de Costa Azul é mais homogênea quanto a sua fisionomia, podendo

encontrar vários tipos de vegetação espalhados por toda a área. Pirambu apresentou uma média de altura de vegetação superior a Costa Azul e isso pode estar relacionado a essa diferença nos tipos vegetacionais de cada local. Dias (2006) demonstrou que existe uma variação longitudinal na costa da Bahia com relação a fisionomia da vegetação e que isso afeta a distribuição das espécies de répteis e a composição da herpetofauna local. Provavelmente a fisionomia vegetacional tenha também influência na variação de comportamentos em lagartos, e isso pode ser observado entre as restingas de Costa Azul e Pirambu que tem diferenças em altura de vegetação.

O tipo de microhabitat usado por uma espécie de lagarto é um importante fator para determinar sua temperatura corpórea (Pianka, 1977; Magnusson, 1993). Provavelmente, as altas temperaturas corpóreas observadas para *T. hygomi* em ambas as restingas, deve-se a utilização de microhabitats com alta incidência de luz solar por longos períodos. As características do habitat de restinga com vegetação baixa e esparsa fornecem condições de luminosidade durante todo o dia (Rocha e Bergallo, 1997), o que permite que o heliófilo *T. hygomi* explore o nicho temporal diurno em toda sua extensão e mantendo-se ativo durante todo o dia. Espécies de ambientes abertos, como *T. hygomi*, geralmente confiam em estratégias comportamentais e seleção de microhabitat para evitar o superaquecimento (Kohldorf e Navas, 2006), e utilizam os microhabitats disponíveis no ambiente afim de regular a temperatura corpórea para a manutenção das atividades metabólicas.

Tropidurus hygomi apresentou complexo mecanismo comportamental para termorregulação, utilizando durante o dia locais com sol – mosaico – sombra para atingir a temperatura ideal para suas atividades metabólicas, assim como visto por Van Sluys (1992) para *T. itambere* e Ribeiro *et al.* (2007) para *T. torquatus* ambos em áreas do Sudeste brasileiro. Pela manhã era comum observar em ambas as restingas estudadas, *T. hygomi* exposto com a região dorsal do corpo voltada em direção ao sol. No final da tarde foi possível observar que os lagartos estavam, quase sempre com a parte ventral do corpo em contato com a superfície, e nesse período também foi observado o momento em que os espécimes cavavam suas tocas na areia, o que indica que ao final da tarde (em torno das 17 horas), com os microhabitats quase por completos sombreados, é o momento que *T. hygomi* cessa suas atividades diárias e procura refúgio.

Foi possível observar também cópula em dois momentos na restinga de Costa Azul, o que sugere que o período de reprodução da espécie ocorre nos meses de verão. Interações interespecíficas foram poucas vezes observadas com o sintópico *Cnemidophorus ocellifer* em encontros ocasionais dentro das moitas em ambas as restingas, onde *T. hygomi* exibiu comportamento territorialista expulsando o indivíduo da moita, e foi observado comportamento agressivo com exibições de perseguição apenas com lagartos adultos da mesma espécie.

Os valores obtidos para ΔT_s e ΔT_a para as populações de *T. hygomi* analisadas sugerem comportamento de termorregulação ativa. As médias de valores de ΔT_s foram menores que as médias dos valores de ΔT_a sugerindo a temperatura do substrato como principal fonte de calor e uma diminuição do efeito da temperatura do ar na termorregulação. Adicionalmente, a porcentagem dos valores negativos foi maior para ΔT_s do que para ΔT_a , sugerindo que *T. hygomi* termorregula mais ativamente em relação a temperatura do substrato. Esses dados coincidem com estudo feito com populações de *T. torquatus* na costa brasileira (Kiefer *et al.*, 2007). Entretanto o grau de termorregulação passiva ou ativa em relação as temperaturas do ambiente pode variar como consequência das diferenças na importância relativa das fontes de calor para a termorregulação em *T. hygomi*. E como existem outras variáveis ambientais de fonte de calor, como radiação solar direta ou convecção, que não foram medidas no presente estudo, não podemos afirmar qual fonte de calor é mais importante para a termorregulação de *T. hygomi*.

Assim como em outros estudos que mostraram não haver diferenças de temperatura corpórea entre espécies cogenéricas (e.g. Huey, 1982; Andrews, 1998; Carothers *et al.*, 1998), as populações analisadas de *T. hygomi* não mostraram diferenças entre as temperaturas corpórea e o padrão comportamental não foi influenciado pelo gradiente latitudinal existente entre as áreas estudadas corroborando com a hipótese de conservação filogenética, onde segundo Bogert (1949) espécies tendem a ter uma média similar de temperatura corpórea mesmo habitando diferentes regiões geográficas.

É possível que os padrões comportamentais apresentados por *T. hygomi* tenham uma influencia maior das variações sazonais ou dos regimes de chuvas do que as variações diárias no ambiente térmico. Em estudos com lagartos de deserto Huey e Pianka (1977) observaram que o tempo de atividade varia sazonalmente, onde durante

o verão os lagartos iniciam suas atividades logo nas primeiras horas do dia, enquanto no inverno as atividades iniciam no meio do dia. No outono e na primavera, esse mesmo estudo mostrou que os lagartos apresentam um padrão de atividade intermediário. Esse padrão pode ser notado em diversos gêneros de lagartos, já que fatores endógenos, como taxas hormonais, podem ter efeito decisivo nos padrões de comportamento.

Tropidurus hygomi apresentou mecanismos comportamentais eficientes (termorregulação ativa) para a manutenção do ótimo de temperatura para a realização das atividades diárias sendo que esses padrões comportamentais são influenciados indiretamente pela heterogeneidade ambiental.

Agradecimentos

Este estudo faz parte do Projeto Ecologia e Conservação da Herpetofauna e Fragmentos da Mata Atlântica e Agreste do Estado de Sergipe, que é subvencionado pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo N° 503868/2009-4). Agradecemos a Igor do Rosário, Vitor Gomes, Rafael Vieira, Breno Moura, Milena Soeiro, Jeferson Coutinho, Bruno Oliveira e Dayvisson Nunes pela ajuda em campo. Ao Instituto Chico Mendes por ter concedido a licença para realização das coletas. Ao Programa de Apoio à Pós-graduação, pelo auxílio financeiro para realização deste estudo. E ao CNPq por ter concedido uma bolsa de mestrado (Processo N° 135600/2009-0) ao autor principal.

Referências bibliográficas

- ADOLPH, S.C. 1990. Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology* 71 (1): 315 – 327.
- ANDREWS, R. M. 1998. Geographic variation in field body temperature of *Sceloporus* lizards. *Journal of Thermal Biology*, 23:329-334.
- BAUWENS, D.; CASTILLA, A. M.; NOUTON, P. L. N. 1999. Field body temperatures, activity levels and opportunities for thermoregulation in an extreme microhabitat specialist, the girdled lizard (*Cordylus macropholis*). *Journal of Zoology*, 249: 11 – 18.
- BENNETT, A.F., 1980. The thermal dependence of lizard behaviour. *Animal Behavioral*. 28 (3), 752–762.
- BERGALLO, H.G e ROCHA, C.F.D. 1993. Activity patterns and body temperatures of two sympatric lizards with different foraging tactics in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 14:312-315.
- BOGERT, C.M. 1959. How reptiles regulate their body temperature. *Scientific American*, 200:105-120.
- BOGERT, C.M. 1949. Thermoregulation in reptiles: a factor in evolution. *Evolution*, 3:195-211.
- CAROTHERS, J.; MARQUET, P. A.; JAKSIC, F. M. 1998. Thermal ecology of a *Liolaemus* lizard assemblage along an Andean altitudinal gradient in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 71: 39 – 50.
- COLLI, G.R. e PAIVA, M.S. 1997. Estratégias de forrageamento e termorregulação em lagartos do Cerrado e Savanas Amazônicas. Pp224-231. In: L.L. Leite e C.H. Saito (orgs). *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. Universidade de Brasília, Brasília. 326p.
- DIAS, E. J. R. 2006. *Ecologia e conservação da comunidade de répteis em restingas da costa da Bahia*. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, 180 pp.
- DIAS, E. J. R. and ROCHA, C. F. D. 2007. Niche differences between two sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus abaetensis* and *C. ocellifer*, Teiidae) in the restinga habitat of northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 67(1): 41 – 46.

- GALDINO, C. A. B.; PEREIRA, E. G.; FONTES, A. F.; VAN SLUYS, M. 2006. Defense behavior and tail loss in the endemic lizard *Eurolophosaurus nanuzae* (Squamata, Tropiduridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa*, 5(1): 25 – 30.
- HATANO, F.H., VRCIBRADIC, D., GALDINO, C.A.B., CUNHA-BARROS, M., ROCHA, C.F.D. e VAN SLUYS, M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of lizards community of restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 61:287-294.
- HUEY, R. B. 1982. Temperature, physiology and the ecology of reptiles. Pp 25 – 91. In: C. Gans and F. H. Pough (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 12. *Physiology C*. Academy Press, London.
- HUEY, R. B. 1974. Behavioral thermoregulation in lizards: Importance of associated costs. *Science*, 184: 1001 – 1003.
- HUEY, R. B. and STENVENSON, R. D. 1979. Integrating thermal physiology and ecology of ectotherms. *American Zoologist*, 19: 357 – 366.
- HUEY, R. B. and PIANKA, E. R. 1977. Seasonal variation in thermoregulatory behavior and body temperature of diurnal Kalahari lizards. *Ecology*, 58: 1066 – 1075.
- HUEY, R.B. and SLATIKIN, M. 1976. Cost and benefits of lizard thermoregulation. *The Quarterly Review of Biology*, 51 (3): 363 – 384.
- KIEFER, M.C. VAN SLUYS, M and ROCHA, C.F.D. 2005. Body temperature of *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from coastal populations: Do body temperature vary as long their geographic range? *Journal of Thermal Biology*, 30:449-456.
- KIEFER, M.C. VAN SLUYS, M and ROCHA, C.F.D. 2007. Thermoregulatory behaviour in *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from Brazilian coastal populations: an estimate of passive and active thermoregulation in lizards. *Acta Zoologica* 88: 81 – 87.
- KOHLSDORF, T. and NAVAS, C.A. 2006. Ecological constraints on the evolutionary association between field and preferred temperatures in Tropidurinae lizards. *Evolutionary Ecology*, 20:549-564.

- MAGNUSSON, W. E. 1993. Body temperatures of field – active amazonian savanna lizards. *Journal of Herpetology*, 27(1): 53 – 58.
- MARTINS, K.V.; DIAS, E.J.R.; ROCHA, C.F.D. 2010. Ecologia e conservação do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* (Sauria: Tropiduridae) nas restingas do litoral norte da Bahia. *Biotemas*, 23(4): 71 – 75.
- MEIRA, K. T. R.; FARIA, R. G.; SILVA, M. D. M.; MIRANDA, V. T.; ZAHN-SILVA, W. 2007. História natural de *Tropidurus oreadicus* em uma área de cerrado rupestre do Brasil central. *Biota Neotropica*, 7(2): 155 – 163.
- MELLA, J. E. 2007. Reptiles en el monumento natural el morado (Region metropolitana, Chile): abundancia relativa, distribucion altitudinal y preferencia por rocas de destino tamaño. *Gayana*, 71(1): 16 – 26.
- NAVAS, C.A., BEVIER, C., 2001. Thermal dependency of calling performance in the eurythermic frog *Colostethus subpunctatus*. *Herpetologica* 57, 384–395.
- PIANKA, E. R. 1977. Reptilian species diversity, pp. 1 – 34. In: C. Gans & d. W. Tinkle (eds). *Biology of the Reptilia*. Academic Press.
- RIBEIRO, L.B., GOMIDES, S.C.; SANTOS, A.O.; SOUZA, B.M. 2007. Thermoregulatory behavior of the saxicolous lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae), in a rocky outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Herpetological Conservation and Biology* 3 (1): 63 – 70.
- RIBEIRO, L.B., SOUZA, B.M., GOMIDES, S.C. 2009. Range structure, microhabitat use and activity patterns of the saxicolous lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) on a rock outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 577 – 588.
- ROCHA, C. F. D. 1994. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros, pp. 39 – 57. In: L. B. Nascimento, A. Bernardes e G. A. Cotta (eds.). *Herpetologia no Brasil I*. PUC-MG, Belo Horizonte, 134p.
- ROCHA, C.F.D and BERGALLO, H.G. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* in a area of Amazonian Brazil. *Ethology, Ecology & Evolution*, 2:263-268.
- ROCHA, C. F. D. and BERGALLO, H. G. 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 49: 269 – 274.

- ROCHA, C.F.D and VAN SLUYS, M. 2007. Herpetofauna de restingas. Pp.44-65. In: L.B. Nascimento e M.E. Oliveira (orgs). Herpetologia do Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. 354p.
- RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia des *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia 31(3): 105 – 230.
- SEPÚLVEDA, M.; VIDAL, M. A.; FARIÑA, J. M. SABAT, P. 2008. Seasonal and geographic variation in thermal biology of the lizard *Microlophus atacamensis* (Squamata: Tropiduridae). Journal of Thermal Biology, 33: 141 – 148.
- TEIXEIRA-FILHO, P.; ROCHA, C. F. D.; RIBAS, S. 1996. Ecologia termal e uso do habitat por *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga do sudeste do Brasil. Pp 255 – 267. In: J. E. Pefaur (ed.), Herpetologia Neotropical, Actas del II Congreso Latinoamericano de Herpetologia, II Volumen. Consejo de Publicaciones, Universidad de Las Andes, Marida, Venezuela.
- VAN SLUYS, M. 1992. Aspectos da ecologia do lagarto *Tropidurus itambere* (Iguanidae) em uma área do sudoeste do Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 52:181-185.
- VAN SLUYS, M., ROCHA, C.F.D., VRCIBRADIC, D, GALDINO, C.A.B and FONTES, A.F. 2004. Diet, activit and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. Journal of Herpetology, 38:606-611.
- VANZOLINE, P.E. & GOMES, N. 1979. On *Tropidurus hygomi*: redescription, ecological notes, distribution and history (Sáuria, Iguanidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v.32, n. 21, pp.243-259.
- VARGENS, M.M.F., DIAS, E.J.R. e LIRA-DA-SILVA, R.M. 2008. Ecologia térmica do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. SÉR.) 23:143-156.
- VERRASTRO, L. and BUJES, C. S. 1998. Ritmo de atividade de *Liolaemus accipitalis* Boulenger, 1885 (Sauria, Tropiduridae) na Praia de Quintão, RS – Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 15(4): 913 – 920.

- VIDAL, M.A.; HABIT,E.; VICTORIANO, P.; GONZÁLEZ-GAJARDO, A.; ORTIZ, J.C. 2010. Thermoregulation and activity pattern of the high-mountain lizard *Phymaturus palluma* (Tropiduridae) in Chile. *Zoologia* 27(1): 13 – 18.
- VITT, L.J. 1993. Ecology of isolated open formation *Tropidurus* (Reptilia: Tropiduridae) in Amazonian lowland rain forest. *Canadian Journal of Zoology*, 71:2370-2390.
- VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizard in in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, 1:1-29.
- VITT, L.J., ZANI, P.A and CALDWELL, J.P. 1996. Behavioural ecology of *Tropidurus hispidus* (Spix) on isolated rock outcrops in Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 81-101.
- Vrcibradic, D. and Rocha, C.F.D. 1998. The ecology of the skink *Mabuya frenata* in an area of rock outcrops in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology* 32:229 – 237.
- ZAR, J. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey.

Apêndice

Lista de Figuras

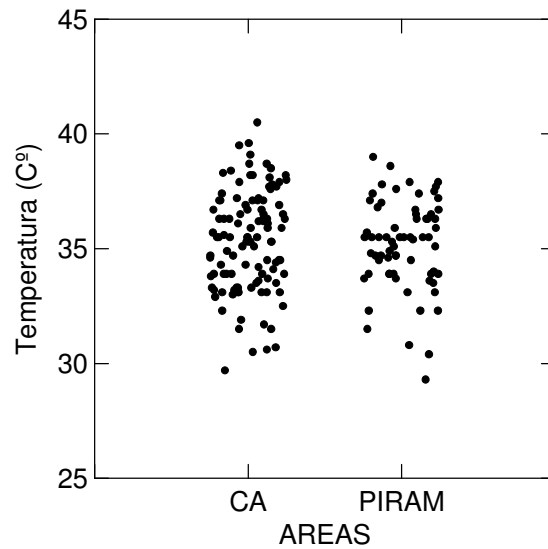


Figura 1. Temperatura corpórea em atividade (em °C) dos indivíduos de *Tropidurus hygomi* durante cada intervalo de hora durante o período de 28/01/2010 a 02/02/2010 e 14/03/2010 a 17/03/2010 na restinga de Costa Azul (CA) Estado da Bahia, e na restinga de Pirambu (PIRAM) Estado de Sergipe durante o período de 18/12/2010 a 22/12/2010 e 17/01/2011 a 21/01/2011, Nordeste do Brasil.

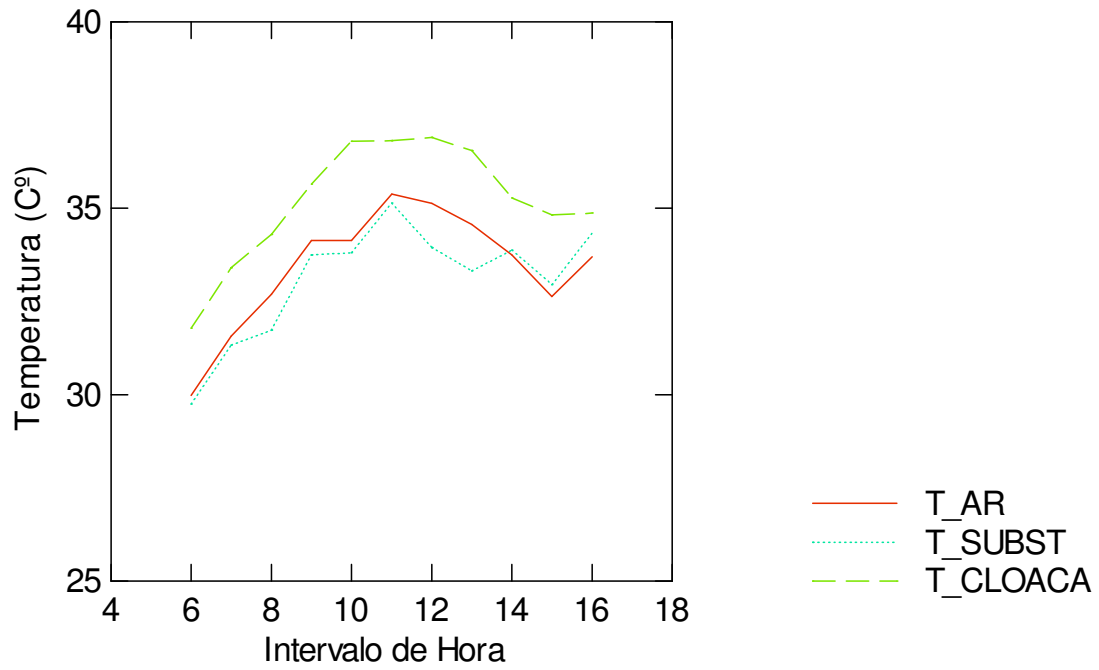


Figura 2. Variação diária das temperaturas do ar (T_AR), substrato (T_SUBST) e corpórea (T_CLOACA) (em °C) do lagarto *Tropidurus hygomi* na restinga de Costa Azul, Jandaíra, Bahia, Nordeste do Brasil.

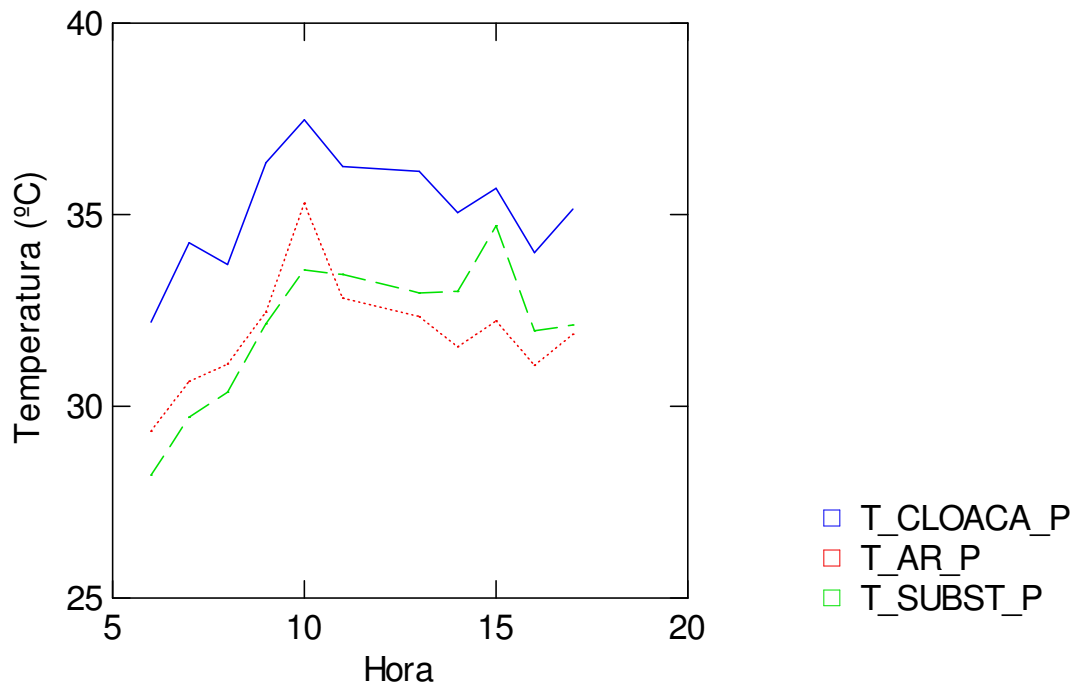


Figura 3. Variação diária das temperaturas do ar (T_AR_P), substrato (T_SUBST_P) e corpórea (T_CLOACA_P) (em °C) do lagarto *Tropidurus hygomi* na restinga de Pirambu, Sergipe, Nordeste do Brasil.

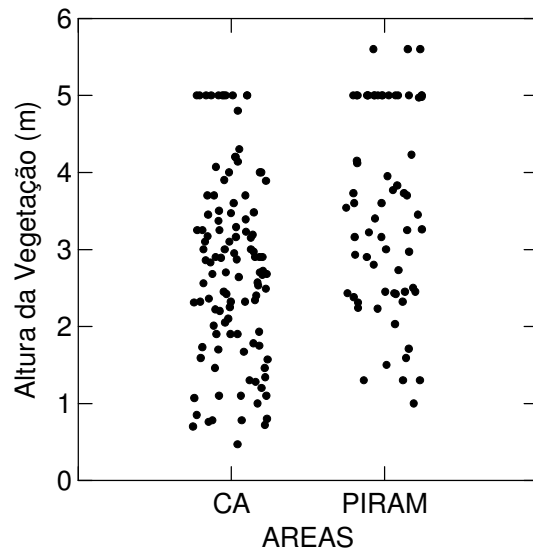


Figura 4. Altura de vegetação (em m) dos microhabitats utilizados por *Tropidurus hygomi* nas restingas de Costa Azul (CA) (n= 114) e Pirambu (PIRAM) (n=67).

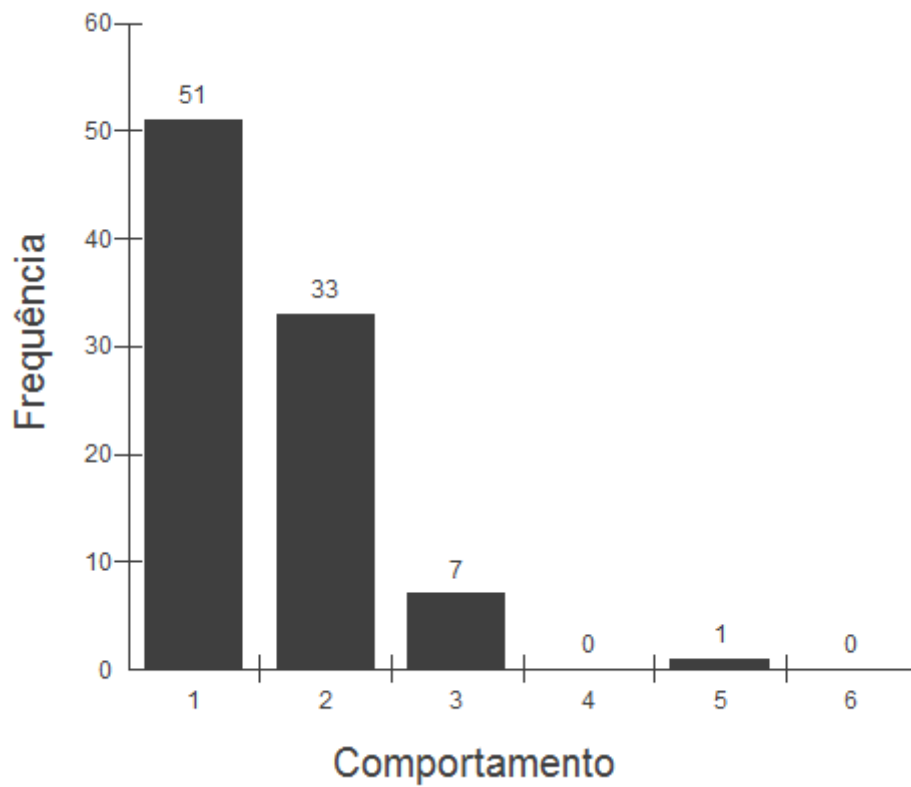


Figura 4. Distribuição de frequência das observações de *Tropidurus hygomi* quanto aos padrões comportamentais na restinga de Pirambu, Sergipe (n=92), Nordeste do Brasil. 1= Termorregulação; 2= Forrageio; 3= Territorial intraespecífico; 4= Corte; 5= Territorial interespecífico; 6= Fazendo toca.

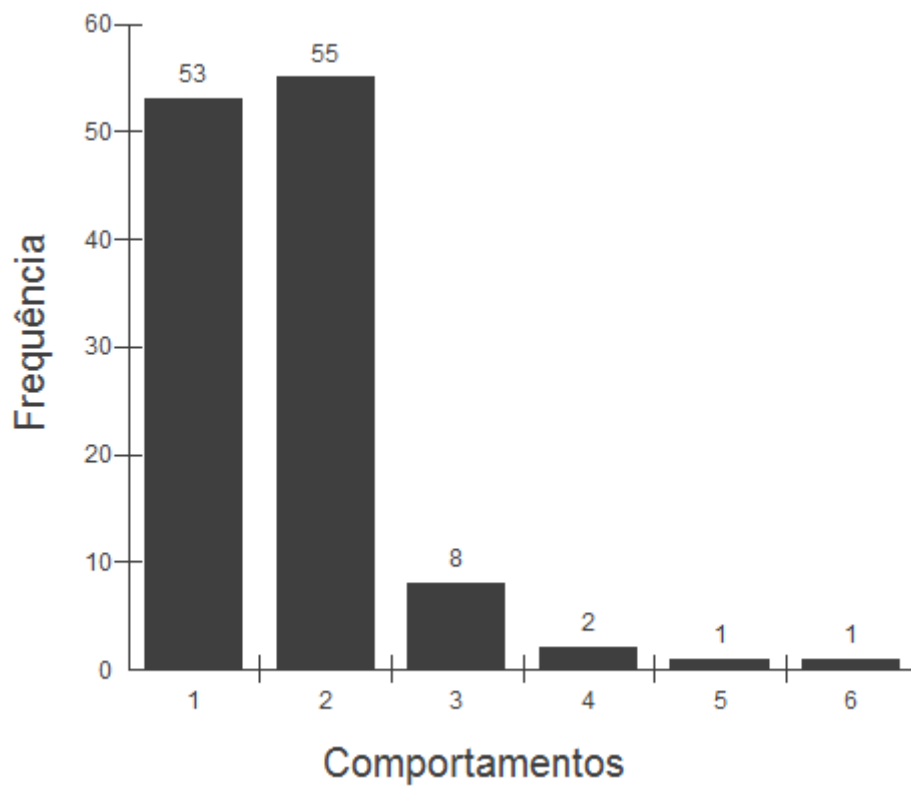


Figura 5. Distribuição de freqüência das observações de *Tropidurus hygomi* quanto aos padrões comportamentais na restinga de Costa Azul, Bahia (n=120), Nordeste do Brasil. 1= Termorregulação; 2= Forrageio; 3= Territorial intraespecífico; 4= Corte; 5= Territorial interespecífico; 6= Fazendo toca.

Lista de tabelas

Tabela 1. Resultados de probabilidade do teste Post-hoc do Bonferroni para variação entre os comportamentos de *Tropidurus hygomi* na restinga de Pirambu, no período de 18/12/2010 a 22/12/2010 e 17/01/2011 a 21/01/2011.

COMPORTAMENTOS	Termorregulação	FORAGEIO	Territorial intraespecífico	Corte	Territorial interespecífico	Fazendo toca
Termorregulação	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
FORAGEIO		-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Territorial intraespecífico						
Corte				n.s.	n.s.	n.s.
Territorial interespecífico					n.s.	n.s.
Fazendo toca						

Tabela 2. Resultados de probabilidade do teste Post-hoc do Bonferroni para variação entre os comportamentos de *Tropidurus hygomi* na restinga de Costa Azul, no período de 28/01/2010 a 02/02/2010 e 14/03/2010 a 17/03/2010.

COMPORTAMENTOS	Termorregulação	FORAGEIO	Territorial intraespecífico	Corte	Territorial interespecífico	Fazendo toca
Termorregulação	-	n.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
FORAGEIO		-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Territorial intraespecífico						
Corte				n.s.	n.s.	n.s.
Territorial interespecífico					n.s.	n.s.
Fazendo toca						

Conclusões Gerais

- A temperatura corpórea média em atividade de *Tropidurus hygomi* foi 35,33°C na restinga de Costa Azul e 35,16°C na restinga de Pirambu, e não mostrou diferença significativa entre as populações analisadas corroborando com a hipótese de conservação filogenética (Bogert, 1949).
- *Tropidurus hygomi* mostrou ser um lagarto heliófilo e tigmotérmico, com padrão de atividade tipicamente bimodal.
- Existem fortes indícios de que o gradiente térmico ao longo da costa do Estado da Bahia e Sergipe, em direção as latitudes mais ao norte, esteja afetando alguns padrões biológicos de *T. hygomi*.
- A manutenção da temperatura corpórea por *T. hygomi* foi feita através de vários mecanismos comportamentais de termorregulação.
- A utilização de microhabitats onde há uma alta incidência de luz solar mostrou que a exploração do nicho espacial é feita de maneira a favorecer a manutenção da temperatura corpórea relativamente alta durante todo o dia. A temperatura corpórea mostrou-se como um reflexo da interação das temperaturas do ar e do substrato.
- É possível que os padrões comportamentais de *T. hygomi* sejam influenciados por variações sazonais, ou pelo período de chuvas, e não pelas variações diárias no ambiente térmico.
- *Tropidurus hygomi* apresentou padrões de termorregulação ativa em relação as variáveis ambientais. Os dados sugerem que *T. hygomi* termorregula mais ativamente em relação a temperatura do substrato.
- A heterogeneidade ambiental existente entre as restingas influenciou os padrões comportamentais da espécie, indicando que a fitofisionomia do ambiente é um fator importante para a distribuição e mecanismos comportamentais exibidos em *T. hygomi*.

Referências bibliográficas

- ADOLPH, S.C. 1990. Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology* 71 (1): 315 – 327.
- ANDERSON, R. A. and VITT, L.J. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in Teiid lizards. *Oecologia* 84: 145 – 157.
- ANGERT, A.L.; HUTCHISON, D.; GLOSSIP, D. AND LOSOS, J.B. 2002. Microhabitat Use and Thermal Biology of the Collared Lizard (*Crotaphytus collaris collaris*) and the Fence Lizard (*Sceloporus undulatus hyacinthinus*) in Missouri Glades. *Journal of Herpetology*, 36, (1): 23–29.
- ARAÚJO, A.F.B. 1987. Padrões de divisão de recursos em uma comunidade de lagartos de restinga. Pp 327-342. In: L.D. Lacerda. R. Ciqueira e B. Turcq (orgs). Restingas: Origem, estrutura e processos. CEUFF. Niterói. 475p.
- BAUWENS, D.; CASTILLA, A. M.; NOUTON, P. L. N. 1999. Field body temperatures, activity levels and opportunities for thermoregulation in an extreme microhabitat specialist, the girdled lizard (*Cordylus macropholis*). *Journal of Zoology*, 249: 11 – 18.
- BENNETT, A.F., 1980. The thermal dependence of lizard behaviour. *Animal Behavioral*. 28 (3), 752–762.
- BERGALLO, H.G e ROCHA, C.F.D. 1993. Activity patterns and body temperatures of two sympatric lizards with different foraging tactics in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 14:312-315.
- BEYER, E.C., SPOTILA, J.R., 1994. Seasonal variation in metabolic rates and maintenance costs of the eastern fence lizard, *Sceloporus undulatus*. *Comp. Biochem. Physiol. A—Comp. Physiol.* 109 (4), 1039–1047.
- BOGERT, C.M. 1959. How reptiles regulate their body temperature. *Scientific American*, 200:105-120.
- BOGERT, C.M. 1949. Thermoregulation in reptiles: a factor in evolution. *Evolution*, 3:195-211.
- BOWKER, R.G., DAMSCHRODER, S., SWEET, A.M and ANDERSON, D. K. 1986. Thermoregulation behaviour of the North American lizards

- Cnemidophorus velox* and *Sceloporus undulates*. *Amphibia-Reptilia*, 7:335-346.
- BUJES, C. and VERRASTRO, L. 2006. Thermal biology of *Liolaemus occipitales* (Squamata, Tropicuridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(3): 945 – 954.
- COLLI, G.R. e PAIVA, M.S. 1997. Estratégias de forrageamento e termorregulação em lagartos do Cerrado e Savanas Amazônicas. Pp224-231. In: L.L. Leite e C.H. Saito (orgs). *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. Universidade de Brasília, Brasília. 326p.
- Comp. Biochem. Physiol. A—Comp. Physiol. 109 (4), 1039–1047.
- COOPER JR, W. E. 1995. Foraging mode, prey chemical discrimination and phylogeny in lizards. *Animal Behavior*, 50: 973 – 985.
- GALDINO, C. A. B.; PEREIRA, E. G.; FONTES, A. F.; VAN SLUYS, M. 2006. Defense behavior and tail loss in the endemic lizard *Eurolophosaurus nanuzae* (squamata, Tropicuridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa*, 5(1): 25 – 30.
- GROVER, M. C. 1996. Microhabitat use and thermal ecology of two narrowly sympatric *Sceloporus* (Phrynosomatidae) lizards. *Journal of Herpetology*, 30(2): 152 – 160.
- HATANO, F.H., VRCIBRADIC, D., GALDINO, C.A.B., CUNHA-BARROS, M., ROCHA, C.F.D. e VAN SLUYS, M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of lizards community of restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 61:287-294.
- HEATWOLE, H.F and TAYLOR, J. 1987. *Ecology of reptiles*. Surrey Beatty and Sons PTY Limited, Sydney. 325p.
- HUEY, R. B. 1974. Behavioral thermoregulation in lizards: Importance of associated costs. *Science*, 184: 1001 – 1003.
- HUEY, R. B. 1982. Temperature, physiology and the ecology of reptiles. Pp 25 – 91. In: C. Gans and F. H. Pough (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 12. Physiology C. Academy Press, London.
- HUEY, R. B. and PIANKA, E. R. 1983. Temporal separation of activity and interspecific dietary overlap. Pp. 281 – 290. In: R. B. Huey; E. R. Pianka; T.

- W. Schoenes (eds.). Lizard Ecology: Studies on a Model Organism. Harvard University Press. Cambridge. 501p.
- HUEY, R.B. and PIANKA, E.R. 1981. Ecological consequences of foraging mode. Ecology, 62:991-999.
- HUEY, R.B. and SLATIKIN, M. 1976. Cost and benefits of lizard thermoregulation. The Quarterly Review of Biology, 51 (3): 363 – 384.
- HUEY, R.B., PETERSON, C. R., ARNOLD, S.J. and PORTER, W.P. 1989. Hot rocks and not-so-hot rocks: Retreat-site selection by garter snake and its thermal consequences. Ecology, 70:931-944.
- KIEFER, M.C. VAN SLUYS, M and ROCHA, C.F.D. 2005. Body temperature of *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from coastal populations: Do body temperature vary as long their geographic range? Journal of Thermal Biology, 30:449-456.
- KIEFER, M.C. VAN SLUYS, M and ROCHA, C.F.D. 2007. Thermoregulatory behaviour in *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from Brazilian coastal populations: an estimate of passive and active thermoregulation in lizards. Acta Zoologica 88: 81 – 87.
- KOHLSDORF, T. and NAVAS, C.A. 2006. Ecological constraints on the evolutionary association between field and preferred temperatures in Tropidurinae lizards. Evolutionary Ecology, 20:549-564.
- KOHLSDORF, T.; RIBEIRO, J.M. NAVAS, C.A. 2006. Territory quality and male dominance in *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). Phillomedusa 5(2):109 – 118.
- KOLODIUK, M.F.; RIBEIRO, L.B.; FREIRE, E.M. 2009. The effects of seasonality on the foraging behavior of *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (squamata: Tropiduridae) living in sympatry in the Caatinga of northeastern Brazil. Zoologia 26 (3): 581 – 585.
- KORNER, P.; WHITING, M. J.; FERGUSON, J.W.H. 2000. Interspecific aggression in flat lizards suggests poor species recognition. African Journal of Herpetology 49: 139- 146.
- MAGNUSSON, W.E., PAIVA, L.J., ROCHA, R.M., FRANKE, C. R., KASPER, L.A and LIMA, A.P. 1985. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. Herpetologica, 41:324-332.

- MARTINS, K.V.; DIAS, E.J.R.; ROCHA, C.F.D. 2010. Ecologia e conservação do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* (Sauria: Tropiduridae) nas restingas do litoral norte da Bahia. *Biotemas*, 23(4): 71 – 75.
- MESQUITA, D.O and COLLI, G.R 2003. Geographical variation in the ecology of population of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia*, 2003:285-298.
- NAVAS, C.A., BEVIER, C., 2001. Thermal dependency of calling performance in the eurythermic frog *Colostethus subpunctatus*. *Herpetologica* 57, 384–395.
- PATTERSON, J.W., DAVIES, P.M.C., 1989. A possible effect of climate on resting metabolic rate in lizards. *Copeia* 1989, 719–723.
- PIANKA, E. R. and VITT, L. J. 2003. *Lizards: Windows to the Evolution of Diversity*. University of California Press, Berkeley, California.
- PINTO, A.C.S.; WIEDERHECKER, H.C.; COLLI, G.R. 2005. Sexual dimorphism in the Neotropical lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). *Amphibia-Reptilia* 26: 127 – 137.
- RIBEIRO, L.B., GOMIDES, S.C.; SANTOS, A.O.; SOUZA, B.M. 2007. Thermoregulatory behavior of the saxicolous lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae), in a rocky outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Herpetological Conservation and Biology* 3 (1): 63 – 70.
- RIBEIRO, L.B., SOUZA, B.M., GOMIDES, S.C. 2009. Range structure, microhabitat use and activity patterns of the saxicolous lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) on a rock outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 577 – 588.
- ROCHA, C.F.D and BERGALLO, H.G. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* in a area of Amazonian Brazil. *Ethology, Ecology & Evolution*, 2:263-268.
- ROCHA, C.F.D e VAN SLUYS, M. 2007. Herpetofauna de restingas. Pp.44-65. In: L.B. Nascimento e M.E. Oliveira (orgs). *Herpetologia do Brasil II*. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. 354p.
- ROCHA, C.F.D. 1994. A ecologia de lagartos no Brasil: status e perspectivas, p. 35-57. In: L.B. NASCIMENTO; A.T. BERNARDES & G.A. COTTA (Eds). *Herpetologia no Brasil I*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas e Fundação Ezequiel Dias, Universidade Católica de Minas Gerais, 134p.

- RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia des *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia 31(3): 105 – 230.
- SCHALL, J.J.; PIANKA, E.R. 1980. Evolution of escape behavior diversity. The American Naturalist, 115 (4): 551 – 556.
- SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Annual Review of Ecology and Systematics, 2:369-404.
- VAN SLUYS, M. 1992. Aspectos da ecologia do lagarto *Tropidurus itambere* (Iguanidae) em uma área do sudoeste do Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 52:181-185.
- VAN SLUYS, M., ROCHA, C.F.D., VRCIBRADIC, D, GALDINO, C.A.B and FONTES, A.F. 2004. Diet, activit and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. Journal of Herpetology, 38:606-611.
- VANZOLINI, P.E. & GOMES, N. 1979. On *Tropidurus hygomi*: redescription, ecological notes, distribution and history (Sáuria, Iguanidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v.32, n. 21, pp.243-259.
- VARGENS, M.M.F., DIAS, E.J.R. e LIRA-DA-SILVA, R.M. 2008. Ecologia térmica do lagarto endêmico *Tropidurus hygomi* na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. SÉR.) 23:143-156.
- VIDAL, M.A.; HABIT, E.; VICTORIANO, P.; GONZÁLEZ-GAJARDO, A.; ORTIZ, J.C. 2010. Thermoregulation and activity pattern of the high-mountain lizard *Phymaturus palluma* (Tropiduridae) in Chile. Zoologia 27(1): 13 – 18.
- VITT, L, J and CALDWELL, J. P. 2009. Herpetology: Introductory Biology of Amphibian and Reptiles, 3^a Ed. Academic Press, San Diego, 697p.
- VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizard in in the Caatinga of northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History, 1:1-29.

Anexos

Normas para publicação Revista Journal of Herpetology

Journal of Herpetology Instructions to Authors

The following provides guidelines for authors who wish to submit articles or manuscripts for consideration. [SSAR's Ethics Statement](#) should also be consulted prior to submitting manuscripts.

Instructions to Authors

Suitable Topics

The Journal of Herpetology accepts manuscripts on all aspects of the biology of amphibians and reptiles, with emphasis on behavior, biochemistry, conservation, ecology, evolution, morphology, physiology, and systematics. Papers on captive breeding, new techniques or sampling methods, limited natural history observations (i.e., anecdotal or isolated observations), geographic range extensions, and essays generally are not suitable. Consult the Editor prior to submitting a paper if you have doubts as to its suitability.

Where to Submit

All submissions to the Journal of Herpetology must be made using our web-based [submission site](#) site. Questions about submission using this site should be addressed to the Co-Editors, Gad Perry (gad.perry@ttu.edu) and Erin Muths (muthse@usgs.gov).

Note that registration is required to access this site; however, you do not need to be a member of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR) to access the site or to submit a manuscript. We encourage all authors to consider [joining SSAR](#).

Do not submit papers to the Managing Editor or to any of the Associate Editors.

What to Submit

Details about how to submit your manuscript can be found on the [submission site](#). However, please note that figures will be uploaded separately from the text and should not be incorporated into the document containing the text and tables.

Membership

Membership in SSAR is not required for publishing in the Journal of Herpetology. However, authors of submitted papers are strongly encouraged to join SSAR ([ZenScientist](#)). Along with the benefits of becoming an SSAR member, it is important to note that production of the Journal of Herpetology is primarily supported by membership dues.

Page Charges

There are no mandatory page charges for publishing in the Journal of Herpetology. However, authors who have access to grant or institutional funds to pay page charges are expected to do so. In addition authors who are not members are strongly encouraged to contribute to the cost of publishing their paper because publication of the Journal of Herpetology depends heavily on membership dues.

Style and Formatting

Submitting a manuscript in the correct format for the Journal is essential in minimizing turnaround time and reducing costs to the Society. Manuscripts not in the correct style may be returned to the author before being sent for peer review. Thus, please be sure to follow the instructions below very carefully, especially the [Checklist for Style and Formatting](#). Consult a recent issue of the Journal for additional style guidance.

The Journal of Herpetology publishes full papers and shorter communications. Placement of manuscripts in these categories will be determined after acceptance. Note that both full papers and shorter communications are formatted for submission in exactly the same way.

Line Numbers - To facilitate and speed electronic review, please use line numbers for your manuscript.

Title Page -- [Sample Title Page](#) appears at the close of these instructions. Please follow the format precisely. DO NOT abbreviate states, postal codes, etc. Authors may indicate present addresses using footnotes. An Email address for the corresponding author is required, and e-mail addresses for other authors may be included.

Abstract -- An abstract is required for all papers (including Shorter Communications). It should represent a concise statement of the objectives and results of the paper. Statistical results are not needed.

Main Body -- All manuscripts (including Shorter Communications) should consist of the following sections: Introduction (no heading), Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited, Tables (each on a separate page), Figure Legends (grouped together), and Appendices (if appropriate).

In-text References -- Cite references in the text in chronological order, using a semicolon to separate citations. Use "et al." for three or more authors (example; Smith, 1975; Jones and Jones, 1987; Brown et al., 1990). Papers accepted for publication should be cited as Smith (in press). Unpublished manuscripts (including manuscripts submitted for publication) should be cited as Smith (unpubl. data), and should not be placed in the Literature Cited.

Be very careful that all references cited in the text (including tables and figure legends) are included in the Literature Cited. Failure to check this properly may

result in a significant publication delay.

Please limit citation strings to 3 or 4 of the most pertinent references.

In general, so-called "gray literature" references (e.g., meeting abstracts, unreviewed reports to government agencies) should NOT be listed in the Lit. Cit. If citations of such reports is deemed essential, sufficient information should be provided so that the readers can locate the reference independently. The Editor will act to remove citations deemed unwarranted. Citation of websites should be avoided whenever possible.

Literature Cited Format -- The Literature Cited is one the largest sources of errors. Note that it is now policy that all journal titles be spelled out in their entirety (i.e., no abbreviations). Please be sure that all entries in the Literature Cited also appear in the text (and vice-versa), and that the format instructions below are adhered to carefully:

Article in a Journal

Smith, A. T. 1992. Ecology of rattlesnakes in Florida. *Journal of Herpetology* 26:100-105.

Book

Smith, A. T., and J. Jones. 1995. *Physiology of Amphibians and Reptiles*. McGraw-Hill Inc., New York (page numbers not needed when entire book is the citation).

Be sure to include the state and country (unless U.S.A.) with each book entry unless it is given in the name of the publisher (e.g., Arizona Game and Fish, etc.). **Capitalize the first letter of each significant word in book titles.**

Chapter in a Book

Smith, A. T. 1994. Systematics of frogs and toads. In J. Black and M. Lee (eds.), *Systematics of Amphibians and Reptiles*, pp. 52-65. Univ. of Kansas Press, Lawrence.

Works "in press"

Cite these IN TEXT by following the author's name with "(in press)", and in the Literature Cited section as follows:

Smith, J. Q. (in press). Things my uncle never said about snakes. *Journal of Ethnography*.

Dissertation or Thesis

Smith, A. T. 1991. Behavioral Ecology of Turtles. Unpubl. Ph.D. Diss. (or Thesis), Univ. of Kansas, Lawrence. (Use state name if not obvious from the university name, and include country if not U.S.A.).

Multiple Citations -- Multiple citations for the same author should be organized as follows: single citations first, two-author citations second (in alphabetical order), three or more authors third (in chronological order).

Tables

Tables should be double-spaced and each table should be numbered consecutively and placed on its own page. Do not use vertical lines. The legend of the table should be concise but sufficiently detailed so the table can be understood without reference to the

text. The legend should appear on the same page as the table. Avoid footnotes whenever possible.

Figure Legends -- Figure headings should be placed on a single page and numbered in the order in which they are cited in the text.

Figures - Figures should be uploaded as separate files (one per figure) or included at the end of the manuscript file. The following formats are supported by our submission site: TIF, EPS, PDF, or JPG formats. Further details are available on the submission site.

Figures with multiple parts should have each part labeled with a capital letters (e.g., A,B,C, ...) and all parts of the figure should be submitted on a single page.

Abbreviations -- Common abbreviations are given below:			
sec	Min	h	yr
km	L (for liter)	mL	g
df	N	SD	SE
	P	CV	

Spell out week, month, day, and mean.

Animal Care and Permits: The Society feels strongly that all animals used in research should be treated humanely and ethically. SSAR, ASIH, and HL have jointly compiled [Guidelines for Use of Live Amphibians and Reptiles in Field Research](#)," which outlines appropriate treatment of amphibians and reptiles used in field research, and all contributors to the Journal are expected to comply with these guidelines. In addition, the Journal requires a statement indicating that authors have complied with all applicable institutional animal care guidelines, and that all required state and federal permits have been obtained. For institutions that do not have animal care committees or regulations, authors must affirm that the above guidelines have been followed.

Voucher Specimens The Journal of Herpetology requires that all submissions from researchers reporting results of phylogenetic reconstruction and taxonomic decision be supplemented by in-text (if a shorter communication) or appendix (if a major paper) reference to voucher specimens. Such reference must include an acceptable acronym (e.g. Copeia 1985:802-832; Copeia 1988:280-282) for the permanent collection(s) in which the voucher(s) resides and inclusive catalogue numbers for all specimens utilized. When tissue or DNA samples are utilized, reference to an identifiable carcass deposited in a permanent museum collection is required. Rationale for this decision appears in Molecular Phylogenetics and Evolution 17:129-132.

Checklist for Style and Formatting

- 1) Double check that you have followed all of the formatting guidelines provided above.
- 2) Follow Crother (2008; Herp. Circular 37, SSAR) for all standard English names ("common names") for species from North America, and Liner and Casas-Andreu

(2008; Herp. Circular 38, SSAR) for species from Mexico. Standard names for species from outside North America and Mexico should use an appropriate regional reference if available.

3) Standard names of all reptiles and amphibians should be capitalized. 4) Double-space ALL parts of the ms (including the Title Page and Literature Cited) and number all pages of the manuscript.

5) Do not right-justify any portions of the text. Leave a 1.5" left margin and a 1" margin elsewhere.

6) Use italics for Latin names, addresses on title page, and subheadings only.

7) Do not boldface any portion of the text.

8) Do not use footnotes in the text.

9) Be sure all citations in the text are in the Literature Cited section and vice-versa.

10) Limit citation strings to 3 or 4 of the most pertinent papers.

11) Use line numbers (numbered continuously).

updated 04 January 2009

Sample Title Page
JOURNAL OF HERPETOLOGY

LRH: Lewis Smith (spell out name if only one author)

L. Smith and J. Clark (use initials and last name for two authors)

L. Smith et al. (use for more than two authors)

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

RRH: Ecology of timber rattlesnakes

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

Ecology and Reproduction of the Timber Rattlesnake (*Crotalus horridus*) in Kansas

Lewis S. Smith^{1,2} and James. R. Clark³

¹ *Department of Biology, University of Western Kansas, Simpson, Kansas 60022, USA*

² *Department of Zoology, Nebraska State University, Lincoln, Nebraska 70033, USA*

Key Words: Snakes, *Crotalus*, Ecology, Reproduction

³ Present Address: Southcentral Louisiana State University, Houma, Louisiana 74321 USA

Disponível em: <http://www.ssarherps.org/pages/JHinstr.php#com>

Normas para publicação na Revista de Etologia

A *Revista de Etologia* tem por objetivo publicar artigos de pesquisa, artigos teóricos e revisões críticas da literatura, comunicações breves e resenhas sobre *comportamento animal*, inclusive sobre o comportamento humano. Os trabalhos podem ser descritivos ou experimentais, versar sobre temas básicos ou aplicados, e ter sido realizados no laboratório, em condições de cativeiro ou no campo.

Os trabalhos poderão ser redigidos em inglês, português ou espanhol. Em função do objetivo de a *Revista de Etologia* alcançar uma difusão ampla, recomenda-se a redação em inglês.

Encaminhamento dos trabalhos

Os manuscritos deverão ser encaminhados à *Revista de Etologia* em três vias impressas e sob a forma de um arquivo em Word for Windows. Artigos plenos, salvo casos excepcionais, terão no máximo 87.500 caracteres (35 páginas), comunicações breves e resenhas no máximo 37.500 caracteres (15 páginas). Em todos os casos, será usado o tipo Times New Roman corpo 12, espaçamento 1,5 com 35 linhas por página, mantendo margens de 3 cm. Artigos maiores só excepcionalmente serão aprovados.

Na carta de acompanhamento dos manuscritos, deverá constar o nome completo dos autores, o endereço completo para correspondência, incluindo o e-mail e uma indicação de se se pretende publicar o trabalho como artigo pleno ou como comunicação breve. Trabalhos que envolvam questões éticas na manipulação dos animais deverão indicar como foram estas questões resolvidas na seção de método do texto.

Os trabalhos serão encaminhados, pela *Revista de Etologia*, a consultores ad hoc, sendo também apreciados pela Comissão Editorial. Se necessário, serão devolvidos aos autores para reformulação.

Procedimentos da Comissão Editorial

Os manuscritos deverão ser encaminhados ao Editor da revista de acordo com as condições abaixo descritas. Os originais são preavaliados quanto à sua forma de apresentação, incluindo-se a avaliação das tabelas e figuras e enviados aos autores para eventuais revisões. São, em seguida, encaminhados a consultores ad hoc, escolhidos entre pesquisadores reconhecidos na área do trabalho a ser

avaliado, para emitirem um parecer escrito no qual indicam se aprovam o manuscrito para publicação, se o aprovam condicionalmente a modificações e revisões por parte dos autores ou se o rejeitam. Os pareceres incluem normalmente sugestões e recomendações para a melhoria do manuscrito.

A decisão acerca da publicação ou não do manuscrito, se baseia nas colocações dos assessores e na análise do Editor e da Comissão Editorial. O Editor da revista reserva-se o direito de efetuar pequenas modificações no texto dos autores durante o processo de editoração gráfica.

Os autores receberão 2 exemplares da revista na qual seu artigo foi publicado e 15 separatas.

Apresentação dos manuscritos

A Revista de Etologia adota as normas da American Psychological Association (2001).

O trabalho deve obedecer à seguinte seqüência: (1) Folha de rosto, com título do artigo, nome completo dos autores, instituição a que estão vinculados, indicação do autor a quem deverá ser enviada correspondência e seu endereço institucional (incluindo o endereço eletrônico quando houver), sugestão de um título abreviado para o cabeçalho; em nota de pé de página: origem do trabalho (se já apresentado em evento, se derivado de tese, etc.), apoio financeiro, agradecimentos; (2) resumo em português ou espanhol, de aproximadamente 850 caracteres (150 palavras) com descritores ou palavras-chaves (até o máximo de sete); (3) resumo em inglês (de mesma extensão que o resumo em português) com descritores ou palavras-chaves (no máximo sete), (4) texto; referências bibliográficas dos trabalhos citados no texto; e, eventualmente, tabelas e figuras. As figuras (fotos em particular), que devem ser mantidas em número mínimo, terão o seu ponto de inserção aproximado indicado no texto do trabalho. Em artigos escritos em português ou em espanhol, deverá ser proposto um título em inglês; em artigos escritos em inglês, um título em português ou em espanhol, dependendo da língua em que for vertido o resumo.

As tabelas, cada uma numa página, devem ser elaboradas de maneira a serem as mais simples possíveis e de maneira a serem compreensíveis sem referência ao texto, através de uma legenda colocada na sua parte superior. As figuras, com sua legenda colocada na parte inferior, também devem ser

compreensíveis sem que seja necessário recorrer ao texto.

Quer sejam gráficos, desenhos ou fotografias, as imagens devem ser apresentadas em separado do texto do artigo, em cópia de excelente qualidade gráfica. Devem ser preparadas levando-se em conta que sofrerão redução. Fotografias e desenhos poderão ser apresentados sob forma de cromos ou versões digitalizadas em alta resolução.

Além da cópia impressa, os gráficos deverão ser encaminhados sob forma de arquivo de computador, preparado a partir de aplicativos correntes como Excel for Windows e SPSS. Os arquivos deverão conter os dados numéricos a partir dos quais foram elaborados os gráficos para que possam, eventualmente, ser editados pela revista.

Citações no texto

Citação de autores no texto

Deve ser apresentado o sobrenome dos autores seguido do ano da publicação. Em citações com dois autores, os sobrenomes citados entre parênteses devem ser ligados por "&"; os sobrenomes citados no texto devem ser ligados por "e". Exemplo: Diego e Ferrari (1998) ou (Diego & Ferrari, 1998). Em artigos em inglês, Diego and Ferrari (1998). Em artigos em espanhol, Diego y Ferrari (1998).

No caso de citações com três a cinco autores, são citados todos os autores, na primeira vez em que aparecem no texto. Nas citações seguintes, aparece o sobrenome do primeiro autor seguido da expressão latina "et al.". Primeira vez: (Lázaro, Invernizzi, & Altuna, 1999) ou Lázaro, Invernizzi, e Altuna, 1999. Citações seguintes: (Lázaro et al., 1997) ou Lázaro et al. (1997).

Em citações com seis ou mais autores, cita-se sempre o sobrenome do primeiro autor seguido da expressão "et al."

Em citações de vários autores a partir de uma mesma idéia ou resultado, deve-se obedecer à ordem alfabética de seus sobrenomes. Ex.: (Gallup, 1977; Povinelli, 1993, 1996).

No caso de citações de autores com mesmo sobrenome, indicam-se as iniciais dos prenomes abreviados. Ex.: (M. M. Oliveira, 1983; V. M. Oliveira, 1984).

No caso de trabalhos de um mesmo autor, com diferentes datas de publicação, citam-se o sobrenome do autor e os anos

de publicação em ordem cronológica. Ex.: (Galef, 1985, 1986, 1989) ou Galef (1985, 1986, 1989).

Em citações de trabalhos com mesma data de publicação e mesmo autor, deve-se acrescentar letras minúsculas após o ano da publicação. Ex.: (Nelson, 1992a, 1992b) ou Nelson (1992a, 1992b).

Trabalhos cujo autor é uma entidade coletiva, devem ser citados pelo nome da entidade por extenso, seguido do ano de publicação. Ex.: (American Psychological Association, 1994) ou American Psychological Association (1994).

Normas editoriais

Citação de informações obtidas através de comunicação pessoal. Acrescenta-se, entre parênteses, "comunicação pessoal" e a data, após a citação. Ex.: K. Strier (comunicação pessoal, 26 de julho de 1999). Em artigos em inglês: "personal communication".

Citação de Homepage ou Web Site

Cita-se o endereço eletrônico de preferência entre parênteses após a informação. Ex.: (www.apa.org). Não é necessário listá-lo na relação de Referências no final do texto.

Citação de obras antigas e reeditadas

Citar a data da publicação original seguida da data da edição consultada. Ex.: Darwin (1859/1979) ou (Darwin, 1859/1979).

Citação textual

No caso de transcrição literal de um texto, esta deve ser delimitada por aspas, seguida do sobrenome do autor, data e página citada. Ex.: "a imitação facial madura surge, em crianças, ao mesmo tempo em que surge o autoreconhecimento" (Mitchell, 1997, p. 32). Em citação de trecho com 40 ou mais palavras, esta deve ser apresentada em parágrafo próprio sem aspas duplas, iniciando com a linha avançada (equivalente a cinco toques de máquina) e terminando com a margem direita sem recuo.

Citação indireta

Na citação indireta (citação de trabalho a partir de fonte secundária), utiliza-se "citado por". Ex.: Bristowe (1941, citado por Costa, 1998). (Nas referências mencionar apenas a

obra consultada, no caso: Costa, 1998). Em artigos em inglês: "as cited by" ou "in".

Citação de trabalhos em vias de publicação

Cita-se o sobrenome dos autores seguido da expressão "no prelo" entre parêntesis. Ex.: Nogueira-Neto (no prelo) ou (Nogueira-Neto, no prelo). Em artigos em inglês: "in press".

Referências

Devem ser apresentadas no final do texto. A disposição deve ser em ordem alfabética do último sobrenome do autor e constituir uma lista encabeçada pelo título Referências. Em artigos em inglês: References. Em artigos em espanhol: Referencias. No caso de mais de uma obra de um mesmo autor, as referências deverão ser dispostas em ordem cronológica de publicação.

Livros

Altmann, J. (1980). Baboon mothers and infants. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Livro com indicação da edição

Danna, M. F., & Matos, M. A. (1999). Ensinando observação: Uma introdução (4a ed.). São Paulo: EDICON.

Livro traduzido

Lorenz, K. (1995). Os fundamentos da etologia (P. Cruz & C. C. Alberts, trads.). São Paulo: UNESP.
Em artigos em inglês: "trans.".

Livro com indicação de volumes

Carterette, E. C., & Friedman, M. P. (Eds.). (1974-1978). Handbook of perception (Vols. 1-10). New York: Academic Press.

Capítulo de livro

Tomanari, G. A. Y. (2001). Conceitos e práticas em análise do comportamento. Em H. J. Guilhard, M. B. B. P. Madi, P. B. Queiroz, & M. C. Scoz (Orgs.), Sobre comportamento e cognição (pp. 120-125). Santo André, SP: ESETEC.
Em artigos em inglês: "in". Em livros em inglês: "Ed." ou "Eds.". Exs.: Heilman, K. M. (1995). Attention asymmetries.

In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), Brain asymmetry. Chap.4: Attention and learning (pp. 217-234). Cambridge, MA: The MIT Press.

Dawkins, M. S. (1989). The future of ethology: How many legs are standing on?. In P. P. G. Bateson & P.

H. Klopfer (Eds.), Perspectives in ethology (Vol. 8, pp. 47-54). New York: Plenum Press.

Tese ou dissertação não publicadas

Freitas, E. G. F. (1999). Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia-do Nilo. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

Cunha, S. S. da (1992). Efeitos de experiência passada na construção da teia da aranha *Argiope argentata*. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Trabalho publicado em anais de congresso

Deputte, B. (1997). Social ontogeny in primates. Em C. Ades (Org.), Anais do XV Encontro Anual de Etologia (pp. 9-23). São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia.

Resumo de trabalho apresentado em congresso

Mendes, F. D. C., Martins, L B. R., Pereira, J. A., & Marquezan, R. F. (1999). Comportamento de manipulação e pesca em *Cebus apella libidinosus* no zoológico de Goiânia. Em Livro de Resumos. IX Congresso Brasileiro de Primatologia (p. 43). Santa Teresa, ES: Sociedade Brasileira de Primatologia.

Artigo em periódico científico

West, M. J., King, A. P., & Freeberg, T. M. (1998). Dual signaling during mating in brown-headed cowbirds (*Molothrus ater*). *Ethology*, 104, 250-267.

Indica-se o número da revista entre parêntesis, caso a paginação seja reiniciada a cada número (e não a cada volume). Ex.:

Bueno, J. L. O. (1997). O imaginário animal. *Psicologia USP*, 8(2), 165-180.

Documentos extraídos de fontes eletrônicas

Resumo

Branco, J. O., & Masunari, S. (2000). Ecologia reprodutiva

de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil [Resumo]. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (1). Recuperado em 29 dez. 2000, da SciELO (Scientific Electronic Library OnLine): <http://www.scielo.br> Artigo (texto completo).
Whitehead, H. (1999). Testing association patterns of social animals. *Animal Behaviour*, 57(6). Recuperado em 5 mar. 2000, do ProBE (Programa Biblioteca Eletrônica): <http://www.usp.br/sibi>.

Direitos Autorais

Os direitos autorais de todos os artigos publicados pertencem à *Revista de Etologia*. A reprodução total dos artigos em outras publicações requer autorização por escrito da Comissão Editorial da revista.

Endereço para encaminhamento do manuscrito

O envio de manuscritos para publicação deve ser endereçado para:

César Ades, Editor
Revista de Etologia
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 1721
Cidade Universitária - Butantã
CEP: 05508-900 - São Paulo, SP

Comunicação com o Serviço de Edição Gráfica

A revista *Mental*, dos cursos de Psicologia da Universidade Presidente Antônio Carlos, recebe textos encomendados ou remetidos espontaneamente por estudiosos e pesquisadores do campo da saúde mental.

Assinaturas/Intercâmbio

Solicitações de assinaturas e exemplares avulsos devem ser encaminhadas para:

Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 1721 - Bloco C
Cidade Universitária - Butantã
CEP: 05508-900 - São Paulo, SP
Tel./Fax: (11) 3091-4392
E-mail: bibip@edu.usp.br

Disponível em: <http://pepsic.homolog.bvsalud.org/revistas/reto/pinstruc.htm>