

Seleção de invertebrados na dieta de marsupiais (Mammalia: Didelphimorphia) em fragmento de Mata Atlântica no nordeste do Brasil

Anderson Mendonça Conceição¹ & Adriana Bocchiglieri^{1,*}

RESUMO: Apesar da dieta de marsupiais ser amplamente estudada em ambiente de Mata Atlântica, a seleção do alimento por este grupo não é bem conhecida. Este estudo teve por objetivo caracterizar a disponibilidade de invertebrados no ambiente e sua seleção pelos marsupiais *Marmosops incanus* e *Marmosa demerarae*, entre agosto/2014 a maio/2015, em um fragmento de Mata Atlântica no estado de Sergipe. Foi realizado batimento entomológico na copa de 18 árvores para a amostragem de invertebrados na área e os marsupiais foram capturados utilizando-se 60 armadilhas Sherman dispostas no solo e a 1,5 m deste. Suas fezes foram coletadas e acondicionadas em potes com álcool a 70%. Foram capturados 1098 invertebrados, distribuídos em 13 ordens, sendo Hymenoptera (29,41%), Coleoptera (26,41%) e Araneae (26,23%) as mais representativas. A análise das fezes de *M. incanus* (N=19) e *M. demerarae* (N=37) caracterizou as espécies como insetívoras, sendo Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera os grupos mais representativos na dieta. Pelo teste t^2 de Hotelling pareado observou-se que houve seleção dos invertebrados tanto por *M. demerarae* ($p < 0,000001$) como *M. incanus* ($p < 0,00005$). Apesar da baixa disponibilidade no ambiente, os marsupiais selecionaram representantes de Lepidoptera, por exemplo, durante o período amostrado. Já Orthoptera, Araneae e Pulmonata foram frequentes no RVSMJ porém pouco consumidos ou não foram registrados na dieta de nenhuma das espécies de marsupiais amostradas.

Palavras-chave: disponibilidade de alimento, ecologia alimentar, *Marmosa demerarae*, *Marmosops incanus*, Sergipe.

¹ Laboratório de Mastozologia, Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon, s/n, Rosa Elze, CEP 49100-000 - São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

* Autor para contato: adriblue@hotmail.com

ABSTRACT: (Selection of invertebrates in the marsupials diet (Mammalia: Didelphimorphia) in a fragment of Atlantic forest in northeastern of Brazil) Although the diet of marsupials is widely studied in an Atlantic Forest environment, the selection of food by this group is not well known. This study aimed to characterize the availability of invertebrates in the environment and its selection by the marsupials *Marmosops incanus* and *Marmosa demerarae*, from August 2014 to May 2015, in a fragment of Atlantic Forest in state of Sergipe. An entomological umbrella was utilized in the canopy of 18 trees to sample the invertebrates in the area and the marsupials were captured using 60 Sherman traps on the ground and 1.5 m above this. Their feces were collected and conditioned in recipients with 70% alcohol. A total of 1098 invertebrates were captured and classified in 13 orders, being Hymenoptera (29.41%), Coleoptera (26.41%) and Araneae (26.23%) the most representative. The fecal analysis of *M. incanus* (N = 19) and *M. demerarae* (N = 37) characterized the species as insectivorous, being Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera the most representative groups in the diet of these species. By the paired Hotelling test it was observed that there was selection of invertebrates by both, *M. demerarae* ($p < 0,000001$) and *M. incanus* ($p < 0,00005$). Despite the low availability in the environment, the marsupials selected representatives of the order Lepidoptera during the study period. Orthoptera, Araneae e Pulmonata were frequent in the RVSMJ but little consumed or not recorded in the diet of the marsupials species.

Key-words: food availability, feeding ecology, *Marmosa demerarae*, *Marmosops incanus*, Sergipe.

Introdução

Os marsupiais neotropicais apresentam hábitos alimentares variados, sendo caracterizados pelo consumo de artrópodes, frutos, partes florais e pequenos vertebrados (e.g. Lessa & Geise, 2010; Cáceres & Lessa, 2012; Santori *et al.*, 2012). Entre os fatores que influenciam a dieta, a disponibilidade do alimento tem se mostrado, através dos estudos de Leiner & Silva (2007), Casella (2011) e Camargo *et al.* (2014), como um dos mais importantes para os estudos de seleção de recursos por marsupiais. Entretanto, representantes desse grupo podem selecionar alimentos de maior qualidade, em nível nutricional e energético, mesmo que estes sejam menos abundantes no ambiente (Barboza *et al.*, 2009).

Esta seleção pode ocorrer principalmente pelas variações sazonais do ambiente que alteram a disponibilidade dos recursos alimentares e as escolhas nutricionais pelas espécies (Leiner & Silva, 2007; Camargo *et al.*, 2014). De acordo com Camargo *et al.* (2014), essas escolhas também podem ser influenciadas pelas condições reprodutivas dos organismos devido às altas demandas energéticas no período de reprodução. Assim, a disponibilidade dos recursos e a preferência na seleção destes estão entre os fatores que afetam a atividade do organismo durante o seu forrageio (Perry & Pianka, 1997). Desta maneira, através da análise do material consumido e de sua disponibilidade no ambiente é possível avaliar e compreender como os marsupiais selecionam os itens alimentares que consomem (Leiner & Silva, 2007; Casella, 2011; Pinotti *et al.*, 2011, Camargo *et al.*, 2014).

No Brasil, a maioria dos trabalhos sobre dieta de marsupiais visou caracterizar apenas os itens consumidos pelas espécies (Lessa & Geise, 2010). Em estudos realizados na Mata Atlântica foi caracterizado um hábito mais generalista da dieta desse grupo, apresentando um maior consumo de invertebrados, em geral representantes das classes Insecta e Arachnida (e.g. Martins & Bonato, 2004; Carvalho *et al.*, 2005; Casella & Cáceres, 2006; Leiner & Silva, 2007; Pinotti *et al.*, 2011). Entretanto, apesar de alimentos de rápida digestão como invertebrados de corpo mole e pequeno porte e polpa de frutos serem consumidos por muitas espécies, estes itens são subestimados em suas dietas (Dickman & Huang, 1988; Santori *et al.*, 2012).

Considerando a escassez de estudos que associem a influência da disponibilidade do alimento no ambiente e o seu consumo (Lessa & Geise, 2010; Santori *et al.*, 2012), este trabalho objetivou avaliar se a disponibilidade de invertebrados influencia seu consumo pelos marsupiais *Marmosops incanus* (Lund, 1840) e *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) em um fragmento de Mata Atlântica no estado de Sergipe, nordeste do Brasil.

Material e métodos

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido em uma trilha junto à sede (10°32'S; 37°03'O) do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco – RVSMJ, no município de Capela, em Sergipe. Neste município, o regime de chuvas é concentrado entre os meses de março a agosto e, no período referente ao estudo, a temperatura média foi de 27,5°C e a média pluviométrica de 199 mm (SINDA, 2015). O RVSMJ é a segunda maior área preservada no estado, possuindo 1.520 ha (Santos *et al.*, 2007), e corresponde a um fragmento florestal em estágio avançado de sucessão (Souza-Alves *et al.*, 2014).

Coleta e análise de dados. A amostragem dos marsupiais compreendeu o período de agosto/2014 a maio/2015, durante duas noites por mês. Foi utilizado o método de captura-marcação-recaptura em seis transecções separadas entre si pelo menos por 100 m. Cada transecção foi composta de cinco pontos de captura distantes 15 m cada, sendo dispostas em cada ponto duas armadilhas modelo Sherman (25 x 9 x 8 cm), a aproximadamente 1,5 m de altura e no solo; totalizando 1.200 armadilhas/noite. Essas armadilhas foram iscadas diariamente com uma mistura de sardinha em lata, creme de amendoim, milho, banana e fubá, sendo vistoriadas no início da manhã.

A coleta do material fecal ocorreu durante o manuseio dos animais capturados e por vistoria nas armadilhas, sendo as fezes armazenadas em potes plásticos contendo álcool 70%. Após a captura e identificação, os animais foram liberados no mesmo local de captura segundo a licença de Pesquisa e Coleta da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe n. 032.000-0662/2014-1. As fezes foram triadas em laboratório e os fragmentos de invertebrados encontrados foram analisados sob lupa estereomicroscópica (Nikon SMZ1000) e identificados em nível de ordem, segundo Triplehorn & Johnson (2015).

A amostragem dos invertebrados ocorreu no mesmo período da captura dos marsupiais e foi realizada com o método de batimento com o guarda-chuva entomológico. Optou-se por amostrar apenas os invertebrados na copa das árvores, pois estudo prévio na área demonstrou que 83% das capturas dos marsupiais ocorreram no sub-bosque (dados não publicados). Os batimentos foram realizados em três pontos definidos por sorteio em cada transecção. Em cada ponto, uma árvore com circunferência a altura do peito ≥ 15 cm foi selecionada e os batimentos foram realizados em três ramos (10 batimentos/ramo) (adaptado de Sousa-Souto *et al.*, 2014). A captura dos invertebrados ocorreu enquanto os mesmos caíam dos ramos no guarda-chuva entomológico e, para isso, foram utilizadas pinças ou pincéis para manipulação do material. A coleta foi realizada no período da manhã e tarde, evitando os horários mais quentes do dia, e o material foi guardado em sacos plásticos identificados e acondicionados em refrigerador.

Os invertebrados coletados durante o batimento foram posteriormente armazenados em frascos contendo álcool 70%. As amostras foram analisadas utilizando uma lupa estereomicroscópica, onde os indivíduos foram identificados, seguindo o mesmo procedimento dos fragmentos de invertebrados encontrados nas fezes dos marsupiais, e contabilizados. Após esse processo, o material foi seco em estufa à 60°C durante três dias e posteriormente pesado com auxílio de balança de precisão 0,0001g (Aaker, modelo M254A) para obtenção da biomassa.

Para análise dos dados foi determinada a frequência de ocorrência (FO) dos invertebrados encontrados nas fezes de cada espécie de marsupial, calculada

como a proporção de amostras fecais que continham determinado item alimentar. A frequência absoluta da biomassa (FA), relacionada à disponibilidade dos invertebrados no ambiente, foi calculada a partir do peso seco das ordens de invertebrados capturadas pelo método do batimento. Para verificar se houve diferença entre o consumo dos invertebrados e a sua disponibilidade no ambiente durante o período de estudo, os dados foram transformados pelo arco seno da raiz quadrada para realização do teste t^2 de Hotelling pareado no programa PAST® (Hammer *et al.*, 2001), com nível de significância de 5%.

Resultados

Disponibilidade de invertebrados. Foram capturados 1098 invertebrados, distribuídos em quatro classes e 13 ordens, com peso seco total de 1,58 g (Tabela 1), sendo as classes mais abundantes Insecta (66,4%) e Arachnida (29,6%). Hymenoptera apresentou a maior abundância entre os invertebrados (N=323; 29,41%), seguida por Coleoptera (N=290; 26,41%) e Araneae (N=288; 26,23%). A abundância total dessas ordens correspondeu a 82,05% dos invertebrados capturados durante o período de estudo.

Orthoptera apresentou a maior contribuição de peso seco (0,30g; FA=18,98%), seguida por Hymenoptera (0,25g; FA=15,82%), Hemiptera (0,25g; FA=15,82%), Coleoptera (0,23g; FA=14,56 %) e Pulmonata (0,22g; FA=13,92%) (Tabela 1).

Dieta e seleção de invertebrados. Foram analisadas 56 amostras de fezes, sendo 19 de *Marmosops incanus* e 37 de *Marmosa demerarae*. Em 87,5% dessas amostras foram encontrados fragmentos de insetos, distribuídos em oito ordens. Os grupos mais consumidos pelos marsupiais foram Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera (Tabela 2).

Apesar do maior consumo de invertebrados pelos marsupiais, no geral, ser similar aos grupos que apresentaram maior disponibilidade no ambiente, houve seleção dos itens alimentares tanto por *M. demerarae* ($T^2 = 618.6$, $p < 0,000001$) e *M. incanus* ($T^2 = 626.4$, $p < 0,00005$) ao longo do período estudado.

Orthoptera foi o grupo de insetos com maior disponibilidade no ambiente, porém foi pouco consumido por *M. demerarae* na área e, apesar da disponibilidade de representantes das ordens Araneae e Pulmonata no RVSMJ, não foi registrado o consumo desses itens por nenhuma das espécies de marsupiais amostradas. Por outro lado, Lepidoptera foi a uma das ordens com menor disponibilidade no ambiente e uma das mais registradas na dieta das duas espécies (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Abundância total, peso seco (g) e frequência absoluta da biomassa (%) dos invertebrados coletados com o batimento entomológico no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe.

| Classe Ordem | Abundância (N) | Peso seco (g) | Frequência absoluta da biomassa (%) |
|------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|
| Insecta | | | |
| Hymenoptera | 323 | 0,25 | 15,82 |
| Coleoptera | 290 | 0,23 | 14,56 |
| Blattodea | 67 | 0,13 | 8,23 |
| Hemiptera | 19 | 0,25 | 15,82 |
| Orthoptera | 19 | 0,30 | 18,98 |
| Lepidoptera | 4 | 0,01 | 0,63 |
| Diptera | 3 | <0,01 | – |
| Mantodea | 3 | 0,04 | 2,53 |
| Thysanoptera | 1 | <0,01 | – |
| Arachnida | | | |
| Araneae | 288 | 0,14 | 8,86 |
| Ixodida | 21 | <0,01 | – |
| Pseudoscorpiones | 16 | <0,01 | – |
| Gastropoda | | | |
| Pulmonata | 43 | 0,22 | 13,92 |
| Chilopoda | 1 | <0,01 | – |

Tabela 2. Invertebrados consumidos pelos marsupiais *Marmosops incanus* e *Marmosa demerarae* no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco/Sergipe sendo, em parênteses, a frequência de ocorrência (%) dos itens encontrados nas fezes.

| Item alimentar | <i>Marmosops incanus</i> (N=19) | <i>Marmosa demerarae</i> (N=37) |
|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Hemiptera | 11 (57,89) | 15 (40,54) |
| Coleoptera | 11 (57,89) | 14 (37,83) |
| Lepidoptera | 9 (47,36) | 15 (40,54) |
| Hymenoptera | 6 (31,57) | 15 (40,54) |
| Orthoptera | – | 2 (5,40) |
| Diptera | 1 (5,26) | – |
| Blattodea | 2 (10,52) | 1 (2,70) |
| Odonata | – | 1 (2,70) |

Discussão

A maior representatividade das ordens Hymenoptera e Coleoptera na área de estudo foi semelhante à encontrada por Leiner & Silva (2007) para a Mata Atlântica no sudeste do país. De acordo com Carvalho *et al.* (2005), a ordem Coleoptera é o grupo mais diverso no planeta e, segundo Triplehorn & Johnson (2015), Hymenoptera (Formicidae) é o grupo que possui a maior biomassa em florestas tropicais. Representantes de Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera contribuíram com a maior parte da biomassa seca no RVSMJ, como também observado por Camargo *et al.* (2014) em área de Cerrado, decorrentes da maior abundância e tamanho corporal dos indivíduos dessas ordens no ambiente.

As espécies de marsupiais amostradas nesse estudo foram caracterizadas por uma dieta baseada em invertebrados, corroborando outros estudos em áreas de Mata Atlântica que demonstraram o grande consumo de insetos por marsupiais (e.g. Carvalho *et al.*, 1999; Carvalho *et al.*, 2005; Casella & Cáceres, 2006; Fernandez *et al.*, 2006; Leiner & Silva, 2007; Casella, 2011; Pinotti *et al.*, 2011).

Apesar da variação na disponibilidade dos itens alimentares no ambiente ao longo do período de estudo, o consumo dos invertebrados pelas espécies de marsupiais não apresentou essas alterações. Desse modo, nossos dados não corroboram o que foi sugerido por Pinheiro *et al.* (2002) e Fernandez *et al.* (2006) para *Micoureus (=Marmosa) demerarae* que caracterizaram a espécie como oportunista ao ajustar sua alimentação à disponibilidade de recursos no ambiente. A influência da disponibilidade do recurso não é o único fator decisivo na seleção dos itens alimentares, visto que a competição, as preferências na dieta e o retorno energético do alimento são aspectos importantes considerados durante o forrageio das espécies (Perry & Pianka, 1997).

Essas variações no consumo, através de seleção do alimento, foram observadas para *Marmosops paulensis* (Tate, 1931) na Mata Atlântica (Leiner & Silva, 2007) e *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854) no Cerrado (Camargo *et al.*, 2014). Camargo *et al.* (2014) atribuíram as alterações na frequência de consumo de itens alimentares às altas demandas energéticas e nutricionais, provocadas por períodos de gravidez e lactação, que podem resultar na seleção de insetos por fêmeas. Segundo Fernandez *et al.* (2006), a seleção de itens alimentares poderia ser maior se os estudos de dieta e disponibilidade de recursos focassem em níveis taxonômicos mais específicos desses itens.

A seleção pelas ordens Lepidoptera, Hemiptera e Coleoptera pode significar uma preferência pelo consumo de itens de maior tamanho corporal e, conseqüentemente, com maior quantidade de nutrientes disponível. Entretanto,

o elevado consumo de representantes de Hymenoptera pode não ser decorrente da preferência por esse item alimentar. De acordo com Leiner & Silva (2007), a elevada abundância de formigas em sua área de estudo possivelmente provocou o elevado consumo desse grupo por *Marmosops paulensis* (Tate, 1931). A ordem Hymenoptera é constituída por insetos sociais que forrageiam em longas trilhas (Triplehorn & Johnson, 2015), o que poderia elevar o seu consumo pela fácil acessibilidade desse recurso. Por outro lado, grupos que apresentam mecanismos de fuga, como pernas saltadoras em Orthoptera (Triplehorn & Johnson, 2015), acabam dificultando a sua captura, o que pode ter provocado o baixo registro deste grupo na dieta dos marsupiais no RVSMJ apesar de sua maior disponibilidade no ambiente.

As análises de dieta através de conteúdo fecal podem interferir na caracterização dos itens consumidos pelas espécies devido à superestimação das ordens de invertebrados que possuem partes rígidas como élitros (Coleoptera), hemiélitros (Hemiptera) e mandíbulas (Hymenoptera) dificilmente digeridos no trato digestório dos marsupiais (Carvalho *et al.*, 2005; Fernandez *et al.*, 2006; Leiner & Silva, 2007). Além disso, também pode ocorrer a subestimação de invertebrados que não possuem corpos rígidos (e.g. Pulmonata e larvas de Lepidoptera) e de polpa de frutos, por serem facilmente digeridas, tendendo ao não registro nas fezes (Dickman & Huang, 1988).

Marmosops incanus e *Marmosa demerarae* no RVSMJ demonstraram uma dieta primariamente insetívora com seleção dos itens alimentares ao longo de período estudado não diretamente associada à maior disponibilidade dos recursos no ambiente. Essa seleção pode ter ocorrido em decorrência do maior tamanho corporal e qualidade nutricional de representantes, em geral, das ordens Lepidoptera e Hemiptera, por exemplo.

Agradecimentos

A UFS e FAPITEC/SE pelo apoio logístico e a SEMARH/SE pela infraestrutura disponibilizada. A R.H.S. Bezerra pela colaboração durante as campanhas e a D.M. de Melo pela disponibilização dos dados de dieta.

Literatura citada

- Barboza, P. S.; Parker, K. L. & Hume, I. D. 2009. Integrative wildlife nutrition. Springer, 342 p.
- Cáceres, N. C. & Lessa, L. G. 2012. O papel de marsupiais na dispersão de

- sementes, p. 407-426. In: Cáceres, N. C. (Ed). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação. 2ª ed. Campo Grande: Editora UFMS. 530 p.
- Camargo, N. F.; Ribeiro, J. F.; Camargo, A. J. A. & Vieira, E. M. 2014. Diet of the gracile mouse opossum *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in a neotropical savanna: intraspecific variation and resource selection. *Acta Theriologica*, 59(1):183-191.
- Carvalho, F. M. V.; Fernandez, F. A. S. & Nessimian, J. L. 2005. Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*, 70(6):366-375.
- Carvalho, F. M. V.; Pinheiro, P. S.; Fernandez, F. A. S. & Nessimian, J. L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 1(1-2):91-101.
- Casella, J. 2011. Diet of *Didelphis aurita* and *Micoureus paraguayanus* and the fruit availability in a semideciduous Atlantic forest in Southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 6(2):85-93.
- Casella, J. & Cáceres, N. C. 2006. Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 1(1):5-11.
- Dickman, C. R. & Huang, C. 1988. The reliability of fecal analysis as a method for determining the diet of insectivorous mammals. *Journal of Mammalogy*, 69(1):108-113.
- Fernandez, F. A. S.; Pires, A. S.; Carvalho, F. M. V.; Pinheiro, P. S.; Leiner, N. O.; Lira, P. K.; Figueiredo, M. S. L. & Carlos, H. S. A. 2006. Ecologia do marsupial *Micoureus demerarae* em fragmentos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, p. 67-80. In: Freitas, T. R. O.; Vieira, E.; Pacheco, S. & Christoff, A. (Org.). Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação. 1ª. ed. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora. 176 p.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1). Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. (31/03/2016).
- Leiner, N. O. & Silva, W. R. 2007. Seasonal variation in the diet of the brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a montane Atlantic Forest area, southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 88(1):158-164.
- Lessa, L. G. & Geise, L. 2010. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: análise do estado de conhecimento atual. *Oecologia Australis*, 14(4):918-927.
- Martins, E. G. & Bonato, V. 2004. On the diet of *Gracilinanus microtarsus*

- (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest fragment in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, 69(1):58-60.
- Perry, G. & Pianka, E. R. 1997. Animal foraging: past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution*, 12(9):360-364.
- Pinheiro, P. S.; Carvalho, F. M. V.; Fernandez, F. A. S. & Nessimian, J. L. 2002. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37(3):213- 218.
- Pinotti, B. T.; Naxara, L. & Pardini, R. 2011. Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic forest of south-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 46(1):1-9.
- Santori, R. T.; Lessa, L. G. & Astúa, D. 2012. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros, p. 385-406. In: Cáceres, N. C. (Org.). *Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e conservação*. 2ª ed. Campo Grande: Editora UFMS. 530 p.
- Santos, M. J. S.; Souza, H. T. R. & Souza, R. M. 2007. Biomonitoramento através de indicadores ambientais abióticos - Mata do Junco (Capela-SE). *Scientia Plena*, 3(5):142-151.
- SINDA. Sistema Nacional De Dados Ambientais. 2015. Ministério da Ciência e Tecnologia. Dados Históricos. Disponível em: <http://sinda.crn2.inpe.br/pcd/site/novo/site/index.php>. (16/04/2016).
- Sousa-Souto, L.; Santos, E. D. S.; Figueiredo, P. M. F. G.; Santos, A. J. & Neves, F. S. 2014. Is there a bottom-up cascade on the assemblages of trees, arboreal insects and spiders in a semiarid Caatinga? *Arthropod-Plant Interactions*, 8(6): 581-591.
- Souza-Alves, J. P.; Barbosa, M. R. V.; Ferrari, S. F. & Thomas, Wm. W. 2014. Diversity of trees and lianas in two sites in the coastal Atlantic Forest of Sergipe, northeastern Brazil. *Check List*, 10(4):709-717.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 2015. *Estudo dos Insetos*. 2ª ed. Cengage Learning, 766 p.