

SELEÇÃO DE HÁBITAT EM DUAS ESPÉCIES DE JARARACA (*Bothrops moojeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes, Viperidae)

BORGES, R. C.¹ e ARAUJO, A. F. B.²

¹Departamento de Ciências Naturais do Colégio de Aplicação "João XXIII", Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Rua Visconde de Mauá, 300, CEP 36015-260, Juiz de Fora, MG

²Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília (UnB), CEP 70910-900, Brasília, DF

Correspondência para: Roberto Cabral Borges, Departamento de Ciências Naturais do Colégio de Aplicação "João XXIII", Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Rua Visconde de Mauá, 300, CEP 36015-260, Juiz de Fora, MG, e-mail: kazar@joaoxxiii.ufjf.br

Recebido em 19/03/98 – Aceito em 09/06/98 – Distribuído em 30/11/98

(Com 3 figuras)

ABSTRACT

Habitat selection by two lancehead species (*Bothrops moojeni* Hoge and *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes, Viperidae)

Our data regarding the use of the habitat by *Bothrops moojeni* and *B. neuwiedi* (Serpentes, Viperidae) was obtained from information related to specimens donated to the Jardim Zoológico de Brasília, Universidade de Brasília, Jardim Botânico do Distrito Federal, and also from a half-captivity experiment. The results show a strong segregation of habitat between both species, with *B. neuwiedi* largely restricted to open areas, and *B. moojeni* using mainly the forest and ecotones. There is no significant difference in habitat selection between the individuals maintained isolated and those confined to the same yard. Therefore, one species apparently does not interfere directly in the habitat selection of the other.

Key words: Serpentes, Viperidae, *Bothrops*, Lancehead, habitat selection, cerrado, half-captivity.

RESUMO

Foram utilizados dados relativos ao uso de hábitat por espécimes de *Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi* (Serpentes, Viperidae) provenientes de doações ao Jardim Zoológico de Brasília, Universidade de Brasília, Jardim Botânico do Distrito Federal e de um experimento de semicativeiro. Os resultados indicaram forte segregação de hábitat entre ambas as espécies, sendo *B. neuwiedi* amplamente restrita a áreas abertas, enquanto *B. moojeni* utiliza principalmente a mata e o ecótono. Não foi encontrada diferença significativa na seleção de hábitat entre indivíduos mantidos isolados e aqueles confinados em um mesmo cercado. Assim, aparentemente, uma espécie não interfere diretamente na seleção de hábitat da outra.

Palavras-chave: Serpentes, Viperidae, *Bothrops*, Jararaca, seleção de hábitat, cerrado, semi-cativeiro.

INTRODUÇÃO

O gênero *Bothrops* Wagler engloba, no Brasil, 17 espécies e se distribui por todo o território nacional (Campbell & Lamar, 1989). Dados do Núcleo Regional de Ofiologia de Goiânia (Pinto, 1990), do Serpentário do Jardim Zoológico

de Brasília e da coleção herpetológica do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília (UnB) apontam *B. moojeni*, seguida por *B. neuwiedi*, como as espécies de jararaca mais abundantes do Distrito Federal e entorno. As duas espécies coexistem, além do Distrito Federal (Campbell & Lamar, 1989; Pinto, 1990), locali-

dade-tipo de *B. moojeni* (Hoge, 1965), em seis estados brasileiros (Hoge & Romano-Hoge, 1978/1979). A coexistência de duas espécies similares, geralmente, se baseia na segregação de hábitat ou de dieta (Ricklefs, 1996), e a diferença no uso de hábitat tem sido considerada a forma mais comum de segregação entre espécies simpátricas (MacArthur & Wilson, 1967; Schoener, 1974).

Embora a distribuição dos crotalíneos sul-americanos esteja razoavelmente documentada (Amaral, 1976; Hoge & Romano-Hoge, 1978/79; Campbell & Lamar, 1989; Soerensen, 1990), muito pouco é conhecido sobre o hábitat da maioria das espécies (Campbell & Lamar, 1989). Ainda segundo os mesmos autores, a distribuição de *B. moojeni* engloba o cerrado e mata de araucária, enquanto *B. neuwiedi*, além do cerrado, ocupa também florestas de palmeiras, pantanal, caatinga, mata Atlântica e campos. Em ambos os casos, a distribuição relaciona-se mais aos diferentes biomas brasileiros que propriamente a um hábitat selecionado. Contudo, trabalhos anteriores sugerem a segregação de hábitat entre *B. moojeni* e *B. neuwiedi*. A primeira seria característica de formações fechadas (matas), enquanto a última restringir-se-ia a formações abertas como campos e cerrados. Campbell & Lamar (1989) consideram *B. neuwiedi* largamente restrita a formações abertas, mas não especificam se no cerrado; *B. moojeni* estaria restrita às matas de galeria. Sazima (1992) considera ambas as espécies como ocupantes de hábitats abertos, indicando, contudo, que talvez *B. moojeni* seja mais um habitante de floresta de galeria. Já Puerto (1992) considera *B. moojeni* como habitante de áreas secas. Não foram encontrados dados referentes à frequência de utilização dos hábitats citados para cada espécie.

Devido à dificuldade de observação em condições naturais (Reinert, 1993), informações relacionadas à segregação de hábitat por serpentes são escassas quando comparados a outros grupos de vertebrados (Toft, 1985). Mesmo assim, a segregação de hábitat em serpentes tem sido documentada (Shine, 1977; Reinert, 1984), embora outros estudos demonstrem que essa segregação não se estende, necessariamente, a todas as espécies (Carpenter, 1952; Pough, 1966; Hebrard & Mushinsky, 1978).

A estrutura física tem sido utilizada com sucesso, em numerosos estudos, para definir o

hábitat de diferentes espécies de serpentes (Herbrard & Mushinsky, 1978; Reinert, 1984; Reinert & Zappalorti, 1988; Chandler & Tolson, 1990). Dentre os fatores que determinam essa estrutura, a densidade do dossel e a estrutura do substrato (tipo e quantidade de vegetação herbácea e serrapilheira) foram os mais importantes na seleção de hábitat de duas espécies de viperídeos norte-americanos (Reinert, 1984).

Apesar dessa abordagem ter sido disponibilizada na literatura desde a década de 70, os estudos de seleção de hábitat por *Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi* têm se baseado principalmente em observações fortuitas e em um sistemático esforço de procura, métodos considerados por Reinert (1992, 1993) como falhos para se determinar o uso de hábitat em animais de padrão críptico. Desta forma, procurou-se determinar a seleção de hábitat por *B. moojeni* e *B. neuwiedi* através da recuperação de registros e, principalmente, por um experimento de semicativeiro, verificar a ocorrência de segregação de hábitat e sua relação com a interferência direta de uma espécie sobre a outra (competição despótica – Krebs & Davies, 1996).

Esse experimento é também proposto como alternativa metodológica à radiotelemetria, para estudos de uso do espaço entre espécies de serpentes e outros animais. Os resultados obtidos ainda possibilitaram estudos do período de atividade, uso habitual de sítios, táticas defensivas (Sazima, 1988) e escolha de microhábitat em situação de semicativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Recuperação de Registros

Devido à dificuldade de se encontrar serpentes no campo (Reinert, 1993), foram concentrados esforços na recuperação de dados relativos ao uso de hábitat pelas serpentes entregues ao Jardim Zoológico de Brasília, ao Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília e ao Jardim Botânico do Distrito Federal. Após localizado o coletor, foi realizada uma avaliação da fisionomia da vegetação no local de captura. As fitofisionomias foram classificadas como formação aberta (cerrado senso restrito, campo cerrado, campo sujo cerrado, campo limpo cerrado e campo rupestre) ou florestada (mata de galeria), segundo a classificação adotada por Eiten (1994).

Experimento de semicativeiro

O experimento foi realizado na Reserva Ecológica do IBGE, situada a 35 km ao sul de Brasília (15°56'41"S e 47°53'07"W). Foram construídos três cercados com aproximadamente 600 m² cada, instalados de forma a incluir, equitativamente, áreas de mata e cerrado senso estrito, permitindo a livre movimentação das serpentes entre estes ambientes. Em cada cercado foram delimitados oito quadrantes, estando os quatro primeiros situados em área de mata e o quinto englobando o ecótono e parte do cerrado que se estendia até o oitavo quadrante. Todos os quadrantes foram, então, subdivididos em três, apresentando cada parte uma área aproximada de 25 m². O cercado foi construído com lona plástica fixada por estacas de madeira. Distantes 2,5 m entre si, as estacas foram cobertas pela lona, que possuía a borda inferior enterrada no solo. Antes da montagem definitiva do cercado, foi realizado um experimento piloto, que demonstrou sua eficácia em evitar a fuga das serpentes.

Todos os espécimes do Jardim Zoológico de Brasília foram pesados em balança analítica, modelo AS1000 com precisão de duas casas decimais. Cada espécime, solto no cercado, foi pintado, de maneira a facilitar sua visualização. A tinta utilizada foi o esmalte de unha (base nitrocelulose, toluenosulfonamida, acetato etila/butila, tolueno, álcool isopropílico, pigmento, mica, oxiclreto de bismuto, óxidos de ferro), que não apresentou toxicidade, desde que não aplicado nos primeiros dias após a muda. Após a pintura, para evitar intoxicação por inalação, os animais

eram mantidos em ambientes arejados. Na primeira muda após a aplicação do esmalte, a pintura foi eliminada com a pele antiga. Dentre as cores experimentadas (azul, branco, vermelho, amarelo, laranja, verde-limão e rosa), as mais conspícuas foram as duas primeiras.

Após marcados e alimentados com camundongos até que os recusassem, os animais eram soltos nos cercados da seguinte forma: em um dos cercados, uma *Bothrops moojeni*, em outro, uma *B. neuwiedi* e, no terceiro, um indivíduo de cada espécie. Em cada cercado, utilizou-se sempre o mesmo local, no ecótono, como ponto de soltura. Então, por um período não inferior a 12 e não superior a 14 dias, foram realizadas, em dias alternados, seis observações. A procura concentrou-se principalmente no período diurno, sem predominância de horários e em variadas condições meteorológicas. Cada cercado era verificado percorrendo-se quatro vezes suas trilhas, distantes aproximadamente 2,5 m entre si e, se nessas tentativas o animal não fosse visualizado, era considerado não encontrado. Em cada observação, foram anotados dados referentes ao comportamento, ambiente, temperatura, substrato, condições climáticas (sol, chuva, nublado etc.) e cobertura vegetal diretamente sobre o animal. Quanto ao comportamento, o mesmo era classificado como serpenteando, enrodilhada, estirada ou outras (Tabela 1).

Visando não interferir em sua movimentação, ao encontrar a serpente esta não era molestada e anotava-se, além dos dados já citados, o quadrante no qual ela se encontrava. Utilizando-se um Densímetro Esférico modelo-A determi-

TABELA 1
Freqüência de comportamentos de *Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi* em condições de semicativeiro (158 observações diurnas e 7 noturnas).

	Serpenteando		Enrodilhadas		Estiradas		Outras	
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%
<i>Bothrops moojeni</i> (n = 78)	7	8,98	67	85,90	2	2,56	2	2,56
<i>Bothrops neuwiedi</i> (n = 87)	2	2,30	76	87,36	2	2,30	7	8,04

Obs. = número de observações de determinado comportamento.

Definição observacional: *Serpenteando*: Serpente deslocando-se rente ao solo ou em substratos similares, através de ondulações laterais do corpo sobre as irregularidades do terreno. *Enrodilhada*: Animal sem se locomover mantém o corpo todo enrolado, formando anéis sobrepostos, apresentando a região caudal junto ao solo e a cabeça apoiada nos anéis superiores. *Estirada*: Animal com o corpo predominantemente esticado, a região caudal voltada em direção oposta à cefálica, sem locomover-se. *Outras*: O animal, embora sem se locomover, se mantém em outras posições que não iguais à estirada ou enrodilhada.

nou-se, através de 25 medições no experimento de semicativeiro, a densidade da cobertura do dossel no gradiente cerrado-mata.

O experimento foi replicado sete vezes, no período compreendido entre 19 de setembro e 17 de dezembro, ou seja, no início e durante a estação chuvosa (Fig. 1).

A cada replicação era determinado, por sorteio, qual cercado receberia ambas as espécies e quais receberiam um indivíduo de cada. Ao todo, foram utilizados 13 espécimes de *Bothrops moojeni* e 14 de *B. neuwiedi* escolhidos aleatoriamente no Jardim Zoológico de Brasília. Na última e penúltima replicações foram utilizadas, também, serpentes provenientes da Universidade Católica de Goiás. Apesar disso, um espécime de *B. moojeni* foi utilizado duas vezes.

Análises estatísticas

Foi utilizado o programa MS-Excel para o armazenamento de dados e os programas Primer e SX para os testes de X^2 e teste exato de Fisher. Foi estabelecido um nível de significância (α) igual a 0,05.

RESULTADOS

Serpentes

Os maiores espécimes de *Bothrops moojeni* atingiam 1000 g, considerando todos os espécimes medidos ($n = 18$), foi encontrada uma média de 535,70 g; restringindo-se somente aos espécimes com menos de 500 g ($n = 10$), a média encontrada foi de 288,04 g. Considerando que a média de *B. neuwiedi* ($n = 22$) foi de 147,32 g, existiu, assim, quanto à massa corporal, uma razão mínima de 2:1 entre *B. moojeni* e *B. neuwiedi*.

Comportamento

Durante o experimento, 78 observações foram registradas para *Bothrops moojeni* ($n = 13$) e 87 para *B. neuwiedi* ($n = 14$). A imobilidade foi o comportamento predominante em ambas as espécies. A fuga ocorreu em apenas dois encontros com *B. moojeni* e em um encontro com *B. neuwiedi*.

Quanto à atividade ou posição de repouso, o comportamento predominantemente observado foi o enrodilhamento (Tabela 1). A frequência desses comportamentos não diferiu significativa-

mente entre as espécies estudadas ($X^2 = 5,648$, $p > 0,05$, g.l. = 3). Nas duas espécies predominou o uso de um mesmo sítio por mais de uma observação (76,17% em *B. moojeni* e 84,94% em *B. neuwiedi*). Essa tendência foi significativamente maior tanto para *B. moojeni* ($X^2 = 30,637$, $p < 0,05$, g.l. = 2), quanto para *B. neuwiedi* ($X^2 = 7,816$, $p < 0,05$, g.l. = 2), quando estas estavam em cercados contendo apenas uma espécie (Tabela 2).

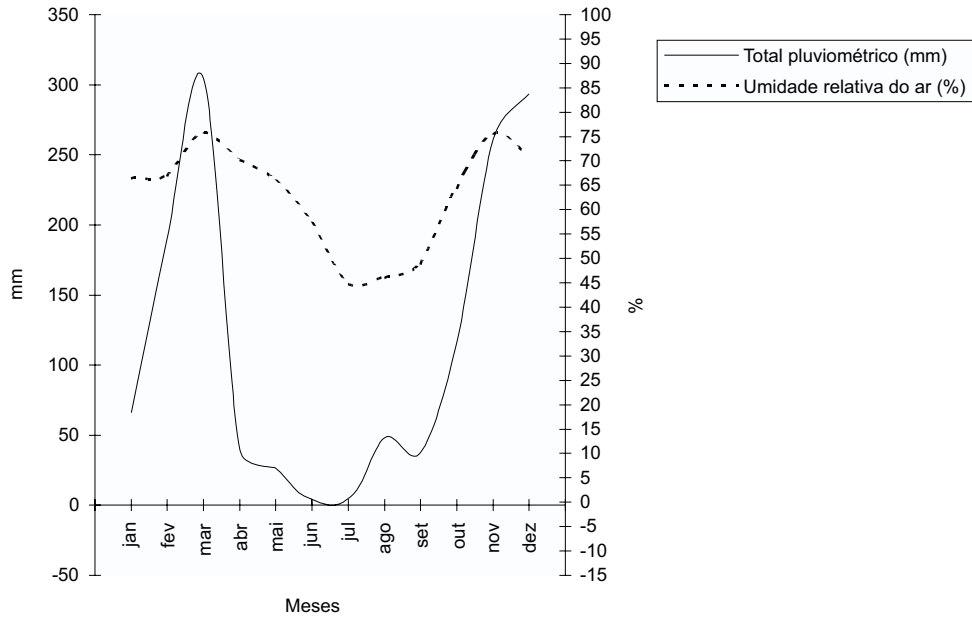
Dois animais, um de cada espécie estudada, retornaram ao mesmo sítio após terem sido observados em outros sítios. Considerando a divisão do cercado em 24 quadrantes, existe uma probabilidade de somente 0,2% ($1/23 \times 1/23$ é probabilidade do animal sair do quadrante ocupado e retornar, posteriormente, ao mesmo) de que o retorno desses espécimes ao mesmo sítio tenha sido por acaso.

Seleção de hábitat

Dos registros do Jardim Zoológico de Brasília, da Universidade de Brasília e do Jardim Botânico do Distrito Federal foi possível recuperar dados referentes ao hábitat de 26 exemplares de *Bothrops moojeni* e 21 de *B. neuwiedi* (Fig. 2). *Bothrops moojeni* mostrou uma equitativa distribuição entre mata de galeria (46,14% dos registros) e habitats relacionados a esta, como ecótono (23,08%) e área antrópica em borda de mata (23,08%). Todos os registros de captura de *Bothrops neuwiedi* limitaram-se a habitats abertos e secos.

Os dados obtidos no experimento de semicativeiro (Fig. 3) foram compatíveis com os recuperados nos registros institucionais. As diferenças quanto ao uso de hábitat em *B. moojeni*, quando só ou no mesmo cercado que *B. neuwiedi*, não foram significativas ($X^2 = 3,682$, $p > 0,05$, g.l. = 2). O mesmo ocorreu com *B. neuwiedi*, que também não apresentou diferenças significativas (teste exato de Fisher = 0,055, $p > 0,05$, g.l. = 1) entre as observações realizadas na ausência ou presença de *B. moojeni*. Considerando os três tipos de dados utilizados (recuperação de dados, semicativeiro com a espécie isolada e semicativeiro com ambas as espécies no cercado), foi encontrada uma média de 96,21% de utilização de habitats abertos para *B. neuwiedi* e de 85,70% de habitats fechados para *B. moojeni*.

(a)



(b)

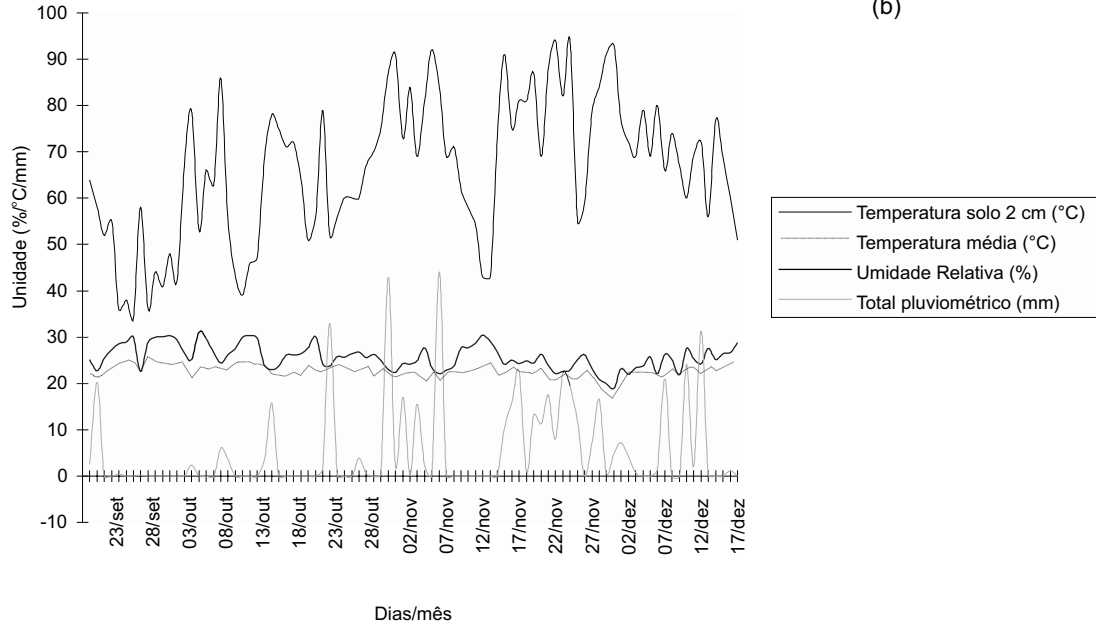


Fig. 1 — (a) Variação do total pluviométrico e umidade relativa do ar na Reserva Ecológica do IBGE, Distrito Federal (RECOR), durante o ano (1996) em que foi realizado o experimento de semicativeiro. (b) Variação diária da temperatura, umidade relativa e total pluviométrico, na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR) do Distrito Federal durante o experimento de semicativeiro. *Fonte:* Reserva Ecológica do IBGE, DF.

TABELA 2
Frequência de utilização de um mesmo sítio (25 m²) por *Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi*.

	Número de observações em um mesmo sítio		
	1 (%)	2 a 3 (%)	4 ou mais (%)
<i>Bothrops moojeni</i> associada a <i>B. neuwiedi</i> (n = 41)	34,15	46,34	19,51
<i>B. moojeni</i> isolada (n = 37)	13,51	5,41	81,08
<i>B. neuwiedi</i> associada a <i>B. moojeni</i> (n = 43)	25,58	9,30	65,12
<i>B. neuwiedi</i> isolada (n = 44)	4,54	15,91	79,55

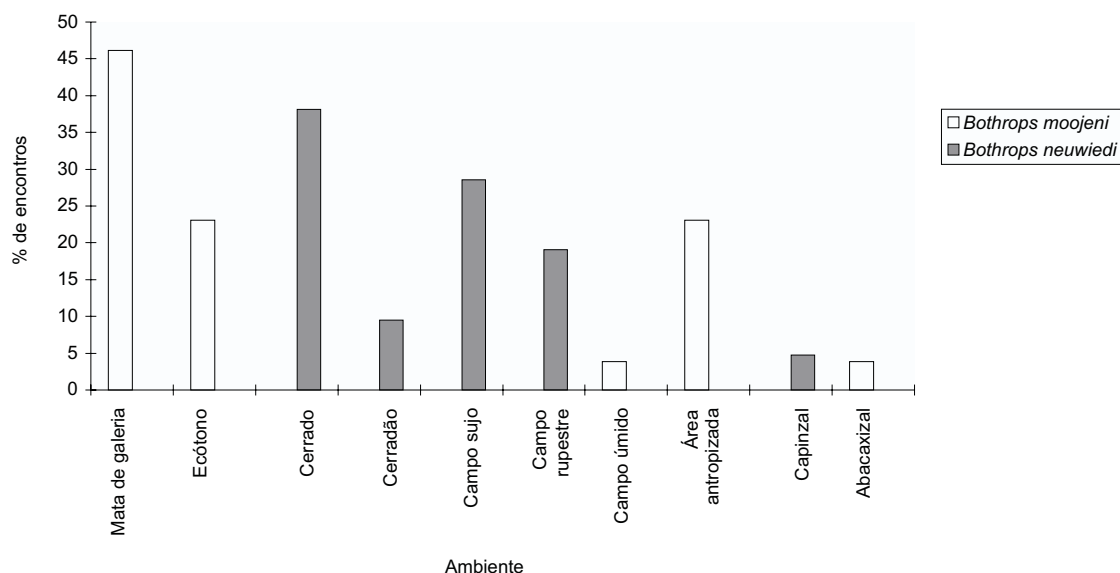


Fig. 2 — Distribuição de *Bothrops moojeni* (n = 26) e *B. neuwiedi* (n = 21) em diferentes habitats.

Dentro dos habitats selecionados, *B. moojeni* e *B. neuwiedi* utilizaram o microhabitat também de forma diferenciada (Tabela 3). Em *B. moojeni* predominaram observações nas quais o animal não estava diretamente encoberto por qualquer tipo de vegetação, de modo a dificultar ou impedir sua visualização. Já *B. neuwiedi* foi encontrado preferencialmente sob capim (44,83% das observações), apresentando secundariamente uma equitativa utilização de sítios nos quais se mostrava sob arbusto ou árvore (16,09% das observações) e sítios nos quais não se apresentava encoberto por qualquer tipo de vegetação que dificultasse sua visualização (17,24% das obser-

vações). Entretanto, para ambas as espécies, predominaram observações nas quais os animais não estavam diretamente expostos ao sol (162 em 165 encontros).

DISCUSSÃO

Seleção de habitat

Todos os animais utilizados no experimento de semicativeiro foram considerados, por comparação aos dados de outros autores (Brown *et al.*, 1982; Sazima, 1992; Beck, 1995), capazes de se locomover além dos limites de 600 m², impostos pelo experimento. Assim, estando confinados em

uma área menor que sua área de ação, os animais poderiam não limitar sua atividade ao hábitat preferencial e, desta forma, comprometer o resultado do experimento. Contudo, um dos meios para comprovar a seleção de hábitat em serpentes é determinar se existe diferença entre os hábitats disponíveis e aqueles nos quais o animal é observado (Reinert, 1993). Se ocorrer diferença, a hipótese de distribuição randômica deve ser descartada. Os resultados, além de indicar acentuada diferença entre os hábitats disponíveis e aqueles utilizados pelas espécies estudadas, registraram também forte segregação de hábitat entre as mesmas.

Considerando que o experimento de semi-cativeiro restringiu-se ao início e parte da estação chuvosa e que a seleção de hábitat pode apresentar variações sazonais (Mushinsky *et al.*, 1980; Reinert & Kodrich, 1982; Shine & Lambeck, 1985; Reinert, 1993; Beck, 1995), não se pode afirmar que, durante a estação seca, as frequências encontradas seriam as mesmas. Entretanto, os registros recuperados não se restringem à estação chuvosa e corroboram os dados do experimento.

Visto não terem sido observadas diferenças significativas na seleção de hábitat entre os resultados obtidos com as espécies mantidas isoladas ou em conjunto, parece não haver interferência direta entre as duas espécies. Assim, a hipótese de competição despótica deve ser descartada.

Embora tenha sido possível demonstrar que ocorre segregação de hábitat, os fatores responsáveis pela mesma ainda permanecem indefinidos. Desta forma, a escolha de hábitat por esses animais poderia ser tão somente um reflexo da escolha de hábitat de suas presas (Carpenter, 1952; Gregory, 1984; Shine & Lambeck, 1985) que, em *Bothrops* adultas, são representadas predominantemente por roedores (Hoge, 1952; Sazima, 1992; Gasparini *et al.*, 1996). Doze espécies de roedores são citadas para mata de galeria do bioma Cerrado do Planalto Central (Mares *et al.*, 1989). Segundo Cruz-Neto & Abe (1996), presas que representam 30% do peso da serpente requerem mais energia para serem subjugadas e ingeridas que aquelas representando 10% ou 20%. Considerando, então, um limite de 10% do peso corporal, quatro das espécies de roedores citadas por Mares *et al.* (1989) representariam prováveis presas de *Bothrops moojeni* e apenas uma de *B.*

neuwiedi. Elevando-se esse limiar para 20%, encontraríamos seis possíveis presas para a primeira espécie e somente três para a segunda, sendo duas dessas espécies também encontradas em habitats abertos. Um limiar de 30% do peso representaria um acréscimo de três espécies para *B. moojeni* e duas como prováveis presas de *B. neuwiedi*. Como as espécies de roedores que ocorrem em habitats abertos do bioma Cerrado são relativamente menores que as da mata (Mares *et al.*, 1989), poder-se-ia inferir que a captura de alimento, no caso de *B. neuwiedi*, estaria restrita às fitofisionomias abertas deste bioma. Como, com algumas exceções, serpentes grandes tendem a excluir presas menores de sua dieta (Arnold, 1993), *B. moojeni* tenderia a alimentar-se somente na mata.

A seleção pode também ser influenciada por fatores fisiológicos ou eco-fisiológicos, como a tolerância à insolação, à temperatura e à umidade (Reinert, 1993). Uma diferenciada tolerância aos limites impostos por essas condições poderia também explicar a segregação de hábitat. Entretanto, até que se realizem experimentos fisiológicos comparativos entre essas duas espécies, não se poderá precisar se a seleção de hábitat entre ambas resulta de fatores ecológicos ou fisiológicos, ou a combinação desses.

Alternativamente, já que *Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi* pertencem a grupos filogenéticos distintos (Werman, 1992), poder-se-ia considerar que a segregação de hábitat apenas refletiria suas diferentes origens. *Bothrops neuwiedi*, juntamente com *B. erythromelas* Amaral, *B. itapetiningae* (Boulenger) e *B. alternatus* (Duméril), Bibron & Duméril pertencem ao grupo “*neuwiedi*”, composto, com exceção de *B. alternatus*, por animais de pequeno porte. Por sua vez, *B. moojeni*, *B. atrox* (Linnaeus), *B. brazili* (Hoge), *B. pradoi* (Hoge) e *B. jararacussu* (Lacerda) formam o grupo “*atrox*”, cujas espécies são consideradas de médio a grande porte (Werman, 1992).

O primeiro grupo compreende, com exceção de *B. alternatus*, espécies cuja distribuição é descrita para habitats abertos, e o grupo “*atrox*” distribui-se por habitats fechados (Campbell & Lamar, 1989). Pode-se observar, então, que a seleção e conseqüente segregação de habitat encontrada neste trabalho é compatível com a registrada por Campbell & Lamar (1989) para o restante das

espécies de cada grupo. Contudo, para *B. alternatus*, uma espécie de mata, possivelmente a exploração dos habitats florestados esteja condicionada, independente da filogenia, a um maior tamanho corporal.

Considerando-se o modelo proposto por Reinert (1993), a seleção de habitat estaria, ainda, condicionada a outros fatores, como estrutura do substrato e a densidade do dossel. Aparentemente, a escala de habitat (1: 8000) é bastante conveniente para se delimitar as fisionomias mata e cerrado senso estrito. Em 1: 1000 já poderiam ser delimitados termiteiros, arbustos, manto de relva etc. Seria possível pensar em dois habitats adjacentes, observados na escala de 1: 8000, mas compostos dos mesmos habitats estruturais ("structural habitat" – Schoener, 1974). No caso estudado isso não ocorre, porque a mata de galeria possui habitats estruturais diferentes daqueles que ocorrem no cerrado senso estrito, determinando, assim, microhabitats que não ocorrem neste. Isso explicaria porque as diferenças na utilização de microhabitat, entre ambas as espécies, foram mais expressivas em relação aos microhabitats resultantes dessas diferenças estruturais. Assim, manter-se sob capim predominou em *Bothrops neuwiedi*, enquanto manter-se exposta foi mais observado em *B. moojeni*, pela simples presença ou ausência desses microhabitats no habitat.

Comportamento

O período de inatividade mostrou-se amplamente diurno, quando ambas as espécies foram encontradas predominantemente enrodilhadas, o que está de acordo com os resultados obtidos para *B. moojeni* (Leloup, 1984), para *B. jararaca* Wied (Sazima, 1988; Sazima & Haddad, 1992; Sazima & Manzani, 1995) e todas as espécies de *Bothrops*, exceto *B. insularis* Amaral (Amaral, 1921).

Os comportamentos considerados de defesa, como imobilidade, fuga, retração e bote (Sazima, 1988), também foram observados. Contudo, a imobilidade não foi comumente seguida de outros comportamentos. Isso deve ter ocorrido devido ao cuidado em não molestar o animal durante as observações. Entretanto, durante a retirada dos animais dos cercados, as frequências de comportamento de defesa tornaram-se compatíveis com as observadas por Sazima (1988).

O retorno de dois animais a sítios previamente ocupados, também constatado por Heller & Halpern (1982), sugere um provável reconhecimento desses por parte das serpentes.

Bothrops moojeni e *B. neuwiedi*, embora coexistam no mesmo bioma, utilizam-no de forma diferenciada. Enquanto *B. moojeni* utiliza predominantemente a mata e o ecótono, *B. neuwiedi* encontra-se amplamente restrita a formações abertas como cerrados e campos. Considerando

TABELA 3
Distribuição de *Bothrops moojeni* (M) e *B. neuwiedi* (N), em relação ao microhabitat, no experimento de semicativeiro, quando não expostas diretamente ao sol.

	Exposta		Sob												
	M	N	Capim		Arb./árvore		Capim/arb.		Lona		Tronco		Serrapilheira		
			M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	
Amanhec.	01				01									01	
Sol	12	06	03	14	09	09	06	05	04	03				05	01
Nublado	11	05	02	15	01	03	02	03	03	02	02				01
Chuva	08	04	02	05											
Penumbra			01		01	01	01		01		01				
Noite	02			04					01						
Total:	34	15	07	39	11	14	08	09	09	05	03			05	03

Obs.: arb. = arbusto; exposta: aquele espécime que não possuía cobertura vegetal diretamente sobre seu corpo de modo a impedir ou dificultar sua visualização.

áreas naturais de Cerrado, não há indicações de que a presença de uma espécie interfira diretamente na escolha de habitat da outra. Embora, quando em isolamento, ambas as espécies tenham demonstrado uma forte tendência à utilização de um de-

terminado sítio, quando juntas, verificou-se uma significativa redução nessa tendência. Apesar de inconclusivos, os dados sugerem que pode ocorrer interferência limitada de uma espécie sobre a outra.

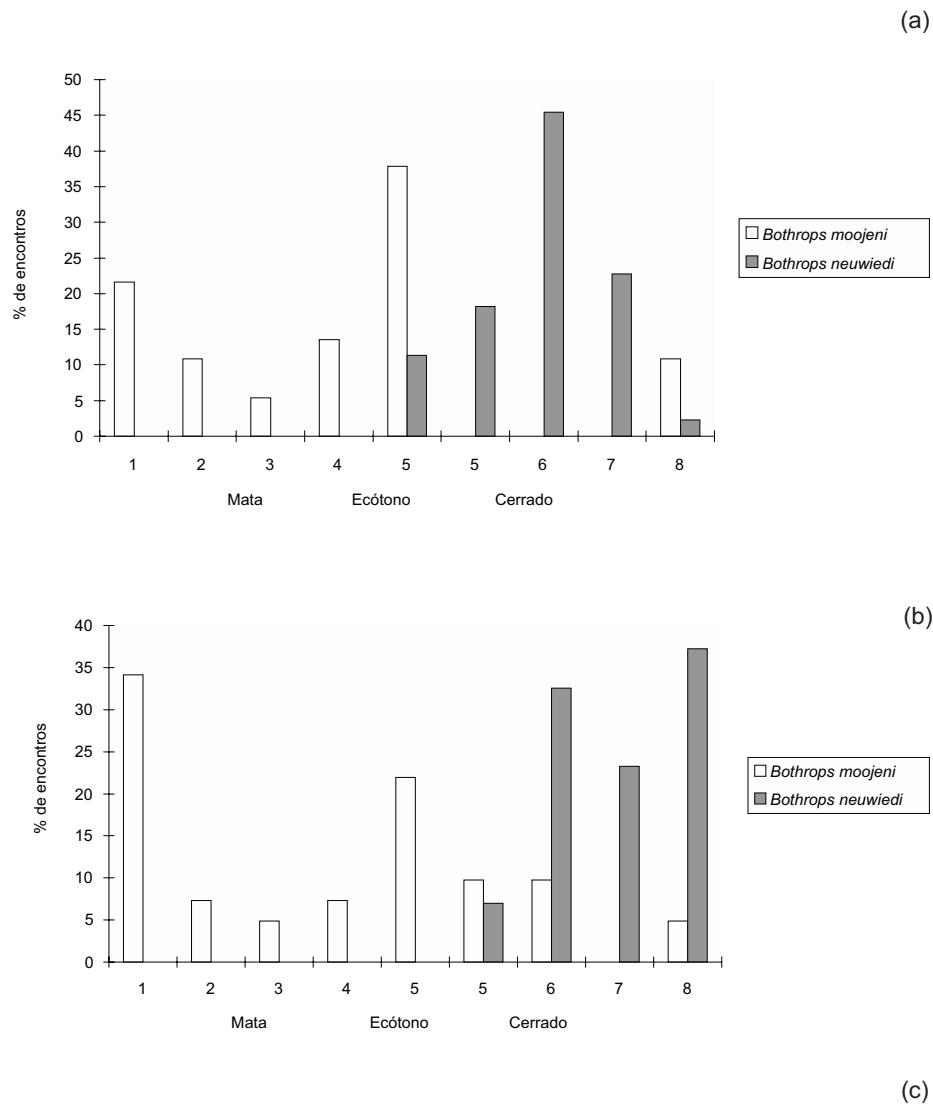


Fig. 3 — Frequência de encontros no gradiente mata-cerrado. (a) *Bothrops moojeni* (n = 37) e *B. neuwiedi* (n = 44) mantidas em cercados diferentes. (b) *Bothrops moojeni* (n = 41) e *B. neuwiedi* (n = 43) em um mesmo cercado. (c) Densidade (%) do dossel ao longo do gradiente mata-cerrado.

Agradecimentos — C. A. “João XXIII” – UFJF, CAPES, CNPq, FURNAS – Centrais Elétricas, IBGE, DF (RECOR), Jardim Botânico, DF, Jardim Zoológico de Brasília – SEMATEC, DF, Universidade de Brasília (UnB), Universidade Católica de Goiás; Prof. Antônio Fernando de Castro Alves Beraldo, Dr. Antonio Sebben, Biólogo Caio L. Aleixo do Nascimento, Biólogo Carlos Eduardo Ferrer Luzardo, Dra. Dóris Santos de Faria, Dr. Guarino R. Colli, Dr. Ivanzir Vieira, Prof.ª Mírian Tavella Soares, Biólogo Paulo Antônio Davi Franco, Dr. Raimundo Paulo Barros Henriques, Dr. Ronaldo Rochas Bastos, Ms. Vera Lúcia Krepker de Oliveira; a todos os estagiários do Projeto de educação ambiental em ofidismo, especialmente à Bia, Kelen e Luna; a todos os coletores e, em especial, a minha esposa Monica Cruz Vieira Borges.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. do, 1921, Contribuição para o conhecimento dos ophídeos do Brasil. Parte II. Biologia da nova espécie, *Lachesis insularis*. Anex. Mem. do Inst. Butantan. São Paulo, 1: 39-44.
- AMARAL, A. do, 1976, Serpentes do Brasil. 1ª ed., Melhoramentos e Edusp.
- ARNOLD, S. J., 1993, Foraging theory and prey-size-predator-size relations in snakes, pp. 87-115. In: R. A. Seigel & J. T. Collins (eds.), *Snakes: Ecology and Behavior*. McGraw-Hill, Inc. 414p.
- BECK, D. D., 1995, Ecology and energetics of three sympatric rattlesnake species in the Sonoran desert. *J. Herpetol.* 29: 211-223.
- BROWN, W. J., PYLE, D. W., GREENE, K. R. & FRIEDLAENDER, J. B., 1982, Movement and temperature relationships of timber rattlesnakes (*Crotalus horridus*) in northeastern New York. *J. Herpetol.* 16: 151-161.
- CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. W., 1989, *The Venomous Reptiles of Latin America*. Ithaca. London, 425p.
- CARPENTER, C. W., 1952, Comparative ecology of the common garter snake (*Thamnophis s. sirtalis*), the ribbon snake (*Thamnophis s. sauritus*) and butler's garter snake (*Thamnophis butleri*) in mixed populations. *Ecol. Monogr.*, 22: 235-258.
- CHANDLER, C. R. & TOLSON, P. J., 1990, Habitat use by a boid snake, *Epicrates monensis*, and its anoline prey, *Anolis cristatellus*. *J. Herpetol.* 24: 151-157.
- CRUZ-NETO, A. P. & ABE, A. S., 1996, Custo energético de predação: metabolismo aeróbico durante subjugação e ingestão de presas pela serpente *Bothrops moojeni*. III Congresso Latino Americano de Herpetologia, p. 74.
- EITEN, G., 1994, Vegetação, pp.17-74. In: M. N. Pinto (ed.), *Cerrado – Caracterização, Ocupação e Perspectivas*. Edunb., 681p.
- GASPARINI, J. L., ZAMPROGNO, C. & SAZIMA, I., 1996, Dieta da “jararaca-de-rabo-branco” ou “jaracuçu”, *Bothrops pradoi* (Serpentes: Viperidae). III Congresso Latino Americano de Herpetologia, p. 189.
- GREGORY, P. T., 1984, Habitat, diet, and composition of assemblages of garter snakes (*Thamnophis*) at eight sites on Vancouver Island. *Can. J. Zool.*, 58: 351-355.
- HEBRARD, J. J. & MUSHINSKY, H. R., 1978, Habitat use by five sympatric water snakes in Louisiana swamp. *Herpetologica*, 34: 306-311.
- HELLER, S. B. & HALPERN, M., 1982, Laboratory observations of aggregative behavior of garter snakes, *Thamnophis sirtalis*: roles of the visual, olfactory and vomeronasal senses. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 96: 984-999.
- HOGUE, A. R., 1952, Notas erpetológicas. *Mem. Inst. Butantan*, 24: 179-214.
- HOGUE, A. R., 1965, Preliminary account on Neotropical Crotalinae (Serpentes, Viperidae). *Mem. Inst. Butantan*, 32: 109-184.
- HOGUE, A. R. & ROMANO-HOGUE, S. A., 1978/1979, Sinopse das serpentes peçonhentas do Brasil. 2ª ed. *Mem. Inst. Butantan*, 42/43: 373-496.
- KREBS, J. R. & DAVIES, N. B., 1996, *Introdução à Ecologia Comportamental*. Atheneu. São Paulo, 420p.
- LELOUP, P., 1984, Various aspects of venomous snake breeding on a large scale. *Acta. Zool. Pathol. Antverp.*, 78: 177-198.
- MacARTHUR, R. H. & WILSON, E. O., 1967, *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press.
- MARES, M. A., BRAUN, J. K. & GETTINGER, D., 1989, Observations on the distribution and ecology of the mammals of the cerrado grasslands of central Brazil. *Ann. of Carnegie Mus.*, 58: 1-60.
- MUSHINSKY, H. R., HEBRARD, J. J. & WALLEY, M. G., 1980, The role of temperature on the behavioral and ecological associations of sympatric water snakes. *Copeia*, 1980: 744-754.
- PINTO, R. N. L., 1990, Snakebite accidents in Goiás. *Mem. Inst. Butantan*, 52: 47.
- POUGH, F. H., 1966, Ecological relationships of rattlesnakes in southeastern Arizona with notes on other species. *Copeia*, 1966: 676-683.
- PUORTO, G., 1992, Serpentes brasileiras de importância médica, pp. 143-149. In: S. Schwartsman (ed.), *Plantas Venenosas e Animais Peçonhentos*. 2ª ed., Sarvier., São Paulo, 288p.
- REINERT, H. K., 1984, Habitat separation between sympatric snake populations. *Ecology*, 65: 478-486.
- REINERT, H. K., 1992, Radiotelemetric field studies of pitvipers: data acquisition and analysis. pp. 185-198. In: J. A. Campbell & E. D. Brodie, Jr. (eds.), *Biology of the Pitvipers*. Selva, 467p.
- REINERT, H. K., 1993, Habitat selection in snakes. pp. 201-240. In: R. A. Seigel & J. T. Collins (eds.), *Snakes: Ecology and Behavior*. McGraw-Hill, Inc. 414p.

- REINERT, H. K. & KODRICH, W. R., 1982, Movements and habitat utilization by the massasauga, *Sistrurus catenatus catenatus*. *J. Herpetol.* 16: 162-171.
- REINERT, H. K. & ZAPPALORTI, R. T., 1988, Timber rattlesnake (*Crotalus horridus*) of pine barrens: their movement patterns and habitat preference. *Copeia*, 1988: 964-978.
- RICKLEFS, R. E., 1996, *A Economia da Natureza*. 3ª ed. Guanabara Koogan S.A., 470p.
- SAZIMA, I., 1988, Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50: 83-99.
- SAZIMA, I., 1992, Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil, pp. 199-216. In: J. A. Campbell & E. D. Brodie, Jr. (eds.), *Biology of the Pitvipers*, Selva, 467p.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B., 1992, Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, pp. 212-237. In: L. P. C. Morellato (ed.), *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil*. Ed. Unicamp/ FAPESP.
- SAZIMA, I. & MANZANI, P. R., 1995, As cobras que vivem numa reserva florestal urbana, pp. 78-82. In: L. P. C. Morellato & H. F. Leitão-Filho (eds.), *Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra*. Ed. Unicamp, Campinas.
- SCHOENER, T. W., 1974, Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 174: 27-37.
- SHINE, R., 1977, Habitats, diets, and sympatry in snakes: a study from Australia. *Can. J. Zool.*, 55: 1118-1128.
- SHINE, R. & LAMBECK, R., 1985, A radiotelemetric study of movements, thermoregulation and habitat utilization of Arafura filesnakes (Serpentes, Acrochordidae). *Herpetologica*, 41: 351-361.
- SOERENSEN, B., 1990, *Animais Peçonhentos*. Atheneu. 138p.
- TOFT, C. A., 1985, Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, 1985: 1-21.
- WERMAN, S. D., 1992, Phylogenetic relationships of Central and South American pitvipers of the genus *Bothrops* (sensu lato): cladistic analysis of biochemical and anatomical characters. pp. 21-48. In: J. A. Campbell & E. D. Brodie, Jr. (eds.), *Biology of the Pitvipers*. Selva, 467p.