

**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE- SES -SP
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS-CRH
GRUPO DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS-GDRH
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SUS
“Dr. Antonio Guilherme de Souza”
SECRETARIA DE ESTADO DA GESTÃO PÚBLICA
FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO – FUNDAP
INSTITUTO BUTANTAN- MUSEU BIOLÓGICO**

PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL – PAP

ANGÉLICA GOMES DA SILVA

**Uso do enriquecimento ambiental na manutenção de *Spilotes pullatus*
(Serpentes: Colubridae) no Museu Biológico do Instituto Butantan**

SÃO PAULO

2015

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE- SES -SP
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS-CRH
GRUPO DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS-GDRH
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SUS
“Dr. Antonio Guilherme de Souza”
SECRETARIA DE ESTADO DA GESTÃO PÚBLICA
FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO – FUNDAP

PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL – PAP

ANGÉLICA GOMES DA SILVA

**Uso do enriquecimento ambiental na manutenção de *Spilotes pullatus*
(Serpentes: Colubridae) no Museu Biológico do Instituto Butantan**

Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional - SES-SP, elaborada no **Museu Biológico-Instituto Butantan.**

Área: Biologia Animal

Orientador (a): Dra. Silvia R. T. Cardoso

SÃO PAULO

2015

RESUMO

SILVA, A. G. Uso do enriquecimento ambiental na manutenção de *Spilotes pullatus* (Serpentes: Colubridae) no Museu Biológico do Instituto Butantan. Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional - SES-SP, São Paulo, 2015.

O enriquecimento ambiental é um princípio de manejo animal que visa incrementar os cuidados com os animais cativos através de intervenções no recinto onde o animal está alojado, com a intenção de promover os estímulos necessários ao bem-estar psicológico e fisiológico, aumentando a qualidade de vida dos animais. O enriquecimento pode ser alimentar, olfativo ou mobiliário (intervenções no espaço onde vive o animal), e o conhecimento prévio da história natural da espécie a ser trabalhada é essencial para seu sucesso. Já bastante utilizado e com bons resultados em mamíferos e aves, o enriquecimento ambiental foi pouquíssimo trabalhado com serpentes, animais que respondem pouco aos estímulos e cujo comportamento dificulta a mensuração da resposta a esses estímulos. O Museu Biológico do Instituto Butantan tem como objetivos a divulgação científica, educação ambiental e a pesquisa por meio da exposição de animais que compõem a fauna herpetológica do Brasil. A espécie escolhida para este trabalho foi a *S. pullatus*, serpente arborícola de grande porte, de coloração amarelo e preta, que geralmente atrai a atenção do público. Este trabalho contempla a área de pesquisa em herpetologia, além de tentar proporcionar melhores condições às serpentes. O enriquecimento ambiental no recinto das *S. pullatus* trouxe resultados positivos, oferecendo locais apropriados para repouso às serpentes, e maiores opções de locomoção, além de tornar o recinto mais atrativo ao público.

Palavras chave: enriquecimento ambiental, museu biológico, serpentes, comportamento.

ABSTRACT

SILVA, A. G. Use of Environmental Enrichment in maintaining of *Spilotes pullatus* (Snake: Colubridae) in the Biological Museum of the Butantan Institute. Monograph presented to the Programa de Aprimoramento Profissional - SES-SP, São Paulo, 2015.

Environmental enrichment is a principle of animal handling that seeks to improve the care for captive animals through interventions on the premises where the animal is housed, with the intention of promoting the necessary psychological and physiological well-being stimulus, increasing the quality of life of animals. Enrichment can be food, olfactory or furniture (interventions in the space where the animal lives) and prior knowledge of natural history of the species a being worked is essential to your success. Already widely used with excellent results especially in mammals and birds, environmental enrichment was worked very little with snakes, which are little animals that respond a bit to stimulus and whose behavior makes it difficult to measure the answer to these stimulus. The Biological Museum of Butantan Institute aims at popularizing science, environmental education and research through exposure of animals that make up the herpetological fauna of Brazil. The species chosen for this work was *S. pullatus*, large arboreal snake, yellow and black coloring, which usually attracts public attention. This paper includes the area of research in herpetology, besides trying to provide better conditions to snakes. Environmental enrichment in the enclosure of *S. pullatus* brought positive results, providing appropriate locations for resting of snakes, and greater mobility options in addition to making the most attractive venue to the public.

Key words: environmental enrichment, biological museum, snakes, behavior

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- Desenho mostrando marcas naturais da cabeça das serpentes para identificação. “Fêmea 1” (esquerda) e “Fêmea 2” (direita)	10
Fig. 2- Recinto das <i>Spilotes pullatus</i> antes do enriquecimento ambiental: posição dos aquecedores e abrigos no recinto	11
Fig. 3- Recinto das <i>Spilotes pullatus</i> antes do enriquecimento ambiental: marcação dos galhos para o registro da posição das serpentes	12
Fig. 4- Recinto das <i>Spilotes pullatus</i> após intervenções de enriquecimento ambiental	14
Fig. 5- Recinto das <i>Spilotes pullatus</i> : estrutura de bambu como parte do enriquecimento ambiental	14
Fig. 6- Postura enrodilhada	16
Fig. 7- Postura semi enrodilhada	16
Fig. 8- Postura semi esticada	16
Fig. 9- Postura esticada	16
Fig. 10- Atividade das serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)	18
Fig. 11- Postura das serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)	19
Fig. 12- Substrato utilizado pelas serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)	20
Fig. 13- A (Fêmea 1) e B (Fêmea 2): local de preferência para repouso e deslocamento no estrato superior do recinto	21
Fig. 14- Montagem da estrutura de bambus para enriquecimento ambiental	26
Fig. 15- Fixação dos bambus cruzando a estrutura	26
Fig. 16- Marcas naturais da cabeça da “Fêmea 1”	26
Fig. 17 - Marcas naturais da cabeça da “Fêmea 2”	26
Fig. 18- “Fêmea 1” subindo a estrutura de bambus antes do término da implantação do enriquecimento	27
Fig. 19- “Fêmea 1” ativa sobre a borda do vidro do recinto. Poucas opções para locomoção antes do enriquecimento	27
Fig. 20- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre o galho antes do enriquecimento	27
Fig. 21- “Fêmea 2” esticada sobre o galho antes do enriquecimento	27
Fig. 22- “Fêmea 1” ativa, semi enrodilhada	28
Fig. 23- “Fêmea 2” ativa, semi enrodilhada	28
Fig. 24- “Fêmea 1” ativa em movimento	28
Fig. 25- “Fêmea 2” ativa em movimento	28
Fig. 26- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” em repouso logo após a introdução das <i>Rhipsalis sp.</i> no recinto	28
Fig. 27- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” em repouso logo após a introdução das <i>Rhipsalis sp.</i> no recinto	28
Fig. 28- “Fêmea 1” em postura enrodilhada	29

Fig. 29- “Fêmea 2” em postura enrodilhada	29
Fig. 30- “Fêmea 1” em postura semi enrodilhada	29
Fig. 31- “Fêmea 2” em postura semi enrodilhada	29
Fig. 32- “Fêmea 1” em postura esticada	29
Fig. 33- “Fêmea 2” em postura esticada	29
Fig. 34- “Fêmea 1” em postura semi esticada	30
Fig. 35- “Fêmea 2” em postura semi esticada	30
Fig. 36- “Fêmea 1” sobre o aquecedor	30
Fig. 37- “Fêmea 2” sobre o aquecedor	30
Fig. 38- “Fêmea 1” dentro do abrigo	30
Fig. 39- “Fêmea 2” dentro do abrigo	30
Fig. 40- “Fêmea 1” descendo a estrutura de bambu após o enriquecimento	31
Fig. 41- “Fêmea 2” subindo a estrutura de bambu após o enriquecimento	31
Fig. 42- “Fêmea 1” ativa pelo chão do recinto	31
Fig. 43- “Fêmea 2” ativa pelo chão do recinto	31
Fig. 44- Interação entre “Fêmea 1” e “Fêmea 2”	32
Fig. 45- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” juntas em repouso	32
Fig. 46- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” semi enrodilhadas	32
Fig. 47- “Fêmea 1” ativa sobre os galhos	32
Fig. 48- “Fêmea 1” enrodilhada sobre o bambu	32
Fig. 49- “Fêmea 2” ativa sobre os galhos	32
Fig. 50- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre o bambu	33
Fig. 51- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre a cascata artificial	33
Fig. 52- “Fêmea 1” apresentando comportamento defensivo (expansão da região gular)	33
Fig. 53- “Fêmea 1” bebendo água que escorre pela planta	33
Fig. 54- “Fêmea 1” bebendo água	33
Fig. 55- “Fêmea 2” bebendo água	33
Fig. 56- “Fêmea 2”: ingerindo alimento	34
Fig. 57- “Fêmea 2”: ingerindo alimento	34
Fig. 58- “Fêmea 1” repouso sobre a <i>Rhipsalis sp.</i>	34
Fig. 59- “Fêmea 2” repouso sobre a <i>Rhipsalis sp.</i>	34
Fig. 60- “Fêmea 1” ativa sobre estrutura de bambus	34
Fig. 61- “Fêmea 2” ativa sobre a estrutura de bambus	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 <i>Spilotes pullatus</i>	9
2. Material e Métodos	10
2.1 Coleta de dados	12
2.2 Enriquecimento ambiental	13
2.3 Observações realizadas	15
2.4 Análises estatísticas	17
3. Resultados e Discussão	17
4. Considerações Finais	22
REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE “A”- Implantação do enriquecimento ambiental	26
APÊNDICE “B”- Posição das serpentes em relação à Atividade	28
APÊNDICE “C”- Posição das serpentes em relação à Postura	29
APÊNDICE “D”- Posição das serpentes em relação ao Substrato	30
APÊNDICE “E”- Imagens das serpentes ao longo do trabalho	31

1. INTRODUÇÃO

O Museu Biológico do Instituto Butantan tem como objetivos a divulgação científica, educação ambiental e pesquisa, por meio da exposição de animais vivos que compõem principalmente a fauna herpetológica do Brasil.

A manutenção de animais em cativeiro deve proporcionar o bem estar psíquico e fisiológico, e quando executada de maneira não adequada pode provocar problemas de saúde física, apatia e o surgimento de comportamentos estereotipados nas espécies confinadas (NASCIMENTO, 2011). Para montar ou adaptar um recinto ao seu novo morador, é necessário conhecer a história natural da espécie em questão (alimentação, reprodução, hábitos) e suas características individuais, principalmente em relação ao comportamento, buscando simular o melhor possível o seu ambiente natural (PIZZUTTO, 2008).

Algumas unidades do Instituto Butantan mantêm serpentes vivas em cativeiro, com diferentes finalidades. Serpentes peçonhentas são mantidas para produção de venenos e posterior produção dos soros antiofídicos. Devido ao grande número de animais mantidos para produção de venenos, o manejo deve ser facilitado, o que inviabiliza o uso de substratos e ornamentações nas gaiolas das serpentes. Essas serpentes são acondicionadas individualmente em pequenas caixas, utilizando apenas papelão como forração e um pote de água. No caso das serpentes utilizadas para pesquisa, estas são mantidas e acondicionadas de acordo com o interesse do projeto de pesquisa em questão. Já as serpentes utilizadas para exposição pública, caso do Museu Biológico, são mantidas em grandes recintos, decorados com base nos hábitos naturais de cada indivíduo. São utilizados diferentes substratos e ornamentos como pedras, galhos, casca de *Pinus*, folhiço, plantas naturais (ou artificiais), com a intenção de proporcionar melhores condições aos animais, além de um visual agradável ao público visitante.

O bem estar animal refere-se basicamente ao estado emocional, de saúde e comportamental do animal em relação ao meio em que vive (BROOM & MOLENTO, 2004). Para manter a integridade desses animais em cativeiro, podem ser utilizadas técnicas de enriquecimento ambiental, que tem como objetivos utilizar medidas que possam modificar o ambiente físico, visando à adaptação desses animais cativos ao meio, a diminuição do estresse e o estímulo dos sentidos, promovendo o bem estar e o comportamento natural em relação ao seu confinamento (NEWBERRY, 1995; BOERE, 2001; YOUNG, 2003; PIZUTTO, 2008; COUTINHO, 2012).

A preocupação com a melhoria da qualidade de vida para animais cativos teve início por volta de 1911 (YOUNG, 2003; VASCONCELLOS, 2009), porém o enriquecimento ambiental surgiu na década de 20, sendo aplicado apenas na década de 70. Apesar de conhecido há mais de 40 anos, a utilização das técnicas de enriquecimento ambiental para serpentes é deficiente, praticamente inexistente (ROCHA FILHO *et al.*, 2010).

As técnicas de enriquecimento ambiental podem ser divididas de acordo com os objetivos esperados, conforme NEWBERRY (1995) e PEREIRA *et al.* (2009).

- **Físico:** consiste na modificação da estrutura física do recinto onde vive o animal, tornando este ambiente mais próximo ao habitat natural;
- **Sensorial:** utilizado para estimular os sentidos dos animais, através de aromas e sons;
- **Cognitivo:** estimula a manipulação de objetos ou alimentos, através de dispositivos mecânicos;
- **Social:** introduzir animais da mesma espécie ou de outras dentro de um mesmo recinto, estimulando a interação entre os indivíduos;
- **Alimentar:** oferecer alimentos variados daqueles oferecidos no ambiente cativo em dias pré-determinados.

1.1 *Spilotes pullatus*

O gênero *Spilotes* é composto por uma única espécie, *Spilotes pullatus*, que pertence à família Colubridae. Espécie de ampla distribuição pela América do Sul (MARQUES *et al.*, 2014), no Brasil é encontrada nas regiões de Mata Atlântica do norte, nordeste, centro oeste e sudeste (CICCHI *et al.*, 2007; VALDUJO *et al.*, 2009; SALES *et al.*, 2010; BERNARDE *et al.*, 2011; MORATO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2012; GARDA *et al.*, 2013; CAVALCANTI *et al.*, 2014).

Podem atingir em média 3m de comprimento, possuem hábito terrícola ou arborícola (MARQUES & SAZIMA, 2004), com atividade predominantemente diurna (SAZIMA & HADDAD, 1992; SANTOS, 1994). Alimentam-se de aves, pequenos mamíferos, lagartos e anfíbios (SANTOS, 1994; SAZIMA & HADDAD, 1992; MARQUES *et al.*, 2001).

Espécie considerada ágil e de bastante movimentação, quando irritadas ou ameaçadas apresentam uma série de comportamentos defensivos, principalmente o achatamento lateral e a expansão da região gular, mas podem também vibrar a cauda, desferir botes ou fazer descarga cloacal (SANTOS, 1994; MARQUES *et al.*, 2001). Serpente ovípara, com registros de 5 a 11 ovos por postura, seus filhotes nascem geralmente no final do verão ou início do outono, com tamanho do corpo variando entre 320 a 415 mm (MARQUES *et al.*, 2014).

Este trabalho tem como objetivos analisar possíveis alterações no uso do ambiente e no comportamento de *Spilotes pullatus* em cativeiro, após aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo.

Serpentes: Foram utilizadas duas fêmeas, da espécie *Spilotes pullatus*, entregues por fornecedores na Recepção de Serpentes do Instituto Butantan e posteriormente encaminhadas para o Museu Biológico, onde receberam marcação individualizada (foram microchipadas, e receberam um número de tombo do Museu Biológico). Para possibilitar a identificação individual sem a necessidade de contenção manual das serpentes, foram utilizadas marcas naturais da cabeça de cada uma delas, e posteriormente identificadas como “Fêmea 1” (Fig. 1 e 16) e “Fêmea 2” (Fig.1 e 17).

Os animais foram alimentados uma vez por mês, com roedores provenientes do Biotério Central do Instituto Butantan, seguindo o cronograma de alimentação do Museu Biológico.



Fig. 1- Desenho mostrando marcas naturais da cabeça das serpentes para identificação. “Fêmea 1” (esquerda) e “Fêmea 2” (direita)

Descrição do Recinto das *Spilotes pullatus* (antes das intervenções de enriquecimento ambiental)

O recinto possui 4,80m², com piscina e cascata artificial. Substrato de terra, coberto por folhas secas esterilizadas e casca de árvore. Galhos possibilitavam o aproveitamento vertical do espaço, permitindo a movimentação das serpentes. Próximos ao vidro estão posicionados dois abrigos, que permitem aos visitantes do museu visualizar as serpentes caso estivessem abrigadas. Um aquecedor controlava a temperatura no recinto (Fig.2).



Fig. 2- Recinto das *Spilotes pullatus* antes do enriquecimento ambiental: posição dos aquecedores e abrigos no recinto

2.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada entre os meses de janeiro e dezembro de 2014, e dividida em duas fases:

Fase I: Na Fase 1, realizada entre janeiro a abril, o comportamento, a localização e a postura das serpentes foram observados antes de qualquer ação de enriquecimento ambiental a ser realizada no recinto. Todos os galhos dispostos pelo recinto foram numerados para que a posição das serpentes pudesse ser registrada (Fig.3).

As serpentes foram observadas pelo método Amostragem do Animal Focal (DECLARO, 2004). Cada observação tinha a duração de 15min por indivíduo. Foram feitas duas observações de cada indivíduo por dia, a primeira às 7h30 e a segunda às 15h30min, cinco vezes por semana, somente nos dias úteis.

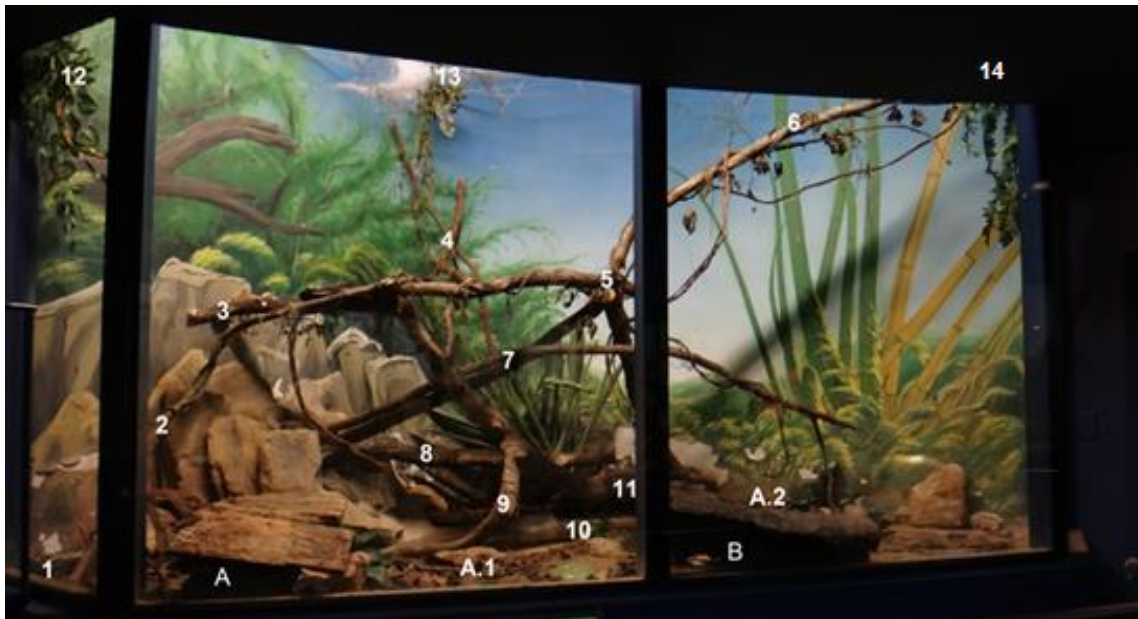


Fig. 3- Recinto das *Spilotes pullatus* antes do enriquecimento ambiental: marcação dos galhos para o registro da posição das serpentes

Fase II: Na fase 2, realizada entre maio e dezembro, foram realizadas as intervenções de enriquecimento ambiental no recinto. As serpentes passaram a ser observadas (pelo mesmo método da Fase 1) três vezes ao dia: às 7h30min, 12h30min e às 15h30min, tendo cada observação a duração de 15min por indivíduo, cinco vezes por semana.

2.2 Enriquecimento ambiental

No recinto das *Spilotes pullatus* optamos por utilizar a técnica de enriquecimento ambiental físico. Foram inseridos mais galhos e cipós a fim de otimizar o uso do espaço vertical do recinto, e proporcionar maiores possibilidades de locomoção às serpentes.

Também foram introduzidas plantas do Gênero *Rhipsalis sp.* Essa planta ornamental (conhecida popularmente por cacto-macarrão) é uma cactácea de hábito epífita, que vive sobre o tronco das árvores ou rochas, e que prefere sombra ou luz indireta. Essas características a tornam ideal para composição de jardins verticais e para o uso na ornamentação de recintos internos, caso do Museu Biológico. As *Rhipsalis* foram colocadas em locais estratégicos como forquilhas, meio e pontas de galhos. As plantas eram trocadas sempre que necessário (em média a cada dois meses).

Como principal enriquecimento ambiental aplicado, foi confeccionada uma estrutura de bambu (Fig. 14 e 15) de 1,60m de comprimento X 2,63m de altura, com duas fileiras de bambus mais grossos de aproximadamente 100mm de circunferência cortados ao meio, inter cruzando na horizontal e diagonal. Esta estrutura foi colocada no fundo do recinto (Fig.4 e 5).

Também foi instalado mais um aquecedor no recinto, e os abrigos permaneceram os mesmos.



Fig. 4- Recinto das *Spilotes pullatus* após intervenções de enriquecimento ambiental



Fig. 5- Recinto das *Spilotes pullatus*: estrutura de bambu como parte do enriquecimento ambiental

2.3 Observações realizadas

Para a análise do comportamento das serpentes, foram observadas: atividade, postura e substrato utilizado (modificado de DI-BERNARDO,1998; OLIVEIRA & MARTINS, 2001, TRAVAGLIA-CARDOSO, 2011).

Para as observações de atividade, as serpentes foram consideradas:

- **Ativas**- quando enrodilhadas e com a cabeça formando ângulo de 20° em relação ao substrato, ou quando paradas, porém dardejando a língua (o que demonstra atenção);
- **Ativas com movimento**- quando estão em deslocamento;
- **Inativas**- imóveis;

Em relação à postura foram consideradas:

- **Enrodilhadas**- enrodilhadas de modo que todas as curvas estejam visualmente apertadas (Fig. 6);
- **Semi enrodilhadas**- quando as curvas do corpo estavam visivelmente frouxas, e com aproximadamente 1/3 do corpo fora da rodilha (Fig.7);
- **Semi esticadas**- quando o corpo apresenta postura em forma de “S”, porém extremamente frouxo de modo que permita a visualização do corpo inteiro da serpente (Fig.8);
- **Esticada**- quando o animal está com o corpo todo esticado (Fig. 9).

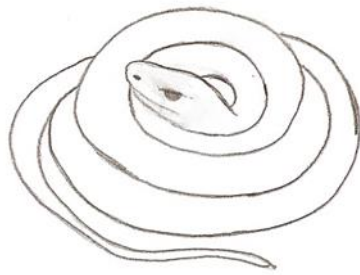


Fig. 6- Postura enrodilhada

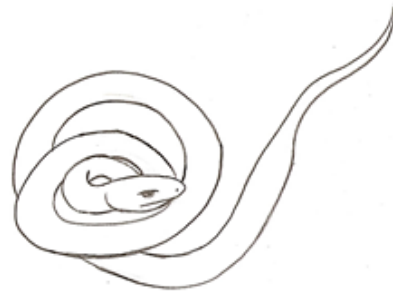


Fig. 7- Postura semi enrodilhada

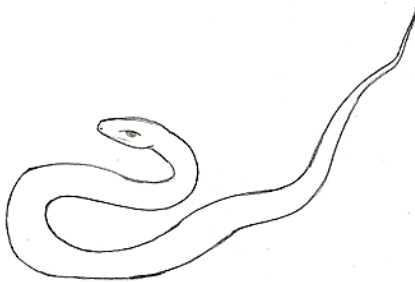


Fig. 8- Postura semi esticada



Fig. 9- Postura esticada

Como substratos utilizados foram considerados:

- **Aquecedores-** quando as serpentes estavam posicionadas sobre um dos aquecedores.
- **Abrigo-** quando as serpentes estavam "abrigadas", ou seja, em repouso dentro dos abrigos.
- **Substrato superior-** quando as serpentes estavam em repouso ou em locomoção sobre qualquer galho ou estrutura de bambu.
- **Substrato inferior-** quando as serpentes estavam em repouso ou em locomoção em qualquer ponto do substrato do recinto.

2.4 Análise estatística

Os resultados do tempo de permanência das serpentes nas diferentes posturas e atividades foram calculados em percentual. Testes de proporções foram utilizados para verificar a significância da heterogeneidade das observações (percentual de permanência das serpentes nas diferentes posturas) nos tópicos atividade, postura e substrato. Teste "t" (de Student) foi utilizado sempre que necessário verificar a significância da diferença entre duas médias.

3. Resultados e Discussão

Modificações no ambiente, ou enriquecimentos ambientais que combinem o conhecimento do habitat natural, da fisiologia e do comportamento típico, visam sempre aumentar a prevalência de comportamentos naturais, reduzir os níveis de estresse e aumentar as atividades físicas, além de melhorar as condições de saúde e desempenho reprodutivo (CARLSTEAD, 1996).

A espécie *Spilotes pullatus* foi escolhida para a realização deste trabalho devido ao grande porte, coloração chamativa (preta e amarelo) e a sua agilidade, o que atrai a atenção do público visitante, principalmente quando as serpentes estão em locomoção. Além disso, o recinto destinado à espécie no Museu Biológico é grande, o que possibilitou as modificações necessárias ao enriquecimento ambiental.

A introdução de mais galhos permitiu as serpentes uma maior movimentação por toda a área útil do recinto, inclusive ocupando o espaço vertical de maneira mais eficaz. A incorporação das plantas (*Rhipsalis sp.*) tornou o recinto visualmente mais bonito, além de proporcionar abrigo e um local confortável para repouso às serpentes (Figs.58 e 59).

Antes do enriquecimento ambiental no recinto, em relação à atividade das serpentes no momento das observações, a posição mais observada, tanto na fêmea 1 quanto na fêmea 2 foi a de repouso (♀1: $\chi^2 = 1766.2$, $p < 0.001$, g.l. = 2 / ♀2: $\chi^2 = 1605.17$, $p < 0.001$, g.l. = 2). Após as ações de enriquecimento ambiental ambas as serpentes também passaram a maior parte do tempo em repouso (♀1: $\chi^2 = 21172.6$, $p < 0.001$, g.l. = 2 / ♀2: $\chi^2 = 3933.55$, $p < 0.001$, g.l. = 2). Quando comparados os resultados de atividade obtidos antes e depois do enriquecimento,

percebemos que em ambas as serpentes o percentual de tempo passado em repouso aumentou, diminuindo os períodos de atividade (Figs. 24, 25 e 47) e de movimento (Fig. 10). Provavelmente antes das ações de enriquecimento as serpentes passavam percentual maior do tempo procurando um local adequado para repouso, se locomovendo por todo o recinto (Figs. 42 e 43) e não se "acomodando" por muito tempo. Após o enriquecimento a oferta de locais adequados ao repouso aumentou consideravelmente, fornecendo as serpentes conforto e sensação de segurança. Aumento no tempo gasto em repouso após ações de enriquecimento ambiental nos recintos já foram observados também em mamíferos (MUHLE & BICCA-MARQUES, 2008).

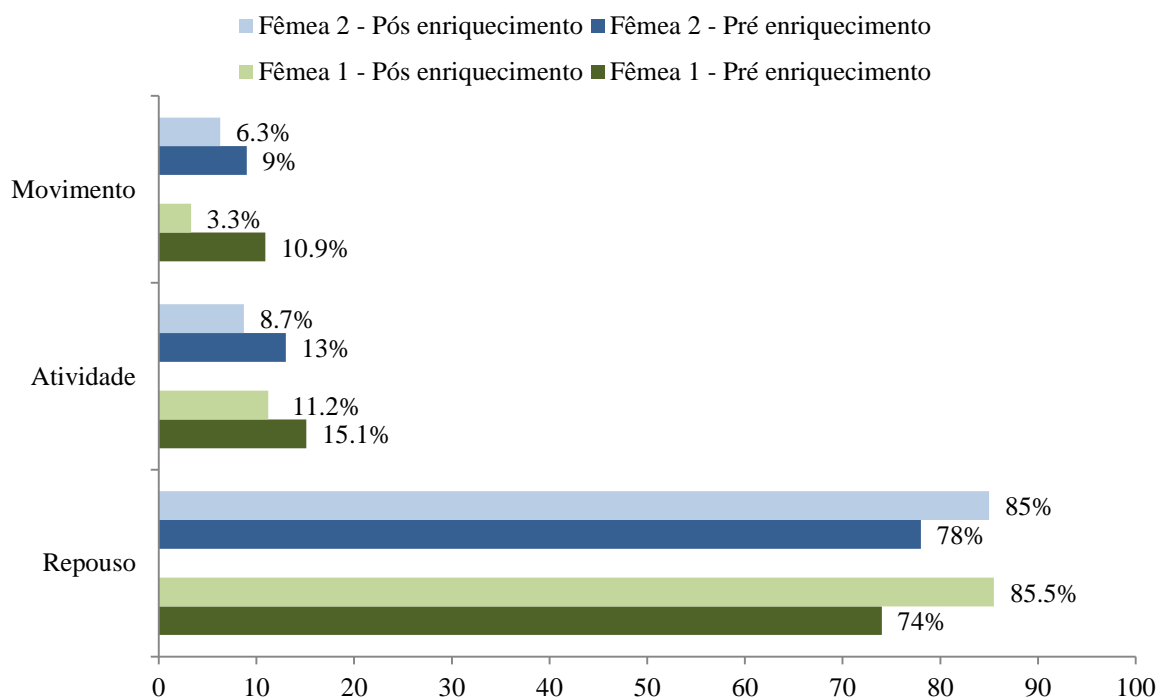


Fig. 10- Atividade das serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)

Antes do enriquecimento as serpentes repousavam nos galhos (Figs. 20, 22 e 23). Após o enriquecimento as fêmeas escolheram como local preferido de repouso as plantas (*Rhipsalis sp*) que ornamentavam os degraus da estrutura de bambus (Figs. 45, 48, 59). A fêmea 1 permanecia a maior parte do tempo no penúltimo degrau da estrutura (Fig. 48 e 50), e a fêmea 2 no último degrau. Isso pode ser considerado como "território", pois quando uma das

fêmeas estava em repouso e a outra se aproximava, era recebida com movimentos erráticos do corpo (Fig. 44), e em alguns casos com o comportamento de inflar a região gular (Fig. 52) e até mesmo botes, claramente na tentativa de afastar a "intrusa". Em poucos momentos as duas fêmeas foram observada juntas, repousando no mesmo local (Figs. 26, 27, 45 e 46).

Quanto à postura das serpentes no momento da observação, tanto a fêmea 1 quanto a fêmea 2 passaram significativamente mais tempo enrodilhadas ($\text{♀}1: \chi^2 = 1646, p < 0.001, \text{g.l.} = 3 / \text{♀}2: \chi^2 = 1840.5, p < 0.001, \text{g.l.} = 3$) antes do enriquecimento ambiental no recinto. Após as ações de enriquecimento ambiental, ambas as serpentes também passaram a maior parte do tempo enrodilhadas ($\text{♀}1: \chi^2 = 18115, p < 0.001, \text{g.l.} = 3 / \text{♀}2: \chi^2 = 3885.19, p < 0.001, \text{g.l.} = 3$). Quando comparados todas as categorias de "postura" antes e depois do enriquecimento, observamos o mesmo padrão nas duas serpentes: o percentual de tempo em que os animais estavam enrodilhados ou semi enrodilhados aumentou, conseqüentemente diminuindo o período em que estavam esticadas (Figs. 21, 32 e 33) ou semi esticadas (Figs. 11, 34 e 35). As serpentes geralmente adotam a postura enrodilhada (Figs. 28 e 29) ou semi enrodilhada (Figs. 30 e 31) quando estão em repouso, e esses resultados corroboram o observado em relação à atividade.

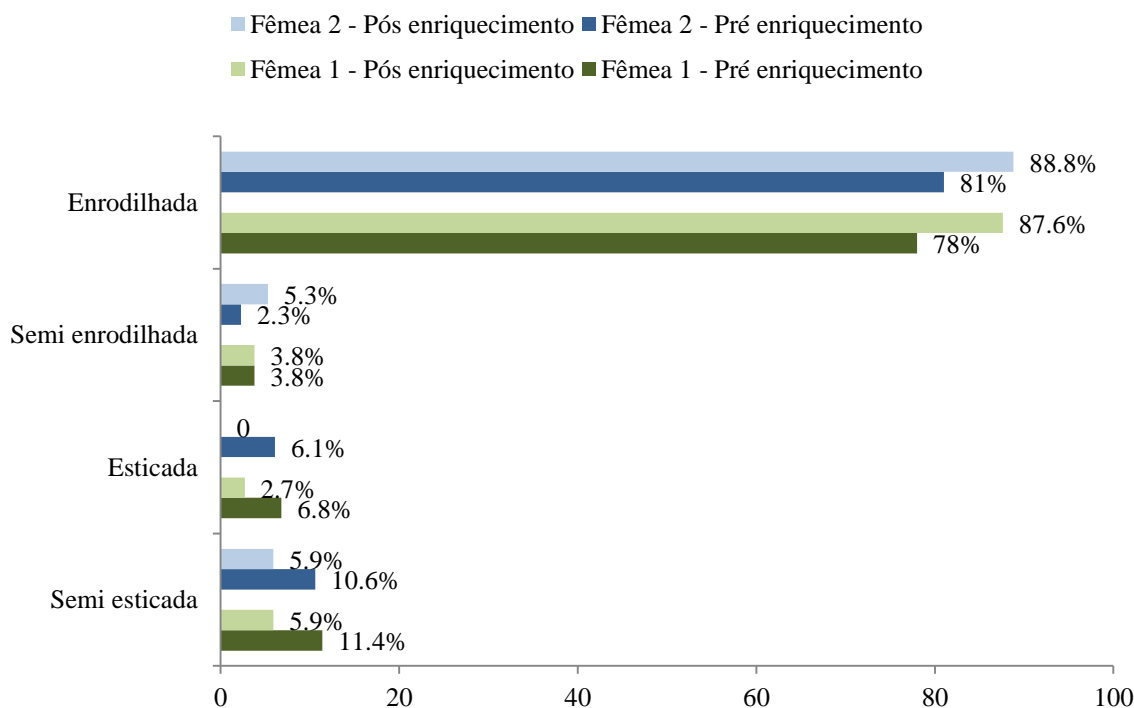


Fig. 11- Postura das serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)

Em relação ao substrato utilizado no momento da observação, tanto a fêmea 1 quanto a fêmea 2 passaram significativamente mais tempo sobre o estrato superior do recinto (♀1: $\chi^2 = 2370.25$, $p < 0.001$, g.l. = 3 / ♀2: $\chi^2 = 3244.75$, $p < 0.001$, g.l. = 3) antes do enriquecimento ambiental (Figs. 19, 49 e 51). Após as ações de enriquecimento ambiental, ambas as serpentes também passaram a maior parte do tempo sobre o estrato superior (♀1: $\chi^2 = 23485.50$, $p < 0.001$, g.l. = 3 / ♀2: $\chi^2 = 3104.18$, $p < 0.001$, g.l. = 3). Porém em relação ao substrato utilizado, apesar de ambas utilizarem preferencialmente o estrato superior, as serpentes mostraram comportamento distintos antes e depois do enriquecimento (Fig. 12). A fêmea 1 aumentou consideravelmente o uso do estrato superior, diminuindo o tempo gasto no chão e nos abrigos inferiores (Fig.38). Já a fêmea 2 permaneceu menos tempo no estrato superior, aumentando o tempo nos abrigos inferiores (Fig. 39) e passando a permanecer algum tempo sobre os aquecedores (Fig. 37). Diferentes necessidades fisiológicas, principalmente relacionadas a termorregulação, podem explicar o uso dos aquecedores (Fig. 36) pelas serpentes.

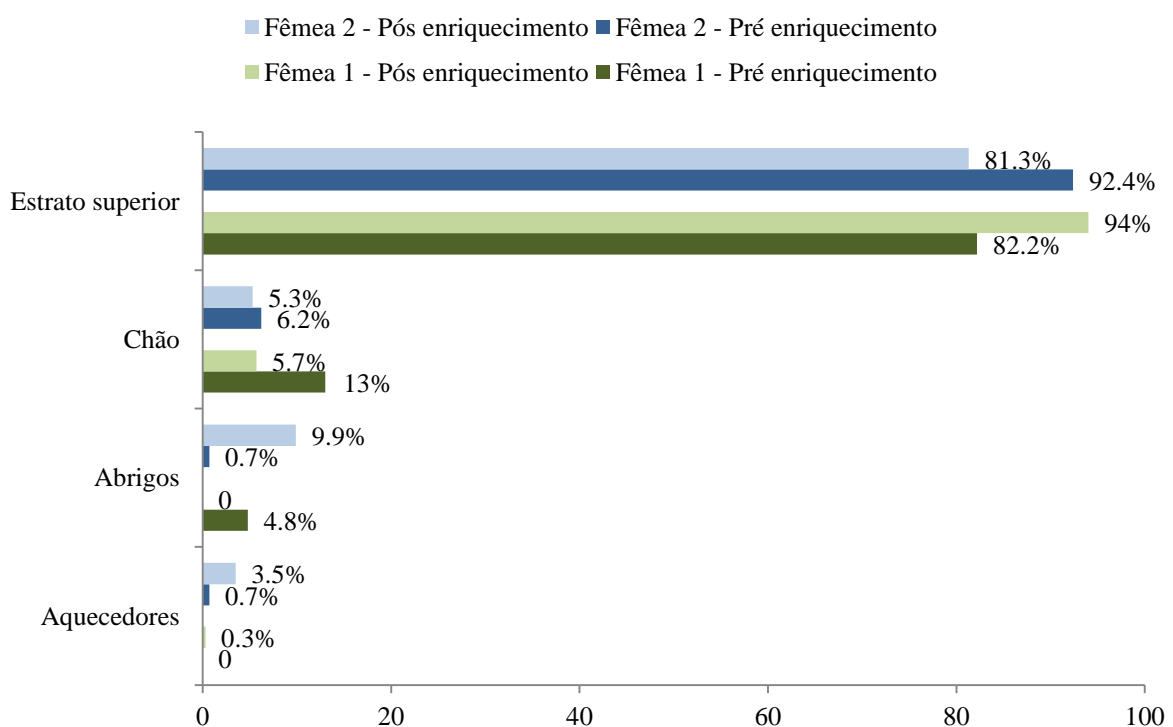


Fig.12- Substrato utilizado pelas serpentes no momento das observações (resultados expressos em percentual)

Na natureza a espécie *S. pullatus* é encontrada tanto no chão quanto sobre as árvores, porém é relatada com maior frequência como serpente de hábito arborícola, o que corrobora os resultados obtidos neste trabalho. Após as ações de enriquecimento ambiental, o estrato superior passou a ser composto não apenas por galhos, mas também pela estrutura de bambus (Fig. 5). Observamos que as serpentes deram preferência significativa por repousar e se deslocar pela estrutura de bambus ($\text{♀}1$: $t_{0,05(2),348} = 7,141$; $p > 0,0001$ / $\text{♀}2$: $t_{0,05(2),129} = 2,768$; $p > 0,001$) (Figs. 13A e 13B). Muitas vezes as serpentes foram observadas em deslocamento nessa estrutura (Fig. 60), subindo (Figs. 18 e 41), descendo (Figs. 40 e 61) e utilizando a estrutura para alcançar os galhos mais elevados. As serpentes passaram também a repousar preferencialmente na parte superior da estrutura de bambus (Figs. 45, 48, 50 e 59) em relação aos abrigos inferiores (colocados no chão) ou aos galhos das árvores.

Ao longo da realização deste estudo as serpentes aceitaram espontaneamente a alimentação oferecida (Figs. 53, 54, 55, 56 e 57). Logo após a ingestão do alimento, as serpentes procuravam seu local preferencial de repouso, onde permaneciam por 2 ou 3 dias.

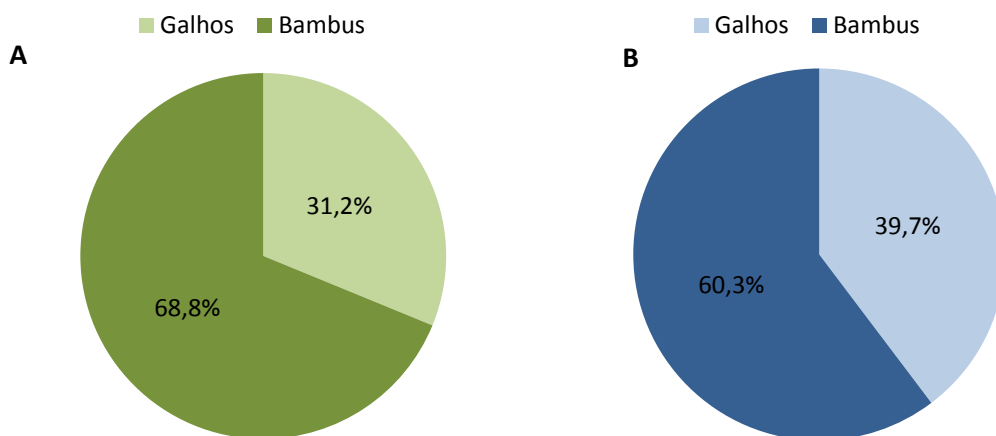


Fig.13- A (Fêmea 1) e B (Fêmea 2): local de preferência para repouso e deslocamento no estrato superior do recinto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução de técnicas de enriquecimento ambiental para animais cativos apresenta efeitos positivos sobre o bem-estar, facilitando a adaptação ao cativeiro e indiretamente auxiliando na melhora do desempenho reprodutivo de diferentes espécies. A mensuração da eficiência das ações de enriquecimento Ambiental para serpentes não é uma tarefa fácil. Essa avaliação fica praticamente restrita a observações comportamentais, aliadas a aceitação do alimento e a reprodução em cativeiro. No caso das *Spilotes pullatus*, apesar da dificuldade em mensurar sua eficiência, podemos dizer que o enriquecimento Ambiental mostrou-se benéfico. As serpentes passam a maior parte do tempo em repouso em locais visualmente acessíveis ao público visitante, visivelmente “bem acomodadas”, “confortável” e aparentando sensação de segurança, afirmação que pode ser feita pelo comportamento das serpentes quando os tratadores entram no recinto para a limpeza e o manejo diário. Antes do enriquecimento mostravam-se mais agitadas e adotavam posturas defensivas. Após o enriquecimento permanecem em seus locais de repouso, não se importando com a presença dos tratadores no recinto. Quando estão em locomoção, passaram a aproveitar de maneira mais eficiente o espaço disponível, utilizando os galhos e a estrutura de bambu, situações bastante apreciadas pelos visitantes. Além disso, o recinto ficou visualmente mais bonito e mais agradável de ser observado pelo público visitante. Observações pessoais e também observações realizadas pelos educadores do Museu Biológico (biólogos que acompanham os visitantes) mostraram que após o enriquecimento ambiental os visitantes passaram a permanecer mais tempo frente ao recinto das *Spilotes pullatus*, principalmente quando estavam em deslocamento pelos galhos ou pela estrutura de bambus.

O Museu Biológico do Instituto Butantan tem como objetivos a divulgação científica, educação ambiental e pesquisa por meio da exposição de animais que compõem a fauna herpetológica Brasileira. Os animais são mantidos em cativeiro com sucesso, com observações de comportamentos reprodutivos e alimentar, nascimentos e baixos índices de mortalidade. Porém, frente aos resultados obtidos e com o intuito de aprimorar ainda mais a qualidade de vida dos animais expostos e tornar os recintos mais agradáveis ao público, a equipe tem a intenção de estender as ações de enriquecimento ambiental a outros recintos.

REFERÊNCIAS

- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. & TURCI, L. C. B. Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre - Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas , v. 11, n. 3, 2011.
- BOERE, V. Environmental enrichment for neotropical primates incaptivity. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 543-541, 2001.
- BROOM, D. M. & MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceitos e questões relacionadas - revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, 2004.
- CAVALCANTI, L. B. Q.; COSTA, T. B.; COLLI, G. R.; COSTA, G. C.; FRANÇA, F. G. R.; MESQUITA, D. O; PALMEIRA, C. N. S.; PELEGRIN, N.; SOARES, A. H. B.; TUCKER, D. B. & GARDA, A. A. **Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil**. Check List, 10(1): 18–27, 2014.
- CARLSTEAD, K. Effect of captivity on the behavior of wild mammals. In: Kleiman D.; Allen M. E.; Thompson, K.V. & Lumpkin, S. **Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques** - University of Chicago Press, Chicago, USA, pp: 317-333,1996.
- CICCHI, P. J. P.; SENA, M. A.; PECCININI-SEALE, D. M.; DUARTE, M. R. Snakes from coastal islands of State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas , v. 7, n. 2, 2007.
- COUTINHO, P. H. M. **Enriquecimento alimentar e cognitivo para o bem-estar em cativeiro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA, 2012.
- DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal: Uma Introdução à Ecologia Comportamental**. São Paulo: Editora Livraria Conceito,132p, 2004.
- DI-BERNARDO, M. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil**. 123f. Tese de Doutorado em Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.
- FREITAS, M. A; VERÍSSIMO, D. & UHLIG, V. **Squamate Reptiles of the central Chapada Diamantina, with a focus on the municipality of Mucugê, state of Bahia, Brazil**. Check List 8(1): 016-022, 2012.
- GARDA, A. A; COSTA, T.B; SANTOS-SILVA, C. R DOS; 3, MESQUITA, D. O; FARIA, R. G; CONCEIÇÃO, B. M. DA; SILVA, I. R. S. DA; FERREIRA, A. S; ROCHA, S. M; PALMEIRA, C. N. S; RODRIGUES, R.; FERRARI, S. R. & TORQUATO, S. **Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil)**. Check List 9(2): 405–414, 2013.
- MARQUES, O. A & SAZIMA, I. História natural dos répteis da estação ecológica Juréia – Itatins. P. 257-277. In: Marques, O. A. V. & Duleba, W. **Estação ecológica Juréia- Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto: Holos, 2004.

MARQUES, O. A.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica-guia ilustrado para a serra do mar**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

MARQUES, O. A.V ; MUNIZ-DA-SILVA, D. F.; BARBO, F. E.; TRAVAGLIA CARDOSO, S.R.; MAIA, D.C & ALMEIDA-SANTOS, S.M. Ecology of the Colubrid Snake *Spilotes pullatus* from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **Herpetologica**, vol. 70, Issue 4, pg(s) 407-416, 2014

MORATO, S. A. A; LIMA, A. M. X.; STAUT, D. C. P; FARIA, R. G; SOUZA-ALVES, J. P; GOUVEIA, S. F.; CAVILHA, M. R.; SCUPINO, R. G & SILVA, M.J. **Amphibians and Reptiles of the Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, municipality of Capela, state of Sergipe, northeastern Brazil**. Check List 7(6): 756-762, 2011.

MUHLE, C.B. & J.C. BICCA-MARQUES. Influência do enriquecimento ambiental sobre o comportamento de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro, p. 38-48. In: S.F. Ferrari & J. Rímoli. **A Primatologia no Brasil**. Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental, 2008.

NASCIMENTO, L. R; SANTOS, M. S.; ALMEIDA, L.A; MATTOS, J. F. A & SALDADO, A. P. B. **Importância do enriquecimento ambiental para o bem-estar dos animais no zoológico vale dos bichos – Thermas do Vale**. Anais do XVº Encontro de Iniciação Científica, XI Encontro de Pós-Graduação e V INIC Jr da UNIVAP. São José dos Campos, 2011.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment – increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, 44, 2-4, 229-243, 1995.

OLIVEIRA, M. E. & MARTINS, M. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. **Herpetol. Nat. Hist.**, v.8,n. 2, p. 101-110, 2001.

PEREIRA, L. B., de ALMEIDA, A. R. V., & SOARES, A. F. **Enriquecimento Ambiental para animais que vivem em cativeiros**. Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009.

PIZZUTTO, C. S. **Será que o seu enriquecimento está funcionando?** Anais da I Conferência Brasileira de Enriquecimento Ambiental, São Paulo, p. 13, 2008.

ROCHA FILHO, H.N; PESSUTTI, C & RAMPINI, A.P. **Enriquecimento ambiental para *Bothrops neuwiedi* (serpentes: Viperidae: Crotalinae) no zoológico de Sorocaba – SP**. Anais da II Conferência Brasileira de Enriquecimento Ambiental, São Paulo, p. 11, 2010.

SALLES, R. O. L; WEBER, L. N & SILVA-SOARES, T. **Reptiles, Squamata, Parque Natural Municipal da Taquara, municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil**. Check list 6 (2), 2010.

SANTOS, E. **Anfíbios e Répteis do Brasil (vida e costumes)**. Rio de Janeiro: Villa Rica, 4. ed. vol.3, 1994.

SAZIMA, I & HADDAD, C. F. B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: Morellato, L.P. C (org.). **História natural da serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora UNICAMP. p. 212- 236, 1992.

SILVA, F. M; MENKS, A.C; PRUDENTE, A. L.C; CARLOS, J; COSTA, L. ; TRAVASSOS, A. E. M & GALATTI, U. **Squamate Reptiles from municipality of Barcarena and surroundings, state of Pará, north of Brazil**. Check List 7 (3), 2011.

SOUSA, B. M. DE; GOMIDES, S. C.; HUDSON, A. DE A.; RIBEIRO, L. B. & NOVELLI, I. A. Reptiles of the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. **Biota Neotropica**. Campinas, v. 12, n. 3, Sept. 2012.

TRAVAGLIA-CARDOSO, S. R. **História natural das serpentes das regiões de Munhoz, sul de Minas Gerais, Serra da Mantiqueira**. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Biotecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

VALDUJO, P.H., NOGUEIRA, C.C., BAUMGARTEN, L., HENRIQUE, F., RODRIGUES, G., BRANDÃO, R.A., ETEROVIC, A., RAMOS-NETO, M.B. & MARQUES, O.A.V. **Squamate reptiles from Parque Nacional das Emas and surroundings, Cerrado of Central Brazil**. Check List 5(3):405-417, 2009.

VASCONCELLOS, A. S. **O estímulo ao forrageamento como fator de enriquecimento ambiental para lobos guarás: efeitos comportamentais e hormonais**. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

YOUNG, R. J. **Environmental enrichment for captive animals**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 228 p.

APÊNDICE “A”- Implantação do enriquecimento ambiental



Fig. 14- Montagem da estrutura de bambus para enriquecimento ambiental



Fig. 15- Fixação dos bambus cruzando a estrutura



Fig. 16- Marcas naturais da cabeça da “Fêmea 1”



Fig.17 - Marcas naturais da cabeça da “Fêmea 2”

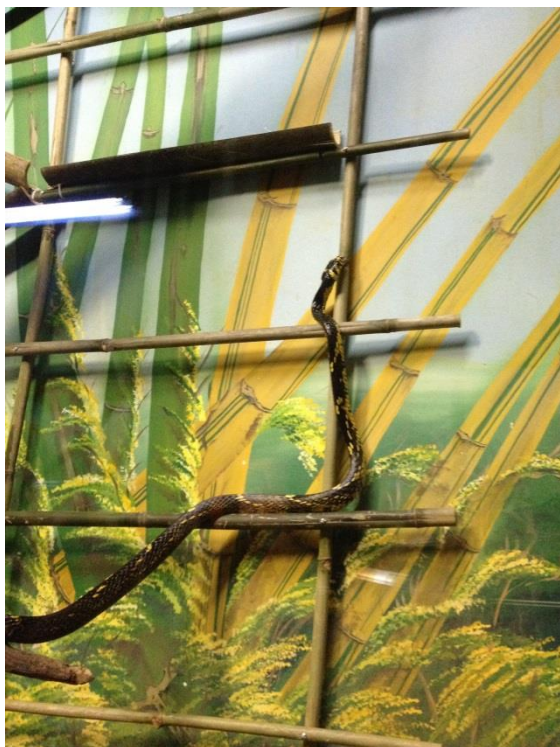


Fig. 18- “Fêmea 1” subindo a estrutura de bambus antes do término da implantação do enriquecimento



Fig. 19- “Fêmea 1” ativa sobre a borda do vidro do recinto. Poucas opções para locomoção antes do enriquecimento

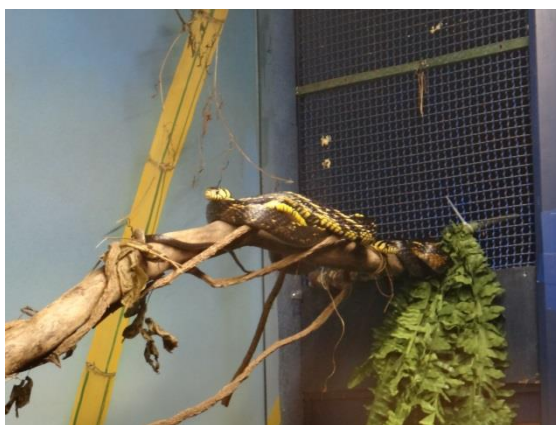


Fig. 20- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre o galho antes do enriquecimento



Fig. 21- “Fêmea 2” esticada sobre o galho antes do enriquecimento

APÊNDICE “B”- Posição das serpentes em relação à Atividade



Fig. 22- “Fêmea 1” ativa, semi enroilhada



Fig. 23- “Fêmea 2” ativa, semi enroilhada



Fig. 24- “Fêmea 1” ativa em movimento



Fig. 25- “Fêmea 2” ativa em movimento



Fig. 26- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” em repouso logo após a introdução das *Rhipsalis sp.* no recinto



Fig. 27- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” em repouso logo após a introdução das *Rhipsalis sp.* no recinto

APÊNDICE “C”- Posição das serpentes em relação à Postura



Fig. 28- “Fêmea 1” em postura enrodilhada



Fig. 29- “Fêmea 2” em postura enrodilhada



Fig. 30- “Fêmea 1” em postura semi enrodilhada



Fig. 31- “Fêmea 2” em postura semi enrodilhada



Fig. 32- “Fêmea 1” em postura esticada



Fig. 33- “Fêmea 2” em postura esticada



Fig. 34- “Fêmea 1” em postura semi esticada



Fig. 35- “Fêmea 2” em postura semi esticada

APÊNDICE “D”- Posição das serpentes em relação ao Substrato



Fig. 36- “Fêmea 1” sobre o aquecedor



Fig. 37- “Fêmea 2” sobre o aquecedor



Fig. 38- “Fêmea 1” dentro do abrigo



Fig. 392- “Fêmea 2” dentro do abrigo



Fig. 40- “Fêmea 1” descendo a estrutura de bambu após o enriquecimento



Fig. 41- “Fêmea 2” subindo a estrutura de bambu após o enriquecimento

APÊNDICE “E”- Imagens das serpentes ao longo do trabalho



Fig. 424- “Fêmea 1” ativa pelo chão do recinto



Fig. 433- “Fêmea 2” ativa pelo chão do recinto



Fig. 44- Interação entre “Fêmea 1” e “Fêmea 2”

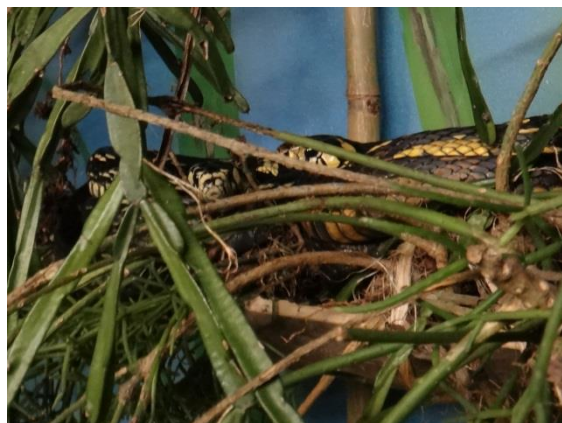


Fig. 455- “Fêmea 1” e “ Fêmea 2” juntas em repouso



Fig. 46- “Fêmea 1” e “Fêmea 2” semi enrodilhadas



Fig. 47- “Fêmea 1” ativa sobre os galhos



Fig. 48- “Fêmea 1” enrodilhada sobre o bambu



Fig. 49- “Fêmea 2” ativa sobre os galhos



Fig. 506- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre o bambu



Fig. 51- “Fêmea 1” semi enrodilhada sobre a cascata artificial



Fig. 52- “Fêmea 1” apresentando comportamento defensivo (expansão da região gular)



Fig. 53- “Fêmea 1” bebendo água que escorre pela planta



Fig. 548- “Fêmea 1” bebendo água



Fig. 557- “Fêmea 2” bebendo água



Fig. 56- “Fêmea 2”: ingerindo alimento



Fig. 57- “Fêmea 2”: ingerindo alimento



Fig. 58- “Fêmea 1” repouso sobre a *Rhipsalis* sp.



Fig. 59- “Fêmea 2” repouso sobre a *Rhipsalis* sp.

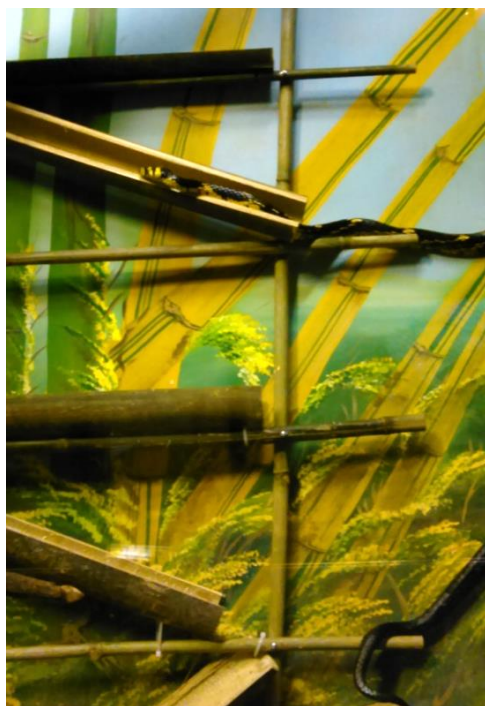


Fig. 60- “Fêmea 1” ativa sobre estrutura de bambus



Fig. 61- “Fêmea 2” ativa sobre a estrutura de bambus