



ESTUDO FENOLÓGICO DE *CORNOPS AQUATICUM* (BRUNER, 1906) (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE) EM ASSOCIAÇÃO COM A MACRÓFITA AQUÁTICA *PONTERDERIA CORDATA* L. (PONTERDERIACEAE) EM UM RIO DE VÁRZEA DE MARÉ, PARÁ, BRASIL

A. L. Nunes¹

C.E.Braga²; J. Adis^{† 3}

¹Universidade do Estado do Pará, Departamento de Ciências Naturais, Belém, Brasil. Rua do Una 156, Telégrafo, 66113 - 200, Belém, Brasil. Telefone: 55 (91) 3217 - 6117, 9173 - 9151-melcam@uol.com.br

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Zoologia, Coleção de Invertebrados.

³Max - Planck Institut Für Limnologie, Plön, Alemanha.

INTRODUÇÃO

Cornops aquaticum (Bruner, 1906) é um gafanhoto semi - aquático que pode ser encontrado desde o México até o noroeste da Argentina e Uruguai (Adis *et al.*, 2007). *C. aquaticum* desenvolve seu ciclo de vida associado às populações de macrófitas aquáticas pertencentes à família Pontederiaceae, e possui grande especificidade alimentar e hospedeira a macrófitas pertencentes, principalmente, aos gêneros *Eichhornia* Kunth e *Pontederia* L.

Estudos sobre a especificidade hospedeira desse gafanhoto semi - aquático quanto as Pontederiaceae são bem conhecidos (Adis & Vitória, 2001; COPR, 1982; Lhano *et al.*, 2005). A especificidade de *C. aquaticum* é baseada no seu hábito alimentar e de reprodução, visto que realiza oviposição endofítica nos pecíolos foliares de suas plantas hospedeiras. Por essas razões, *C. aquaticum* é considerado um provável agente de controle biológico dessas plantas aquáticas (Bennett, 1970; Vieira & Santos, 2003).

As macrófitas aquáticas são plantas bem adaptadas ao ambiente instável de várzea. Possuem alta plasticidade morfológica e fisiológica que lhes permitem, em casos extremos, sobreviver de forma modificada, fixas ao solo em locais sombreados e úmidos (Junk & Piedade, 1993). A artropodofauna que vive em áreas de várzea, também sofre influências do ciclo hidrológico. Por isso, desenvolver o ciclo vital associado às populações de macrófitas aquáticas, parece ser uma boa estratégia de sobrevivência para muitos artrópodes terrestres, inclusive para os gafanhotos semi - aquáticos.

A relação de *C. aquaticum* com o meio aquático é devida as suas macrófitas aquáticas hospedeiras. Próximo ao estuário amazônico, tem - se as várzeas influenciadas pelas marés que apresentam ciclos diários de enchentes e vazantes, como pode ser observado nos rios do entorno da cidade de Belém.

Devido a essa dinâmica, diariamente, são carregadas para essas áreas sujeitas a esse regime hídrico, grandes quantidades de material sedimentar, de origem quaternária que forma os solos hidromórficos dos rios das várzeas flúvio marinhas (Ayres, 1993). Essas várzeas são ecossistemas abertos, associados às planícies de inundações dos rios e igarapés de água branca do estuário amazônico, submetidos a um ciclo diário de enchentes e vazantes por água doce represada pelas marés (Almeida *et al.*, 1996). Devido às inundações, as grandes quantidades de material sedimentar trazida pelas marés conferem uma elevada fertilidade nas áreas que ficam inundadas periodicamente ao longo do dia. A vegetação que se encontra nas ilhas e terra firme que possui várzea de maré é formada por floresta natural típica de várzea, composta de cipós, árvores, arbustos, lianas e espécies de sub - bosque. Em suas margens, nos entornos de Belém e furos de rios em sua proximidade, podem ser encontradas grandes populações de macrófitas aquáticas, representadas principalmente pelas espécies *Eichhornia azurea* (Sw) Kunth e *Pontederia cordata* L.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo um estudo fenológico sobre a população de adultos e imaturos de *Cornops aquaticum* em associação com *Pontederia cordata* frente ao regime hidrológico do rio Guamá que banha o sul de Belém.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado nas margens da Ilha do Combu, onde se encontravam as colônias de *P. cordata*.

Combu é uma ilha de várzea de maré que abrange uma área total de aproximadamente 15 Km². Faz parte da grande Belém, situada na margem esquerda do Rio Guamá nas coordenadas 48°25'W; 01°25'S cerca de 1,5 Km distante da capital paraense tendo acesso a esta por via fluvial. Os solos das partes baixas são de origem sedimentar e extremamente argiloso, do tipo "gley" pouco húmico (Vieira, 1975). Em geral, o lençol freático é alto, ficando a menos de um metro da superfície do solo, mesmo na várzea alta e, nas zonas de igapó, são cobertos por uma lâmina d'água durante todo o ano. Estes solos são caracterizados por uma alta porcentagem de caulinita e silte e muito pobres em areia (Falesi, 1972). O clima é semelhante ao da região de Belém, caracterizado por total de chuva elevado em média de 2.900 mm anuais. A temperatura do ar é característica de região quente e úmida, não exibindo variação sazonal marcante, e a temperatura média anual situa-se em torno de 25,9°C (médias mensais entre 25,4°C e 26,4°C). A umidade do ar, também, mostra pouca variabilidade sazonal, exibindo média anual de 86%, e valores médios mensais entre 83% e 91% (Brasil, 1992). A estação chuvosa se estende de dezembro a maio, enquanto que durante o resto do ano as chuvas são mais espaçadas.

Metodologia

O estudo da fenologia de ninfas e adultos de *C. aquaticum* foi realizado através de coletas mensais durante 12 meses nas colônias de *P. cordata* nas margens do rio Guamá, na região da Ilha do Combu.

A metodologia de coleta utilizada é baseada em Franceschini *et al.*, (2007), e corresponde a coleta de varredura sobre as colônias de *P. cordata* efetuada por uma pessoa com auxílio de uma rede entomológica (puçá), adaptada para esse tipo de coleta. A rede entomológica tem o aro com 70 cm de diâmetro e saco coletor de 1 metro de comprimento. Para a captura dos exemplares de *C. aquaticum* e deslocamento na área de estudo, utilizou-se um barco a motor. O esforço de amostra está baseado na coleta de 50 exemplares de *C. aquaticum* (entre adultos e ninfas) ou até atingir um tempo máximo de 30 minutos de coleta (caso não se obtenha os 50 exemplares pretendidos). Os gafanhotos capturados foram acondicionados em sacos plásticos e transportados vivos em caixa de poliestileno (isopor).

No laboratório os exemplares foram introduzidos em freezer para serem mortos, após esse procedimento o material foi triado e quantificado por sexo, no caso dos adultos (machos e fêmeas) e por ninfas de categorias de tamanho do corpo denominadas, tipo **A** (<12 mm) e **B** (> 12 mm). Em seguida, os exemplares foram triados e pesados em balança analítica (Sartorius 0,0001 g) por grupos de categorias (machos, fêmeas, ninfas A e ninfas B) para determinação da biomassa (peso fresco/g). Todo o material coletado foi acondicionado em vidros identificados e preservado em álcool 90%.

Análise de dados

A análise de dados foi através de estatística descritiva e inferencial, quando se utilizou Correlação Linear Pearson (Fonseca *et al.*, 1991) entre os resultados obtidos e o índice pluviométrico como variável abiótica. Para essa análise será utilizado o programa de computador Systat 11 e Microsoft Excel.

RESULTADOS

Durante o período de maio/2006 a abril/2007 foram realizadas 12 coletas mensais no rio Guamá, arredores da Ilha do Combu, onde se coletou, sobre populações de *P. cordata*, um total de 405 gafanhotos *C. aquaticum*. Deste total, 248 exemplares eram adultos e 157 eram ninfas. Entre os adultos 125 espécimes eram fêmeas e 123 machos e do total de ninfas coletadas 87 eram ninfas **A** (menores) e 70 eram ninfas **B** (maiores). A maior abundância de adultos observada ocorreu nos meses de janeiro (n = 44) e fevereiro (n = 33) que foi coincidente com o período de maior quantidade de chuva, observada para o período de coletas (422,3 e 404,7 mm, respectivamente). A maior abundância de ninfas ocorreu durante os meses de maio (n = 31), junho (n = 21), julho (n = 23) de 2006 e abril/2007 (n = 30), quando o índice pluviométrico era de 264,8 mm, 95,7 mm, 94,7 mm e 396,3 mm, respectivamente.

Os resultados obtidos quanto aos adultos e ninfas de *C. aquaticum* mostraram no campo, sobre colônias de *P. cordata*, que a densidade desse gafanhoto foi visivelmente baixa, visto que era difícil a visualização dos mesmos nas colônias de *P. cordata*, com dimensão estimada de 12 m². Esse resultado pode ser avaliado quando se compara o tempo de coleta dos exemplares. No Lago Camaleão na Amazônia Central, Braga (2008) coletou em janeiro 44 adultos sobre *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms em apenas 6 minutos de coleta, enquanto no rio Guamá sobre colônias de *P. cordata*, esse mesmo número de exemplares, no mesmo mês, foi necessário aproximadamente 30 minutos.

A densidade de gafanhotos semi-aquáticos sobre suas macrófitas hospedeiras já foi estudada para outras espécies amazônicas, como é o caso de *Stenacris fissicauda fissicauda* (Bruner, 1906) (Acrididae) que apresentou abundância de até 9 indivíduos/m² em colônias de *Paspalum repens* (Poaceae) com cerca de 2.500 metros de extensão (Nunes, *et al.*, 1992), e *C. aquaticum* com até 22 indivíduos/m² em colônias pequenas de *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) (até 6 m² de diâmetro) na FLONA Caxiuanã (Nunes, não publicado), *Paulinia acuminata* (De Geer, 1773) com até 22 indivíduos/m² em populações de *Salvinia auriculata* Aublet (Vieira e Adis, 1992). Dessa forma o tamanho da colônia, para gafanhotos que possuem especificidade hospedeira, como *C. aquaticum*, constitui um fator importante que influi na distribuição espacial desses insetos sob suas plantas hospedeiras. Por isso, se a colônia é pequena poderá ocasionar a concentração dos gafanhotos, enquanto grandes colônias possibilitam uma ampla distribuição dos mesmos, o que conseqüentemente influencia na abundância dos gafanhotos quando coletados.

Quanto a maior abundância de adultos de *C. aquaticum* ser observada no mês de janeiro, pode-se afirmar que esse resultado também foi encontrado em um estudo realizado simultaneamente na Amazônia Central no Lago Camaleão (mesma metodologia), com *C. aquaticum* associado à *E. crassipes* (Braga, 2008). Vale ressaltar, que os maiores valores do índice pluviométrico, foram coincidentes com o mês de maior abundância de adultos, o que pode ser considerado uma estratégia de sobrevivência da espécie. No estágio adulto os gafanhotos são capazes de buscar melhor abrigo, podendo até mesmo dispersar por vôo para as

copas de árvores, das proximidades de suas colônias hospedeiras, em busca de abrigo contra as fortes chuvas do inverno amazônico. Quanto a isso, testes de correlação realizados entre o número de gafanhotos coletados com os valores do índice pluviométrico, correspondentes ao período de coleta, mostraram uma forte correlação positiva e significativa entre essas duas variáveis ($r = 0,64$; $p < 0,05$), reforçando a afirmação feita anteriormente.

De modo contrário aos resultados obtidos para os adultos de *C. aquaticum*, a maior abundância de ninfas ocorreu no mês de maio conforme observado também na Amazônia Central (Braga, 2008), o que foi coincidente com valores menores do índice pluviométrico, correspondentes ao início da estiagem das chuvas na região. Esse resultado vem reforçar que nessa espécie de gafanhoto a chuva é, possivelmente, um fator limitante para suas formas imaturas (ninfas). Entretanto, os testes de correlação realizados entre os valores do índice pluviométrico e o número de ninfas, para o período total de coleta, mostrou que não existe relação entre essa variável abiótica e o número de ninfas ($r = 0,06$; $p > 0,05$) o que pode ter sido decorrente de alguma falha metodológica nas coletas das ninfas, quando a abundância obtida pode ter sido subamostrada. Contudo, ao realizar as análises apenas para o período correspondente à estação chuvosa a correlação resultante entre pluviosidade e a abundância das formas imaturas de *C. aquaticum* foi negativa, porém forte e significativa ($r = - 0,71$; $p < 0,05$).

A biomassa total em peso fresco (g) de todos os gafanhotos coletados durante o período de coleta foi de 51,130 g ($n = 405$ exemplares), sendo 44.249 g correspondente ao peso fresco de adultos e 6.881g ao de ninfas. Entre a biomassa de adultos, 15,009 g foi equivalente a biomassa de machos e 29,240 g à biomassa de fêmeas. Do total de biomassa de ninfas, 1,108 g é referente às ninfas **A** (menores) e 5,773 g às ninfas **B** (maiores). Com relação a esses valores de biomassa, ressalta - se que durante o período de coleta o maior valor foi observado no mês de fevereiro/2007 equivalente a 9.761 g. Esse resultado é decorrente do maior número de adultos coletados nesse mês, que por serem maiores e mais robustos que as ninfas, são consequentemente mais pesados.

Esse resultado já foi encontrado para outras espécies de gafanhotos amazônicos, quando os meses que tiveram o maior número de adultos coletados também expressaram o maior valor de biomassa. Quanto a isso, Nunes *et al.*, (1992) observou o mesmo resultado para *S. f. fissicauda*, mesmo quando o número de ninfas pequenas dessa espécie de gafanhoto, era de cerca de 95 %. Franceschini *et al.*, (2007) encontrou o mesmo resultado para biomassa de *C. aquaticum* em associação com *E. crassipes* e *E. azurea*, na Argentina. Testes de correlação realizados entre a biomassa de adultos e o índice pluviométrico mostrou resultado significativo com correlação positiva ($r = 0,58$; $p < 0,05$), confirmando os resultados obtidos. Inversamente o mesmo teste aplicado para a biomassa das ninfas apresentou uma correlação positiva fraca, porém, não significativa ($r = 0,30$; $p < 0,05$), entretanto a correlação realizada entre a biomassa de adultos e ninfas somadas (biomassa total) com o índice pluviométrico o resultado obtido mostrou uma correlação positiva forte e significativa ($r = 0,62$; $p < 0,05$).

De modo geral o comportamento da população de adultos e de ninfas de *C. aquaticum* sobre colônias de *P. cordata*, mostra que há um antagonismo nos valores de abundância de ninfas e adultos, visto que, a cada valor elevado (máxima populacional) de adulto é expresso um valor mínimo para as ninfas, sendo recíproco tal resultado quanto ao número de ninfas.

Um fato importante a se considerar é que há ao longo do ano a presença mesmo que mínima em alguns meses, de ninfas tanto tipo **A** como **B**, o que demonstra haver reprodução contínua de *C. aquaticum* sobre *P. cordata* ao longo do ano. Esse resultado é importante, visto que algumas espécies de gafanhotos são univoltinos (uma única reprodução anual) como se observa em *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) (Miranda *et al.*, 1996) e para *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (COPR, 1982).

CONCLUSÃO

O presente trabalho constitui um estudo pioneiro por abordar a associação de *C. aquaticum* com a macrófita aquática *P. cordata*. Através dele foi possível identificar que a população de adultos e de ninfas de *C. aquaticum* em associação com *P. cordata*, apresenta menor densidade quando comparada com a população desse gafanhoto associado a macrófita *E. crassipes*. Também, conclui - se que a abundância de adultos de *C. aquaticum* parece estar relacionada com uma estratégia de sobrevivência da espécie, frente ao período chuvoso da região Amazônica e que a maior biomassa desse gafanhoto, sem considerar o mês de coleta, está na dependência da biomassa de adultos da espécie. Em associação à *P. cordata*, o gafanhoto semi - aquático *C. aquaticum* apresentou reprodução contínua ao longo do ano, comprovando os resultados obtidos nos estudos desse gafanhoto quanto aos trabalhos realizados nos estados do Amazonas, Mato Grosso, Pará e na província de Corrientes na Argentina, quando associados às espécies de macrófitas do gênero *Eichhornia*.

REFERÊNCIAS

- Adis, J.; Bustorf, E.; Lhano, M.G.; Amédègnato, C.; Nunes, A.L. 2007. Distribution of Cornops grasshoppers (Leptysminae: Acrididae: Orthoptera) in Latin America and the Caribbean Islands. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 42(1): 11 - 24.
- Adis, J.; Victória, R.L. 2001. C3 or C4 macrophytes: a specific carbon source for the development of semi - aquatic and terrestrial arthropods in Central Amazonian river - floodplains to $\delta^{13}C$ values. *Isot Environ Health*, 37: 193 - 198.
- Almeida, S.S.; Silva, M.S.; Rosa, N.A. 1996. Análise fitossociológica e uso de recursos vegetais na Reserva Extrativista do Cajari, Amapá. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, 11(1): 61 - 74.
- Ayres, J.M. 1993. As matas de Várzea de Mamirauá. MCT/CNPq. Brasília. 102 pp.
- Bennett, F.D. 1970. Insects attacking water hyacinth in the West Indies, British Honduras and the U.S.A. *Hyacinth Control J*, 8: 10-13.

- BRASIL 1992. *DNMET Normais climatológicas (1961 - 1990)*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília. 84 pp.
- COPR. 1982. *The Locust and Grasshopper Agricultural Manual*. Published by The Centre for Overseas Pest Research, London. 690 pp.
- Falesi, I.C. 1972. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE. *Zoneamento agrícola da Amazônia, 1 aproximação*. (Belém, PA). Boletim Técnico (IPEAN), 1972, p. 68 - 122.
- Fonseca, J.S; Martins, G.A; Toledo, G.L. 1991. *Estatística aplicada*. 2ª ed. Editora Atlas, São Paulo - SP. 268 pp.
- Franceschini, M.C.; Adis, J.; Poi de Neiff, A.; Wysiecki, M.L. de. 2007. Fenología de *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae) em um camalotal de *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) em Argentina. *Amazoniana*, 19(3/4): 149 - 158.
- Junk, W.J; Piedade, M.T.F. 1993. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: Species diversity and adaptations to the flood pulse. *Amazoniana*, 12 (3/4): 467 - 484.
- Lhano, M.G.; Adis, J.; Marques, M.I.; Battirola, L.D. 2005. *Cornops aquaticum* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae): aceitação de plantas alimentares por ninfas vivendo em *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) no Pantanal Norte, Brasil. *Amazoniana*, 18 (3/4): 397 - 404.
- Miranda, E.E.; Lecoq, M.; Pierozzi JR, I.; Duranton, J.F.; Batistella, M. 1996. *O Gafanhoto do Mato Grosso: Balanço e perspectivas de 4 anos de pesquisas: 1992 - 1996*. Embrapa - NMA, Campinas, Brasil / CERAD - GERDAT - PRIFAS, Montpellier, França. 146 pp.
- Roberts, H.R.; Carbonell, C.S. 1979. A revision of the genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 131: 104 - 130.
- Vieira, L.S. 1975. *Manual da ciência do solo*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 464 pp.
- Vieira, M.F.; Adis, J. 1992. Abundância e biomassa de *Paulinia acuminata* (De Geer, 1773) (Orthoptera: Paulinidae) em um lago de várzea da Amazônia Central. *Amazoniana*, 12(2): 337 - 352.
- Vieira, M.F.; Santos, A.C. 2003. Duração do ciclo de vida de *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906) (Orthoptera: Acrididae: Leptysminae) e aspectos do seu comportamento alimentar na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 33(4): 711 - 714.