



AValiação DO PAPEL DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E ESPACIAIS SOBRE A FAUNA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) DE RIACHOS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR

Lucas de Souza Machado Costa – Universidade de São Paulo - USP – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Ribeirão Preto – SP. lucassmcosta@yahoo.com.br;

Thiago Tadeu Silva Polizei – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP - Faculdade de Ciências e Letras de Assis – Assis – SP. Pitágoras da Conceição Bispo – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP - Faculdade de Ciências e Letras de Assis – Assis – SP.

INTRODUÇÃO

Os ambientes lóticos abrigam uma rica diversidade e tem sido um dos modelos mais interessantes para o teste de teorias ecológicas. Tradicionalmente, a busca pelo entendimento dos fatores determinantes da estrutura de comunidades em ambientes lóticos se concentra em variáveis locais, dando pouca importância aos fatores espaciais. Neste sentido, a abordagem de metacomunidades tenta conciliar a avaliação do papel de fatores locais e espaciais, fornecendo um entendimento mais integrado dos fatores responsáveis pela estruturação das comunidades. Segundo a teoria de metacomunidades, a composição local de uma comunidade depende tanto da capacidade de dispersão, a qual permite que as espécies cheguem ao local, quanto da combinação de fatores ambientais, os quais favorecem o estabelecimento local de parte das espécies que ocorrem em uma determinada região. Neste contexto, em uma comunidade é esperado que a ocorrência de espécies com maior capacidade de dispersão seja determinada pela combinação de fatores locais, por outro lado, a ocorrência de espécies com uma menor capacidade de dispersão seja limitada pela dificuldade de colonização. Os ambientes lóticos de baixa ordem (1^a - 4^a ordens), aqui chamados genericamente de riachos, abrigam uma rica diversidade de macroinvertebrados aquáticos. Entre eles, os insetos aquáticos podem ser bons modelos para testar os modelos de metacomunidades, pois incluem organismos com diferentes estratégias de dispersão. Dentre as ordens de insetos aquáticos, Ephemeroptera possui uma grande abundância e alcança maior diversidade em riachos. Em função disto, no presente trabalho, coletamos a fauna de Ephemeroptera em riachos da Serra do Mar (Estado de São Paulo) com o objetivo de testar o papel de fatores ambientais locais e espaciais sobre a fauna.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo testar o papel de variáveis ambientais locais e do espaço sobre fauna de Ephemeroptera em riachos de Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e coletas O estudo foi realizado em riachos de sete núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar (Caraguatatuba, Cunha-Indaiá, Curucutu, Itariru, Itutinga-Pilões, Picinguaba e Santa Virgínia). Uma importante reserva de Mata Atlântica situada no Estado de São Paulo. As coletas ocorreram nos meses de julho e agosto de 2012. Foram amostrados 34 riachos com o auxílio de uma rede de mão com malha de 0,250 mm. Em cada riacho, foram feitas coletas durante 1 hora por dois coletores em corredeira e remanso, respeitando a proporção destes habitats nos riachos, em um trecho de aproximadamente 50 metros. Cada coletor coletou tanto em remanso quanto

em corredeira e não permaneceu em um mesmo local por mais de 5 minutos. Cada amostra foi triada por no máximo 10 minutos e o material coletado foi fixado em álcool 80% ainda em campo. Os imaturos foram identificados em nível de gênero com o auxílio de trabalhos taxonômicos de Dias *et al.* (2006), Dominguez *et al.* (2006), Salles *et al.* (2004) e Da-Silva *et al.* (2002). Em cada riacho, foram registradas as seguintes variáveis ambientais: pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido, tamanho (expressado pela vazão), declividade, altitude, nitrogênio total e fósforo total. Análise de Dados No presente trabalho, inicialmente utilizamos uma Análise de Redundância Parcial (pRDA) com o objetivo de particionar os efeitos específicos do ambiente e do espaço sobre a biota (Borcard *et al.* 1992; Legendre e Legendre 1998; Beisner *et al.* 2006). A matriz de dados ambientais foi padronizada e logaritimizada (exceto o pH), e a matriz de abundância foi submetida à transformação de hellinger antes das análises. As variáveis espaciais foram obtidas utilizando o método PCNM (Principal Coordinates of Neighbourhood Matrix) (Legendre e Legendre 1998). Como os efemerópteros adultos são capazes de dispersar entre dois corpos aquáticos através de uma matriz terrestre, como base para o cálculo do PCNM, utilizamos uma matriz de distância geográfica entre os pontos. A inclusão das variáveis ambientais e espaciais nas análises foi realizada utilizando “forward selection”. Como nenhum filtro espacial foi selecionado, fizemos uma RDA desconsiderando o espaço. Todas as análises foram executadas no R Package e pacotes acessórios.

RESULTADOS

Foram amostrados um total de 5652 indivíduos distribuídos por 29 gêneros pertencentes às famílias Baetidae, Leptophlebiidae, Leptohiphidae, Euthyplociidae e Polymitarciidae. O gênero mais abundante foi Baetodes, representando 26,30% do número de indivíduos coletados. O processo de seleção de variáveis selecionou 4 variáveis ambientais (oxigênio disponível, pH, condutividade e altitude), porém nenhuma variável espacial foi selecionada. A análise de RDA apresentou uma inércia total de 0,5604. Sendo que o primeiro eixo da RDA explicou 15,59% da variabilidade e o segundo eixo 8,24%. No primeiro eixo é possível identificar um gradiente de composição faunística formado pelo oxigênio dissolvido (negativamente relacionado com o primeiro eixo) e pela altitude (positivamente relacionada com o primeiro eixo). O segundo eixo foi relacionado negativamente com o pH.

DISCUSSÃO

Os dados do presente trabalho revelaram que o espaço tem pouco ou nenhum efeito sobre a estruturação da fauna de Ephemeroptera, uma vez que não houve seleção de variáveis espaciais pela análise pRDA. Por outro lado, as variáveis ambientais afetaram significativamente a fauna de Ephemeroptera. Esses resultados estão de acordo com 2 modelos de metacomunidades: Modelo “Species Sorting” e Modelo de Efeito de Massa (Leibold *et al.* 2004; Gothe *et al.* 2013). O primeiro modelo considera que as manchas de habitat são distintas e as espécies ecologicamente diferentes. Este modelo assume que a dispersão é suficiente para que as espécies consigam chegar às manchas, sendo assim, a composição de espécies em cada comunidade é principalmente determinada pela combinação de fatores locais. Já o segundo considera que as manchas de habitat diferem entre si, que as espécies são ecologicamente diferentes e que a dispersão é forte o suficiente para afetar a composição faunística local. A relação significativa com as variáveis ambientais e a ausência do efeito espacial sugere que os efemerópteros são bons dispersores e que o estabelecimento dos táxons dessa ordem em um determinado local é basicamente influenciado pelas características locais do habitat.

CONCLUSÃO

A fauna de Ephemeroptera do Parque Estadual da Serra do Mar não apresentou relação significativa com os componentes espaciais. Porém a variação das características afetou a fauna. Os resultados sugerem que esse grupo pode ser considerado um bom dispersor, sendo que seu sucesso na colonização de novos ambientes está relacionado principalmente às características ambientais locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEISNER, B. E., PERES-NETO, P. R., LINDSTROM, E. S., BARNETT, A & LONGHI ML. 2006. The role of environmental and spatial processes in structuring lake communities from bacteria to fish. *Ecology* 87(12): 2985-2991.
- BORCARD, D., LEGENDRE, P. & DRAPEAU, P. (1992). Partialling out the spatial component of ecological variation. *Ecology* (73): 1045-1055.
- CUMMINS, K.W. & KLUG, M.J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10: 147-1172.
- DA-SILVA, E. R., SALLES, F. F., BAPTISTA, M. S. 2002. As brânquias do gênero *Leptophlebiidae* (Insecta: Ephemeroptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. *Biota Neotropica* v2(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN00902022002>.
- DIAS, L. G., SALLES, F. F., FRANCISCHETTI, C. N. & FERREIRA, P. S. F. 2006. Key to the genera of Ephemeroptera (Insecta: Ephemeroptera) from Brazil. *Biota Neotropica* v6(n1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?identification-key+bn00806012006>
- DOMÍNGUEZ, E., MOLINERI, C., PESCADOR, M.L., HUBBARD, M.D. & C. NIETO. 2006. Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.): *Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)*. Vol. 2. Pensoft, Sofia-Moscow, 646 p.
- GOTHE, E.; ANGELER, D. G.; & SANDIN, L. 2013. Metacommunity structure in a small boreal stream network. *Journal of Animal Ecology*. 82: 449-458.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). *Numerical ecology*. (2nd ed.). Amsterdam: Elsevier Science.
- LEIBOLD, M.A.M., HOLYOAK, M., MOUQUET, N., AMARASEKARE, P., CHASE, J.M., HOOPES, M.F., HOLT, R.D., SHURIN, J.B., LAW, R., TILMAN, D., LOREAU, M & GONZALEZ, A. (2004). The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecological Letters* (7): 601-613.
- SALLES, F. F. ; Da-SILVA, E.R. ; SERRÃO, J.E. ; FRANCISCHETTI, C. N. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na Região Sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. *Neotropical Entomology*, Curitiba, v33(5): 725-735.