

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Caracterização da fauna de serpentes (Reptilia: Squamata) de um  
fragmento florestal urbano na Amazônia Central

Thais de Almeida Corrêa Nogueira

MANAUS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Thais de Almeida Corrêa Nogueira

Caracterização da fauna de serpentes (Reptilia: Squamata) de um  
fragmento florestal urbano na Amazônia Central

Monografia apresentada à disciplina de Estágio de  
Monografia II do Instituto de Ciências Biológicas  
da Universidade Federal do Amazonas, como  
requisito parcial para a conclusão do curso de  
graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Igor Luis Kaefer

MANAUS  
2015

# Caracterização da fauna de serpentes (Reptilia: Squamata) de um fragmento florestal urbano na Amazônia Central

Autor: Thais de Almeida Corrêa Nogueira

Orientador(a): Dr. Igor Luis Kaefer

## Resumo

As serpentes amazônicas são amplamente distribuídas pela bacia. O campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) é considerado um dos maiores fragmentos florestais do Brasil e sofre constante pressão antrópica dos bairros que o cercam. O acompanhamento de áreas antropizadas é de extrema importância para o entendimento dos efeitos da urbanização sobre a fauna nativa. Neste estudo complementamos a determinação da listagem de espécies da área e demos continuidade ao acompanhamento da assembleia de serpentes da área interrompido em 2009. Adicionalmente, objetivamos testar a influência de fatores ambientais sobre a assembleia de serpentes. Dados foram coletados ao longo de dez parcelas localizadas nas margens de riachos. O método utilizado foi a busca ativa por meio da procura visual limitada por tempo. Foram realizadas seis campanhas para a coleta diurna e noturna de dados, as três primeiras em 2008/09 e as três seguintes em 2015. Foram amostradas sete espécies representando quatro famílias. Em adição, cinco espécies foram registradas como encontro ocasional fora das parcelas de amostragem, e duas espécies foram adicionadas a partir de coleções

herpetológicas. Observamos que, entre os dois períodos de amostragem, a abundância de indivíduos, em especial da *Bothrops atrox*, sofreu acentuada redução, a qual não foi acompanhada por mudanças na riqueza de espécies amostradas no interior do fragmento florestal. Dessa forma, recomendamos o monitoramento de serpentes e de outros grupos de organismos da área a fim de verificar se as populações encontram-se em declínio devido à ação antrópica ou se o padrão observado reflete flutuações naturais na abundância das espécies que ocorrem neste fragmento.

Palavras-chave: Amazônia, cobras, fragmento florestal, jararaca, monitoramento.

## Lista de Ilustrações

- Figura 1** - Sítio de estudo de modelo RAPELD localizado no campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil. As linhas representam o percurso de 250 de cada parcela e os pontos indicam o início e o final das mesmas. Adaptado do Google earth e The Woods Hole Research Center .....12
- Figura 2** - Abundância e riqueza de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, nos períodos de 2008/09 e 2015 .....17
- Figura 3** - Abundância das famílias de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil, nos períodos de 2008/09 e 2015 .....18
- Figura 4** - Abundância de espécies de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil, nos períodos de 2008/09 e 2015.....19
- Figura 5** - Riqueza acumulada de serpentes ao longo de seis eventos de amostragem em 10 parcelas ripárias da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil .....20
- Tabela 1** - Lista de espécies registradas no campus da UFAM nos períodos de 2008/09 e 2015. Os asteriscos representam espécies registradas por encontro ocasional fora das parcelas de amostragem (Registro) e nas coleções (Coleção) independente do ano amostrado.....16

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2. Materiais e Métodos</b>	<b>10</b>
3.1 Sítio de Estudo	10
3.2 Coleta de dados	11
3.3 Variáveis Ambientais	13
3.4 Análise de dados	14
<b>3. Resultados e Discussão</b>	<b>15</b>
<b>4. Conclusão</b>	<b>21</b>
<b>5. Referências Bibliográficas</b>	<b>22</b>
<b>6. Cronograma de Atividades</b>	<b>28</b>
<b>Apêndice I</b>	<b>29</b>
<b>Apêndice 2</b>	<b>30</b>
<b>Apêndice 3</b>	<b>31</b>

## 1. Introdução

As serpentes são répteis pertencentes à ordem Squamata que, juntamente com os lagartos e anfisbenas totalizam 718 espécies no Brasil, sendo 260 espécies de lagartos, 72 espécies de anfisbenas e 386 espécies de serpentes distribuídas em 10 famílias (SBH, 2015). Em 2008, foram registradas 361 espécies de serpentes no Brasil, das quais 41,27% ocorriam na Amazônia brasileira (Ávila-Pires *et al.*, 2007; Luiz 2009).

Na região de Manaus, estudos sobre serpentes incluem levantamentos faunísticos (e.g., Luiz 2009; Fraga *et al.*, 2013a), estudos em ecologia de comunidades (e.g., Martins, 1994; Fraga *et al.*, 2011; 2013b) e relatos sobre a história natural de algumas espécies (e.g., Martins & Oliveira, 1999; Oliveira, 2003; Oliveira & Martins, 2001). Entretanto, a ecologia e a composição taxonômica da diversa fauna de serpentes da Amazônia Central são pouco conhecidas por conta dos hábitos crípticos da maioria das espécies em meio à densa floresta (Fraga *et al.*, 2013b). Possivelmente a Reserva Florestal Adolpho Ducke (Reserva Ducke), em Manaus, seja a única região suficientemente amostrada em termos de composição da fauna (Martins, 1994; Martins & Oliveira, 1999; Fraga *et al.*, 2013b). Fraga *et al.* (2011) investigaram a influência de fatores ambientais na comunidade de serpentes nesta reserva, onde foram encontradas 37 espécies de serpentes distribuídas em sete famílias. As espécies mais abundantes foram *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758), *Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758), *Xenoxybelis argenteus* (Daudin, 1803) e *Dendrophidion dendrophis* (Schlegel, 1837). A jararaca (*B. atrox*), espécie mais abundante da Reserva Ducke, foi estudada quanto à influência de áreas ripárias e não-

ripárias sobre sua distribuição espacial (Abrahão, 2007; Fraga *et al.*, 2013b). Ao examinar a relação da abundância de *B. atrox* com a distância do igarapé, estes estudos observaram que a densidade desta espécie é maior em distâncias de até 10 m em cada margem de corpos d'água. Registros adicionais da espécie também foram realizados ao longo da região metropolitana de Manaus (Martins & Oliveira, 1999) e do Campus da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, onde *B. atrox* também foi a espécie mais abundante (Luiz, 2009).

Embora grande parte das espécies de serpentes amazônicas seja amplamente distribuída ao longo da bacia (Fraga *et al.*, 2013a), diversos fatores ambientais locais, tais como profundidade da serrapilheira e distância do igarapé podem afetar a composição e a riqueza das comunidades, determinando tanto a ocorrência quanto a abundância dos diferentes *taxa* (Zimmerman e Simberloff, 1996; Fraga, 2011). Em áreas sob constante pressão antrópica podemos observar alterações em componentes específicos do habitat que facilmente afetam a composição de répteis, visto que muitas das espécies apresentam requerimentos específicos relacionados ao microhabitat onde habitam (Ávila-Pires *et al.*, 2005).

Em um dos maiores fragmentos urbanos de floresta nativa do Brasil, com quase 600 ha, localiza-se o campus da UFAM, uma região heterogênea composta por ambientes como floresta primária, capoeira, campinarana, floresta secundária e área antrópica (Nery *et al.*, 2004). Este fragmento sofre forte pressão dos bairros que com ele fazem fronteira,



principalmente através de supressão de áreas de floresta, caça e poluição da rede de igarapés primários que recortam a área (Goulart & Callisto 2003).

O levantamento da fauna de répteis Squamata realizado por Luiz (2009) é o único estudo sobre serpentes realizado na área até o momento, embora estudos sobre composição faunística sejam de grande importância para compreensão da biodiversidade (Haddad *et al.*, 1998). Visto que há um crescimento urbano descontrolado na região, aumentou-se a pressão antrópica sofrida pelo fragmento, a qual pode estar afetando a biodiversidade local. Entretanto, não há estudos de acompanhamento para avaliar a assembléia de répteis escamados ao longo do tempo.

A perda de habitat é considerada uma das maiores ameaças à vida dos organismos devido à limitação imposta por esta ao deslocamento e uso de recursos no ambiente (Pattanavibool 2004). Portanto, a fragmentação de florestas leva prejuízos às comunidades existentes, os quais se refletem no declínio em parâmetros como abundância de indivíduos e riqueza de espécies (e.g., Tocher *et al.*, 1997; Vagle 2008). A sobrevivência das espécies nos fragmentos dependerá de suas capacidades de tolerância. No caso de espécies generalistas que podem possuir preferência por áreas fragmentadas, porém pouco alteradas, é possível que estas sejam favorecidas (Laurance 1991; Mata, 2009). As áreas fragmentadas que sofrem com ação antrópica são pouco estudadas no Brasil, e a maioria dos estudos foram conduzidos nas regiões do Sul e Sudeste (e.g., Condez, Sawaya & Dixo 2009; Cicchi *et al.* 2009; Bertoluci *et al.* 2009).

Redford (1992) destacou o conceito de floresta vazia, o qual consiste em regiões em que há floresta preservada mas houve significativa redução da fauna associada. Portanto, é fundamental realizar trabalhos de acompanhamento para acompanharmos uma área florestal e detectarmos fatores que a estejam afetando. É de suma importância que os fragmentos florestais sejam monitorados, visto que estes se encontram isolados de florestas contínuas e sofrem maior pressão de atividades humanas. Entretanto, pouco se sabe sobre estudos de longa duração nessas áreas (Laurance *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2015).

Sendo assim, os objetivos deste projeto são complementar a determinação da composição da fauna, bem como dar continuidade ao acompanhamento da assembleia de serpentes interrompido desde o ano de 2009. Hipotetizamos que parâmetros como riqueza e abundância de espécies tenham sofrido redução do primeiro para o segundo períodos de amostragem. Além disso, objetivamos testar a influência de fatores ambientais sobre as serpentes presentes no campus da UFAM. Esperamos que variáveis relacionadas a integridade do habitat tais como distancia da borda e tamanho do igarapé exerçam efeito sobre a assembleia de serpentes da área.

## **2. Materiais e Métodos**

### **3.1 Sítio de Estudo**

O presente estudo foi conduzido no campus da Universidade Federal do Amazonas (03°04'34"S, 59°57'30"W), em Manaus, estado do Amazonas (Figura 1). A área compreende um fragmento florestal urbano com aproximadamente 600 ha que faz fronteira com os bairros Aleixo, Coroado, Distrito Industrial, Japiim e Petrópolis. Este fragmento é composto por uma floresta tropical úmida de terra firme, com platôs, vertentes e baixios, e ainda florestas de crescimento secundário, campinaranas e áreas desmatadas (Nery *et al.*, 2004). A temperatura média anual é de 22°C, e a umidade do ar é elevada (Niemer 1979). O período de chuva inicia-se comumente no mês de novembro e termina no mês de maio, já o período menos chuvoso ocorre no entre junho e outubro (Marques Filho *et al.*, 1981).

### **3.2 Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada ao longo de dez parcelas ripárias de 250 metros de comprimento localizadas nas margens de igarapés de primeira ordem (Figura 1). Este conjunto de parcelas foi implementado em 2007 por Tsuji-Nishikido & Menin (2011) seguindo o modelo RAPELD (Magnusson *et al.* 2005) do programa de pesquisa de biodiversidade (PPBIO), onde todas as parcelas seguem a curva de nível do corpo d'água. As amostragens ocorreram em dois períodos de tempo, a primeira em abril de 2008 a janeiro de 2009 realizada por Luiz (2009) e a segunda realizada de janeiro a julho de 2015 (presente estudo). Foram realizadas seis campanhas de 10 dias para a coleta de dados, onde as parcelas foram percorridas por 2h cada por 2 ou 3

observadores, no período diurno (entre 8h e 17h) e no período noturno (entre 17:30h e 23h), com esforço amostral total de 588h-observador. Em 2008/09 foram realizadas duas campanhas no período seco e uma no período chuvoso. Em 2015 foi realizada uma campanha no período chuvoso, uma em período intermediário entre estações e uma no período menos chuvoso.

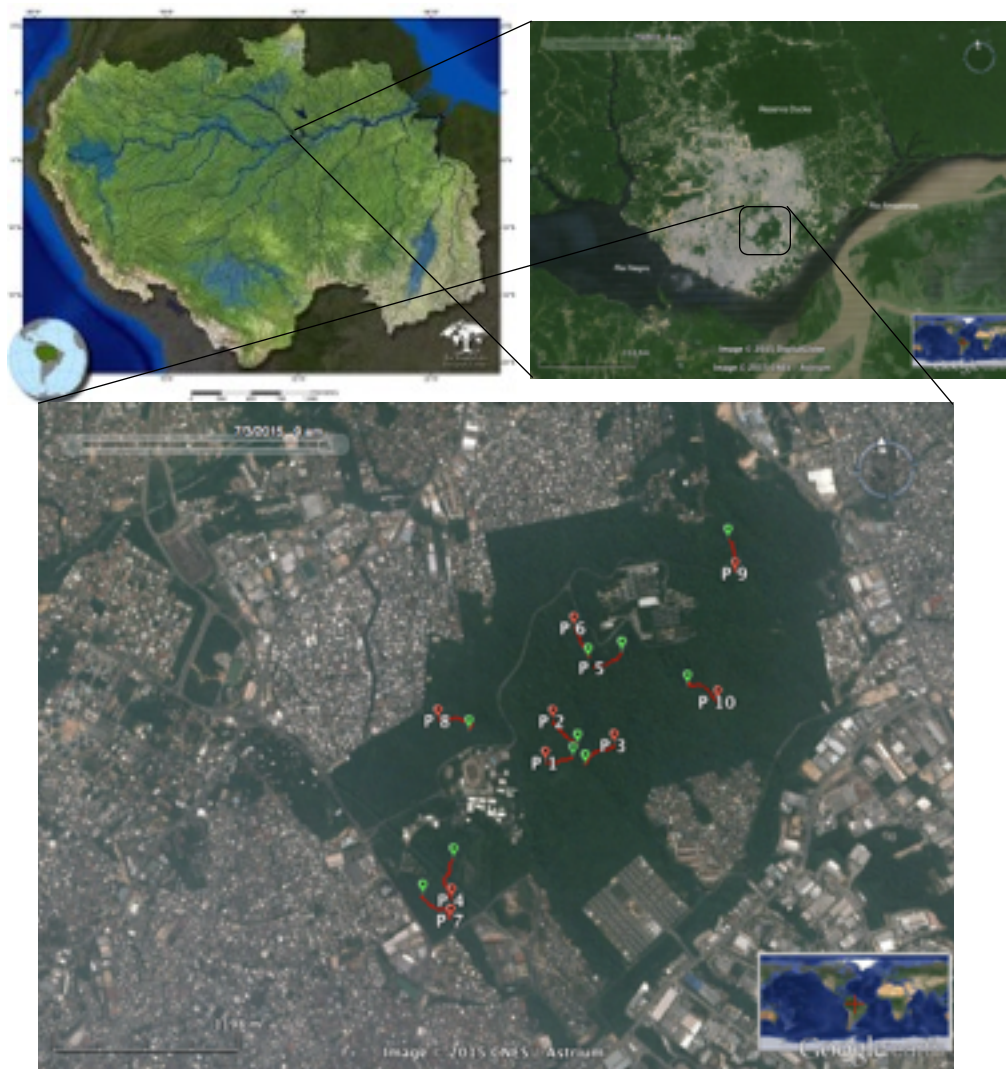


Figura 1. Sítio de estudo de modelo RAPELD localizado no campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil. As linhas representam o percurso de 250 de cada parcela e os pontos indicam o início e o final das mesmas. Adaptado do Google earth e The Woods Hole Research Center

O método utilizado foi a busca ativa por meio da procura visual a uma distância de 5 m no sentido horizontal, para cada lado da faixa central da parcela e 5 m no sentido vertical. Este

método baseia-se na localização de animais em deslocamento ou repouso por meio de uma vistoria detalhada de todos os microambientes (Fraga *et al.*, 2011). Também foi realizada busca ativa da serrapilheira através da Procura Visual Limitada por Tempo - PVLTL (Martins & Oliveira, 1999), onde duas pessoas vistoriam todos os microambientes visualmente possíveis. Os indivíduos encontrados foram fotografados sempre que possível. Todas as serpentes foram identificadas em nível específico com o auxílio de bibliografia especializada (Martins & Oliveira, 1999; Fraga *et al.*, 2013a).

Com o intuito de obtermos um levantamento satisfatório das espécies ocorrentes no campus da UFAM, realizamos uma revisão nas coleções herpetológicas da UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Para tanto, foram considerados somente registros de serpentes que contivessem em sua localidade as seguintes informações: “campus UFAM”, “Universidade do Amazonas”, “Universidade Federal do Amazonas”, “UFAM” e “UA”.

### **3.3 Variáveis Ambientais**

As variáveis ambientais utilizadas foram aferidas em 2008 por Tsuji-Nishikido & Menin (2011), onde os dados como tamanho do igarapé (largura do igarapé x profundidade do igarapé x comprimento da parcela; amplitude = 44,6–529,6 m; n = 10), profundidade da serrapilheira (amplitude = 2,83–6,33 cm; n = 10) e largura do baixio (amplitude = 9,90–36,67 m; n = 10) foram mensurados em cada parcela de amostragem em intervalos de 50 m e posteriormente calculadas médias por parcela, com exceção do comprimento da parcela (Tsuji-Nishikido &

Menin 2011). O mesmo estudo ainda aferiu a distância de cada parcela em relação à borda mais próxima do fragmento florestal (amplitude = 187–972 m; n = 10). No entanto, a variável ambiental largura do baixio não foi utilizada neste estudo por ser colinear com distância da borda (Tsuji-Nishikido & Menin 2011).

### **3.4 Análise de dados**

Somente os dados provenientes das amostragens das parcelas nos períodos de 2008/09 e 2015 foram considerados para as análises de dados, desconsiderando os dados provenientes dos encontros ocasionais ou registros em coleções. Os dados das campanhas de 2008/09 e 2015, juntamente com as variáveis ambientais obtidas por Tsuji-Nishikido & Menin (2011) foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis que não passaram pelo teste de distribuição normal de Shapiro-Wilk foram log transformadas e submetidas ao teste novamente. Como observado por Tsuji-Nishikido & Menin (2011), as variáveis ambientais não apresentaram correlação com a distância geográfica entre as parcelas indicando a independência entre as parcelas.

Os dados das amostragens nas parcelas de ambos os períodos de amostragem foram compilados para as análises de efeito das variáveis ambientais. O efeito de variáveis ambientais (tamanho do igarapé, profundidade da serrapilheira e distância da borda) de cada parcela sobre a riqueza das serpentes do campus foi testado através de regressão linear múltipla (modelo de regressão: riqueza das espécies =  $\alpha$  + Tamanho do igarapé + Distância da borda + Profundidade

da serrapilheira). Também objetivamos relacionar a abundância das espécies de serpentes nas parcelas de amostragem com estas variáveis. No entanto, todas as espécies apresentaram ocorrência inferior a 90% das unidades amostrais, inviabilizando a realização de regressões lineares múltiplas. Todas as análises foram realizadas no programa computacional MYSTAT 12.0 (Systat Software, San Jose, CA).

### **3. Resultados e Discussão**

No levantamento de serpentes e lagartos realizado no campus da UFAM no período de 2008/2009 (primeiro período), foram registrados 18 indivíduos de serpentes distribuídos em quatro famílias, sendo *Bothrops atrox* a espécie mais abundante. Entretanto, houveram encontros ocasionais adicionais às parcelas ripárias da grade, tais como *Chironius fuscus*, *Mastigodryas boddaerti* e *Oxybelis aeneus*. Já no segundo período (presente estudo), registramos seis indivíduos distribuídos em quatro famílias, e não houveram espécies significativamente abundantes. Adicionalmente, registrou-se como encontro ocasional as espécies *Anilius scytale*, *Boa constrictor* e *Mastigodryas boddaerti*. O levantamento realizado junto às coleções herpetológicas da UFAM e do INPA adicionaram as espécies *Chironius multiventris* e *Epictia tenella* à lista de espécies da área. Os dados dos dois períodos de amostragem somados totalizaram 24 indivíduos distribuídos em sete espécies de quatro famílias registradas nas parcelas. Em adição, cinco espécies registradas como encontro ocasional fora das parcelas, assim como duas espécies

localizadas somente nas coleções herpetológicas (Tabela 1). Todas as espécies registradas para o campus da UFAM também ocorrem na região de Manaus (Fraga et al. 2013a), sendo 44,4% das famílias de serpentes e 10,6% das espécies registradas para a região ocorrem no campus da UFAM.

**Tabela 1.** Lista de espécies registradas no campus da UFAM nos períodos de 2008/09 e 2015. Os asteriscos representam espécies registradas por encontro ocasional fora das parcelas de amostragem (Registro) e nas coleções (Coleção) independente do ano amostrado

Família	Registro	Coleção	Espécies	2008/09	2015
Aniilidae	*		<i>Anilius scytale</i> (LINNAEUS, 1758)		
Boidae	*	*	<i>Boa constrictor</i> LINNAEUS, 1758		
Colubridae	*		<i>Chironius fuscus</i> (LINNAEUS, 1758)		
Colubridae		*	<i>Chironius multiventris</i> SCHMIDT & WALKER, 1943		
Colubridae			<i>Drymoluber dichrous</i> (PETERS, 1863)	X	X
Colubridae	*		<i>Mastigodryas boddaerti</i> (SENTZEN, 1796)		
Colubridae	*		<i>Oxybelis aeneus</i> (WAGLER, 1824)		
Dipsadidae			<i>Helicops angulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	X	
Dipsadidae			<i>Imantodes cenchoa</i> LINNAEUS, 1758		X
Dipsadidae			<i>Erythrolamprus reginae</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X
Dipsadidae			<i>Philodryas viridissima</i> (LINNAEUS, 1758)	X	
Elapidae			<i>Micrurus lemniscatus</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X
Leptotyphlopidae		*	<i>Epictia tenella</i> (KLAUBER, 1983)		
Viperidae			<i>Bothrops atrox</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X



No primeiro período a taxa de encontro com serpentes foi de 0,07 serpentes/h-observador. Quando calculada considerando somente a *B. atrox* esta taxa foi de 0,045 serpentes/h-observador. Já no segundo período (presente estudo) a taxa de encontro com serpentes foi de 0,01 serpentes/h-observador. Observamos que houve uma pronunciada diminuição na abundância de serpentes encontradas do primeiro para o segundo períodos de amostragem (Figura 2), e que esta esteve relacionada à família Viperidae (Figura 3), uma vez que houve uma diminuição de cerca de 91% na abundância de *Bothrops atrox*, única serpente desta família na área (Figura 4). Diferentemente, não observamos diferença na riqueza de espécies entre os períodos amostrados (Figura 2). O mesmo padrão de redução na abundância, mas não de riqueza, entre os períodos de amostragem foi observado para lagartos monitorados na área de estudo (Costa, dados não publicados).

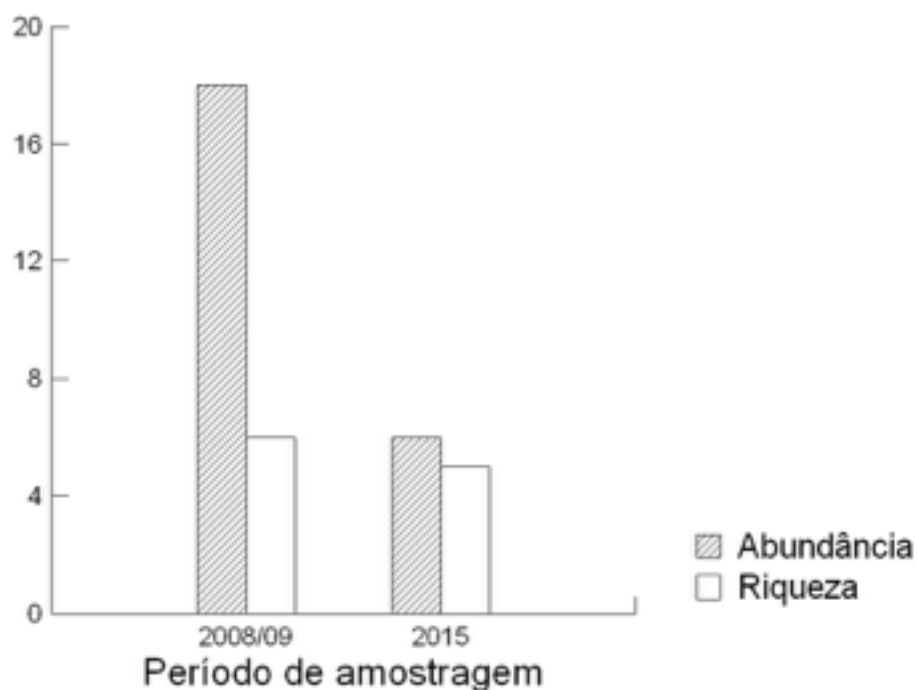


Figura 2. Abundância e riqueza de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, nos períodos de 2008/09 e 2015

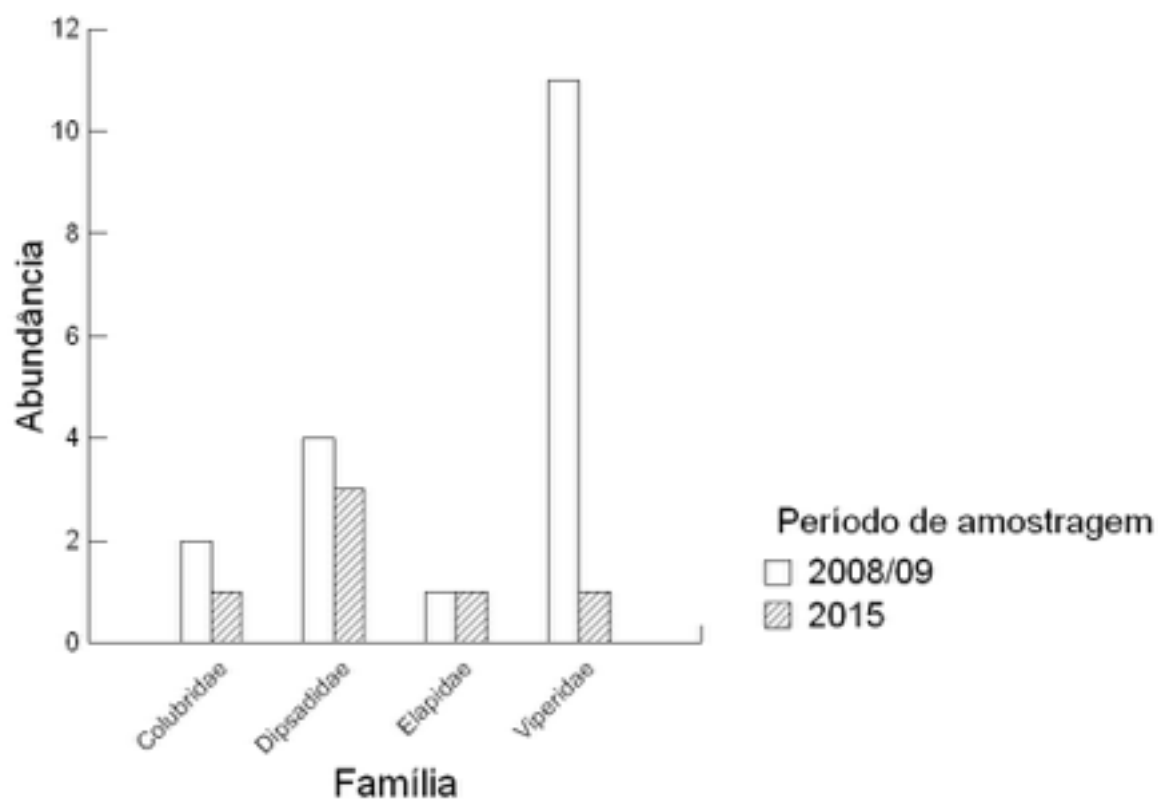


Figura 3. Abundância das famílias de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil, nos períodos de 2008/09 e 2015

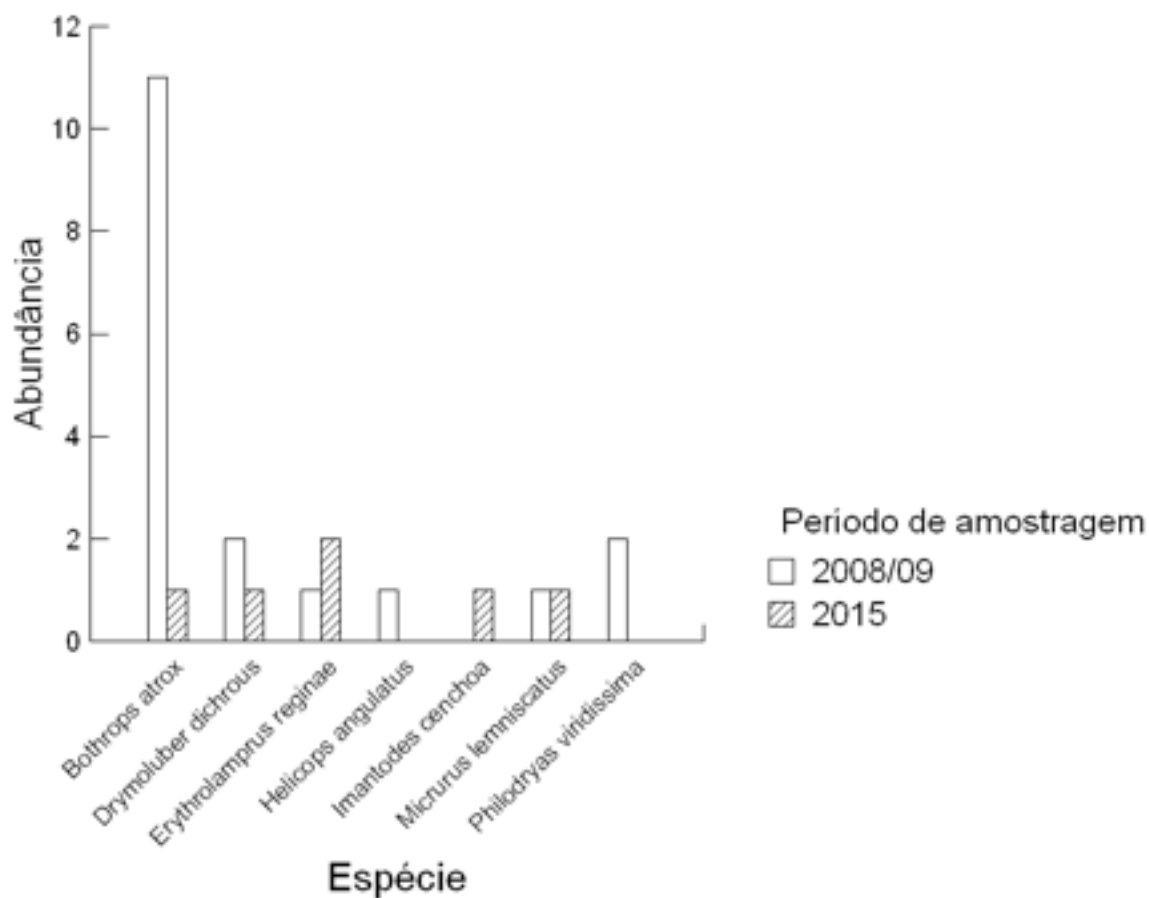


Figura 4. Abundância de espécies de serpentes registradas nas parcelas do campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil, nos períodos de 2008/09 e 2015

De acordo com Primack & Rodrigues (2001), há uma probabilidade de declínio na abundância das espécies a partir do centro para a borda de uma determinada área. Entretanto, apesar do esforço amostral elevado do presente estudo, não foi possível analisar a relação da borda com a ocorrência de *B. atrox*, espécie mais abundante da área, devido à insuficiência de dados. Em outros estudos realizados na mesma área observou-se relação positiva significativa entre a riqueza de anuros e a distância da borda (Tsujinishikido & Menin 2011), assim como também observou-se uma relação positiva significativa para a riqueza de lagartos e distância da borda (Costa, dados não publicados). Apesar de, no presente estudo, termos observado uma riqueza maior que 0 em 80% das parcelas com variação de 0 a 4 espécies, não foi detectado nenhum efeito das variáveis ambientais sobre as mesmas (Riqueza =  $-0,752 - 0,16 \text{ Log do Tamanho do Igarapé} + 0,002 \text{ Distância da Borda} + 0,42 \text{ Profundidade da Serrapilheira}$ ,  $R^2 = 0,292$ ,  $F = 0,823$ ,  $p = 0,527$ ) possivelmente devido ao baixo número de registros.

A adição de métodos de coleta complementares à procura ativa é desejável para o inventário das espécies da área, mas não necessariamente para o acompanhamento das espécies mais abundantes. Métodos de captura passiva, tais como armadilhas de interceptação e queda, otimizariam a detecção das espécies de serpentes terrestres e fossoriais (Cechin & Martins 2000). Entretanto, seu uso é questionável para a realização de acompanhamentos de longo prazo devido ao alto custo e esforço na aplicação destes métodos na região amazônica (Fraga *et al.*, 2014). De forma geral, nossos resultados corroboram a noção expressa por Fraga *et al.* (2014) de que serpentes não constituem um

bom modelo para o acompanhamento da biodiversidade devido à baixa taxa de encontro/captura somada aos altos custos operacionais.

A influência antrópica é apontada como a principal responsável pelo declínio na abundância de répteis Squamata (Galves *et al.*, 2007). Por exemplo, a abundância do lagarto ripário *Uranoscodon superciliosus* aumenta da borda para o centro do fragmento estudado (Gasnier *et al.*, 1997; Costa, dados não publicados). Em adição, observou-se que a abundância desta espécie foi reduzida drasticamente entre os dois períodos de amostragem do estudo (Costa, dados não publicados). Da mesma forma, sabe-se que a jararaca (*B. atrox*), serpente que sofreu maior redução de abundância no presente estudo, também apresenta forte relação positiva com margens de igarapés (Fraga *et al.*, 2013b). Portanto alertamos que a pressão antrópica exercida na área pode estar alterando as características naturais dos igarapés do campus da UFAM, bem como a fauna ripária associada.

O fragmento florestal da UFAM possui características que o tornam vulnerável ao declínio e/ou extinção de espécies de serpentes, visto que é uma área sem qualquer conexão com outra floresta e sofre continuamente com a pressão antrópica, tanto pelos bairros que o cercam quanto pela urbanização promovida no interior do Campus da Universidade ao longo dos últimos anos. Em algumas das parcelas podem ser observadas alterações de características naturais ao longo dos últimos sete anos (Pedro Fernandes, com. pess., 2015), além de serem encontrados resíduos sólidos e de reagentes químicos nas proximidades dos igarapés. Bem como, foram avistadas pessoas não autorizadas

utilizando o fragmento, bem como evidências da presença antrópica como instrumentos de coleta de frutos e armadilhas para animais. Portanto, é necessário uma maior fiscalização na área do campus da UFAM a fim de evitar que atividades não autorizadas prejudiquem ainda mais a integridade deste fragmento florestal.

#### **4. Conclusão**

O elevado esforço de amostragem empregado aliado à obtenção de registros adicionais em coleções zoológicas revelou que a listagem de espécies de serpentes ocorrentes no fragmento estudado compreende uma subamostra daquelas ocorrentes em área de floresta contínua. Métodos complementares de coleta de dados deverão permitir a adição de novos registros, bem como a detecção de relações ecológicas da fauna de serpentes com o ambiente que possam explicar o aparente declínio em abundância. Observamos que, entre os dois períodos de amostragem, a abundância de indivíduos, em especial da *Bothrops atrox*, sofreu acentuada redução, a qual não foi acompanhada por mudanças na riqueza de espécies amostradas no interior do fragmento florestal. Dessa forma, recomendamos o monitoramento da fauna de serpentes e de outros grupos de organismos da área a fim de verificar se as populações do campus da UFAM encontram-se em declínio devido à ação antrópica ou se o padrão observado reflete flutuações naturais na abundância das espécies que ocorrem neste fragmento.

## 5. Referências Bibliográficas

**Abrahão, C.R. 2007.** Probabilidades de ocorrência e detecção de *Bothrops atrox* (Serpentes: Viperidae) em 25 km<sup>2</sup> de floresta de terra firme na Amazônia central. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 68p.

**Ávila Pires, T.C.S. 2005.** "Reptiles. 22–40." *Hollowel, T. and RP Reynolds*. Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana Shield. Bulletin of the Biological Society of Washington 13 (2005): 1-98.

**Ávila-Pires, T.C.S., Hoogmoed, M.S. & Vitt, L.J. 2007.** Herpetofauna da Amazônia. In: Luciana B. Nascimento, M. Ermelinda Oliveira. (Org). Herpetologia do Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, v. p. 13-43.

**Bertoluci, J., Canelas, M.A.S., Eisemberg, C.C., Palmuti, C.F.S. & Montingel, G.G. 2009.** Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(1).

**Cechin, S.Z. & Martins, M. 2000.** Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revta bras. Zool.* 17(3):729-740.

**Cicchi, P.J.P., Serafim, H., Sena, M.A., Centeno, F.C. & Jim, J. 2009.** Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(2).

**Condez, T.H., Sawaya, R.J. & Dixo, M. 2009.** Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(1)

**Costa, F.V., et al. 2015.** Synthesis of the first 10 years of long-term ecological research in Amazonian Forest ecosystem - Implications for conservation and management. *Natureza & Conservação.* 13(1): 3-14.

**Fraga, R., Lima, A.P. & Magnusson, W.E. 2011.** Mesoscale spatial ecology of a tropic snake assemblage: the width of riparian corridors in central Amazonia. *Herpetological Journal.* 21(1), 51-57.

**Fraga, R., Lima, A.P., Magnusson & W.E. 2013a.** Guia de Cobra da Região de Manaus-Amazonia. Editora Inpa, Manaus. 1:303p.

**Fraga, R., Magnusson, W.E., Abrahão, C.R., Sanaiotti, T. & Lima, A.P. 2013b.** Habitat Selection by *Bothrops atrox* (Serpentes: Viperidae) in Central Amazonia, Brazil. *Copeia.* 4, 684-690.

**Fraga, R., Stow, A.J., Magnusson, W.E. & Lima, A.P. 2014.** The Cost of Evaluating Species Densities and Composition of Snakes to Assess Development Impacts in Amazonia. *PLOS ONE.* 9(8):1-9.

**Galves, W., Jerep, F.C. & Shibatta, O.A. 2007.** Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Science* (2007) 2 (1): 55-65.

**Gasnier, T.R., Magnusson, W.E. & Waichman, A.V. 1997.** Growth curve shape and growth variation of the tropical lizard *Uranoscodon superciliosus* (Sauria:Tropiduridae). *Ecotropica*. 3:101-107.

**Goulart, M.D. & Callisto, M. 2003.** Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPEAM*, ano 2, nº 1.

**Haddad, C.F.B. 1998.** Bioindicadores dos anfíbios no Estado de São Paulo. In : Joly, C.A., Bicudo, C.E.M. (Org.) *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6: Vertebrados. FAPESP, São Paulo. 15-26.

**Laurance, W. F. & Yensen, E. 1991.** Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitat. *Biological Conservation*. 55(1): 77-92.

**Laurance, W.F., et al. 2011.** The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological Conservation*. 144:56-67.

**Luiz, L.F. 2009.** Distribuição de lagartos e serpentes (Reptilia:Squamata) associados a ambientes aquáticos no Campus da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. Tese de Monografia. Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

**Magnusson, W.E, et al. 2005.** RAPELD: uma modificação do método de Gentry pra inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota Neotropica*. 5(2).



**Marques-Filho, A.O., Ribeiro, M.N.G., Santos, H.M. & Santos, J.M. 1981.** Estudos climatológicos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus - AM. *Acta Amazonica*. 11, 759–768.

**Martins, M. 1994.** História natural e Ecologia de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

**Martins, M. & Oliveira, M.E. 1999.** Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*. 6(2):78 – 150.

**Mata, V.C.A. 2009.** Distribuição temporal e geográfica dos resgates de 6 espécies de mamíferos de Manaus entre 2002-2008. Dissertação de Mestrado - UFAM, Manaus, Brasil.

**Nery, L.C., Lorosa, E.S., Franco, A.M. 2004.** Feeding Preferences of the Sand Flies *Lutzomyia umbratillis* and *L. spathotrichia* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) in an Urban Forest Patch in the City of Manaus, Amazonas, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 99 (6): 571-574.

**Niemer, E. 1979.** Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE.

**Oliveira, M.E. & Martins, M. 2001.** When and where to find a pitviper: Activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in Central Amazonia, Brasil. *Herpetological Natural History*. 8(2): 101-110.

**Oliveira, M.E. 2003.** História natural de jararacas brasileiras do grupo *Bothrops atrox* (Serpentes: Viperidae). Tese de doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - UNESP. São Paulo.

**Pattanavibool, A., Dearden, P., Kutintara, U. 2004.** Habitat fragmentation in north Thailand: a case study. *Bird Conservation International*. 14: 13-22.

**Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001.** *Biologia da Conservação*. Londrina, Gráfica Editora Midiograf.

**Programa de Pesquisas em Biodiversidade.** Disponível em: [www.ppbio.inpa.gov.br](http://www.ppbio.inpa.gov.br)

**Redford, K.H. 1992.** The Empty Forest. *Bioscience*. 42(6):412-422.

**SBH, Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2015.** Lista de Répteis do Brasil. Disponível no site: <http://www.sbherpetologia.org.br/>

**Tocher, M.D., Gascon, C. & Zimmerman, B.L. 1997.** Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. In: Laurance, W.F., Bierregaard Jr., R.O. (eds). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press, Chicago, pp 1124-137.

**Tsuji-Nishikido, B.M. & Menin, M. 2011.** Distribution of frogs in riparian areas of an urban forest fragment in Central Amazonia. *Biota Neotrop*. 11(2):63-70.

**Vigle, G.O. 2008.** The amphibians and reptiles of the Estación Biológica Jatun Sacha in the lowland rainforest of Amazonian Ecuador: a 20-year record. *Breviora*. 514:1-30.

**Zimmerman, B.L. & Simberloff, D. 1996.** An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. *Journal of Biogeography*. 23(1):27-46.

## 6. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Abril 2015	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	Revisão Bibliográfica	R	R	R	R	R
2	Realização das coletas		R	R	R	
3	Análise dos dados estatísticos			R	R	
4	Redação da Monografia			R	R	
5	Elaboração da Apresentação da Monografia				R	R
6	Apresentação da Monografia					R

**R** = Realizado

**X** = A realizar

## Apêndice I



Fotografias de algumas das espécies que ocorreram nas parcelas de amostragem no período de 2015 no campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil.

## Apêndice 2

Espécies registradas nas parcelas de amostragem no campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil. A abundância de indivíduos por espécie e a riqueza estão apresentadas por campanha realizada.

Família	Espécies	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Abundância/spp
		Jun - Ago 2008		Ago - Set 2008		Set 2008 - Jan 2009		
Colubridae	<i>Drymoluber dichrous</i>	2						2
Dipsadidae	<i>Helicops angulatus</i>					1		1
Dipsadidae	<i>Erythrolamprus reginae</i>					1		1
Dipsadidae	<i>Philodryas viridissima</i>			1		1		2
Elapidae	<i>Micrurus lemniscatus</i>					1		1
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	2		3		6		11
<b>Abundância</b>		4		4		10		<b>18</b>
<b>Riqueza</b>	<b>6 spp</b>	2 spp		2 spp		5 spp		

Família	Espécies	Campanha 4		Campanha 5		Campanha 6		Abundância/spp
		Diurna	Noturna	Diurna	Noturna	Diurna	Noturna	
Colubridae	<i>Drymoluber dichrous</i>					1		1
Dipsadidae	<i>Imantodes cenchoa</i>						1	1
Dipsadidae	<i>Erythrolamprus reginae</i>			2				2
Elapidae	<i>Micrurus lemniscatus</i>		1					1
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>		1					1
<b>Abundância</b>		0	2	2	0	1	1	<b>6</b>
<b>Abundância</b>			<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>Riqueza</b>	<b>5 spp</b>		2 spp		1 spp		2 spp	

## Apêndice 3

Espécies registradas nas parcelas de amostragem no campus da UFAM, Manaus, Amazonas, Brasil. A ocorrência das espécies está representada por "X" em cada parcela e cada período amostrado.

Familia	Espécies	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7		P8		P9		P10		Total		
		2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09	2008/09	2015/09			
Colubridae	<i>Drymoluber dichrous</i>	X						X														2	1	
Dipsadidae	<i>Helicops awgalatus</i>	X																					1	
Dipsadidae	<i>Inantodes conchoa</i>											X											1	
Dipsadidae	<i>Erythrolamprus reginae</i>		X								X												1	2
Dipsadidae	<i>Philodryas viridissima</i>							X			X													2
Elapidae	<i>Micruurus lemniscatus</i>												X		X								1	1
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	X		X		X				X						X		X		X			11	1
Total		4 spp		1 spp		1 spp		2 spp		1 spp		3 spp		0 spp		1 spp		2 spp		0 spp		18	6	