



DIVERSIDADE DE CARABÍDEOS (COLEOPTERA; CARABIDAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI, PORTO ALEGRE, RS

Rodrigo M. Moraes^{1,2}

Milton Mendonça Jr.^{1,3}

1. Programa de Pós - Graduação Biologia Animal-UFRGS2. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul-MCN3. Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS.e - mail do autor: rodrigao.mmoraes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os carabídeos são coleópteros da Subordem Adephaga e constituem o maior grupo da guilda de invertebrados predadores de solo (Arndt *et al.*, 005). Constituem um dos mais diversos grupos de animais, estima - se para o mundo cerca de 40.000 espécies (Niemelä, 1996).

Estes coleópteros apresentam ritmos de atividades manifestados em picos de atividade, tanto em ciclos diários como anuais (Thiele, 1977). A maioria dos carabídeos são ativos durante a noite e, ao longo das estações, a composição da fauna exibe mudanças, principalmente em estações contrastantes (Lövei & Sunderland, 1996).

Abordagens sobre dinâmica, estrutura e composição de assembléias de carabídeos relacionadas à fauna neotropical são escassas: Lucky *et al.*, (2002) descrevem a diversidade espacial e temporal de assembléias de carabídeos de dossel na floresta amazônica.No Brasil, Vieira (2008) estudou a comunidade de carabídeos em manchas florestais no pantanal e os efeitos da vegetação sobre aquelas. Importantes esclarecimentos sobre a dinâmica de assembléias de carabídeos herbívoros foram levantados e discutidos por Paarman *et al.*, (2002).

Propriamente para o Rio Grande do Sul, o único estudo considerando assembléias de carabídeos é o de Diefenbach (1992) que realizou amostras semanais em um parque urbano, com armadilhas de solo, enfatizando ambientes com hera (*Hedera helix*).

A influência de fatores abióticos sobre a carabidofauna tem sido descrita, tanto direta como indiretamente. Algumas espécies são afetadas pela escassez de recursos vegetais relacionados à mudança de estações (Paarman *et al.*, 002), outras são diretamente prejudicadas pelas adversidades ambientais (Thiele, 1977).

Denomina - se Restinga, a formação conjunta pelas comunidades biológicas das planícies sedimentares arenosas, comumente encontradas na costa brasileira.

OBJETIVOS

Este estudo visa conhecer a carabidofauna da restinga na Reserva Biológica do Lami, observar padrões de diversidade e sazonalidade, além de verificar como condições abióticas (temperatura e precipitação) podem influenciar a carabidofauna.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A Reserva Biológica do Lami (ReBio Lami), em Porto Alegre, possui, aproximadamente 180 ha. Apresenta acentuadamente um bioma com características de vegetação de Restinga (Printes, 2002). Trata - se de uma complexa vegetação, cuja composição varia de tipos herbáceos, arbustivos a arbóreos; apresenta solos arenosos e bastante úmidos, formando pequenos e esparsos banhados.

Amostragens. Em cada local de amostra foram utilizadas dez armadilhas de solo, arranjadas em transectos de 20 metros (distanciamento de dois metros entre as armadilhas), durante um período de 20 dias para cada estação do ano. Cada armadilha é composta por um copo plástico (500 ml) e o material conservante (formalina 5% e gotas de detergente doméstico).

Caracterização dos ambientes. Foram selecionados quatro locais na ReBio Lami: parte na área continental (reserva propriamente dita) e outra parte na região peninsular (Ponta do Cego). A área continental apresenta características de restinga, como solo arenoso, clima árido, vegetação halófila de pequeno a médio porte, prevalecendo arbustos e cactáceas; foram escolhidos dois locais para amostragem: 1) Figueira (TF) e 2) Túnel Verde (TTV). Selecionou - se dois locais na parte peninsular (Ponta do Cego): 3) Ponta do Cego (TPC) e 4) Mirante (TM), no topo do morro, com a primeira metade do transecto dentro da mata e o restante em campo nativo, ambiente no qual a mata foi descaracterizada e a incidência de luz é maior.

Análises estatísticas. Para avaliar a diversidade a foi utilizada uma MANOVA (análise de variância multivariada,

não - paramétrica e por aleatorização) confrontando três variáveis (riqueza, abundância e equitabilidade) sob a influência de dois fatores (ambientes: península e continente, e estações do ano). Curvas de rarefação foram elaboradas para análises de riqueza total também entre ambientes e estações (PAST-Hammer *et al.*, 001). A composição de espécies (diversidade) foi comparada com análise de agrupamento e um teste ANOSIM (análise de similaridades) novamente entre ambientes e estações. Dois índices de similaridade distintos foram usados, um qualitativo (Simpson) e outro quantitativo (Morisita).

Investigou - se a possível influência da sazonalidade dos fatores abióticos (temperatura e precipitação) sobre a abundância e riqueza da carabidofauna através de regressão stepwise (SPSS 13.0). Os dados referentes à temperatura e precipitação nos períodos de amostragem foram cedidos pelo 8º Distrito de Meteorologia, PR.

RESULTADOS

Foram capturados 250 carabídeos, organizados em 19 morfoc espécies. As tribos melhor representadas foram Pterostichini, com 207 indivíduos e sete espécies, Harpalini (cinco espécies) e Peleciini (uma espécie), ambas com 16 indivíduos.

Amostras da península mostram maior abundância média, mas riqueza quase equivalente ao continente. Detectou - se padrão sazonal: a partir da primavera, há um declínio na riqueza de espécies com um aumento no inverno, enquanto a abundância sofre abrupta queda no verão e outono, ultrapassando o valor primaveril no inverno. *Pseudabaris* sp. foi altamente dominante na assembléia, tanto no continente quanto na península. A MANOVA (Pillai's Trace) revelou diferença significativa para a diversidade entre ambientes ($F_{3,6} = 11,563$; $p = 0,006$); entretanto a diferença entre estações do ano é marginal ($F = 9,24$ 2,081; $p = 0,073$). A interação entre ambiente e estações mostrou - se significativa (Pillai's Trace $F_{9,24} = 3,289$; $p = 0,009$).

Apesar do teste agregado ser significativo, não foi possível detectar diferenças para nenhuma das variáveis isoladas: número de indivíduos ($F_{3,6} = 3,172$; $p=0,112$), riqueza de espécies ($F_{3,6} = 1,648$; $p = 0,247$) ou equabilidade ($F_{3,6} = 0,269$; $p=0,623$) entre ambientes. Verificaram - se mudanças significativas na riqueza de espécies e na equabilidade entre estações (respectivamente, $F_{9,24} = 4,212$; $p=0,046$ e $F_{9,24} = 7,693$; $p=0,009$), entretanto, a quantidade de indivíduos não mostrou diferenças ($F_{9,24} = 0,706$; $p=0,574$).

A análise de rarefação baseada em amostras para estações do ano mostrou significativamente uma maior riqueza total de espécies para primavera e inverno do que para o outono. A mesma análise entre ambientes revelou maior riqueza total para península em relação ao continente, mas não significativamente.

A regressão stepwise relacionou os dados abióticos significativamente e de forma negativa somente para temperatura e quantidade de indivíduos de *Pseudabaris* sp., a espécie mais abundante ($N = 302,090 - 12,357T$; $F_{2943,0} = 157,9 = 18,633$; $p = 0,05$). A temperatura, assim, determina pouco mais de 90% da variação na abundância observada para esta espécie.

A similaridade entre amostras, baseada em índice de Simpson indicou maior tendência de agrupamento relacionado ao ambiente (ANOSIM; $R = 0,1069$; $p = 0,044$) do que às estações ($R = - 0,05512$; $p = 0,79$). Os testes baseados no índice de Morisita também mostram valores não significativos entre as estações ($R = - 0,006944$; $p = 0,49$); mas diferenças significativas entre os ambientes (continente e península, $R = 0,1345$; $p = 0,0184$).

A assembléia de carabídeos do Lami parece conformar - se com alguns padrões descritos na literatura: 1) assembléias de carabídeos neotropicais são moderadamente ricas, variando entre 10 e 40 espécies ativas por estação e habitat (Lövei & Sunderland, 1996); 2) Vieira *et al.*, 008; Niemelä, 1996; Diefenbach & Becker, 1992, trabalhando com faunas de carabídeos de solo revelam um padrão de presença de ao menos uma espécie dominante. Lucky *et al.*, (2002), entretanto, descrevem assembléia de carabídeos de dossel, na Amazônia, com grande número de indivíduos, bem distribuídos, com poucas espécies abundantes, sem destaque para espécies dominantes e com grande número de espécies raras.

Paarman *et al.*, (2002) demonstrou que a escassez de recursos vegetais provocada pelo declínio na temperatura no inverno gera aumento do deslocamento de carabídeos à procura de condições adequadas, levando a grande variação na composição das assembléias. Vieira *et al.*, (2008) relacionou a complexidade vegetacional com a variação (mas não a composição) de espécies de carabídeos em capões de mata no pantanal. A composição e diversidade de assembléias de carabídeos devem estar mais relacionadas aos conjuntos de espécies de árvores particulares do que simplesmente a diversidade total de árvores em determinados ambientes (Vehviläinen *et al.*, 2008).

A pronunciada diferença da abundância entre península e continente é gerada por *Pseudabaris* sp., espécie dominante capturada em áreas com folhíço e sombra. O gênero é próprio de bosques úmidos tropicais (Martinez, 2005) e relatado como pertencente às áreas com folhíço seco e relacionado à presença de figueiras, integrando a guilda associada (juntamente com *Selenophorus alternans*). No local de estudo, as figueiras são abundantes e bem distribuídas (Printes, 2002). A espécie não foi registrada no local de área aberta na península, local com ausência de árvores. Provavelmente, na ReBio Lami, a presença de figueiras esteja influenciando a distribuição e abundância desta espécie. As espécies dominantes de carabídeos podem ser mais afetadas por competição interespecífica, enquanto aquelas menos abundantes estariam primariamente limitadas por fatores abióticos (Niemelä, 1996). Não se encontrou relação significativa entre dados de precipitação e temperatura e espécies de carabídeos na ReBio Lami, salvo para *Pseudabaris* sp., o que significaria uma inversão da mencionada hipótese de Niemelä (1996).

Os períodos de inverno e de primavera registraram maior riqueza de carabídeos no Lami. O grande deslocamento de carabídeos no inverno, durante o qual *Pseudabaris* sp. é abundante, pode ser explicado pelo fato das sementes terem escasseado naquele período e isto motivado os carabídeos a abandonarem áreas para evitar competição (Paarman *et al.*, 002) e procurarem recursos adequados. Isto é supor-

tado pela relação significativa e negativa encontrada entre a temperatura e a abundância de *Pseudabarys* sp., i.e. quanto menor seja a temperatura do ambiente, maior será a abundância (em virtude do deslocamento) de *Pseudabarys* sp. para as áreas verificadas. Os carabídeos da ReBio Lami não parecem apresentar sazonalidade, a alternância da fauna relaciona-se às características peculiares de cada ambiente. Observaram-se composições de espécies organizadas de acordo com as áreas, e não com as estações. Na península, observamos espécies de carabídeos próprias aos ambientes e beneficiadas pelo estágio de regeneração, no qual se encontra parte da área do Transecto do Mirante, localizada no ápice da Ponta do Cego. *Cynthidia* sp. foi registrada apenas para o local de campo, aumentando sua abundância à medida que as armadilhas distanciavam-se da área com maior concentração de árvores e folhíço. Provavelmente *Cynthidia* sp. seja uma espécie própria de áreas abertas. *Pelecius* sp. mostrou uma distribuição semelhante, restrita ao Transecto da Ponta do Cego, indicando assim uma relação estreita com os recursos ali encontrados. Trata-se de uma espécie de folhíço de florestas úmidas tropicais, noturnas e predadoras de milípedes (Straneo & Ball, 1989).

CONCLUSÃO

Assembléias de carabídeos de solo parecem apresentar ao menos uma espécie dominante. Esta espécie tem papel determinante na estrutura da assembléia e pode interferir na interpretação dos dados de diversidade.

A mudança na composição de espécies de Carabídeos da ReBio Lami está maior relacionada a diferenças nos ambientes do que a passagem das estações.

A abundância e distribuição da espécie mais abundante (*Pseudabarys* sp.) mostrou-se diretamente associada a microhabitats com a presença de figueiras (com provável associação com folhíço e sementes) e a temperatura. Isto vai de encontro à teoria de Niemelä (1996), possivelmente de validade restrita à região Neotropical.

REFERÊNCIAS

Arndt, E.; Beutel, R. G.; Will, K. 2005. Carabidae Latreille, 1802. p.119 - 146. In: Beutel, R. G. & Leschen, R. A. B. (eds.). Handbook of zoology, Arthropoda, Insecta, Coleoptera, Vol. IV. Walter de Gruyter, Berlin, New York. 567p.

Diefenbach, L. M. G. & Becker, M. 1992. Carabid taxocenes of an urban park in subtropical Brazil: II. specific diversity and similarity (Insecta: Coleoptera: Carabidae). Studies on Neotropical Fauna and Environment 27 (4):189 - 200.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

Lövei, G. L. & Sunderland, K. D. 1996. Ecology and behavior of Ground Beetles. Annual Review of Entomology 41:231 - 256.

Lucky, A.; Erwin, T. L. & Witman, J. D. 2002. Temporal and spatial diversity and distribution of arboreal Carabidae (Coleoptera) in a western amazonian rain forest. Biotropica 34(3):376 - 386.

Martinez, C. 2005. Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 546p.

Niemelä, J. 1996. From systematics to conservation - carabidologists do it all. Annales Zoologici Fennici 33: 1 - 4.

Paarmann, W.; Gutzmann, B.; Stumpe, P.; Bolte, S.; Holzkamp, K.; Niers, C.; Adis, J.; Stork, N. E. & da Fonseca, C. R. V. 2002. The structure of Ground Beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) at fruit falls of Melastomataceae trees in a Brazilian terra firme rain forest. Biotropica 34(3):368 - 375.

Printes, R.C. 2002. Plano de manejo participativo da Reserva Biológica do Lami. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Porto Alegre. 102p.

Niemelä, J. 1996. From systematics to conservation - carabidologists do it all. Annales Zoologici Fennici 33: 1 - 4.

Straneo, S.L. & Ball, G.E. 1989. Synopsis of the genera and subgenera of the Tribe Peleciini, and revision of the neotropical and oriental species (Coleoptera: Carabidae). Insecta Mundi 3(2): 73 - 178.

Vehviläinen, H.; Koricheva, J. & Ruohomäki, K. 2008. Effects of stand tree species composition and diversity on abundance of predatory arthropods. Oikos 117(6): 935 - 943.

Vieira, L. M. 2008. Comunidade de Carabidae (Coleoptera) em manchas florestais no Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia 98(3): 317 - 324.

Thiele, H - U. 1977. Carabid beetles in their environments: A study on habitat selection by adaptations in physiology and behavior. Springer - Verlag, Stuttgart, 369 pp.