

INFLUÊNCIA DO ISOLAMENTO DE PEQUENOS FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA SOBRE A ABUNDÂNCIA DE ISÓPODES TERRESTRES (ISOPODA: ONISCIDEA) - BAHIA, BRASIL

Carlos Coracy Dultra de Azevedo Junior¹

Marcelo César Lima Peres^{1,2}

Katia Regina Benati^{1,2}

RESUMO

A Mata Atlântica vem constantemente sofrendo a ação antrópica, tendo sua vegetação original diminuída em 92,5% devido ao uso do solo para atividades humanas. Estes processos geraram fragmentos isolados, fatores que impactam negativamente a biodiversidade. Para avaliar o estado da biodiversidade de uma área, se faz necessária a utilização de organismos megadiversos como os artrópodes, pois estes contribuem para o conhecimento do funcionamento dos ecossistemas. Dentre os artrópodes, destacam-se os isópodes, grupo importante na degradação de matéria orgânica vegetal. Este estudo objetivou realizar um inventário dos isópodes de serrapilheira em dois fragmentos de Mata Atlântica com o intuito de avaliar a influência do isolamento sobre a abundância destes organismos. Para tal, foram avaliados dois fragmentos florestais, sendo um desses isolado há mais de 20 anos. Em cada fragmento foram traçados três transectos com 20 pontos amostrais em cada, sendo instalada uma armadilha de queda (*pitfall trap*) em cada que ficou ativa por 10 dias. Cinco variáveis ambientais foram mensuradas em todos os pontos: espessura da serrapilheira, número de troncos caídos, cobertura herbácea e perímetro e distância do CAP. Foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis dos dois fragmentos ($p < 0,01$), com influência na abundância dos isópodes, que foram mais numerosos na área que apresentou maior número de troncos caídos ($p = 0,0004$), embora fosse o fragmento mais isolado, devido à sua preferência por áreas onde a oferta de recursos tróficos é mais abundante. Com isso, concluímos que a disponibilidade de recursos é um fator que influencia na assembléia de isópodes terrestres.

Palavras-chave: Fragmentação. Isopoda. Biodiversidade. Conservação.

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos principais biomas devido à grande diversidade e altas taxas de endemismo, possuindo milhares de espécies de plantas e animais descritos para este ambiente (MITTERMEYER *et al*, 1999). Desde o início dos

¹ 1. Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador.

² Programa de Pós-Graduação Mestrado em Planejamento Ambiental, Universidade Católica do Salvador

processos de exploração, a MA vem sofrendo um intenso processo de fragmentação (DÁRIO & ALMEIDA, 2000) devido aos processos de urbanização e uso do solo para atividades humanas, processos estes que levaram à uma redução de cerca de 92,5% de sua área original (MYERS *et al.*, 2000). Esta fragmentação resultou na formação de remanescentes com diferentes tamanhos, que, em sua maioria, são formados por florestas secundárias em médio estágio de regeneração (VIANA *et al.*, 1997). Este processo acabou gerando um isolamento das populações e extinção de algumas espécies, principalmente pela perda de habitat (THOMAZINI & THOMAZINI, 2000). Segundo Murcia (1995), a fragmentação expõe, ainda, os organismos aos chamados efeitos de borda que podem afetar os organismos de uma floresta fragmentada, causando mudanças nas condições bióticas e abióticas destes fragmentos.

Os remanescentes de Mata Atlântica constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação biológica (HADDAD *et al.*, 2015), pois a diminuição de uma área florestal pode reduzir significativamente os índices de riqueza de uma área, afetar a dinâmica das populações de animais e vegetais que ali habitam, além de comprometer os processos naturais de regeneração das florestas (CERQUEIRA *et al.*, 2003; RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003; HADDAD *et al.*, 2015). Desta forma, se faz necessária uma avaliação da diversidade biológica contida nestes fragmentos, para compreender a organização espacial das comunidades, podendo assim, avaliar as potenciais de perdas e conservação dos recursos naturais em longo prazo (ESPIRITO-SANTO *et al.*, 2002).

Para a avaliação da biodiversidade, é necessária a seleção de organismos indicadores, já que é impossível inventariar todos os grupos taxonômicos de uma determinada área. Desta forma, utilizar táxons megadiversos, como os artrópodes (Filo Arthropoda), grupo com cerca de 1 milhão de espécies vivas descritas, e que representam cerca de 85% de todos os animais (BRUSCA & BRUSCA, 2018), pode contribuir muito com o avanço sobre o conhecimento básico do funcionamento dos ecossistemas (KREMEN *et al.*, 1993). Dentro deste filo encontram-se os isópodes, ordem de crustáceos que habitam ambientes marinhos, de dulcícolas e terrestres. Os isópodes terrestres estão agrupados na subordem Oniscidea, que possui cerca de 5.000 espécies e são conhecidos popularmente como “tatuzinhos-de-jardim”,

devido ao comportamento de curvarem-se a modo de parecerem uma bola quando se sentem ameaçados, embora nem todos realizem esse tipo de comportamento (BRUSCA & BRUSCA, 2018; GARCIA & CAMPOS, 2001; SCHMALFUSS, 1984). Ecologicamente falando, os isópodes terrestres são um grupo do qual se conhece muito pouco, no entanto sabe-se que são bastante importantes na degradação de matéria vegetal, acelerando os processos de decomposição primária do solo (BRUSCA & BRUSCA, 2018; GARCIA & CAMPOS, 2001; GRÜNWARD, 1988 *apud* PAOLETTI & HASSAL, 1999; RUPPERT, FOX & BARNES, 2005). Todavia, os isópodes são utilizados em estudos de contaminação do solo, visto que são organismos capazes de reter cobre e outros metais pesados em seu organismo (HASSAL, 2006).

Este trabalho tem como objetivo inventariar os isópodes de serrapilheira em dois fragmentos de Mata Atlântica, visando avaliar a influência do isolamento de habitats sobre a abundância de isópodes, mensurando a influência das variáveis ambientais sobre esta comunidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados dois fragmentos florestais, o fragmento 1 (FRG1), com 6ha, possui um histórico de isolamento geográfico de mais de 20 anos e o fragmento 2 (FRG2), com 10ha, apresenta conectividade com outro fragmento próximo, com cerca de 80ha. O levantamento ocorreu em 2006, em fragmentos que são caracterizados como Floresta Pluvial Atlântica, apresentando uma área de transição com manguezal.

Em cada fragmento, foram definidos 60 pontos amostrais (PAs), em três transectos lineares, cada um com 20 PAs. Em cada fragmento, foram instaladas 60 armadilhas de queda (*pitfall traps*) úmidas (200ml álcool 70% e gotas de detergente para quebrar a tensão superficial do líquido), utilizando copos plásticos com conteúdo de 500ml, que permaneceram ativos nos PAs durante o período de 10 dias.



Figura 1: Mapa da área de estudo. A seta vermelha indica a instalação da empresa. Em branco, os fragmentos estudados. Fonte: Google Earth

Para realizar a comparação entre as áreas, foram mensuradas 5 variáveis ambientais em todos os 120 PAs: 1. Espessura da serrapilheira: foi avaliada a uma distância de 2 m, tendo a marcação de cada PA como ponto central, utilizando uma régua. 2. Número total de troncos caídos: foram quantificados todos os troncos ou galhos caídos, a partir de 4 cm de diâmetro. 3. Cobertura de herbáceas mensurada em escala categórica, de acordo com o proposto por Fournier (1994). 4 e 5. Perímetro e distância do CAP (circunferência à altura do peito).

Todos os dados das variáveis ambientais analisados foram padronizados, sendo transformados em frequência relativa com o intuito de atribuir o mesmo peso para variáveis que foram medidas em escalas diferentes. Para comparar a abundância de isópodes e variáveis ambientais entre os dois fragmentos utilizou-se o teste de Mann-Whitney e para verificar a influência das variáveis ambientais sobre a abundância de isópteros, utilizou-se à regressão múltipla, ambos os testes, através do software (GraphPad InStat©). Para comparar as variáveis ambientais em conjuntos entre os dois fragmentos utilizou-se o Procedimento de Permutação de Resposta Múltipla – MRPP, através do software PC-ORD©.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às variáveis ambientais, foram encontradas diferenças significativas entre os dois fragmentos ($T = -15.770902$; $p < 0,01$). Corroborando com o pré-suposto de que fragmentos com conectividade apresentam diferenças estruturais em relação aos fragmentos totalmente isolados (ver VIANA *et al.*, 1992; DEBINSKI & HOLT, 2000; BISSONETTE & STORCH, 2002).

No FRG1 os isópodes representaram apenas 1,47% do total de artrópodes terrestres coletados, no FRG2 apenas 0,55%. Foram coletados, ao todo, 113 isópodes terrestres, 86 no FRG1 e 27 no FRG2, apontando uma diferença significativa ($p = 0,0004$; $U' = 2460,0$). Verificou-se uma influência significativa das variáveis ambientais sobre a abundância de isópodos apenas no FRG1 ($p = 0,0465$). Dentre os isópodes capturados, cerca de 90% pertencem à espécie *Atlantoscia rubromarginata* Araujo & Leistikow (1999), representando uma dominância sobre as demais espécies.

Dentre os hábitos alimentares dos isópodes encontramos a saprofagia, onivoria e a fitofagia (GARCIA & CAMPOS, 2001; GARCIA, 2002), embora coprofagia tenha sido descrita (FACELLI & PICKET, 1991). Estes hábitos estão relacionados com a utilização de matéria vegetal em decomposição para alimentação. Storer (2003), no entanto, salienta uma curiosa preferência destes artrópodes pelos troncos em decomposição, sendo consideradas pragas em ambientes urbanos. Além disso, Lisboa *et al* (2013) registrou a ocorrência da espécie *A. rubromarginata* em ninhos de cupim, o que pode ter influência nos resultados, visto que cupins podem construir seus ninhos em troncos de árvores (XIAO *et al*, 2012). Tal fato pode ter influenciado no aumento do índice de abundância dos isópodes no FRG1, já que este apresentava significativamente maior frequência de troncos caídos em relação ao FRG2 ($p = 0,0523$ – significância marginal). No entanto, o FRG1 apresentou CAP significativamente mais reduzido que o FRG2 ($p = 0,0020$), portanto, como os isópodes possuem predileção por ambientes mais sombreados (ARAÚJO, 1994), a maior frequência de isópodes no FRG1, neste caso, seria inesperada.

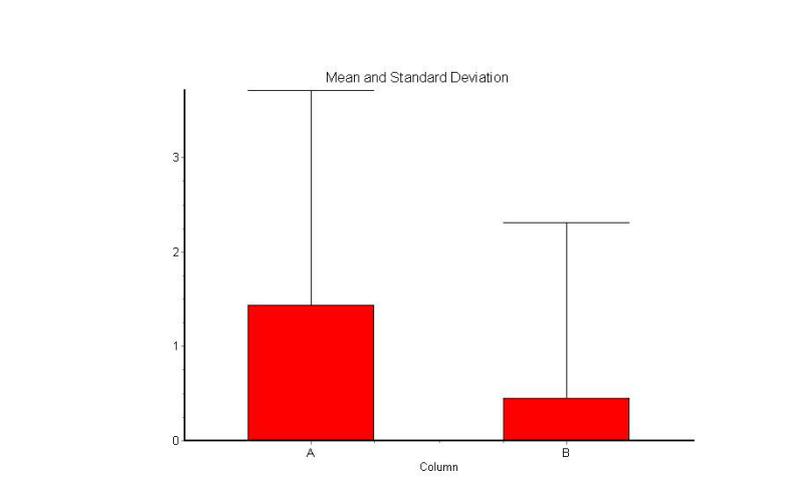


Figura 2: Comparação da abundância de isópodes entre os fragmentos 1 (FRG1 - A) e fragmento 2 (FRG2 - B).

Vasconcellos *et al* (2015), comparando uma área de Mata Atlântica preservada com áreas de cultivo próximas, encontrou uma significativa diferença na abundância de isópodes na área preservada, justificada pela oferta de recursos tróficos, mostrando a preferência destes organismos por locais onde há ofertas abundantes de matéria orgânica em decomposição. Desta forma, inferimos que a disponibilidade de recurso alimentar exerce uma maior influência sobre a abundância de isópodes do que o microclima, porém, é necessário a realização de mais trabalhos investigando outras variáveis para confirmar esta hipótese.

Em relação ao efeito do isolamento sobre a abundância de isópodes, salientamos que o FRG2 possui maior área, conectividade com outros fragmentos e apresenta estrutura mais complexa que o FRG1, portanto a elevada abundância no FRG1 sugere que as espécies coletadas são ecologicamente generalistas, e, portanto são considerados organismos tolerantes à interferência do efeito do isolamento pelo empreendimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abundância de Isopoda pode ser considerada uma ferramenta na avaliação dos impactos ambientais causados em áreas florestais, pois, como visto no presente trabalho, este fator apresentou diferenças significativas entre as áreas estudadas. A diversidade deste grupo também pode ser uma variável a ser avaliada em trabalhos



posteriores, por isso, estudos de inventário são de grande importância para a conservação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.B. Isópodos: os colonizadores da terra. **Acta Biológica Leopoldense**, São Leopoldo, v.16, n.2, p.15-27, 1994

BISSONETTE, J.A & STORCH, I. Fragmentation: Is the message Clear? **Conservation Ecology**. 6(2): 14, 2002

BRUSCA, R. C. & G.J. BRUSCA. **Invertebrados**. 3 ed. Tradução: Carlos Henrique de Araújo Cosendey. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1252p. Título original: Invertebrates. ISBN: 978-85-277-3344-1

CERQUEIRA, R. et al. Fragmentação: alguns conceitos. Em: **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA; SBFp. 23-40, 2003.

DEBINSKI, D.M. & HOLT, R.D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology**. 14: 342-355.

ESPÍRITO-SANTO, F.D.B. OLIVEIRA-FILHO, A.T. (de), MACHADO, E.L.M, SOUZA, J.S., FONTES, M.A.M.L. & MARQUES, J.J.G. de S.. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana no Campos da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta bot. bras.** 16(3):331-356, 2002

FACELLI, J.M.; PICKETT, Steward T.A. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. **The botanical review**, v. 57, n. 1, p. 1-32, 1991.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24: 422-42, 1974

GARCIA, F.R.M. **Zoologia Agrícola**: manejo ecológico de pragas. Porto Alegre: Rígel, 2.ed, 2002.

GARCIA, F.R.M. & CAMPOS, J.V. Biologia e Controle de Artrópodes de importância fitossanitária (Diplopoda, Symphyla, Isopoda), pouco conhecidos no Brasil. **Biológico**, São Paulo, V.63, n.1/2, 2001

GRÜNWARD, M. Adaptation und Dekompositionsleistung von Landasseln (Isopoda, Oniscidea) an Standorten der Großen Brennessel (*Urtica dioica* L.). **HochschulVerlag**, 1988.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's Ecosystems. **Science Advances**, Washington, v. 1, p. 1-9, 2015

HARRIS, L. D. The fragment forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. Chicago: University of Chicago. 229p, 1974



HASSALL, M. et al. Biodiversity of terrestrial isopods along a gradient of disturbance in Sabah, East Malaysia. **European Journal of Soil Biology**, v. 42, p. 197-207, 2006.

KREMEN, C., R.K.COLWELL, T.L. ERWIN, D.D. MURPHY, R.F.NOSS & M.A. SANJAYAN. Terrestrial arthropod assemblages: their use In: Conservation Planning. **Conservation Biology**, 7:796-808 , 1993

LISBOA, J.T. et al . Terrestrial isopods (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) in termite nests (Blattodea: Termitidae) in a cocoa plantation in Brazil. **Biota Neotrop.**, Campinas , v. 13, n. 3, p. 393-397, 2013

MITTERMEIER, R.A. **Hotspots**: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, SA, Agrupación Sierra Madre, SC, 1999.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented Forest: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**. 10: 58-62, 1995.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., GUSTAVO A.B. DA FONSECA & KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. 403:853-858, 2000.

PAOLETTI, M.G. HASSAL, M. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 74 157–165, 1999.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. [s. l.]: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 510 p, 2003

RUPPERT, E. E. FOX, R. S.& BARNES. R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7 ed. São Paulo, SP: Ed. Roca Ltda. 1145p, 2005.

SCHMALFUSS, H. Eco-morphological strategies in terrestrial isopods. Em: Sutton, S.L., Holdich, D.M. (Eds.), **The Biology of Terrestrial Isopods**. The Zoological Society of London. Clarendon Press, Oxford. 49-63, 1984.

THOMAZINI, M.J. & THOMAZINI, A.P.B.W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Ministério da agricultura. **Embrapa Acre**. 57: 21. 2000.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A.. Recuperação e manejo dos fragmentos florestais. In: **Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. 400-406, 1992.

VASCONCELLOS, N.J.S.; SILVA, R.F.; BINS, F.H.; SILVA; B.L. Reservas legais: um importante refúgio para os isópodos terrestres em áreas agrícolas. **Rev. Ambient. Água** v. 10 n.3. Taubaté, 2015.

VIANA, V.M. et al. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. Em: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.) **Tropical forest remnants**: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago:



402. **Biological Sciences Maringá**, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003. The University of Chicago Press, 1997. cap. 23, p. 351- 365.

XIAO, B., CHEN, A.-H. ZHANG, Y.-Y. JIANG, G.-F. HU, C.-C. & ZHU, C.-D. Complete mitochondrial genomes of two cockroaches, *Blattella germanica* and *Periplaneta americana*, and the phylogenetic position of termites. **Curr. Genet.** 58:65-77, 2012.