

Conhecendo os fatores que influenciam a entomofauna do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora¹

Knowing the factors that influence the entomofauna of the Botanical Garden of the Federal University of Juiz de Fora

Thiago da Silva Novato²

Luana Caiafa³

Alexssandra Felipe da Silva¹

Sônia Sin Singer Brugiole⁴

DOI: <https://doi.org/10.34019/2179-3700.2019.v19.29917>

Resumo

O Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF) é considerado o maior fragmento de mata atlântica urbano do mundo, e porta uma área de 845.000 m². Levando em consideração que fatores abióticos influenciam a entomofauna local e que este ambiente é voltado para ações em educação ambiental, foram demarcados três transectos no interior da mata e realizadas 12 coletas mensais em 2016. Um total de 5.459 insetos foram amostrados, subdivididos em oito ordens e 84 famílias com predominância Acidental, calculada pelo Índice de Dajoz. A presença de insetos na área de estudo pode estar relacionada com a complexidade ambiental, a qual é importante para a existência da maior diversidade, em decorrência das condições mais favoráveis como abrigo, local para forrageamento e reprodução influenciadas principalmente pela temperatura e pela umidade relativa do ar do JB-UFJF.

Palavras-chave: Entomofauna; Fatores abióticos; Educação ambiental; Jardim Botânico.

Abstract

The Botanic Garden of the Federal University of Juiz de Fora (JB-UFJF) is considered the largest fragment of urban Atlantic Forest in the world, and has an area of 845,000 m². Taking into account that abiotic factors influence the local entomofauna and that this environment is focused on actions in environmental education, three transects were demarcated in the interior of the forest and 12 monthly collections were carried out in 2016. A total of 5,459 insects were sampled, subdivided into 9 orders and 84 families with Accidental predominance, calculated by the Dajoz Index. The presence of insects in the study area may be related to the environmental complexity, which is important for the existence of greater diversity, due to the more favorable conditions such as shelter, foraging and reproduction, influenced mainly by the temperature and relative moisture of the air of the JB-UFJF.

¹ Trabalho premiado no Seminário de Iniciação Científica da UFJF em 2018.

² Alunos de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

³ Aluna de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ecologia - PGECOL, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

⁴ Professora Coordenadora do Laboratório de Artrópodes, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. XII Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior FAPEMIG/UFJF. E-mail para correspondência: soniasinger@yahoo.com.br.



Keywords: Entomofauna; Abiotic factors; Environmental education; Botanic Garden.

1 INTRODUÇÃO

A Mata do Krambeck é a maior Unidade de Conservação Ambiental dentro do município de Juiz de Fora e, em parte dessa mata, está sendo instalado o Jardim Botânico da UFJF (JB-UFJF). O local apresenta uma área de 291,9 ha de vegetação ininterrupta que se liga a outros fragmentos remanescentes de Floresta Atlântica com notável importância socioambiental (SOLDATI; COSENZA, 2018). Após a inauguração, prevista para março de 2019, o local funcionará diariamente para receber moradores, turistas e interessados em realizar trilhas e demais atividades com o auxílio de monitores tecnicamente capacitados em educação ambiental (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2018).

Apresentando notável relevância em áreas verdes, os artrópodes são um grupo taxonômico muito estudado em razão de sua sensibilidade às alterações climáticas, sendo considerados bioindicadores ambientais (SPILLER *et al.*, 2018). Adicionalmente, representam aproximadamente 80% de toda a fauna mundial e a enorme capacidade adaptativa do grupo permitiu a sobrevivência e a dispersão desses organismos em praticamente todos os ambientes (SANTOS *et al.*, 2012). Dentre as espécies de artrópodes, os insetos recebem maior destaque como bioindicadores ambientais devido a sua variedade de hábitos alimentares, nichos ecológicos, riqueza de famílias e diversidade de espécies (TEIXEIRA, 2009). Não obstante, esses indivíduos detêm de um íntimo papel ecológico na transformação da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes, na permeabilização e aeração do solo e na dinamicidade do fluxo de energia em ecossistemas terrícolas e aquáticos (ADAIR *et al.*, 2009; CHELI *et al.*, 2010).

Sabe-se que temperatura, precipitação e umidade são fatores fundamentais e determinantes na composição das comunidades de artrópodes, e que variações desses fatores abióticos desencadeiam em processos de variação populacional de espécies (RODRIGUES, 2004; PELLEGRINO *et al.*, 2013). Tais condições ambientais são preponderantes, já que são responsáveis por desencadear uma série de atos comportamentais essenciais em seus ciclos de vida que incluem desde o forrageio até o processo de muda e reprodução (KONTODIMAS *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2004; BACON *et al.*, 2013).

Antes que o Jardim fosse aberto à visitação pública, tornou-se necessário o

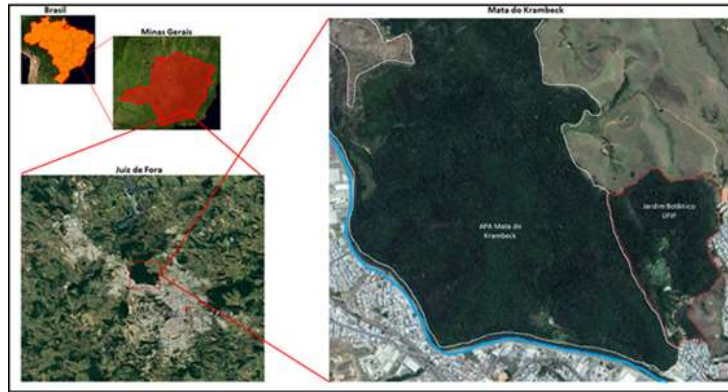
conhecimento da biodiversidade (riqueza e abundância) da fauna e da flora, dando ênfase para o manejo voltado à conservação da diversidade de espécies florestais. Assim, é fundamental a realização de levantamentos que contemplem diferentes formas de vida, não somente em reservas naturais e unidades de conservação, mas também em áreas de estudo e visitação, como o JB-UFJF. Levando em consideração que os fatores climáticos influenciam na ocorrência de insetos, o objetivo do presente estudo foi realizar o levantamento de insetos do JB-UFJF, bem como avaliar quais variáveis climáticas podem estar mais relacionadas com a presença desses invertebrados na área de estudo.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo de campo foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (21°44'04.32"S - 46°37'49.51"E), antigo Sítio Malícia, localizado no município de Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais (Figura 1). Trata-se de um fragmento urbano de Mata Atlântica do tipo floresta estacional semidecidual (VELOSO *et al.*, 1991) que compreende uma área de aproximadamente 80 hectares (RABELO; MAGALHÃES, 2011) agregado na Mata do Krambeck, que no total tem 374,1 hectares. O clima é do tipo subtropical de altitude (Cwa), que está intrinsecamente ligado ao sistema de circulação de massas de ar, recorrentes no sudeste do Brasil, onde há predominância de massas de ar tropical (atlântica e continental), polar atlântico (vindas do sul do país) e equatoriais (JUIZ DE FORA, 2015). Portanto, há uma divisão entre estação chuvosa, de temperaturas mais elevadas e maior precipitação pluviométrica entre outubro e abril; e estação seca, de temperaturas mais frias e menor precipitação de maio a setembro.

Figura 1 - Mata do Krambeck e a área delimitada do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

2.2 Coleta de dados bióticos

Os artrópodes foram coletados mensalmente, entre novembro de 2015 e outubro de 2016, totalizando 12 meses, mediante a construção de três trilhas de 100 metros. Os pontos de coleta foram separados e denominados de Trilha 1 (T1), situada em uma mata fechada e bem sombreada, Trilha 2 (T2), caracterizada como uma região de clareira e Trilha 3 (T3), localizada próximo de uma margem do lago do JB-UFJF

Figura 2 - Trilhas T3, T1 e T2, da esquerda para a direita, utilizadas para a instalação de armadilhas do tipo *pitfall* no JB-UFJF.



Fonte: Carvalho (2015).

Em cada trilha foram instaladas 10 armadilhas do tipo *pitfall* separadas por 10 metros entre si, as quais consistiram de potes plásticos de 500 mL, com 15 cm de diâmetro, enterradas ao nível do solo, sendo mantidas abertas em campo durante 48 horas sem nenhuma isca atrativa, para uma coleta mais generalizada de artrópodes. Tais recipientes foram preenchidos com 250 mL de água com detergente, formando uma solução conservante que quebra a tensão da água e impede a fuga dos invertebrados quando caem nas armadilhas (SUTHERLAND, 1996; ALMEIDA *et al.*, 2003).

Os espécimes coletados foram levados ao Laboratório de Invertebrados do

Departamento de Zoologia da UFJF, onde foram triados e acondicionados em frascos contendo álcool a 70%. A identificação foi efetuada com indivíduos adultos ao nível de família, usando-se as chaves dicotômicas de Triplehorn e Johnson (2011). Mariposas foram agrupadas ao nível subordem (Heterocera), devido a dificuldades em sua identificação. Por fim, os dados amostrados foram devidamente etiquetados e incorporados à Coleção de Artrópodes do Departamento de Zoologia da UFJF. Ademais, aplicou-se o Índice de Dajoz (DAJOZ, 1983) para identificar o grau de constância de ocorrência dos artrópodes amostrados durante a coleta de dados.

2.3 Coleta de dados abióticos

Os dados climatológicos referentes ao período de novembro de 2015 a outubro de 2016 foram adquiridos junto ao Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental (LabCAA) do Departamento de Geociências da UFJF. Os dados fornecidos pelo LabCAA foram os de temperatura, pluviosidade, umidade relativa do ar, insolação, radiação solar e ponto de orvalho.

2.4 Análise de dados

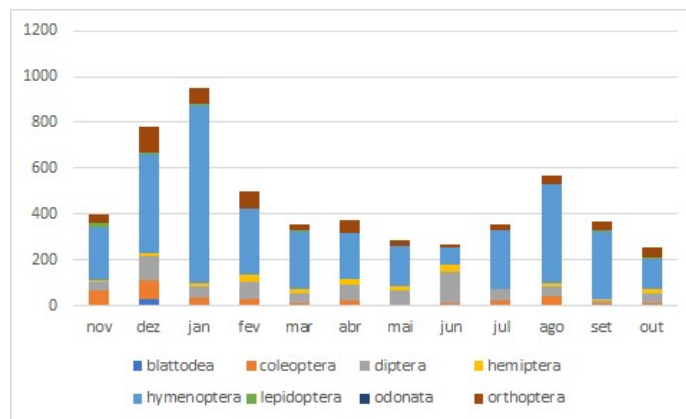
Para avaliar a eficiência das coletas foram utilizados dois estimadores: *Jackknife* e *Bootstrap*, fundamentados em Colweell (2013). O primeiro baseia-se na proporção de gêneros que ocorrem em apenas uma amostra (unique). O *Bootstrap* é calculado pela soma da riqueza observada com o inverso da proporção de amostras em que ocorre cada gênero. As estimativas foram calculadas com o auxílio do programa EstimateS versão 9.1 com 100 aleatorizações. O número de famílias coletadas e esperadas foi comparado pelas curvas de acumulação, com um grau de confiança de 95%, para obter-se a estimativa real do número de gêneros na área.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados um total de 5.459 insetos, distribuídos em oito ordens e 84 famílias. As ordens que apresentaram maior riqueza de famílias foram Diptera, Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera. A ordem mais abundante foi Hymenoptera (64,6%), seguida por Diptera (13,5%) e Orthoptera (10,5%) (Gráfico 1). A riqueza e a abundância dos insetos coletados podem ser explicadas pela relação destes com o ambiente estudado, pois a presença de artrópodes em fragmentos de mata está

relacionada com a complexidade ambiental, a qual é importante para a existência de maior diversidade, em decorrência das condições mais favoráveis como abrigo, local para forrageamento e reprodução (LEIVAS, 2008).

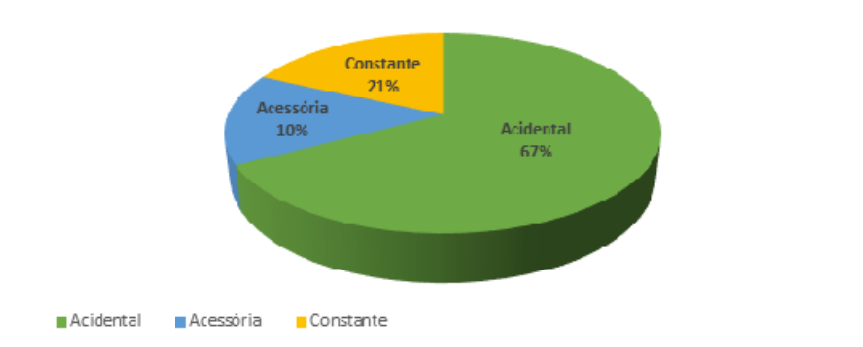
Gráfico 1 – Abundância de ordens identificadas.



Fonte: Microsoft Excel (2016).

A maior parte das famílias foi classificada como acidental (Gráfico 2), o que significa que sua ocorrência foi verificada em até 25% das amostragens. De fato, espécies raras representam a mais alta porcentagem de ocorrência quando se avalia comunidades de insetos em florestas tropicais (ROBINSON; TUCK, 1996; ALLISON *et al.*, 1997; STORK *et al.*, 1997).

Gráfico 2 – Constância (%) de famílias amostradas no JB-UFJF de acordo com o Índice de Dajoz.

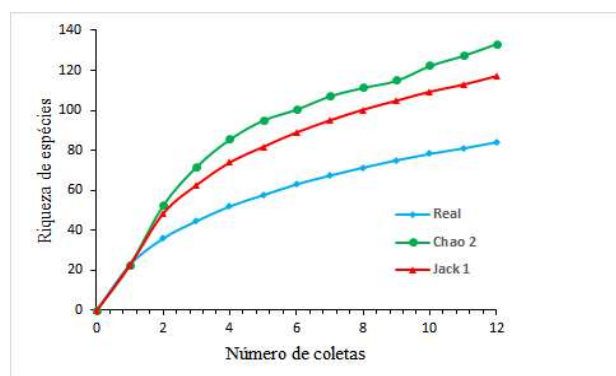


Fonte: Dajoz (1983).

Formicidae foi a família com maior abundância, classificada como constante. Sua alta incidência já era esperada (SILVA *et al.*, 2018), visto a alta diversidade de espécies e a dominância numérica e de biomassa em quase todos os habitats, em comparação com outros invertebrados (ALONSO; AGOSTI, 2000). Após, tem-se as ordens Diptera e Orthoptera, para as quais supõem-se que as características do ambiente tiveram papel importante em sua alta captura. Nesse contexto, também se explica a alta representatividade da família Gryllidae, cujos representantes são terrícolas e se alimentam de matéria vegetal (KRENN *et al.*, 2016). Esse cenário converge com a paisagem da área amostrada.

A curva de acumulação de famílias leva em consideração a riqueza observada com a riqueza estimada, na qual há uma estabilização da curva quando todos os táxons de um local de estudo foram amostrados (SCHILLING; BATISTA, 2008). Os estimadores *Jackknife* e *chao* (*Bootstrap*) previram uma eficiência amostral de aproximadamente 62% para a área de estudo, sugerindo que em um aumento do esforço amostral seria possível encontrar até 133 famílias de insetos (Gráfico 3). Assim, os estimadores utilizados indicaram uma aproximação sutil da riqueza real coletada (S). Evidentemente, a grande diversidade entomológica aliada com o bioma de estudo facilita na compreensão da realidade encontrada, visto que um grande número de táxons ainda pode ser encontrado (FERREIRA; MARQUES, 1998; BRASIL, 2014; ALVES *et al.*, 2017).

Gráfico 3 - Curva de acumulação de famílias coletadas no JB-UFJF entre novembro de 2015 e outubro de 2016. A curva em azul representa a riqueza real observada na área de estudo (R = 84). As curvas em vermelho e verde representam respectivamente os estimadores de riqueza



Fonte: EstimateS (Colwell, 2013)

A temperatura ótima para o desenvolvimento do inseto está próxima de 25° C, sendo o intervalo entre 15° C e 38° C, considerada a faixa ótima de desenvolvimento da maioria das espécies de insetos (RODRIGUES, 2004). De acordo com os dados das médias mensais disponibilizados pelo Laboratório de Climatologia, a média anual de temperatura foi de 18,9° C, o que justifica a riqueza de espécies encontradas. Também é notável que a umidade relativa do ar acima de 70% presume um critério considerável no estabelecimento das famílias da ordem Diptera em nossa área de estudo (RODRIGUES, 2004).

4 CONCLUSÃO

Os padrões de abundância e distribuição de insetos são limitados pela diversidade de plantas, pela disponibilidade de água e pela temperatura, pois os insetos são propensos ao estresse térmico e à perda de água devido ao pequeno tamanho corporal e ao custo inerente das trocas gasosas. Dessa maneira, conhecendo o padrão de riqueza das famílias encontradas através de um maior esforço amostral, torna-se possível comparações anuais da entomofauna do JB-UFJF, contribuindo para possíveis estudos que comparem variações de fatores climáticos para a verificação de putativas flutuações populacionais. Portanto, o presente estudo pode contribuir na criação de planos de manejo para a visitação do JB-UFJF que contenham informações sobre ecologia, comportamento e condições favoráveis de ocorrência de insetos. Assim, visitantes podem identificá-los durante o passeio pelas trilhas locais bem como ampliar o conhecimento sobre tais artrópodes.

REFERÊNCIAS

ADAIR, E. C. et al. Interactive effects of time, CO₂, N and diversity on total belowground carbon allocation and ecosystem carbon storage in a grassland community. **Ecosystems**, v. 12, n. 6, p.1037-1052, 2009.

ALLISON, A.; SAMUELSON, G. A.; MILLER, S. E. Patterns of beetle species diversity in *Castanopsis acuminatissima* trees studied with canopy fogging in mid-montane **Canopy arthropods**, v. 1, n.1, p. 224-236.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**.Ribeirão Preto: Holos, 2003. 88 p.

ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, D.C.: Schultz T.R. Smithsonian Institution Press, 2000. p. 1-8.

ALVES, A. E. O. et al. Levantamento preliminar da entomofauna e grau de conservação de um remanescente de Mata Atlântica, Laranjeiras, Sergipe. **Agroforestalis News**, Aracaju, v. 2, n. 1, 2017.

BACON, S. J. et al. Quarantine arthropod invasions in Europe: the role of climate, hosts and propagule pressure. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 1, p. 84-94, 2013.

BRASIL. **Atlas da situação atual da Mata Atlântica**. Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br>>. Acessado em: 2014.

CARVALHO, Y. C. **Inventário da artropodofauna do Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, Minas Gerais**. 2015. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

CHELI, G. H. et al. The ground-dwelling arthropod community of Península Valdés in Patagonia, Argentina. **Journal Insect Science**, v. 10, n. 50, p.1-6, 2010.

COLWELL, R. K. EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Version 9.1. Freeware for Windows and Mac OS, 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>>. Acesso em: 8 maio 2018.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1983. 472 p.

FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. G. S. M. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com Eucalyptus sp. e mata secundária heterogênea. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 395-403, 1998.

JUIZ DE FORA (Município). **O clima de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Prefeitura de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://pjf.mg.gov.br/cidade/clima.php>>. Acesso em: jun. 2015.

KONTODIMAS, D. C., ELIOPOULOS, P. A., STATHAS, G. J., ECONOMOU, L. P. Comparative Temperature-Dependent Development of *Nephus includens* (Kirsch) and *Nephus bisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae) Preying on *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae): Evaluation of a Linear and Various Nonlinear Models Using Specific Criteria. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 1 p. 1-11, 2004.

KRENN, H. W. et al. Mouthparts and nectar feeding of the flower visiting cricket *Glomeremus orchidophilus* (Gryllacrididae). **Arthropod Structure & Development**, v. 45, n. 3, p. 221-229, 2016.

LEIVAS, F. et al. Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 1, p. 65-73, 2008.

PELLEGRINO, A. C., PENAFLO, M. F. G. V., NARDI, C., BEZNER-KERR, W., GUGLIELMO, C. G., BENTO, J. M. S., MCNEIL, J. N. (2013). Weather Forecasting by Insects: Modified Sexual Behaviour in Response to Atmospheric Pressure Changes. **PlosOne**, v. 8, n. 10, p. 1-5, 2013.

RABELO, M.; MAGALHÃES, B. Preservação e planejamento de conservação da Mata do Krambeck. **Revista Geográfica de América Central**, v. 47, p. 1-13, 2011.

ROBINSON, G. S.; TUCK, K. R. Describing and comparing high invertebrate diversity in tropical forest – a case study of small moths in Borneo. In: EDWARDS, D. S.; BOOTH, W. E.; CHOY, S. C. **Tropical rainforest research – current issues**. Kluwer, 1996. p. 29-42.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004. Disponível em: <www.entomologistasbrasil.cjb.net>. Acesso em: 28 set. 2018.

SANTOS, A. C. A.; SANTOS, L. M. J.; NECO, E. C. Riqueza, abundância e composição de artrópodes em diferentes estágios de sucessão secundária na caatinga. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 7, n. 2, p. 151-159, 2012.

SCHILING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasil. Bot.**, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SILVA, A. F. et al. Fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 19, n. 1, p. 44-55, 2018.

SOLDATI, G. S.; COSENZA, A. **Projeto político pedagógico de educação ambiental do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2018. 14 p.

SPILLER, M. S.; SPILLER, C.; GARLET, J. Arthropod bioindicators of environmental quality. **Agro@ambiente**, v. 12, n. 1, p. 41-57, 2018.

STORK, N. E.; ADIS, J. A.; DIDHAM, R. K. Patterns of beetle species diversity in *Castanopsis acuminatissima* (Fagaceae) trees studied with canopy fogging in mid-montane New Guinea rainforest. In: CHAPMAN, N.; HALL, L. **Canopy Arthropods**, p. 224-236, 1997.

SUTHERLAND, W. J. **Ecological census techniques: a handbooll**. Cambridge: Cambridge University, 1996. 336 p.

TAVARES, M. A.; DANTAS, J. O. Levantamento preliminar da entomofauna e grau de conservação de um remanescente de Mata Atlântica, Laranjeiras, Sergipe. **Agroforestalis News**, Aracaju, v. 2, n. 1, 2017. p. 7.

TEIXEIRA, C. C. L. Comunidade de Coleoptera de solo em remanescente de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. São Paulo: Cengage

Learning, 2011. 761 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Jardim Botânico UFJF**. 2018. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/jardimbotanico/>>. Acesso em: 20 out. 2018. Página inicial.

VELOSO, H. P.; RANGEL, A. L. R. F.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991. p. 124.