



RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE TRONCOS SUBMERSOS E OCORRÊNCIA DE LARVAS DE DíPTEROS SAPROXILÓFILOS EM UM CórREGO EM MATA ATLÂNTICA SEMIDECÍDUA NO SUDESTE DO BRASIL

R. Koroiva^{1, 2}

A. A. Fonseca - Gessner²; F. Valente - Neto²; F. O. Roque³;

¹-Programa de Pós - graduação em Ecologia e Recurso Naturais. Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luís, Km 235, CP 676, CEP 13565 - 905, São Carlos, SP, Brasil. Phone number +55 16 3351 8316-ricardo@koroiva.com.br

² - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Hidrobiologia, Lab. Entomologia Aquática, São Carlos, SP, Brasil.

³ - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD, Dourados, MS, Brasil

INTRODUÇÃO

Pesquisas direcionadas para o entendimento dos processos e dos mecanismos ecológicos que influenciam o uso de troncos por insetos saproxilófilos - aquelas espécies associadas à madeira morta e/ou aos fungos e microorganismos que a decompõe - particularmente em regiões tropicais, são essenciais para elaboração de planos de conservação, manejo de florestas e para uso como bioindicadores (Grove & Stork, 1999).

Estudos em ambientes terrestres têm demonstrado que o tamanho, a arquitetura, bem como o grau de decomposição dos troncos são requisitos importantes para a colonização por insetos, especialmente os saproxilófilos (Grove, 2002a). Alguns desses insetos fazem uso de troncos independente das suas dimensões, entretanto outros parecem ter relações com as dimensões do tronco (Elton, 1966).

Estes padrões têm sido avaliados principalmente para grupos terrestres (Grove, 2002a) e, para grupos aquáticos, estudos relacionados ainda são restritos à África (Mathooko & Otieno, 2002), Europa, América do Norte e Oceania (Cranston & McKie, 2006).

OBJETIVOS

Visto a ausência de informações em córregos Neotropicais, este trabalho teve como objetivos averiguar quais características de troncos e galhos colonizados por dípteros saproxilófilos são importantes e analisar em quais condições são encontradas as larvas de *Stenochironomus*, gênero de Chironomidae (Insecta:Diptera) conhecido por reunir espécies minadoras de madeira, com ampla distribuição em todos os continentes exceto na Antártida (Borkent, 1984).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Canchim, localizada no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste/Embrapa, em São Carlos (47°54'38" W, 22°02'15" S), Estado de São Paulo, Brasil, em um córrego localizado em área de mata mesófila semidecídua. O córrego caracteriza-se por águas rasas, profundidade máxima de 16 cm; velocidade de correnteza de 0,14 m/s; largura máxima de 1,4 m; condutividade elétrica de 16 μ S/cm; concentração de oxigênio dissolvido 7,3 mg/L; pH 7,0; temperatura de 21,9 °C e protegido por 90% de cobertura do dossel.

O córrego foi percorrido em sentido contrário montante na busca de troncos e galhos de diferentes tamanhos (17,27 a 2925 cm³) e diferentes características estruturais como o grau de deterioração, a presença de sulcos na superfície e a presença de casca sobre os troncos e galhos. O material foi coletado manualmente e transportado separadamente em sacos plásticos com água do local e devidamente etiquetados até o laboratório.

Anterior a dissecação dos galhos e troncos no laboratório, os seguintes fatores foram analisados seguindo protocolo descrito em Warmke & Hering (2000):

1. Porcentagem de superfície coberta pela casca

- i, $\leq 25\%$;
- ii, 26 - 50%;
- iii, $> 50\%$.

2. Nível de deterioração ou classe de consistência

- i, *Macio* - pedaço todo de madeira macio e deteriorado;
- ii, *Macio, mas interior firme* - parte externas da madeira macia e deteriorada com a parte central firme;
- iii, *Firme* - galhos firme e não deteriorados.

3. Estrutura de superfície

- i, *Superfície com muitos sulcos* - maioria da superfície apresentando profundo sulcos e superfícies de túneis;

ii, *Superfície com alguns sulcos* - menos que a metade da superfície apresentando profundos sulcos e superfícies de túneis

iii, *Lisos* - sem sulcos e superfícies de túneis presentes

4. Volume aproximado do tronco

o volume total aproximado da madeira foi estimado usando fórmulas matemáticas de formas geométricas. Por exemplo, se o pedaço de madeira apresentou fórmula cilíndrica, então o total de volume calculado foi: $\pi r^2 h$, onde r é o raio e h a altura.

A triagem dos espécimes foi realizada pelo processo de lavagem dos troncos, com auxílio de peneira com malha de 0,20mm. O material retido foi analisado em uma bandeja de polietileno sobre uma fonte luminosa e os organismos isolados foram fixados em etanol e, posteriormente, identificados utilizando microscópio e/ou lupa, com auxílio de chaves de identificação.

O material foi depositado na coleção do Laboratório de Entomologia Aquática do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos.

As espécies saproxilófilas especialistas minadoras (ex. os Chironomidae do gênero *Stenochironomus*) foram priorizadas, por se relacionarem mais intimamente com os troncos e galhos oriundos das matas ripícolas (Cranston *et al.*, 1989; McKie & Cranston, 2001).

Para avaliar a ocorrência dos dípteros saproxilófilos e as diferentes características analisadas, optou-se pelo uso de um modelo linear generalizado (Nelder & Wedderburn, 1972; McCullagh & Nelder, 1989), neste caso, o modelo de regressão de Poisson. A relação entre ocorrência do grupo e de táxon específico e a variável volume do tronco foi analisada através de regressão logística sendo verificada sua probabilidade através do teste da razão de verossimilhança.

RESULTADOS

Foram coligidos 324 indivíduos de 46 táxons. A ordem mais abundante foi Diptera (Insecta) com 123 indivíduos, sendo identificados quatro gêneros saproxilófilos: *Stenochironomus* sp, *Xestochironomus* sp e *Oukuriella* sp (Chironomidae) e *Tipula* sp (Tipulidae). *Tipula* sp foi considerado saproxilófilo após análise do seu conteúdo estomacal, verificou-se uma dieta exclusivamente de madeira, caracterizando-a como uma larva minadora.

A abundância de dípteros saproxilófilos esteve relacionada significativamente com todos os preditores analisados (Valor crítico de $F = 1,539$ para significância de 5%; Volume, valor $F = 4,61$, $p=0,047$; Nível de deterioração, valor $F = 6,00$, $p=0,011$; Porcentagem de superfície coberta pela casca, valor $F = 20,95$, $p < ,0001$), exceto para a superfície do tronco (valor $F = 0,87$, $p = 0,436$). A ocorrência desse grupo saproxilófilos teve relação significativa com galhos e troncos de maior volume seguindo o modelo logístico (Razão de verossimilhança; Qui - quadrado=3,5252, grau de liberdade =1, $p=0,06$).

No que tange a abundância de *Stenochironomus*, nenhum dos preditores apresentou relação significativas (Valor crítico de $F = 3,320$ para significância de 5%; Volume, valor $F = 1,36$, $p=0,258$; Nível de deterioração, valor $F = 0,16$, $p=0,851$; Superfície do tronco, valor $F = 2,16$,

$p=0,144$). Contudo, a ocorrência deste gênero está intrinsecamente relacionado com maiores volumes de troncos seguindo o modelo logístico (Razão de verossimilhança; Qui - quadrado, = 7,542, grau de liberdade =1, $p=0,006$).

Relacionado as características físicas do tronco, o gênero *Tipula*, cujos indivíduos possuíam preferência por troncos e galhos rígidos, tendenciou a presença significativa dos dípteros saproxilófilos por este tipo de consistência. Ressalta-se a presença das quatro espécies nas três classes de consistências analisadas. Segundo Kaller & Kelso (2006), em geral, os dípteros saproxilófilos não possuem preferência por determinado grau de deterioração dos troncos, contudo, *Stenochironomus* spp, reconhecido Chironomidae que apresenta preferência por troncos macios (Magoulick, 1998) não apresentou tal característica neste estudo.

Assim como descrito para insetos terrestres (Grove, 2002b; Edmonds & Eglitis, 1989; Nilsson, 1997), este estudo demonstrou que há uma relação positiva entre o diâmetro do tronco e a ocorrência de dípteros saproxilófilos. Uma possível explicação para este fenômeno segue conforme proposto por Kolstrom & Lumatjarvi (2000) os quais indicam que troncos com diâmetro maior representam habitats com elevada heterogeneidade, permitindo que várias espécies ocupem o mesmo recurso ao mesmo tempo.

Igualmente constatado por Warmke & Hering (2000), a prevalência de galhos e troncos de maior volume com menor superfície coberta por casca (inferior a 25%), e galhos de menor volume com maior superfície coberta por casca (superior a 50%), tendenciou a presença de dípteros saproxilófilos em coberturas inferiores pelo fato da preferência dos dípteros saproxilófilos por troncos de maiores diâmetros.

CONCLUSÃO

Conforme salientado por Grove & Stork (1999), fatores que atuam em diferentes escalas podem influenciar os padrões de distribuição de insetos saproxilófilos. Em escala local, conforme abordagem deste estudo, ainda estamos no início do entendimento dos processos e mecanismos que geram padrões de abundância de dípteros saproxilófilos. A preferência por troncos de volumes maiores, assim como encontrado em insetos terrestres, parece estar relacionado a múltiplos fatores como a heterogeneidade e a estabilidade do recurso, contudo, características gerais como a consistência e estrutura dos troncos, não parecerem ser bons “surrogates” para explicar os padrões, indicando a necessidade de aprofundamento dos estudos.

(Agradecemos a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela bolsa concedida ao primeiro autor (I.C. - proc. 2006/58449 - 0), ao Projeto temático Biota - Fapesp “Levantamento e Biologia de Insecta e Oligochaeta Aquáticos de Sistemas Lóticos do Estado de São Paulo” (proc. 03/10517 - 9), pelo auxílio concedido e ao Ms. Nilton Tsuchiya, pela colaboração nas análises estatísticas)

REFERÊNCIAS

- Borkent, A. The systematics and phylogeny of the *Stenochironomus* complex (*Xestochironomus*, *Harrisius*, and *Stenochironomus*) (Diptera: Chironomidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 128:269, 1984.
- Cranston, P.S., Dillon, M.E., Pinder, L.C.V.; Reiss, F. The adult males of the Chironomidae (Diptera:Chironomidae) of the Holarctic region: Keys and diagnoses. In: Wiederholm, T. *Entomological Scandinavica Supplement*, 34:353 - 502, 1989.
- Cranston, P.S.; McKie, B. Aquatic wood — an insect perspective In: Grove, S. J.; Hanula, J. L. *Insect biodiversity and dead wood: proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology*, Asheville, Carolina do Norte, E.U.A. 2006, p. 9 - 14.
- Elton, C. Dying and dead wood. In *The Pattern of Animal Communities*. Ed. Methuen, p. 279 - 305, 1966.
- Edmonds, R.L; Eglitis, A. The role of Douglas fir beetle and wood borers in the decomposition of and nutrient release from Douglas - fir logs. *Canadian Journal of Forest Research*, 19: 853-859, 1989.
- Grove, S.J. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33:1 - 23, 2002a.
- Grove, S. J. Tree basal and as of saproxylic insects faunal integrity: a case study from the Australian lowland tropics. *Ecological Indicators*, 1:171 - 188, 2002b.
- Grove, S.J.; Stork, N. E. The conservation of saproxylic insects in tropical forests: a research agenda. *Journal of Insect Conservation*, 3:67 - 74, 1999.
- Kaller, M.D.; Kelso, W. E. Short - term decompositional state does not influence use of wood by macroinvertebrates in subtropical, coastal plain streams. *Hydrobiologia*, 571:157 - 167, 2006.
- Kolstrom, M.; Lumatjarvi, J. Saproxylic beetles on aspen in commercial forests: a simulation approach to species richness. *Forest Ecology and Management*. 126:113-20, 2000.
- Magoulick, D. D. Effect of Wood Hardness, Condition, Texture and Substrate Type on Community Structure of Stream Invertebrates. *The American Midland Naturalist*, 139(2):187-200, 1998.
- Mathooko, J. M.; Otieno, C. O. Does surface textural complexity of woody debris in lotic ecosystems influence their colonization by aquatic invertebrates?. *Hydrobiologia*, 489:11 - 20, 2002.
- McCullagh, P.; Nelder, J A. Generalized linear models. Londres, Chapman & Hall, 2.ed. 1989.
- McKie, B.; Cranston, P. S. Colonisation of experimentally immersed wood in south - eastern Australian: responses of feeding groups to changes in riparian vegetation. *Hydrobiologia*, 452:1 - 14, 2001.
- Nelder, J. A.; Wedderburn, R. W. M. Generalized linear models. *Journal Royal Statistical Society* , 135(3): 370 - 384, 1972.
- Nilsson, T. Spatial population dynamics of the black tinder fungus beetle, *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera:Tenebrionidae). *Acta Univ. Uppsala: Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology*, 311: 1 - 44, 1997.
- Warmke, S.; Hering, D. Composition, Microdistribution and Food of the Macroinvertebrate Fauna Inhabiting Wood in Low - Order Mountain Streams in Central Europe. *International Review of Hydrobiology*, 85(1): 67 - 78, 2000.