unesp

CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Atividade diária de dipsadídeos neotropicais

Natália F. Torello Viera

MESTRADO

PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL

Natália Ferreira Torello Viera

Atividade diária de dipsadídeos neotropicais

São José do Rio Preto
2014

Natália Ferreira Torello Viera

Atividade diária de dipsadídeos neotropicais

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração – Ecologia e Conservação, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof. Dr. Otavio Augusto Vuolo Marques

São José do Rio Preto
2014

Natália Ferreira Torello Viera

Atividade diária de dipsadídeos neotropicais

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração – Ecologia e Conservação, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Otavio Augusto Vuolo Marques
UNESP – São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Marcio Roberto Martins
USP – São Paulo

Profª. Drª. Selma Maria de Almeida Santos
UNESP – São José do Rio Preto

São José do Rio Preto
21 de janeiro de 2014

Torello-Viera, Natália Ferreira.
Atividade diária de dipsadídeos neotropicais / Natália Ferreira Torello Viera. -- São José do Rio Preto, 2014
59 f. : il.

Orientador: Otavio Augusto Vuolo Marques
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. Cobra. 3. Animais - Comportamento. 4. Conservação biológica. 5. História natural. I. Marques, Otavio Augusto Vuolo. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 598.12

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

Dedicatória:

Às minhas irmãs, por todo apoio e incentivo que me deram ao longo dessa longa caminhada.

Agradecimentos

À minha família, pelo apoio e incentivo que me deram, não só em cada etapa deste trabalho, mas também durante todo o meu percurso profissional e pessoal.

À Marina, por todo o carinho e companheirismo, paciência nos vários momentos que precisei e apoio pra eu queimar meus neurônios!

Ao Otavio Marques, pela sua animação contagiante ao ver os meus gráficos de atividade, pela condução da minha orientação, e por permitir o meu crescimento.

Ao Henrique e à Lívia, pelas discussões importantíssimas, pelas correções da minha dissertação, pela amizade e pelo *coffee break* de cada dia (rs).

À Maria José e à Karina, pela correção da minha dissertação e por serem meu exemplo de profissionalismo. Admiro muito vocês!

À Dani (Xu), ao Henrique e ao Zé, agradeço muito por toda ajuda com as análises estatísticas e paciência pra me fazer entendê-las.

Aos amigos Karina, Patrícia, Paulo, Dani (Xu), Daniel, Lucas e Cristian pela grande amizade e ajuda, no laboratório, nas saídas de campo e no bar, pois eu não teria conseguido sem o apoio deles. Além de todos os outros colegas de laboratório, funcionários, FUNDAPs, etc.

E por último, agradeço imensamente ao Daniel, Dani (Xu), Adriano e Marina pela ajuda pra assistir as mais de 16 mil horas de filmagens.

“Don’t worry, be herpy!”

*“*Na longa história da espécie humana (e do gênero animal, também), prevaleceram os indivíduos que aprenderam a colaborar e a improvisar com mais eficácia*.”*

Charles R. Darwin

RESUMO

A atividade diária é um aspecto pouco estudado entre as serpentes neotropicais. Essa região abriga grande riqueza de espécies com ecologia extremamente diversificada. Nesse contexto, este estudo buscou fornecer informações sobre padrões de atividade de várias espécies de dipsadídeos, o grupo de serpente mais diversificado da região neotropical. Foram observados 49 indivíduos de nove espécies, pertencentes a diferentes linhagens: *Atractus pantostictus, Sibynomorphus mikanii, Apostolepis assimilis, Erythrolamprus aesculapii, Liophis miliaris, Oxyrhopus guibei*, *Philodryas patagoniensis, Thamnodynastes strigatus* e *Tomodon dorsatus*. Os espécimes foram mantidos em cativeiro e monitorados por dez dias consecutivos por sistema de circuito interno. As espécies apresentaram atividade predominantemente diurna, com exceção de *A. pantostictus, S. mikanii* e *O. guibei*. *Apostolepis assimilis*, *L. miliaris* e *O. guibei* apresentaram padrão de atividade bimodal, além de *E. aesculapii*, que individualmente apresentou dois picos de atividade diários, embora o horário de tais picos tenha diferido entre os indivíduos. A análise de similaridade sugere que o padrão de atividade seja conservado em alguns grupos (*E. aesculapii* e *L. miliaris*, da tribo Xenodontini, e os dipsadíneos *A. pantostictus* e *S. mikanii*). Disponibilidade de alimento no ambiente natural e fatores climáticos também parecem influenciar a atividade, além do estado reprodutivo e variação ontogenética.

Palavras-chave: Ecologia animal. Cobra. Animais - Comportamento. Conservação biológica. História Natural.

ABSTRACT

Daily activity is an understudied aspect among Neotropical snakes. This region possesses high species richness, and bears an extremely diverse ecology. In this context, the present study sought to provide information on activity patterns of several species of dipsadids, which is the most diverse group of snakes at the neotropical region. A total of 49 individuals were observed, comprising nine species, from different lineages: Atractus pantostictus and Sibynomorphus mikanii, Apostolepis assimilis, *Erythrolamprus aesculapii, and Liophis miliaris, Oxyrhopus guibei, Philodryas patagoniensis, and Tomodon dorsatus and Thamnodynastes strigatus. The specimens were housed in captivity for 10 consecutive days and monitored by CCTV system. Most species presented predominantly diurnal activity, except A. pantostictus, S. mikanii and O. guibei. Apostolepis assimilis, L. miliaris and O. guibei showed bimodal activity pattern, as specimens of E. aesculapii* individually presented two daily peaks of activity, even so the time of such peaks has differed among the individuals*. The analysis of similarity suggests that the pattern of activity is preserved in some groups (E. aesculapii and L. miliaris, tribe Xenodontini, and the Dipsadini A. pantostictus and S. mikanii). Availability of food in the natural environment and climatic factors also seem to influence activity, beyond the reproductive state, and ontogenetic variation.*

Keywords: Animal ecology. Snake. Animals - Behavior. Biological conservation. *Natural history*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10
2. OBJETIVOS 14
3. MATERIAL E MÉTODOS 15
3.1 Espécies estudadas 15
3.2 Animais e protocolo de manutenção 15
3.3 Delineamento experimental 17
3.4 Análise dos dados 18
4. RESULTADOS 19
5. DISCUSSÃO 34
5.1 Período de atividade 34
5.2 Padrão de atividade 39
REFERÊNCIAS 43
APÊNDICE I 55
APÊNDICE II 57

1. INTRODUÇÃO

Estudos de história natural consistem na obtenção de informações básicas sobre a ecologia das espécies, os quais contribuem para a compreensão das funções dos organismos no seu ambiente e suas interações (GREENE, 1986; 1994; SHINE, 1995). Tais estudos são fundamentais para o reconhecimento de padrões e processos em uma comunidade (RICKLEFS, 1990; POUGH *et al.,* 2004), além de desempenharem papel importante em áreas afins, como a biologia evolutiva e a conservação (GREENE e LOSOS, 1988).

A atividade diária de determinado organismo representa um aspecto importante de sua história natural, a qual tem sido relativamente bem caracterizada em alguns grupos de vertebrados, como peixes, anfíbios, aves e mamíferos (*e.g.,* ASCHOFF, 1966; DAAN e ASCHOFF, 1975; HELFMAN, 1981; WOOLBRIGHT, 1985; MILNER e HARRIS, 1999; GINÉ *et al*., 2012). As investigações envolvendo vertebrados têm revelado que a maioria mostra periodicidade em sua atividade diária e, de acordo com o período de maior atividade, podem ser classificados em diurnos (ativos à luz do dia), noturnos (ativo à noite) ou crepusculares (ativo ao escurecer ou amanhecer). Alguns poucos, como musaranhos e mamíferos fossoriais, são intermitentemente ativos ao longo das 24 horas do dia (MCNAB, 2002).

Comparativamente aos demais aspectos da história natural das serpentes neotropicais, o padrão de atividade diária certamente é o menos estudado, uma vez que informações sobre dieta e reprodução, por exemplo, são facilmente inferidas principalmente por meio de análises de exemplares preservados em coleções científicas (HARTMANN e MARQUES, 2005; SAWAYA *et al.*, 2008). Porém, dados do período de atividade dependem essencialmente de observações realizadas em campo (MARQUES e SAZIMA, 2008). Poucas espécies de serpentes foram estudadas intensivamente desse modo (*e.g.*, BERNARDE *et al*., 2000; MACIEL *et al*., 2003; MUELLEMAN *et al*., 2009), de modo que as informações para a maior parte das espécies derivam principalmente de dados de estudos sobre comunidades (*e.g.,* MARQUES,

1998; MARTINS e OLIVEIRA, 1998; BERNARDE e ABE, 2006; SAWAYA *et al*., 2008). Nesses estudos, poucas espécies são bem amostradas e, muitas vezes, a caracterização do período de atividade é baseada em poucos encontros (*e.g.*, *Atractus latifrons*, *Xenodon rabdocephalus* e *Xenoxybelis argenteus*; *cf.* BERNARDE e ABE, 2006). Além disso, muitos desses estudos negligenciam a informação precisa acerca da atividade do animal (ativo ou não ativo) no período (dia ou noite) em que foi encontrado e, usualmente, acabam repetindo dados da literatura baseados em poucas observações (*e.g.*, BARBO *et al*., 2011). Portanto, há poucos estudos detalhados do padrão de atividade diária em serpentes (OISHI, 2004) de serpentes neotropicais, sendo difícil até mesmo reconhecer o período (dia e/ou noite) em que certas espécies estão ativas.

Observações em cativeiro constituem em um método alternativo exequível para suprir a falta de informações sobre atividade diária em serpentes. Porém, poucos estudos foram realizados dessa forma. Thomas e Thomas (1978) determinaram o padrão de atividade diária e o efeito da luz nesse padrão nas cobras-cegas *Thyphlops biminiensis* e *T. pusilla* (Typhlopidae). Parpinelli e Marques (2008), Stuginski *et al*. (2012) e Torello-Vieira *et al*. (2012) descreveram, respectivamente, a atividade diária da cobra-cega *Liotyphlops beui* (Anomalepididae), da caiçaca *Bothrops moojeni* (Viperidae) e da cobra-dormideira *Dipsas bucephala* (Dipsadidae) por meio da monitoração contínua em circuito fechado de filmagem. Portanto, é possível monitorar uma serpente com facilidade ao longo do dia e definir, com relativa segurança, não só o período em que está ativa (dia e/ou noite), como o padrão de atividade diária (isto é, unimodal, com um único pico de atividade ao longo do dia, ou bimodal, com dois picos de atividade ao longo do dia).

Como outros vertebrados, as serpentes também podem ser classificadas como diurnas ou noturnas, de acordo com o predomínio de atividade em determinado período, ou ainda não ter um período definido, como a cobra-d'água *Liophis miliaris*[1], que pode ser ativa tanto durante o dia quanto à noite (SAZIMA e HADDAD, 1992). Em relação ao padrão de atividade, podem apresentar padrão unimodal, com um único pico de atividade ao longo do dia,

[1] Neste trabalho, optou-se por não sinonimizar os gêneros *Liophis* e *Erythrolamprus*, em concordância com Curcio e Fernandes (2009).

ou bimodal, com dois picos de atividade ao longo do dia (GIBBONS e SEMLITSCH, 1987).

Padrões de atividade diária resultam da interação entre o ritmo circadiano endógeno do animal e as condições externas do ambiente (ENRIGHT, 1970; MARQUES e MENNA-BARRETO, 1997). Variações climáticas (temperatura, umidade e precipitação), intensidade luminosa, disponibilidade de alimento e/ou predadores podem influenciar na atividade diária das serpentes (GIBBONS e SEMLITSCH, 1987; THOMAS e THOMAS, 1978; MUSHINSKY, 1987; MACIEL *et al*., 2003; OISHI, 2004; LLEWELYN e WEBB, 2006). Adicionalmente, no período reprodutivo pode haver um aumento da atividade das fêmeas, em decorrência da procura por locais para termorregulação e de sítios para oviposição ou parturição e, no caso dos machos, da procura por parceiras para acasalamento (SHINE, 1979; MADSEN, 1984; GIBBONS e SEMLITSCH, 1987; MARQUES, 1996; STAHLSCHMIDT *et al.,* 2012).

Tendo em vista que serpentes dependem da temperatura ambiente para regular seu metabolismo tal fator exerce importante influência na atividade desses animais (WEATHERHEAD e CHARLANDW, 1985). Em regiões temperadas, onde há variação de temperatura significativa, foram observadas mudanças sazonais tanto no período quanto no padrão de atividade diária das serpentes (MOORE, 1978; UNDERWOOD, 1985; SLIP e SHINE, 1988; DILLER e WALLACE, 1996; BRITO, 2003). Entretanto, comparativamente a regiões temperadas, regiões tropicais apresentam menor amplitude na variação de temperatura, de modo que a atividade está, geralmente, associada às variações pluviométricas (MARQUES *et al*., 2001; BROWN *et al*., 2005). A umidade relativa do ar também pode influenciar na atividade, já que serpentes são suscetíveis à dessecação (HEATWOLE, 1976; DALTRY *et al*., 1998).

Além da influência dos fatores abióticos, a atividade diária é frequentemente relacionada a outros aspectos ecológicos, como dieta ou microhabitat. Por exemplo, a maior parte dos estudos definem serpentes fossoriais como diurnas e noturnas ou somente noturnas (*e.g.,* alguns elapídeos australianos, escolecofídeos, *Atractus* spp. e *Apostolepis* spp.; *cf.*, THOMAS e THOMAS, 1978; SHINE, 1979; MARTINS e OLIVEIRA, 1998; MARQUES *et al*., 2004; FRANÇA *et al*., 2008; MARTINS *et al*., 2008; SAWAYA

et al., 2008). Poucos trabalhos registraram atividade diurna para espécies com esses hábitos (*e.g*., *Apostolepis* sp. e *Elapomorphus* spp.; MARQUES *et al*., 2004; MARTINS *et al*., 2008). Entretanto, tais espécies nem sempre são bem amostradas (ver FRANÇA *et al*., 2008; BERNARDE e ABE, 2006; SAWAYA *et al*., 2008), provavelmente devido aos seus hábitos secretivos, tornando impossível esclarecer essa questão.

Ademais, características dos ritmos biológicos são inatas, determinadas geneticamente, herdadas e sujeitas a mutações e pressão seletiva (VAL, 1997). Assim, tal atributo pode ser conservado em determinados grupos – como em Pseudoboini, tribo na qual todas as espécies parecem ser noturnas (MARQUES, 1998; GAIARSA *et al*., 2013).

A fauna de serpentes da região tropical apresenta grande riqueza de espécies e grupos com elevada radiação adaptativa (GREENE, 1997; ZAHER *et al*., 2009). Entre estes, destaca-se a família Dipsadidae, que apresenta cerca de 700 espécies, pertencentes a 18 linhagens (GRAZZIOTIN *et al*., 2012). Devido à sua grande diversidade ecológica, este grupo constitui um interessante modelo a ser estudado. Dessa forma, o presente estudo visa caracterizar a atividade diária de várias espécies dessa família reduzindo assim a grande lacuna de conhecimento desse aspecto da história natural de serpentes neotropicais.

2. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo descrever a atividade diária de serpentes de diferentes linhagens de dipsadídeos neotropicais. Nesse sentido, buscou-se definir o período (diurno e/ou noturno) e descrever o padrão de atividade ao longo do período de 24 horas (unimodal, bimodal ou indiferenciado).

A partir disso, as seguintes questões foram discutidas:

→ É possível inferir que fatores ambientais estão relacionados a esses padrões?

→ Serpentes fossoriais apresentam um padrão de atividade definido, quanto ao ciclo claro e escuro?

→ O horário de atividade é um caráter conservado em serpentes dentro de cada linhagem filogenética?

→ A similaridade entre as espécies em relação ao seu padrão de atividade diária reflete a filogenia?

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Espécies estudadas

A atividade diária foi caracterizada utilizando espécies pertencentes a sete clados de Dipsadidae, quase todos nomeados como tribos (um não nomeado, “Dipsadini”, Elapomorphini, Philodryadini, Pseudoboini, Thachymenini e Xenodontini) que ocorrem no Brasil. A classificação e denominação de tribos segue a hipótese filogenética de Grazziotin *et al.* (2012). Foram utilizadas nove espécies (ver Apêndice I), sendo elas:

- *Erythrolamprus aesculapii, Philodryas patagoniensis* e *Tomodon dorsatus,* descritas na literatura como diurnas (SAZIMA e ABE, 1991; SAZIMA e HADDAD, 1992; BIZERRA, 1998; HARTMANN e MARQUES, 2005);

- *Atractus pantostictus, Sibynomorphus mikanii*, *Oxyrhopus guibei* e *Thamnodynastes strigatus* descritas como noturnas (SAZIMA e HADDAD, 1992; BERNARDE *et al*., 2000; SAZIMA e ABE, 2002; MARQUES *et al*., 2004; SAWAYA *et al*., 2008);

- *Liophis miliaris*, descrita como diurna e noturna (SAZIMA e HADDAD, 1992; MARQUES *et al*., 2004);

- *Apostolepis assimilis*, cujo período de atividade é desconhecido em decorrência de baixa amostragem (FRANÇA *et al*., 2008).

Essas espécies foram escolhidas por serem as que são recebidas com maior frequência pelo Instituto Butantan (BARBO *et al.,* 2011).

3.2 Animais e protocolo de manutenção

Foram observados 49 indivíduos das nove espécies estudadas, entre 3 e 7 exemplares por espécie, todos procedentes do Estado de São Paulo, sendo coletados e doados ao Instituto Butantan por fornecedores voluntários. Foram utilizados apenas indivíduos adultos (definidos conforme MARQUES, 1996b; BIZERRA, 1998; PIZZATTO e MARQUES, 2002; PIZZATTO, 2003; LÓPEZ e GIRAUDO, 2008; PIZZATO *et al*., 2008). Para evitar a interferência de variações sazonais no padrão de atividade diária, as observações foram realizadas preferencialmente entre setembro e abril. Dessa forma procurou-se

evitar a estação seca, época em que ocorre queda significativa de temperatura, o que pode influenciar na atividade das serpentes (PARPINELLI e MARQUES, 2008).

As serpentes utilizadas foram acondicionadas individualmente em terrários em uma sala do Laboratório de Ecologia e Evolução do Instituto Butantan. Todos os exemplares foram pesados, medidos, tiveram o sexo determinado (por meio de eversão do hemipênis) e receberam um número de identificação individual. Fêmeas prenhes (inferidas por apalpação) não foram utilizadas.

As dimensões dos terrários de vidro variaram de acordo como tamanho das serpentes. Serpentes pequenas (comprimento total < 600 mm) foram mantidas em terrários com dimensões de 50 × 25 × 35 cm, ao passo que as grandes (comprimento total > 600 mm) foram mantidas em terrários com dimensões de 70 x 30 x 45 cm. O substrato variou de acordo com os hábitos de cada espécie:

- Para as espécies terrícolas (*S. mikanii*, *E. aesculapii*, *O. guibei*, *P. patagoniensis* e *T. dorsatus*; *cf.* BIZERRA, 1998; MARQUES *et al*., 2004; HARTMANN e MARQUES, 2005; GAIARSA *et al.,* 2013), o terrário foi preenchido com uma camada de terra de 2 cm e com pote de água de cerca de 200mL.

- Para as espécies semiaquáticas (*L. miliaris* e *T. strigatus*; *cf.* SAZIMA e HADDAD, 1992; BERNARDE *et al*., 2000; MARQUES *et al*., 2004), foi colocado pote de água de 1L circundado por camada de terra de 8 cm.

- Para as serpentes fossoriais (*A. assimilis* e *A. pantostictus; cf.* FERRAREZZI *et al*., 2005; MARQUES *et al*., 2004), o terrário foi preenchido com cerca de 1/3 da altura com terra e pote de água de cerca de 300mL.

As serpentes foram submetidas às condições climáticas mais próximas do natural (Fig. 1), ao fotoperíodo natural e a privação de alimento durante os experimentos.

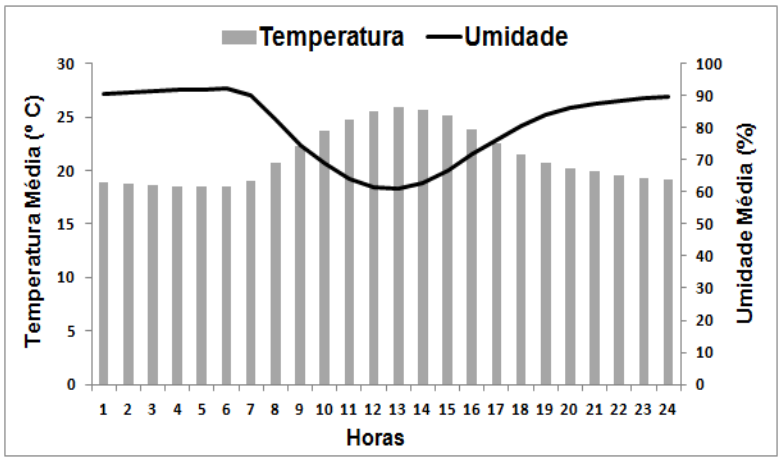


Figura 1: Temperatura e umidade médias por hora, do período entre setembro de 2012 e abril de 2013, e entre setembro e novembro de 2013, obtidas no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP.

O protocolo de manutenção e o delineamento experimental (ver abaixo) foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Butantan (CEUAIB, protocolo n° 857/11).

3.3 Delineamento experimental

A atividade diária foi caracterizada a partir de filmagens contínuas, com monitoramento por meio de circuito interno (PARPINELLI e MARQUES, 2008; TORELLO-VIERA *et al*., 2012), composto por câmeras de segurança SH-10 com lentes de 3,6 mm e LEDs de luz infravermelho com até 15 m de alcance para filmagem noturna e sistema de gravação DVR H.264. Todos os indivíduos monitorados foram acondicionados nos terrários três dias antes do início das filmagens, com intuito de se aclimatarem ao novo ambiente. Posteriormente, foram filmados durante 10 dias consecutivos. Apenas o deslocamento da serpente na superfície do substrato do terrário foi considerado como atividade (GIBBONS e SEMLITSCH, 1987), uma vez que não foi possível detectar o deslocamento das serpentes sob o solo.

As filmagens são armazenadas em vídeos contínuos de cinco minutos. Para descrever a atividade de cada indivíduo, o período de 24 horas foi dividido em intervalos de meia hora (com seis filmes de cinco minutos cada), totalizando 48 intervalos. Cada vídeo foi analisado com o objetivo de detectar se o animal apresentava ou não movimentação ou deslocamento do corpo.

Foram atribuídos os seguintes valores a cada vídeo de cinco minutos: (1) para atividade intensa, quando a serpente se movimentou continuamente ao longo de todo terrário; (0,5) para atividade moderada, quando o deslocamento é intermitente e curto; e (0) para a inatividade, quando não há deslocamento do corpo. A serpente foi considerada ativa quando a soma da atividade observada nos seis filmes, dentro de cada intervalo de meia hora, foi igual ou superior ao valor 3, ou seja, 50% do período (TORELLO-VIERA *et al*., 2012).

3.4 Análise dos dados

Os registros de deslocamento de cada indivíduo foram inseridos em um gráfico para cada espécie. Para definir o período de atividade, foi considerado o total de registros entre 5 e 17h59 (diurno) e entre 18 e 4h59 (noturno) e realizado o teste qui-quadrado (x^2) entre eles. Os resultados foram considerados significativos quando $p \leq 0,05$ (ZAR, 1999), visando detectar possíveis diferenças de atividade entre os períodos. A partir da soma dos registros de atividade de todos os indivíduos, foram descritos os padrões de atividade de cada espécie.

Para avaliar a similaridade entre os padrões de atividade de cada espécie, foi realizada análise de UPGMA com base nas semelhanças (*Morisita-Horn standard index*) (MARQUES *et al*., 2001), utilizando o software Statistica, versão 8.0 (STATSOFT, 2007).

4. RESULTADOS

Os dados biométricos, sexo e número de identificação individual, coletados para as nove espécies analisadas, bem como o período em que cada animal foi filmado, constam no Apêndice II.

O horário de atividade foi significativamente maior no período diurno para seis espécies (*Apostolepis assimilis*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Liophis miliaris*, *Philodryas patagoniensis*, *Thamnodynastes strigatus* e *Tomodon dorsatus*) e no período noturno para três (*Atractus pantostictus*, *Oxyrhophus guibei* e *Sibynomorphus mikanii*; Tab. 1).

Tabela 1: Número de indivíduos analisados, período de atividade predominante de cada espécie, seguido da porcentagem relativa ao tempo de atividade neste período, e comparação entre os registros de atividade de cada período (qui-quadrado).

Táxon	N	Período de Atividade	Qui-Quadrado
Dipsadinae			
Atractus pantostictus	3	Noturno (75%)	$X^2 = 50,51$; $P \leq 0,001$; n = 198
Sibynomorphus mikanii	5	Noturno (89%)	$X^2 = 199,41$; $P \leq 0,001$; n = 321
Xenodontinae			
Apostolepis assimilis	6	Diurno (82%)	$X^2 = 82,04$; $P \leq 0,001$; n = 206
Oxyrhopus guibei	6	Noturno (67%)	$X^2 = 59,07$; $P \leq 0,001$; n = 495
Erythrolamprus aesculapii	5	Diurno (89%)	$X^2 = 499,24$; $P \leq 0,001$; n = 823
Liophis miliaris	6	Diurno (95%)	$X^2 = 471,53$; $P \leq 0,001$; n = 589
Philodryas patagoniensis	6	Diurno (91%)	$X^2 = 398,98$; $P \leq 0,001$; n = 592
Thamnodynastes strigatus	5	Diurno (74%)	$X^2 = 119,79$; $P \leq 0,001$; n = 461
Tomodon dorsatus	7	Diurno (87%)	$X^2 = 355,60$; $P \leq 0,001$; n = 636

A seguir é descrita, em detalhes, a atividade de cada espécie analisada neste estudo. As espécies estão ordenadas de acordo com as subfamílias e tribos à que pertencem (GRAZZIOTIN *et al*., 2012).

DIPSADINAE

Não nomeada

Atractus pantostictus

A atividade de *A. pantostictus* foi predominantemente noturna (Tab. 1), iniciando no final da tarde (por volta de 17h) e se estendendo por todo o período noturno. Porém, sofreu decréscimo a partir de 0h. A atividade durante o dia é esporádica (Fig. 2 e 11).

Dipsadini

Sibynomorphus mikanii

A espécie apresentou atividade principalmente no período noturno (Tab. 1), com início no final da tarde (por volta de 17h), pico predominantemente entre 17h30 e 21h30, e diminuindo a partir das 22h (Fig. 3 e 11).

XENODONTINAE

Elapomorphini

Apostolepis assimilis

A espécie apresentou atividade predominante durante o dia (Tab.1) e padrão bimodal, com picos entre 5 e 7h e entre 13 e 16h30 (Fig. 4 e 11). Entretanto, o padrão foi unimodal, quando considerado cada indivíduo. A maior parte dos espécimes apresentou pico de atividade à tarde. Um único indivíduo (número 6 – Fig. 4) apresentou pico no final da noite e início da manhã e foi responsável por 72% dos registros de atividade do primeiro pico (Fig. 4). Outro exemplar (número 3 - Fig. 4) apresentou atividade ao longo de todo o dia, sem pico, diferindo do padrão dos demais indivíduos.

Pseudoboini

Oxyrhopus guibei

A atividade ocorreu praticamente ao longo de todo o dia, principalmente no período noturno e raramente se movimentando entre 10 e 14h (Tab. 1). O padrão da espécie é bimodal, com picos entre 1h30 e 6h30 e entre 17h30 e 19h30 (Fig. 5 e 11). Porém, o padrão bimodal não parece evidente para todos os indivíduos (*e.g.,* números 1 e 3 - Fig. 5).

Xenodontini

Erythrolamprus aesculapii

A espécie apresentou atividade bastante extensa, principalmente no período diurno (Tab. 1). Individualmente o padrão apresentado foi bimodal (Fig. 6), mas como os picos de cada indivíduo foram em horários diferentes, o padrão geral da espécie mostrou-se unimodal. (Fig. 11). Quanto ao período noturno, os dois indivíduos filmados no verão (números 1 e 4 - Fig. 6) foram responsáveis por 84% da atividade nesse período.

Liophis miliaris

A espécie apresentou atividade bastante extensa durante todo o período diurno (Tab. 1) e com padrão bimodal (Fig. 7 e 11). Entretanto, individualmente, o padrão variou. Dois indivíduos (números 4 e 5 – Fig. 7), procedentes do litoral de São Paulo, apresentaram padrão unimodal, com pico entre 6 e 16h30, ao passo que os demais (números 1, 2, 3 e 6 – Fig. 7), procedentes do interior de São Paulo, apresentaram padrão bimodal, com picos entre 6 e 9h30 e entre 13 e 15h30.

Philodryadini

Philodryas patagoniensis

A atividade dessa espécie foi predominantemente diurna (Tab. 1), com raras movimentações durante a noite, e padrão unimodal, com pico entre 10 e 15h (Fig. 8 e 11).

Tachymenini

Thamnodynastes strigatus

A atividade se estendeu durante todo o período diurno (Tab. 1), do final da madrugada (em torno de 4h30) até o começo da noite (por volta de 19h30). O padrão da espécie foi bimodal, com pico menor entre 4h30 e 5h30 e um maior entre 16h e 18h30 (Fig. 9 e 11). Um padrão bimodal similar ocorre em nível individual (ver números 1,2 e 5 – Fig. 9).

Tomodon dorsatus

A espécie apresentou atividade durante todo o período diurno e poucos registros durante a noite (Tab. 1), com pico entre 6h30 e 12h (Fig. 10 e 11). Apesar da baixa atividade no período noturno, os machos (indivíduos 1, 2 e 3 – Fig. 10) foram responsáveis por 92% da mesma.

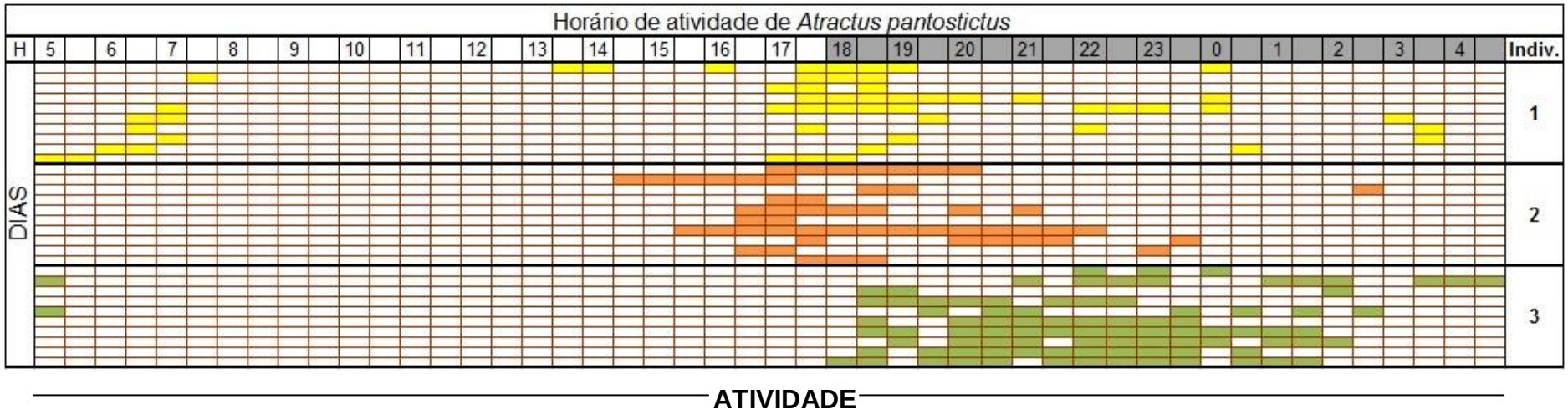


Figura 2: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Atractus pantostictus* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 3 e diferenciado por cores.

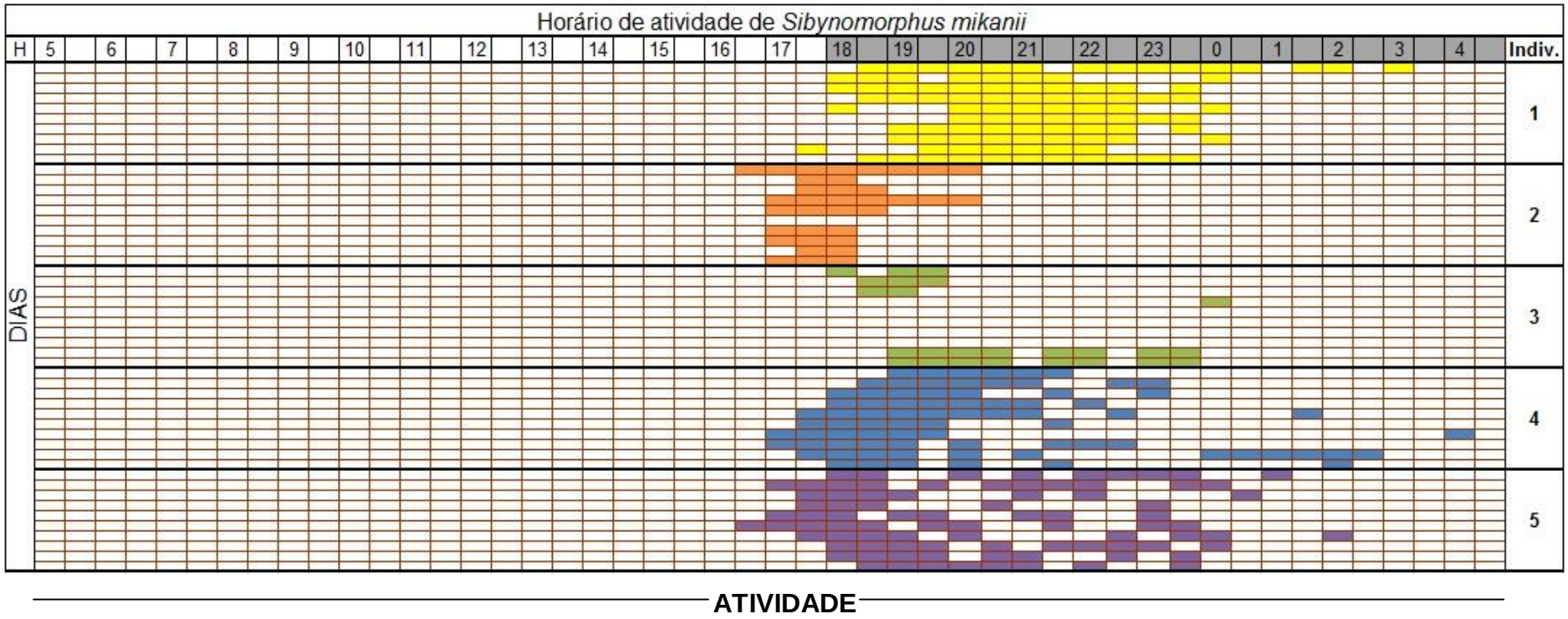


Figura 3: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Sibynomorphus mikanii* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 5 e diferenciado por cores.

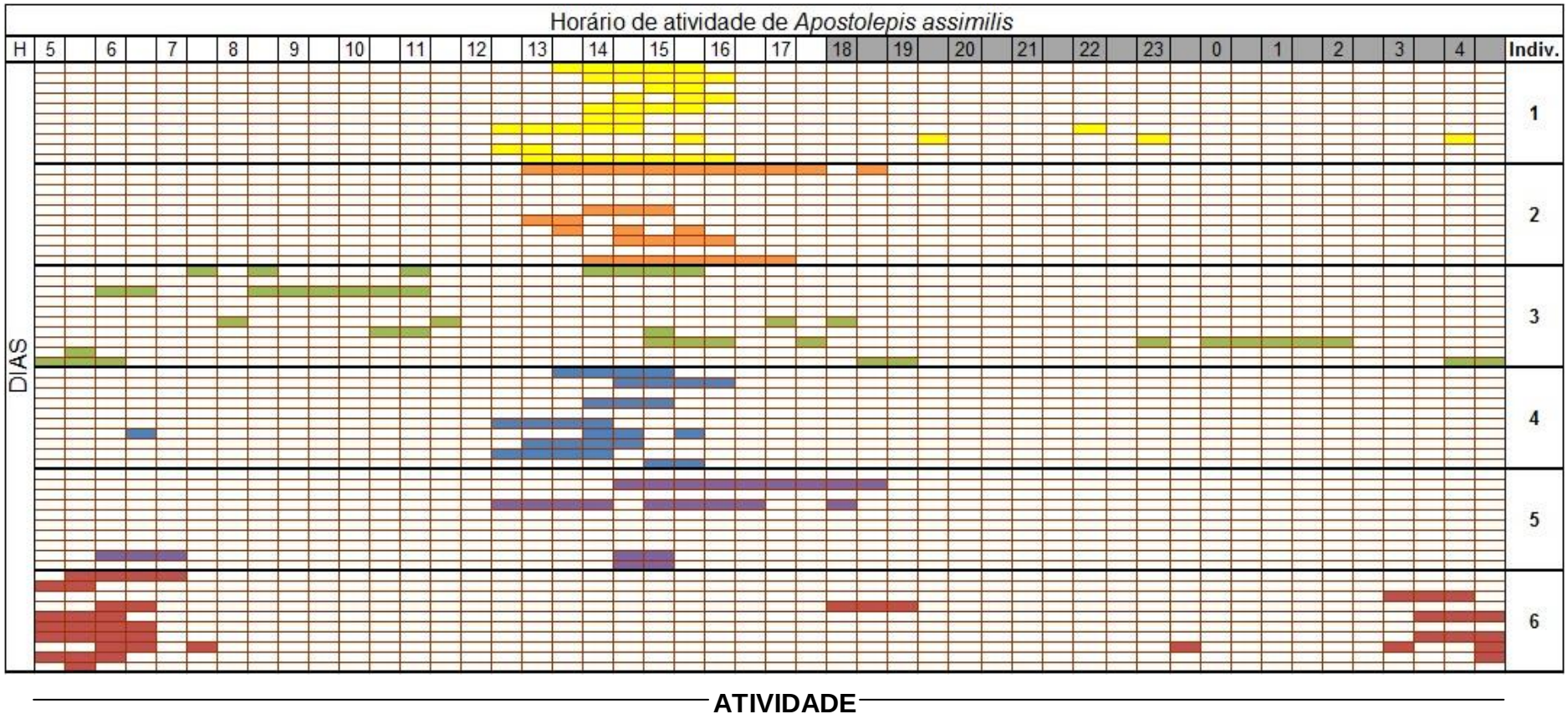


Figura 4: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Apostolepis assimilis* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 6 e diferenciado por cores.

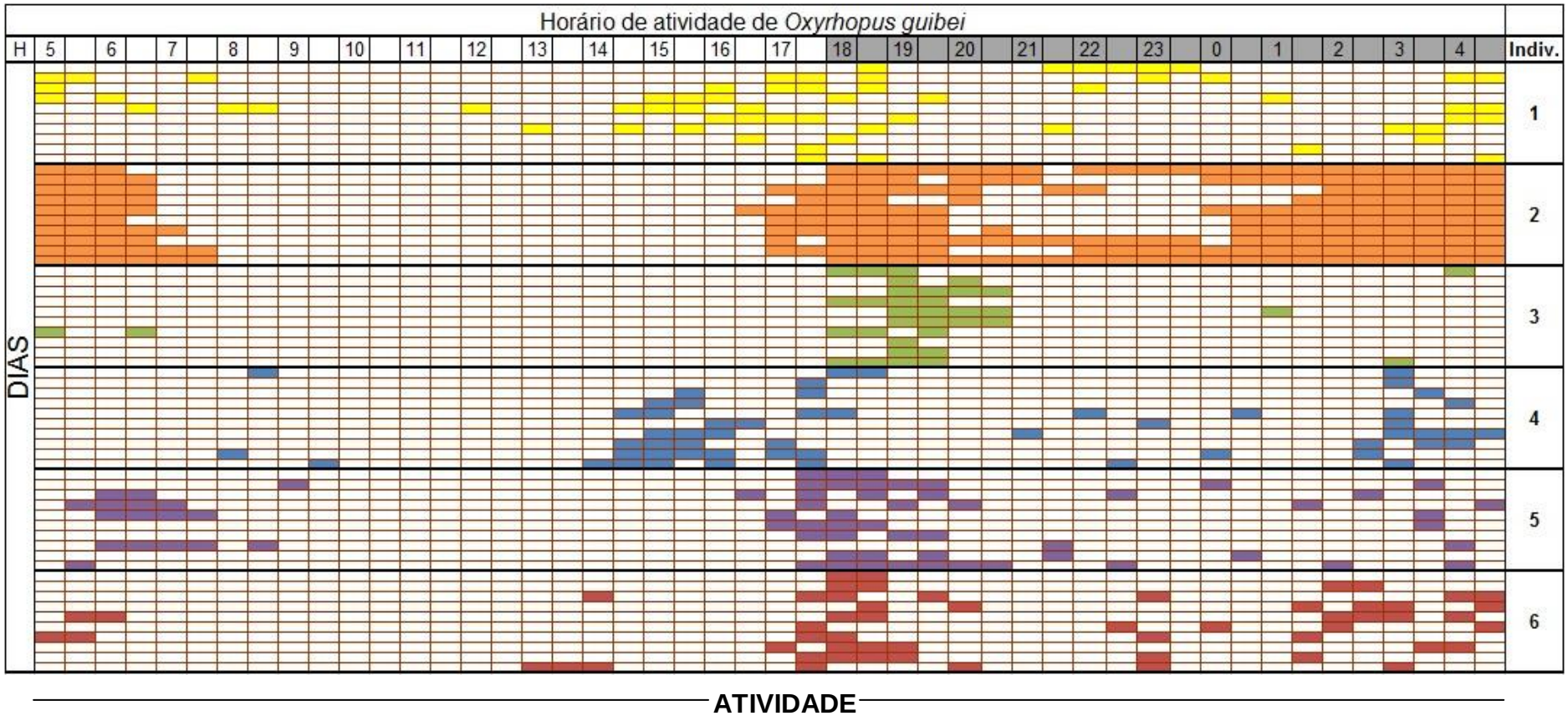


Figura 5: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Oxyrhopus guibei* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 6 e diferenciado por cores.

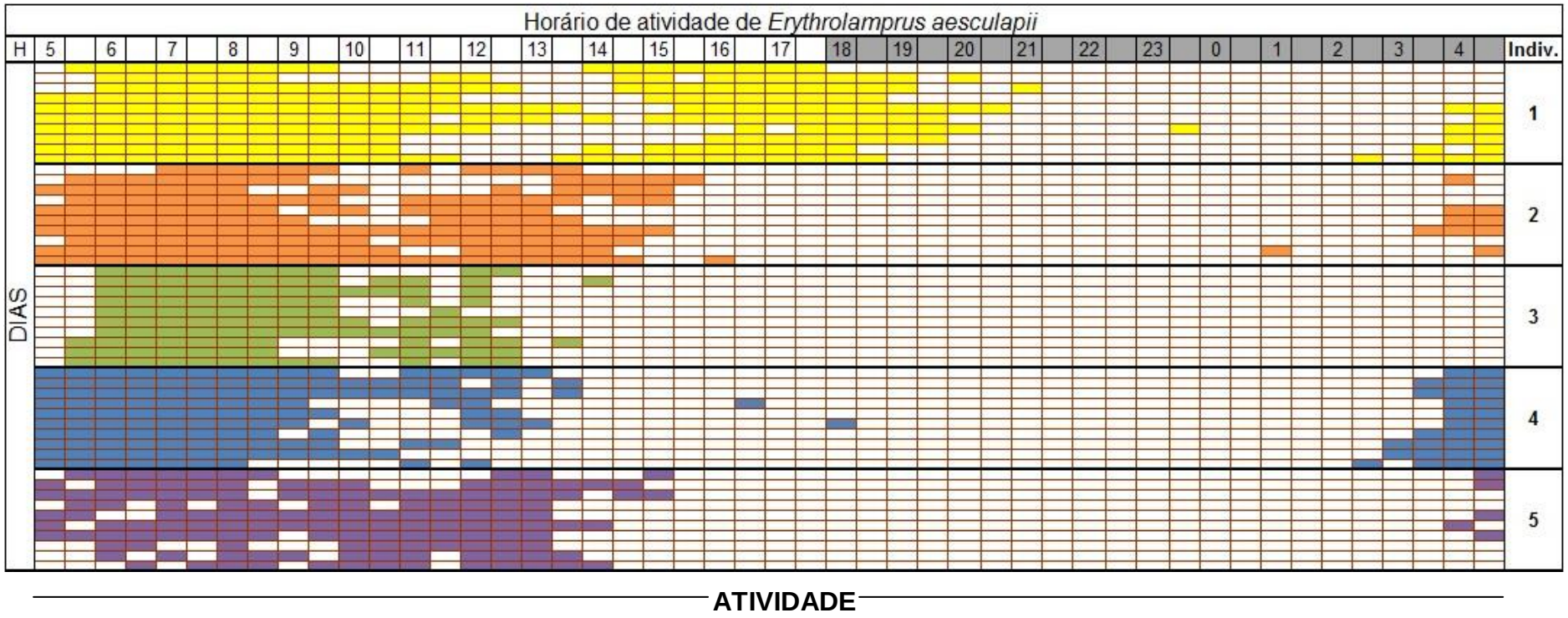


Figura 6: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Erythrolamprus aesculapii* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 5 e diferenciado por cores.

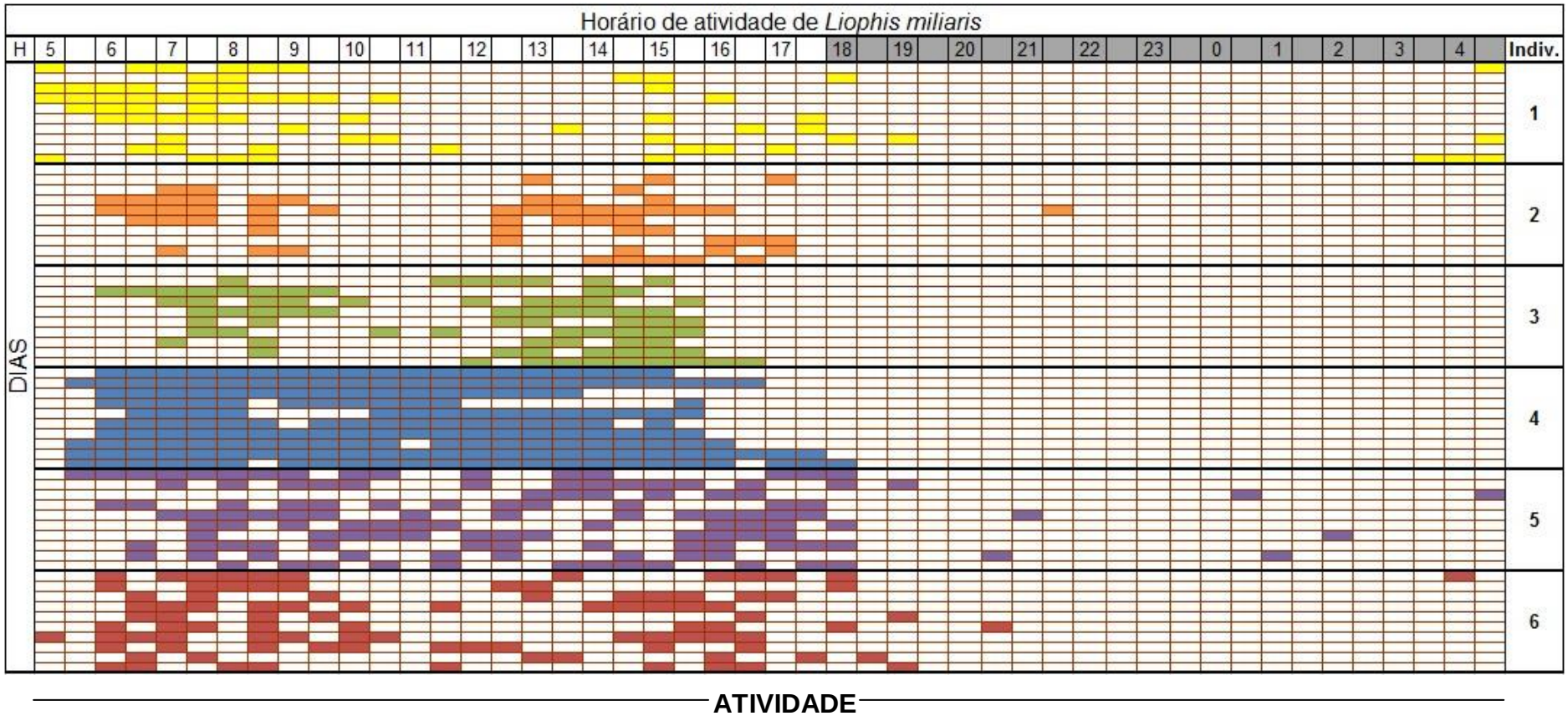


Figura 7: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Liophis miliaris* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 6 e diferenciado por cores.

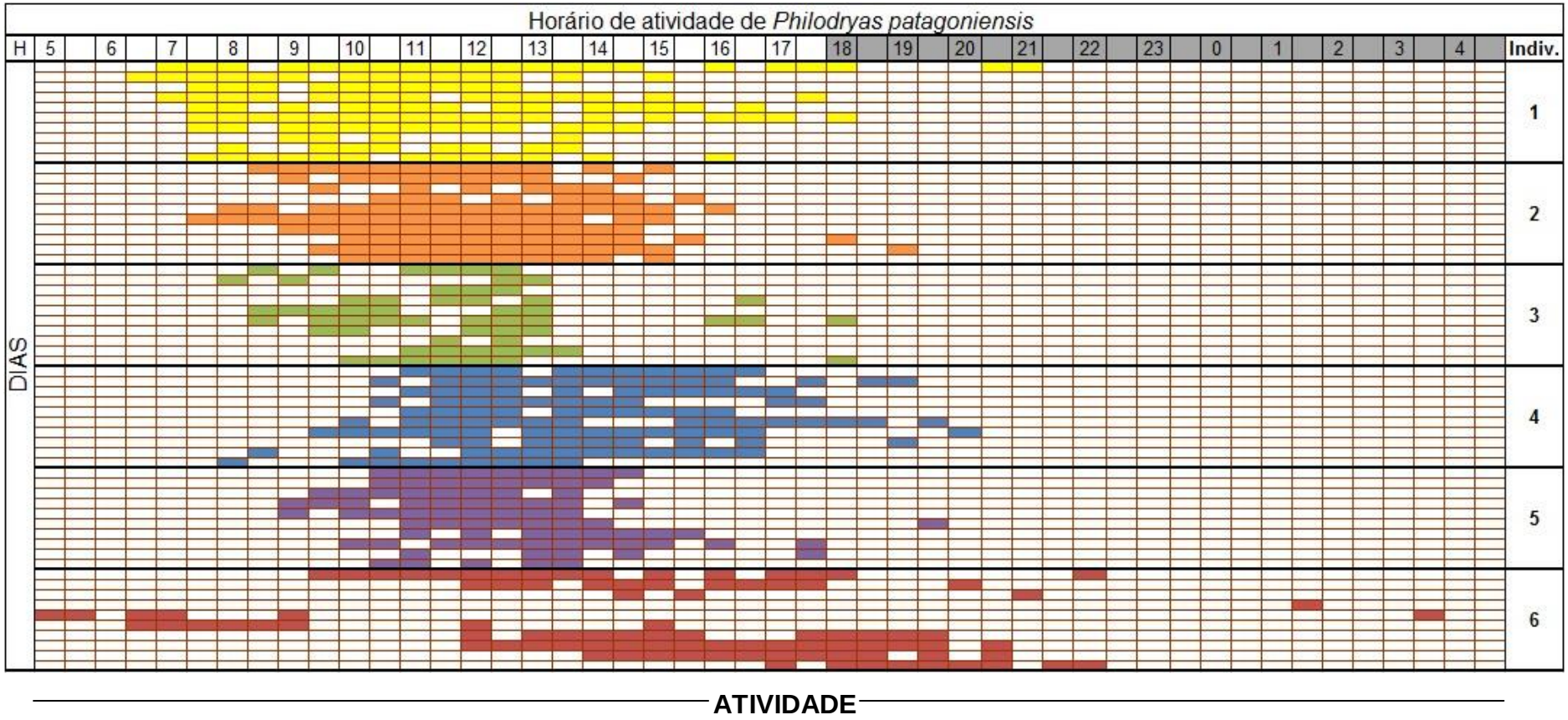


Figura 8: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Philodryas patagoniensis* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 6 e diferenciado por cores.

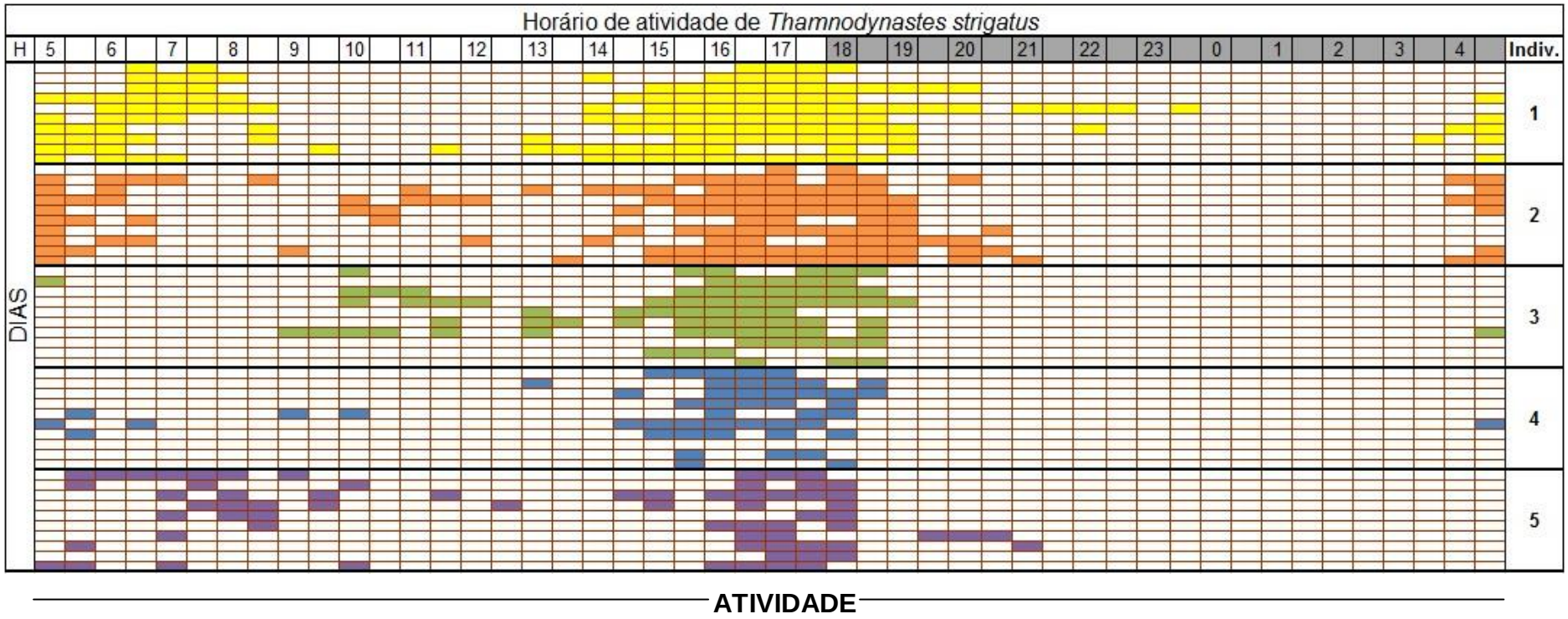


Figura 9: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Thamnodynastes strigatus* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 5 e diferenciado por cores.

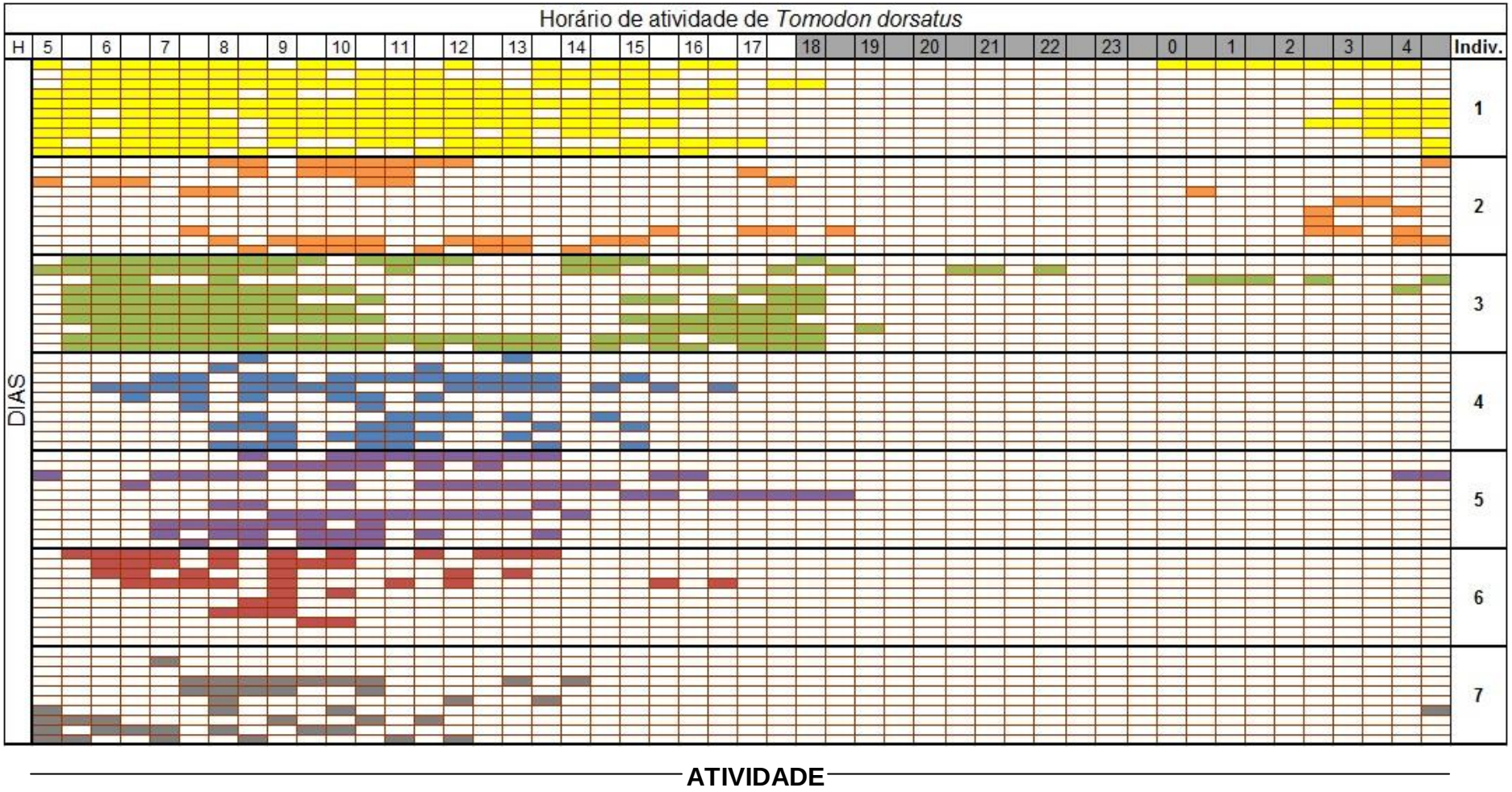


Figura 10: Registros de atividade ao longo de 24 horas para todos os indivíduos de *Tomodon dorsatus* filmados. Cada hachura colorida representa observação de atividade (deslocamento). As horas do dia (H) destacadas em cinza indicam o período noturno. Cada linha representa um dia e cada indivíduo (Indiv.) está representado por números de 1 a 7 e diferenciado por cores.

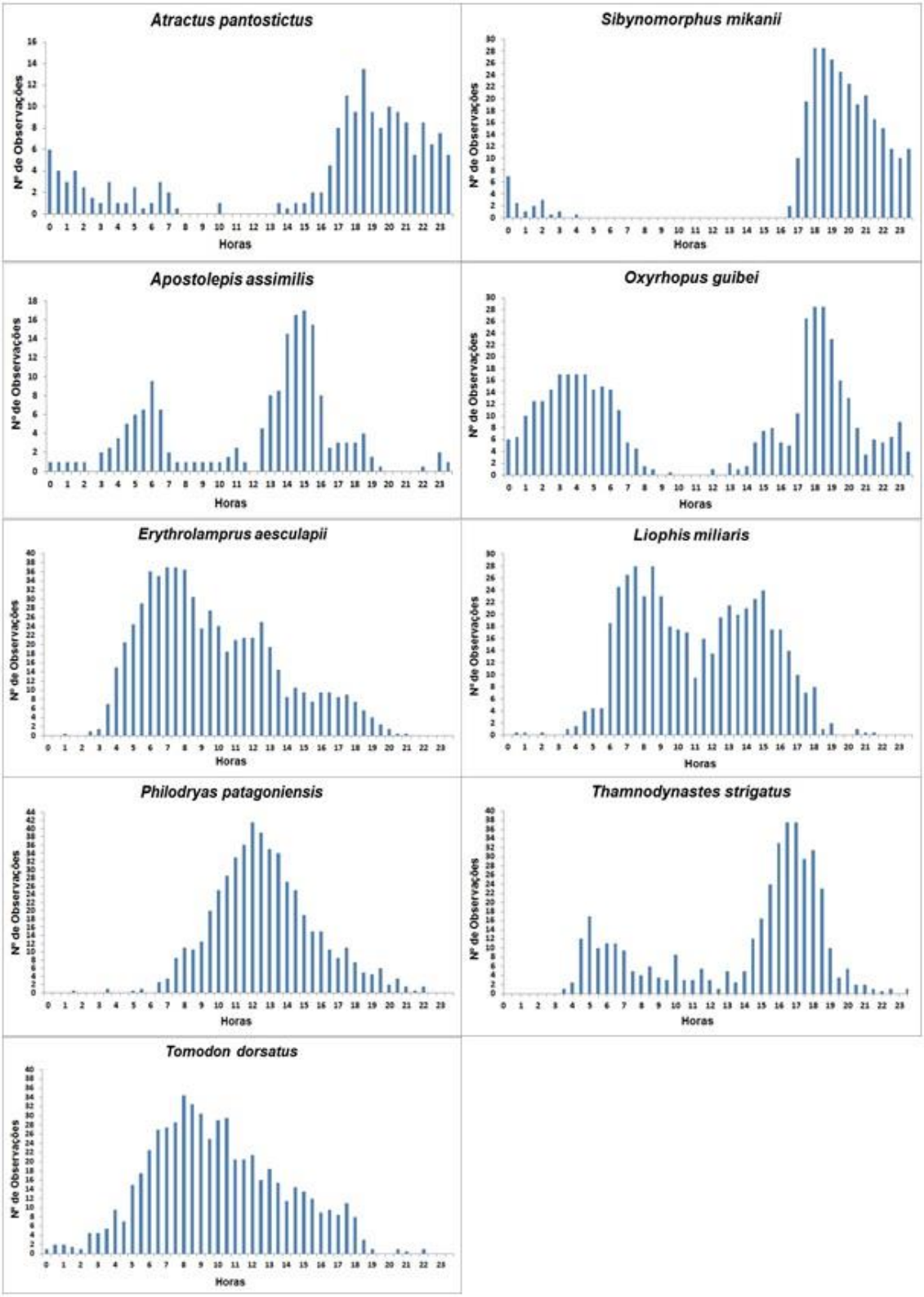


Figura 11: Padrão de atividade diária de nove dipsadídeos neotropicais, determinado pela soma de todos indivíduos.

Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento resultou em baixa similaridade (< 25%) entre os padrões de atividade das espécies, porém revelou dois grupos: a) *A. assimilis*, *E. aesculapii*, *L. miliaris*, *P. patagoniensis*, *T. dorsatus* e *T. strigatus* (espécies diurnas); e b) *A. pantostictus*, *S. mikanii* e *O. guibei* (espécies noturnas). Em adição, algumas espécies se mostraram mais próximas entre si, como *E. aesculapii*, *L. miliaris* e *P. patagoniensis,* e *A. pantostictus* e *S. mikanii,* com 17% e 23% de similaridade, respectivamente (Fig. 12).

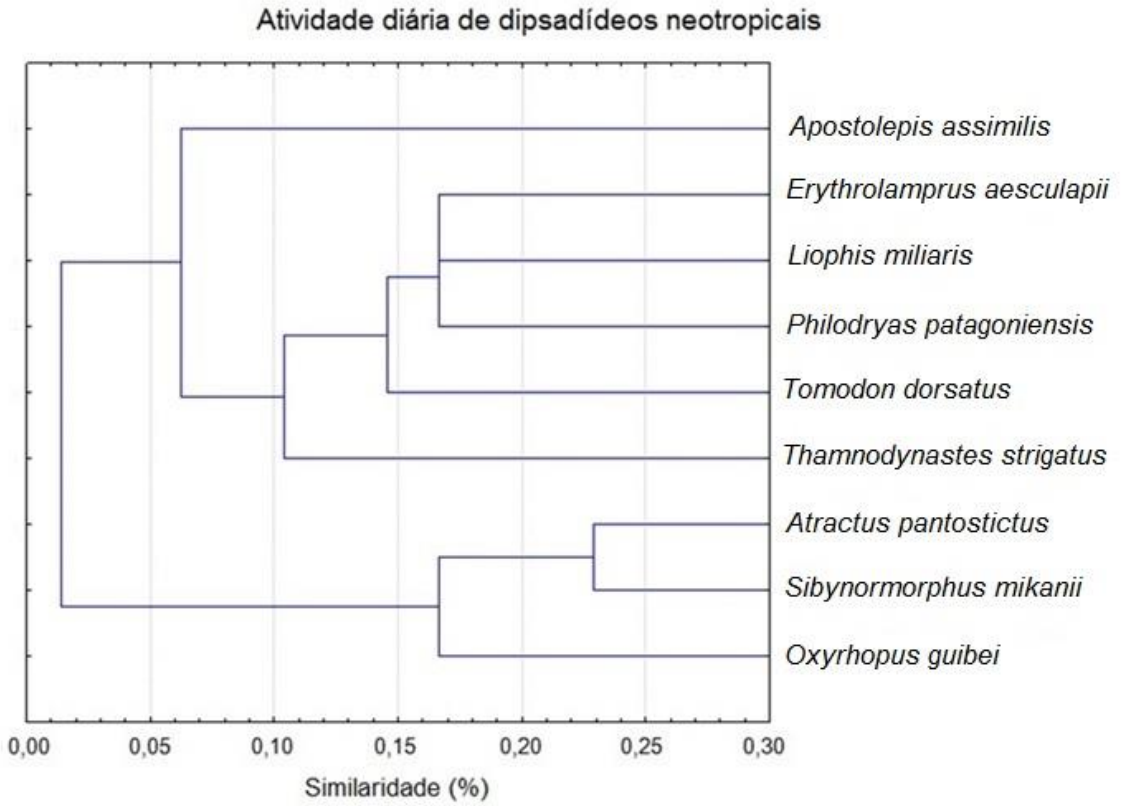


Figura 12: Dendrograma da análise de grupamento (UPGMA) resultante do padrão de atividade diária das espécies estudadas.

5. DISCUSSÃO

5.1 Período de atividade

Os resultados obtidos aqui, com relação ao período de atividade, corroboraram dados de diversos trabalhos da literatura para seis espécies: *Atractus pantostictus, Sibynomorphus mikanii* e *Oxyrhopus guibei* apresentaram atividade noturna, e *Erythrolamprus aesculapii*, *Philodryas patagoniensis* e *Tomodon dorsatus* evidenciaram a atividade diurna (SAZIMA e HADDAD, 1992; BIZERRA, 1998; MARQUES *et al.*, 2004; HARTMANN e MARQUES, 2005; SAWAYA *et al*., 2008). Por outro lado, os resultados obtidos para duas das espécies estudadas (*Thamnodynastes strigatus* e *Liophis miliaris*) divergem de informações disponíveis na literatura (BERNARDE *et al*., 2000; MARQUES *et al.*, 2004; FRANÇA *et al*., 2008; BARBO *et al*., 2011; GAIARSA *et al*., 2013).

No presente estudo, *T. strigatus* apresentou atividade diurna, diferente do usualmente relatado na literatura (BERNARDE *et al*., 2000; MARQUES *et al*., 2004). Outras espécies do gênero também têm sido relatadas como predominantemente noturnas na natureza (*e.g.,* VITT e VANGILDER, 1983; STRÜSSMANN e SAZIMA, 1993; BELLINI *et al*., 2013). As espécies de *Thamnodynastes* se alimentam principalmente de anfíbios anuros, os quais são usualmente noturnos (VITT e VANGILDER, 1983; BERNARDE *et al*., 2000; RUFFATO *et al*., 2003; STRÜSSMANN e SAZIMA, 1993; WELLS, 2007; BELLINI *et al*., 2013). Assim, a atividade noturna de *T. strigatus* na natureza poderia ser determinada pela disponibilidade de alimento no ambiente (SHINE, 1979; GIBBONS e SEMLITSCH, 1987; MARTINS *et al*., 2001; BERNARDE e ABE, 2006). No presente estudo, realizado em cativeiro, não foi oferecido alimento, assim, a falta deste estímulo pode ser responsável por esse resultado. Entretanto, nesta situação (de cativeiro e sem alimento) o pico de atividade de *T. strigatus* ocorreu entre o final da tarde e o crepúsculo. Dessa forma, parece que a oferta de alimento desloca sensivelmente tal pico para o período noturno. De fato, os registros de locomoção dessa espécie na natureza foram feitos principalmente nas primeiras horas da noite, por volta de 20h30. É

interessante notar que atividade de *Thamnodynastes* difere de *Tomodon* (o outro Thachymenini estudado), o qual possui atividade diurna muito mais pronunciada e com pico mais afastado do período noturno. Além disso, ambos gêneros se diferenciam pelo formato da pupila: *Thamnodynastes* possui pupila elíptica, a qual está usualmente associada a serpentes noturnas, ao contrário de *Tomodon*, que apresenta pupila redonda (MATTISON, 1990, BRISCHOUX *et al*., 2010). Estes últimos autores, embora tenham encontrado relação entre pupila vertical e hábito noturno, alegam que o modo de caça de espreita foi o agente seletivo determinante para existência de pupila vertical em serpentes e outros animais. A presença de pupila vertical em *Thamnodynastes* spp. não apoia tal hipótese uma vez que tais serpentes são forrageadoras ativas (ver BERNARDE *et al*., 2000).

Liophis miliaris apresentou evidente atividade diurna, sendo dentre todas as espécies analisadas aquela com maior predominância de deslocamento durante o dia, com raríssimos eventos de locomoção no período noturno. Entretanto, tais dados são conflitantes com aqueles disponíveis para a espécie na natureza, pois além da atividade diurna bem relatada (*e.g.,* SAZIMA e HADDAD, 1992; MARQUES e SOUZA, 1993) há relatos consistentes sobre eventos de predação noturna por *L. miliaris* (cf. MARTINS, 1990, SAZIMA e HADDAD, 1992; P. Machado-Filho, com. pess.). Novamente a disponibilidade de alimento pode explicar a atividade diferente da registrada no cativeiro e da observada na natureza. *Liophis miliaris* é uma serpente especialista em forragear em corpos da água (MARQUES e SOUZA, 1993), mas é generalista e oportunista na dieta, podendo se aproveitar de situações onde haja agregação de presas potenciais (MARTINS, 1990; MARQUES e SOUZA, 1993). Agregações de anfíbios em corpos da água são frequentes na Mata Atlântica (onde vive *L. miliaris*), notadamente no período noturno. Assim, possivelmente tais agregações de alimento, frequentes à noite, sejam determinantes para que essa serpente apresente atividade noturna na natureza.

Em relação a *O. guibei*, apesar de haver relatos de atividade em ambos os períodos (ver GAIARSA *et al*., 2013 e referências lá contidas), tal espécie apresentou atividade predominantemente noturna. A maior atividade noturna está de acordo com os dados de campo obtidos nos trabalhos SAZIMA e ABE

(2002); SAZIMA e HADDAD (1992) e SAWAYA *et al*., (2008). A atividade diurna dessa serpente parece estar relacionada à termorregulação, uma vez que SAZIMA e ABE (2002) e SAZIMA e HADDAD (1992) mencionam que os animais encontrados durante o dia estavam usualmente assoalhando em borda de mata. Assim, *O. guibei* não parece ser uma serpente termoconformadora e é possível que os seus deslocamentos diurnos observados em cativeiro possam ter sido tentativas do animal buscar sítios mais quentes a fim de elevar a sua temperatura corporal. O hábito noturno de *O. guibei* também é corroborado por dados histológicos e morfológicos de seu olho. Em um estudo de caracterização das células da retina envolvendo diversas tribos de xenodontíneos neotropicais, *O. guibei* (representante dos Pseudoboini) foi a única que apresentou ausência de cones na retina, células que permitem a visão de cores sob alta intensidade luminosa (Einat Hauzzman, Tese de Doutorado em preparação, com. pess.). A ausência de cones e a presença somente de bastonetes (que possibilita visão preto e branco, sob baixas intensidades luminosas) em *O. guibei* possivelmente é uma característica exclusiva e derivada dos Pseudoboini (entre os xenodontíneos), os quais são essencialmente noturnos (GAIARSA *et al*., 2013). Além das células da retina, o olho de *O. guibei* possui pupila vertical. Como mencionado acima, a pupila com tal conformação está usualmente associada a serpentes noturnas. Deve-se ressaltar que, do mesmo modo que *T. strigatus, O. guibei* caça suas presas por forrageio ativo (SAZIMA e HADDAD, 1992). Dessa forma, o formato da pupila dessa serpente também não apoia a hipótese de BRISCHOUX *et al*. (2010). GAIARSA *et al.* (2013) mencionam uma proporção elevada de indivíduos de *O. guibei* ativos durante o dia (cerca de 50%). Portanto, é possível que boa parte dos exemplares encontrados durante o dia estivesse em atividade de termorregulação. Como os dados de SAZIMA e ABE (2002), SAZIMA e HADDAD (1992) e SAWAYA *et al*., (2008) mencionam mais animais ativos durante a noite (cerca de 80%), as informações de GAIARSA *et al.* (2013) de hábito diurno e noturno é decorrente de outras fontes. Seria importante averiguar em que situações tais animais teriam sido encontrados durante o período diurno. Porém, vale lembrar que existe variação ontogenética na dieta dessa espécie (ANDRADE e SILVANO, 1996), passando de lagartos para roedores, à medida que a serpente cresce. Variação ontogenética na dieta

poderia estar relacionada a outros aspectos da história natural de serpentes, como diferenças no uso do habitat (SAZIMA, 1992; LIND e WELSH, 1994; VALDUJO *et al*., 2002; NOGUEIRA *et al*., 2003; TURCI *et al*., 2009). As serpentes observadas no campo geralmente são adultas (e no presente estudo todas eram adultas), por conseguinte, poderiam ter maior atividade à noite, que corresponde ao período de atividade da maioria dos roedores (e possivelmente há maior facilidade de encontro dessa presa nesse período). Portanto, faz-se necessário um maior número de serpentes observadas, inclusive filhotes, para confirmar uma possível variação ontogenética na atividade.

Philodryas patagoniensis mostrou acentuada atividade diurna o que também tem sido verificado na natureza (SAZIMA e HADDAD, 1992; ALBOLEA *et al*., 1999; HARTMANN, 2001). Tais autores também verificaram que esta serpente está mais ativa nos horários mais quentes do dia e tal característica parece ser comum a outras espécies do gênero (*cf.* SAZIMA e HADDAD, 1992; MARQUES *et al*., 2006). O hábito diurno parece difundido entre todos os Philodryadini (cf. VITT, 1980; GREENE e JAKSIC, 1992; MARQUES *et al*., 2004; 2006; LÓPEZ e GIRAUDO, 2008) e é uma das características da tribo.

Algumas espécies possuem dieta similar, porém têm atividade em períodos diferentes, como as malacófagas *S. mikanii* (noturna) e *T. dorsatus* (diurna). Ambas as espécies são especialistas em lesmas Veronicillidae (MARQUES *et al*., 2004; BIZERRA *et al*., 2005; BARBO *et al*., 2011; AGUDO-PADRÓN, 2012), cuja atividade é predominantemente noturna (JUNQUEIRA *et al*., 2004). Essa divergência de atividade entre duas espécies que possuem a mesma dieta parece ser influenciada pela herança filogenética, em *S. mikanii* (CADLE e GREENE, 1993; MARQUES, 1998; MARTINS e OLIVEIRA, 1998), uma vez que hábitos noturnos são frequentemente relatados para os dipsadíneos, tanto na natureza como em cativeiro (*e.g.*, *Atractus pantostictus, Dipsas* spp., *Sibynomorphus* spp.; MARTINS e OLIVEIRA, 1998; MARQUES *et al*., 2004; TORELLO-VIERA *et al*., 2012). Já a tribo Tachymenini, a qual *T. dorsatus* pertence, o período de atividade varia bastante, com espécies diurnas como *Tachymenis chilensis* e *T. peruviana* (JAKSIC *et al*., 1981; GREENE e JAKSIC, 1992), e noturnas, como *Thamnodynastes* spp. (BERNARDE *et al*., 2000; MARQUES *et al*., 2004; SAWAYA *et al*., 2008). Porém, como constatado no presente trabalho as espécies de *Thamnodynastes* parecem apresentar,

intrinsecamente, atividade diurna. O mesmo parece ocorrer com *Tomodon*, a qual em função dessa característica intrínseca (e talvez compartilhada pelos Tachymenini) pode ter adquirido o hábito de buscar lesmas em seus refúgios, como ocorre em *Chironius* spp. que forrageiam durante o dia em busca de anfíbios anuros em seus abrigos diurnos (MARQUES e SAZIMA, 2004). Nesse caso, a atividade diurna de *T. dorsatus* também seria conservativa. Porém, é fundamental estudos com outros Thachymenini para avaliar melhor tal hipótese.

Dentre as espécies fossoriais, houve predominância de atividade em determinado período (noturno ou diurno), porém cada espécie em um período diferente. *Atractus pantostictus* apresentou atividade noturna, semelhante à *Liotyphlops beui*, espécie que também apresenta hábitos fossórios (PARPINELLI e MARQUES, 2008). Contudo, *A. assimilis* mostrou-se ativa principalmente durante o dia. Portanto, as espécies de serpentes fossoriais parecem ter um período de atividade bem definido. *Atractus pantostictus* pertence à tribo Dipsadini onde o hábito noturno está bem difundido, sugerindo que o horário de atividade seja um caráter conservado nesses grupos (CADLE e GREENE, 1993; MARQUES, 1998; MARTINS e OLIVEIRA, 1998). Porém, há diversos relatos de atividade diurna em espécies de *Atractus* da Amazônia (DUELLMAN, 1978; MARTINS e OLIVEIRA, 1993). Por outro lado, espécies de outras regiões do Brasil parecem ser essencialmente noturnas (*e.g., A. reticulatus*, ver BALESTRIN *et al*., 2007 e *A. pantostictus*, este estudo). A pressão de predadores noturnos no chão da mata Amazônica parece ser responsável por fazer muitas espécies terrestres repousarem sobre a vegetação (MARTINS, 1993). Do mesmo modo, tal pressão poderia deslocar a atividade de algumas serpentes, como *Atractus,* para o período diurno. É possível que isso ocorra, sobretudo com espécies de pequeno porte, pois Martins e Oliveira (1999) observaram somente atividade diurna em *Leptotyphlops diaplocius*, que é um escolocofídeo, grupo essencialmente de hábitos noturnos (*cf.* THOMAS e THOMAS, 1978; GREENE, 1997; PARPINELLI e MARQUES, 2008; SAWAYA *et al*., 2008).

Já para a tribo Elapomorphini, a qual pertence *A. assimilis*, são relatadas atividade diurna (*e.g., Elapomorphus lepidus* e *E. quinquelineatus*; MARQUES *et al*., 2004), e diurna e noturna (*Apostolepis* spp., *Phalotris lativittatus* e *P.*

mertensi; FRANÇA *et al*., 2008; SAWAYA *et al*., 2008). No caso desta tribo, a atividade durante o período noturno na natureza poderia estar associada ao horário de atividade de suas principais presas (THOMAS e THOMAS, 1978; MARTINS e OLIVEIRA, 1998), os anfisbenídeos e outros vertebrados alongados (BERNARDE e MACEDO-BERNARDE, 2006; DUARTE, 2006; SAVITZKY, 1979; SAWAYA *et al.,* 2008; BARBO *et al*., 2011), que geralmente são noturnas (THOMAS e THOMAS, 1978; PARPINELLI e MARQUES, 2008).

O horário de atividade foi significativamente maior em um dos períodos para todas as espécies. Entretanto, em algumas espécies (*E. aesculapii* e *T. dorsatus*), poucos indivíduos foram responsáveis pela maior parte dos registros no período de menor atividade. Apesar da atividade predominantemente diurna de *E. aesculapii*, a maior parte dos registros de atividade no período noturno foi determinada por indivíduos filmados no verão, indicando que temperatura exerce forte influência na atividade da espécie (HEATWOLE, 1976; DALTRY *et al*., 1998; HOWZE e SMITH, 2012). Variação sazonal no padrão de atividade diária é frequentemente relatada em espécies de regiões temperadas (MOORE, 1978; UNDERWOOD, 1992; BRITO, 2003; OISHI, 2004), porém não há informação para a região tropical.

No presente estudo, foram também encontradas diferenças de atividade de acordo com o sexo dos indivíduos. No período de menor atividade de *T. dorsatus* (noturno), machos foram responsáveis pela maior parte dos registros. Como relatado em alguns estudos, possivelmente isso se deve à procura de fêmeas para acasalar (MADSEN, 1984; STAHLSCHMIDT *et al.,* 2012), entretanto, o ciclo reprodutivo dos machos, bem como a época de cópula desse espécie não são conhecidos.

5.2 Padrão de atividade

Além da luminosidade, a temperatura deve ser considerada como outro fator abiótico importante na determinação dos padrões de atividade encontrados entre as espécies estudadas. A umidade também pode ser um fator importante, mas dentro de um terrário fechado, com terra como substrato, ela praticamente não varia ao longo do dia. A temperatura exerce influência direta na atividade das serpentes uma vez que, como animais essencialmente

ectotérmicos, elas possuem metabolismo variável e dependente da energia térmica externa (POUGH *et al*., 2004). De modo geral, as espécies estudadas foram submetidas às mesmas condições de variação de temperatura. Portanto, as variações de atividade no mesmo período (claro ou escuro) devem ser em decorrência da influência direta da temperatura sobre as serpentes. *Apostolepis assimilis*, *L. miliaris* e *P. patagoniensis* tiveram atividade elevada nos horários mais quentes do dia. Portanto, essas espécies parecem depender de temperaturas mais elevadas para estarem ativas. Por outro lado, *E. aesculapii*, *T. strigatus* e *T. dorsatus*, apresentaram atividade reduzida nos horários em que a temperatura está mais alta. Além disso, algumas espécies noturnas (*e.g., A. pantostictus*, *S. mikanii*) possuem atividade mais intensa nas primeiras horas da noite, quando temperatura é mais elevada. Esses resultados enfatizam a importância da temperatura na atividade das serpentes (OISHI, 2004) e sugerem que as espécies respondem de modo diferente a variação térmica (ROCHA *et al*., 2009).

Além de variar em resposta às variações climáticas ao longo do dia (GIBBONS e SEMLITSCH, 1987), o padrão de atividade pode, ainda, sofrer mudanças sazonais. *Apostolepis assimilis*, *L. miliaris* e *O. guibei* apresentaram um padrão bimodal de atividade. Individualmente, *E. aesculapii* apresentou o mesmo padrão. Nessa espécie, um espécime observado no período mais quente do ano (janeiro – fevereiro, *cf.* NIMER, 1989) teve o segundo pico de atividade no final da tarde, ao passo que os demais, observados em épocas menos quentes (outubro e dezembro) tiveram o segundo pico no meio da tarde. Tais mudanças sazonais no horário de atividade poderiam estar associadas à seleção de temperaturas mais favoráveis a atividade (STEWART, 1965; PLATT, 1969; PIANKA e PARKER, 1972; PIANKA, 1973). Por outro lado, foi observado a que pode existir variação individual no padrão de atividade de uma espécie, a qual não está relacionada à temperatura. Isso ficou evidente principalmente em *A. assimilis*, onde foi constato que alguns indivíduos podem apresentar picos de atividade em períodos distintos do dia e outros não apresentam tal pico. Existem variações intraespecíficas significativas em vários de atributos ecológicos. Em relação à área de uso, por exemplo, foi observado que um indivíduo de *Pseudechis porphyriacus* (um elapídeo Australiano) pode percorrer o dobro da área em relação à outros exemplares do mesmo sexo,

estudados no mesmo local e época do ano (SHINE, 1994). O presente estudo evidenciou que variações significativas também podem ocorrer na atividade diária de serpentes.

Liophis miliaris é outra serpente que apresentou variação individual, mas não relacionada à variação sazonal de temperatura, já que, à exceção de um exemplar, todos foram filmados no verão. Entretanto, o padrão variou de acordo com a procedência geográfica dos indivíduos. Espécimes procedentes do interior do continente, onde a temperatura é mais oscilante, e a pluviosidade e umidade são mais baixas (SANT'ANNA NETO, 2011), apresentaram padrão bimodal, a o passo que os espécimes do litoral apresentaram padrão unimodal. Não há registros da influência da variação geográfica sobre a atividade diária de serpentes, todavia, é comumente observada em outros aspectos da história natural, como dieta e reprodução (MARQUES e SAZIMA, 1997; PRADO, 2003). Entretanto, deve-se ressaltar que os espécimes procedentes do interior e do litoral podem pertencer à táxons distintos (ver MARQUES *et al*., 2004; LIMA, 2012), uma vez que possuem coloração extremamente distintas (*cf.* Marques *et al*., 2004). Dessa forma, o padrão de atividade pode ser uma característica adicional que diferenciaria ambos os táxons.

A análise de similaridade entre os padrões de atividade das espécies sugere que a alguns padrões refletem a relação filogenética entre as espécies. Este é o caso da semelhança de padrões entre *E. aesculapii* e *L. miliaris*, pertencentes à tribo Xenodontini e dos dipsadíneos *A. pantostictus* e *S. mikanii* (*cf.* GRAZZIOTIN *et al*., 2012). Dessa forma, deve ser ressaltada a importância da herança filogenética também nesse aspecto da história natural das serpentes (BERNARDE e ABE, 2006; FRANÇA *et al*., 2008). Possivelmente, o aumento do número amostral e, sobretudo, a utilização de um maior número de espécies poderia esclarecer melhor a importância desse fator.

É importante ressaltar, entretanto, que a filogenia, por si só, não explica os padrões de atividade. A análise reúne, por exemplo, espécies filogeneticamente distantes (*e.g.*, *E. aesculapii* e *L. miliaris* com *P. patagoniensis*) e aspectos ecológicos, tais como tipo de presa e hábito da serpente, também não explicam os grupos formados, já que estes apresentam grande diversidade ecológica.

Como já observado em outros estudos (HEATWOLE, 1976; SHINE, 1979; MADSEN, 1984; SHINE, 1987; GIBBONS e SEMLITSCH, 1987; CADLE e GREENE, 1993; DALTRY *et al*., 1998; MARQUES, 1998; MARTINS e OLIVEIRA, 1998; BERNARDE e ABE, 2006; HOWZE e SMITH, 2012; STAHLSCHMIDT *et al.,* 2012), variações climáticas, disponibilidade de alimento, herança filogenética, variação ontogenética e estado reprodutivo influenciaram a atividade diária das espécies estudadas.

O presente estudo abrangeu um considerável número de espécies da região neotropical e evidenciou grande variabilidade em seus padrões de atividade. Assim, este trabalho apresentou dados inéditos, fornecendo uma base para o conhecimento da atividade diária e os possíveis fatores que a influenciam, aspectos importantes à conservação das serpentes neotropicais. Naturalmente, a realização de mais trabalhos com esta abordagem, assim como estudos experimentais, é fundamental, no intuito de identificar com maior clareza os fatores que influenciam e moldam o padrão de atividade diária de serpentes, confirmando ou refutando algumas das hipóteses levantadas.

REFERÊNCIAS

AGUDO-PADRÓN, A. I. Brazilian Snail-eating Snakes (Reptilia, Serpentes, Dipsadidae) and their Alimentary Preferences by Terrestrial Molluscs (Gastropoda, Gymnophila e Pulmonata): an Preliminary Overview. **Biol. Evidence**, v. 2, n. 2, p. 2-3, 2012.

ALBOLEA, A. B. P., SALOMÃO M. G; ALMEIDA-SANTOS, S. M.; JORDÃO, R. S. Epidemiologia de acidentes causados por serpentes não peçonhentas no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Universidade Guarulhos**, v. 4, n. 5, p. 99-108, 1999.

ANDRADE, R. O.; SILVANO, R. A. M. Feeding behavior and diet of the *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 1, p. 143-150, 1996.

ASCHOFF, J. Circadian activity pattern with two peaks. **Ecology**, v. 47, n. 4, p. 657-662, 1966.

BALESTRIN, R. L.; DI-BERNARDO, M.; MORENO, A. G. Feeding ecology of the neotropical worm snake *Atractus reticulatus* in southern Brazil.**The Herpetological Journal**, v. 17, n. 1, p. 62-64, 2007.

BARBO F. E.; MARQUES O. A. V.; SAWAYA, R. J. Diversity, natural history, and distribution of snakes in the municipality of São Paulo. **South American Journal of Herpetology**, v. 6, n. 3, p. 135-160, 2011.

BELLINI, G. P.; ARZAMENDIA, V.; GIRAUDO, A. R. Ecology of *Thamnodynastes hypoconia* in Subtropical-Temperate South America. **Herpetologica**, v. 69, n. 1, p. 67-79, 2013.

BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. N. C; MARQUES, O. A. V. **Utilização de habitat e atividade em *Thamnodynastes strigatus* (GÜNTHER, 1858) no sul do Brasil (SERPENTES, COLUBRIDAE)**. Museu Nacional, n. 428, p. 1-8, 2000.

BERNARDE, P. S.; ABE, A. S. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 2, p. 102-113, 2006.

BERNARDE, P. S.; MACEDO-BERNARDE-BERNARDE, L. C. *Phalotris matogrossensis* (False coral snake). Diet. **Herpetological Review,** v. 37, n. 2, p. 234, 2006.

BIZERRA, A. F. **História natural de *Tomodon dorsatus* (Serpentes: Colubridae).** 1998. 102f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

BRISCHOUX, F.; PIZZATTO, L.; SHINE, R. Insights into the adaptive significance of vertical pupil shape in snakes. **Journal of evolutionary biology**, v. 23, n. 9, p. 1878-1885, 2010.

BRITO, J. C. Seasonal and daily activity patterns of *Vipera latastei* in northern Portugal. **Amphibia Reptilia**, v. 24, n. 4, p. 497-508, 2003.

BROWN, G. P.; SHINE, R.; MADSEN, T. Spatial ecology of slatey-grey snakes (*Stegonotus cucullatus*, Colubridae) on a tropical Australian floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 6, p. 605-612, 2005.

CADLE, J. E.; GREENE, H. W. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical Snake assemblage. *In:* RICKLEFS, R. E.; SCHULUTER, D. (Eds.), **Species Diversity in Ecological Communities:** Historical and geographical perspectives. Univ. of Chicago Press. Chicago and London. 1993. p. 281-293.

CURCIO, F. F.; PIACENTINE, V.; FERNANDES, D. S. On the status of the snake genera *Erythrolamprus* Boie, *Liophis* Wagler and *Lygophis* Fitzinger (Serpentes, Xenodontinae). **Zootaxa**, v. 2173, p. 66-68, 2009.

DAAN, S.; ASCHOFF, J. Circadian rhythms of locomotor activity in captive birds and mammals: their variations with season and latitude. ***Oecologia***, v.18, n. 4, p. 269-316, 1975.

DALTRY, Jennifer C. *et al*. Evidence that humidity influences snake activity patterns: a field study of the Malayan pit viper *Calloselasma rhodostoma*. **Ecography**, v. 21, n. 1, p. 25-34, 1998.

DILLER, L. V.; WALLACE, R. L. Comparative ecology of two snake species (Crotalus *viridis* and *Pituophis melanoleucus*) in southwestern Idaho. **Herpetologica**, v. 52, n. 3, p. 343-360, 1996.

DUARTE, M. R. *Phalotris mertensi* (False coral snake) and *Amphisbaena mertensi* (NCN). Predation. **Herpetological Review,** v. 37, n. 2, p. 234, 2006.

ENRIGHT, J. T. Ecological aspects of endogenous rhythmicity. **Annual review of ecology and systematics**, v. 1, p. 221-238, 1970.

FERRAREZZI, H.; BARBO, F. E.; ALBUQUERQUE, C. E. Phylogenetic relationships of a new species of *Apostolepis* from Brazilian Cerrado with notes on the *assimilis* group (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae: Elapomorphini). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 45, n. 16, p. 215-229, 2005.

FRANÇA, Frederico GR *et al*. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. **Journal Information**, v. 2008, n. 1, 2008.

GAIARSA, Marília P.; ALENCAR, Laura RV de; MARTINS, Marcio. Natural history of Pseudoboine snakes. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 53, n. 19, p. 261-283, 2013.

GIBBONS, J. W.; SEMLITSCH, R. D. Activity Patterns. *In:* **Snakes:** Ecology and Evolutionary Biology. SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T.; NOVAK, S. S. Eds, New York, McGraw-Hill Publishing Company. 1987. p. 396-421.

GINÉ, G. A. F.; DUARTE, J. M. B.; MOTTA, T. C. S.; FARIA, D. Activity, movement and secretive behavior of a threatened arboreal folivore, the thin-spined porcupine, in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. **Journal of Zoology**, v. 286, n. 2, p. 131-139, 2012.

GRAZZIOTIN, F. G.; ZAHER, H.; MURPHY, R. W.; SCROCCHI, G.; BENAVIDES, M. A.; ZHANG, Y.; BONNATO, S. L. Molecular plylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. **Cladistics,** v. 1, p. 1-23, 2012.

GREENE, H. W. Natural history and evolutionary biology. In FEDER, M. E.; LADER, G. V. **Predator-prey relationships**: perspectives and approaches from

the study of lower vertebrates. The University of Chicao Press, Chiago. 1986. 99-108.

GREENE, H. W. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. **American Zoologist**, v. 34, p. 48-56, 1994.

GREENE, Harry W. **Snakes: the evolution of mystery in nature**. University of California Pr, 1997.

GREENE, HARRY W.; JAKSIC, F. M. The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonís* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 65, p. 485-493, 1992.

GREENE, H. W. e LOSOS, J. B. Systematics, natural history and conservation. **BioScience** 38: 458-452, 1988.

HARTMANN, P. A. **Hábito alimentar e utilização do ambiente em duas espécies simpátricas de *Philodryas* (Serpentes, Colubridae), no sul do Brasil.** 2001. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

HARTMANN, P. A.; MARQUES, O. A. V. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 26, n. 1, p. 25-31, 2005.

HEATWOLE, H. **Reptile ecology**. Univ. of Queensland Press, St Lucia, Queensland, 1976.

HELFMAN, Gene S. Twilight activities and temporal structure in a freshwater fish community. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 38, n. 11, p. 1405-1420, 1981.

HOWZE, J. M.; SMITH, L. L. Factors Influencing Eastern Kingsnake Diel Activity. **Copeia**, v. 2012, n. 3, p. 460-464, 2012.

JAKSIC F. M; GREENE, H. W; YANEZ, J. L. The guild structure of a community of predatory vertebrates in central Chile. **Oecologia,** v. 49, p. 21-28, 1981.

JUNQUEIRA, F. O.; PREZOTO, F.; BESSA, E. C. A.; D'ÁVILA, S. Horário de atividade e etograma básico de *Sarasinula linguaeformis* Semper, 1885 (Mollusca, Veronicellidae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, 2009.

LIMA, A. C. **Revisão Taxonômica da Serpente Neotropical *Liophis miliaris* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Colubridae).** 2012. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012.

LIND, A. J.; WELSH Jr, H. H. Ontogenetic changes in foraging behaviour and habitat use by the Oregon garter snake, *Thamnophis atratus hydrophilus*. **Animal Behaviour**, v. 48, n. 6, p. 1261-1273, 1994.

LLEWELYN, J. R.; SHINE, R.; WEBB, J. K. Time of testing affects locomotor performance in nocturnal versus diurnal snakes. **Journal of Thermal Biology**, v. 31, p. 268-273, 2006.

LÓPEZ, M. S.; GIRAUDO, A. R. Ecology of the snake *Philodryas patagoniensis* (Serpentes, Colubridae) from northeast Argentina. **Journal of Herpetology**, v. 42, n. 3, p. 474-480, 2008.

MACIEL, A. P.; DI-BERNARDO, M.; HARTZ, S. M.; OLIVEIRA, R. B.; PONTES, G. M. F. Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 24, p. 189-200, 2003.

MADSEN, T. Movements, home range size and habitat use of radio-tracked grass snakes (*Natrix natrix*) in southern Sweden. **Copeia**, v. 1984, n. 3, p. 707-713, 1984.

MARQUES, O. A. Reproduction, seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallinus* (Elapidae), in the southeastern Atlantic forest in Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 17, n. 3, p. 277-285, 1996a.

MARQUES, O. A. Biologia reprodutiva da coral *Erythrolamprus aesculapii* (Colubridae) no sudeste do Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 747-753, 1996b.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. (orgs.). **Cronobiologia:** princípios e aplicações. 3. edição revista e ampliada. 1997.

MARQUES, O. A.; SOUZA, V. C. Nota sobre a atividade alimentar de *Liophis miliaris* no ambiente marinho (Serpentes, Colubridae). **Rev. Bras. Biol**, v. 53, n. 4, p. 645-648, 1993.

MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. Diet and feeding of the coral snake *Micrurus corallinus* from the Atlantic Forest of Brazil. **Herpetol. Nat. Hist.**, v. 5, n. 1, p. 88-93, 1997.

MARQUES, O. A. V. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica na região da Estação Ecológica Juréia-Itatins. 1998. 135 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; ENDO, W. Seasonal activity of snakes in the Atlantic Forest in Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 20, p. 103-111, 2001.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest**: an illustrated field guide for the Serra do Mar range. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2004.

MARQUES, Otavio A. V.; SAWAYA, R. J.; STENDER-OLIVEIRA, F.; FRANCA, F. G. Ecology of the colubrid snake *Pseudablabes agassizii* in south-eastern South America. **The Herpetological Journal**, v. 16, n. 1, p. 37-45, 2006.

MARQUES, O. A. V. e SAZIMA, I. Winding to and fro: constriction in the snake *Anilius scytale*. **Herpetological Bulletin,** v. 103, p. 29-31, 2008.

MARTINS, M. História natural do sapo ferreiro (*Hyla faber Wied*) na região de Campinas, Estado de São Paulo. 1990. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1990.

MARTINS, M. Why do snakes sleep on the vegetation in Central Amazonia? **Herpetological Review**, v. 24, p. 83-84, 1993.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazônia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 6, n. 2, p. 78-150, 1998.

MARTINS, M., M. S. ARAUJO, R. J. SAWAYA, AND R. NUNES. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (*Bothrops*). **Journal of Zoology** (London), v. 254, n. 529-538, 2001.

MARTINS, M.; MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. How to be arboreal and diurnal and still stay alive: microhabitat use, time of activity, and defense in neotropical forest snakes. **South American Journal of Herpetology**, v. 3, n. 1, p. 58-67, 2008.

MATTISON, Chris. **Snakes of the World**. New York, NY: Facts on File, 1986.

MCNAB, B. K. **The physiological ecology of vertebrates**: a view from energetics. Cornell University Press. Ithaca, New York. 2002.

MILNER, J. M.; HARRIS, S. Activity patterns and feeding behaviour of the tree hyrax, *Dendrohyrax arboreus*, in the Parc National des Volcans, Rwanda. **African Journal of Ecology**, v. 37, p. 267–280, 1999.

MOORE, R. G. Seasonal and daily activity patterns and thermoregulation in the southwestern speckled rattlesnake (*Crotalus mitchelli pyrrhus*) and the Colorado desert sidewinder (*Crotalus cerastes laterorepens*). **Copeia**, v. 1978, n. 3, p. 439-442, 1978.

MUELLEMAN, P. J.; WHITE, L. A.; HENDERSON, R. W.; POWELL, R. Activity Patterns of *Alsophis sibonius* and *Liophis juliae* (Dipsadidae) in Cabrits National Park, Dominica, West Indies. **South American Journal of Herpetology**, v. 4, n. 1, p. 55-60, 2009.

MUSHINSKY, H. R. Foraging Ecology. *In:* Seigel, R. A., Collins, J. T.; NOVAK, S. S. (eds.), **Snakes**: Ecology and Evolutionary Biology. New York: McMillan Publishing Company. 1987. p. 302-334

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 1BGE. **Rio de Janeiro**, 1989.

NOGUEIRA, C., SAWAYA, R. J., e MARTINS, M. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, p. 653-659, 2003.

OISHI, T., NAGAI, K., HARADA, Y., NARUSE, M., OHTANI, M., KAWANO, E., e TAMOTSU, S. Circadian rhythms in amphibians and reptiles: ecological implications. **Biological Rhythm Research**, v. 35, n. 1-2, p. 105-120, 2004.

PARPINELLI, L.; MARQUES, O. A. V. Seasonal and daily activity in the Pale-headed Blindsnake *Liotyphlops beui* (Serpentes: Anomalepidae) in southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 3, n. 3, p. 207-212, 2008.

PIANKA, E. R., e PARKER, W. S. Ecology of the iguanid lizard *Callisaurus draconoides*. **Copeia**, p. 493-508, 1972.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 53-74, 1973.

PIZZATTO, L.; MARQUES, O. A. V. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 495-504, 2002.

PIZZATTO, L., CANTOR, M., OLIVEIRA, J. L., MARQUES, O. A., CAPOVILLA, V., e MARTINS, M. Reproductive ecology of dipsadine snakes, with emphasis on South American species. **Journal Information**, v. 64, n. 2, p. 168-179, 2008.

PLATT, D. R. Natural history of hognose snakes *Heterodon platyrhinos* and *Heterodon nasicus*. Univ. Kansas Plub. **Mus. Nat. Hist.**, v. 18, p. 253-420, 1969.

POUGH, H. F.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. Herpetology. Pearson Prentice-Hall, New Jersey. 2004

PRADO, L. P. Reprodução de *Liophis miliaris* (Serpentes: Colubridae) no Brasil: influência histórica e variações geográficas. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

RICKLEFS, R. E. Ecology. Freeman and Company, New York. 1990.

ROCHA, C. F.; VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M. C.; DE MENEZES, V. A.; COSTA SIQUEIRA, C. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 115-131, 2009.

RUFFATO, R.; DI-BERNARDO, M.; MASCHIO, G. F. Dieta de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no sul do Brasil. **Phyllomedusa**, v. 2, n. 1, p. 27-34, 2003.

SANT'ANNA NETO, J. L. 2011. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 43-60, 2011.

SAVITZKY, A. H. The origin of the New World proteroglyphous snakes and its bearing on the study of venom delivery systems in snakes, 1979.

SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A. V. e MARTINS, M. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 127-149, 2008.

SAZIMA, I.; ABE, A. S. Habits of five Brazilian snakes with coral-snake pattern, including a summary of defensive tactics. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.**, v. 26, p. 159-164, 1991.

SAZIMA, I. Natural history of the jararaca pitviper, Bothrops jararaca, in southeastern Brazil. **Biology of the pitvipers**, p. 199-216, 1992.

SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. **Répteis da Serra do Japi**: notas sobre história natural. *In:* História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. L. P. C. Morellato (org.), pp. 212-236. Ed. UNICAMP e FAPESP, Campinas. 1992.

SHINE, R. Activity patterns in australian elapid snakes (Squamata: Serpentes: Elapidae). **Herpetologica**, v. 35, n. 1, p. 1-11, 1979.

SHINE, R. 1987. Intraspecific variation in thermoregulation, movements and habitat use by Australian blacksnakes, *Pseudechis porphyriacus* (Elapidae). **Journal of Herpetology**, v. 21, p. 165-177, 1987.

SHINE, R. Sexual size dimorphism in snakes revisited. **Copeia**, v. 1994, p. 326-346, 1994.

SHINE, R. **Australian snakes:** a natural history. Cornell University Press, 1995.

SLIP, D. J.; SHINE, R. Habitat Use, Movements and Activity Patterns of Free-Ranging Diamond Pythons, *Morelia s. spilota* (Serpentes, Boidae): a Radiotelemetric Study. **Wildlife Research**, v. 15, n. 5, p. 515-531, 1988.

STAHLSCHMIDT, Z. R.; SHINE, R.; DENARDO, D. F. Temporal and spatial complexity of maternal thermoregulation in tropical pythons. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 85, n. 3, p. 219-230, 2012.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com. 2007.

STEWART, G. R. Thermal ecology of the garter snakes *Thamnophis sirtalis concinnus* (Hallowell) and *Thamnophis ordinoides* (Baird and Girard). **Herpetologica**, v. 21, p. 81-102, 1965.

STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: faunal composition and ecological summary. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.

STUGINSKI, D. R., SANT'ANNA, S. S.; FERNANDES, W.; ABE, A. S.. Circadian pattern of *Bothrops moojeni* in captivity (Serpentes: Viperidae). **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 18, n. 1, p. 97-102, 2012.

TORELLO-VIEIRA, N. F. ; ARAÚJO, D. P. ; BRAZ, H. B. Activity patterns of the snail-eating snake *Dipsas bucephala* (Serpentes, Dipsadidae) in Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 7, n. 3, p. 252-258, 2012.

THOMAS, K. R.; THOMAS, R. Locomotor activity responses to photoperiod in four west indian fossorial squamates of the genera *Amphisbaena* and *Typhlops* (Reptilia, Lacertilia). **Journal of Herpetology**, v. 12, n. 1, p. 35-41, 1978.

TURCI, L. C. B.; ALBUQUERQUE, S. D.; BERNARDE, P. S.; MIRANDA, D. B. Uso do hábitat, atividade e comportamento de Bothriopsis bilineatus e de Bothrops atrox (Serpentes: Viperidae) na floresta do Rio Moa, Acre, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 197-206, 2009.

UNDERWOOD, H. Endogenous rhythms. **Biology of the Reptilia**, v. 18, p. 229-297, 1992.

VAL, F. C. O tempo no estudo de evolução. *In:* MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. (orgs.). **Cronobiologia:** princípios e aplicações. 3. edição revista e ampliada. 1997.

VALDUJO, P.H.; NOGUEIRA, C.; MARTINS, M. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 2, p. 169-176, 2002.

VITT, L. J. Ecological observations on sympatric *Philodryas* (Colubridae) in northeastern Brazil. **Pap. avulsos Zool.**, v. 34, p. 87–98, 1980.

VITT, L. J.; VANGILDER, L. D. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 4, p. 273–296, 1983.

WEATHERHEAD, P. J.; CHARLAND, M. B. Habitat selection in an Ontario population of the snake, *Elaphe obsoleta*. **Journal of Herpetology**, v. 19, p. 12–19, 1985.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. University of Chicago Press, 2010.

WOOLBRIGHT, L. L. Patterns of nocturnal movement and calling by the tropical frog *Eleutherodactylus coqui*. **Herpetologica**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 1985.

ZAHER, H.; GRAZZIOTIN, F. G.; CADLE, J. E.; MURPHY, R. W.; MOURA-LEITE, J. C.; BONATTO, S. L. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 49, n. 11, p. 115‑153, 2009.

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis, 4th Edition. Upper Saddle River: Prentice-Hall, Inc. 1999

APÊNDICE I. Espécies filmadas entre setembro de 2012 a abril de 2013 e setembro a novembro de 2013. a = *Atractus pantostictus*, b = *Sibynomorphus mikanii*; c = *Apostolepis assimilis*; d = *Oxyrhopus guibei*; e = *Erythrolamprus aesculapii*; f = *Liophis miliaris*; g = *Philodryas patagoniensis*; h = *Thamnodynastes strigatus*; i = *Tomodon dorsatus*. Foto: Otavio Marques (b, c, f, g, i), Renato Gaiga (a, d, h) e Elvis Bernardes (e).














g


h


i

APÊNDICE II. Identificação dos espécimes de cada espécie estudada, indicando o número de identificação do exemplar, sexo (F= fêmea, M= macho), procedência, CRC+CC (comprimento rostro-cloacal + comprimento caudal), massa e período em que foi filmado.

Apostolepis assimilis

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Araçariguama - SP	400+40	7	15 a 24/11/2012
02	M	Cajamar - SP	483+41	8	17 a 26/11/2012
03	M	São Paulo - SP	498+42	10	24/10 a 02/11/2012
04	F	Itapevi - SP	535+11+x	20	26/10 a 04/11/2012
05	F	Barueri - SP	542+40	16	14 a 23/11/2012
06	F	Osasco - SP	591+47	21	01 a 10/12/2012

Atractus pantostictus

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Guarulhos - SP	334+43	9	22/12/2012 a 01/01/2013
02	F	Itupeva - SP	330+26	10	17 a 26/05/2012
03	F	Ibiúna - SP	371+46	12	06 a 15/02/2013

Sibynomorphus mikanii

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	F	Itapecerica da Serra - SP	585+103	47	17 a 26/04/2013
02	F	Itapecerica da Serra - SP	532+97	41	20 a 29/04/2013
03	F	São Paulo - SP	418+70	27	10 a 19/01/2013
04	F	Jandira - SP	492+92	27	03 a 12/02/2013
05	F	São Paulo – SP	514+96	35	03 a 12/11/2013

Erythrolamprus aesculapii

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Itú - SP	680+66	80	29/01 a 07/02/2012
02	M	Barueri - SP	635+105	60	02 a 11/10/2012
03	M	Itapecerica da Serra - SP	555+57	50	21 a 30/04/2013
04	F	Natividade da Serra - SP	895+114	130	15 a 24/12/2012
05	F	Santana de Parnaíba - SP	457+62	20	12 a 21/03/2012

Liophis miliaris

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Juquitiba - SP	590+113	90	21/02 a 02/03/2012
02	M	São Paulo - SP	510+115	46	12 a 21/03/2012
03	M	Taboão da Serra - SP	595+150	140	16 a 25/04/2012
04	F	Juréia - SP	565+140	90	16 a 25/12/2012
05	F	Bertioga - SP	595+150	60	11 a 20/02/2012
06	F	Cotia - SP	650+65	110	16 a 25/02/2012

Oxyrhopus guibei

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Itapevi - SP	650+185	60	06 a 15/11/2012
02	M	Itapecerica da Serra - SP	633+177	55	21 a 30/11/2013
03	F	Itapevi - SP	678+166	60	10 a 19/01/2013
04	F	Santana de Parnaíba - SP	955+202	260	11 a 20/04/2013
05	F	São Paulo - SP	862+190	155	02 a 11/10/2013
06	F	Cotia - SP	850+192	120	23/10 a 01/11/2013

Philodryas patagoniensis

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	São Paulo - SP	576+234	60	08 a 17/12/2012
02	M	São Paulo - SP	715+290	100	22 a 31/12/2012
03	M	Santana de Parnaíba - SP	776+333	150	12 a 21/03/2013
04	F	Itapevi - SP	665+273	80	08 a 17/03/2012
05	F	Suzano - SP	865+295	210	05 a 14/11/2012
06	F	Suzano - SP	835+267	160	09 a 18/01/2013

Thamnodynastes strigatus

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	São Paulo - SP	600+182	130	02 a 11/02/2013
02	F	Santana de Parnaíba - SP	560+138	100	03 a 12/04/2012
03	F	Suzano - SP	372+109	30	21 a 30/12/2012
04	F	Santana de Parnaíba - SP	546+138	120	17 a 26/02/2013
05	F	Bragança Paulista - SP	580+148	115	06 a 15/11/2013

Tomodon dorsatus

Nº de identificação	Sexo	Procedência	CRC+CC (mm)	Massa (g)	Período de Filmagem
01	M	Cotia - SP	408+125	30	10 a 19/04/2012
02	M	São Bernardo do Campo - SP	466+158	40	7 a 16/11/2012
03	M	São Bernardo do Campo - SP	473+159	40	7 a 16/11/2012
04	F	Embu das Artes - SP	520+159	110	18 a 27/09/2012
05	F	Mairinque - SP	460+129	50	4 a 13/03/2012
06	F	Embu das Artes - SP	389+105	20	2 a 11/11/2012
07	F	São Paulo - SP	548+168	30	27/11 a 6/12/2012