



FENOLOGIA DE *CORNOPS BREVIPENNE* ROBERTS & CARBONELL, 1979 (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE: LEPTYSMINAE) ASSOCIADO A *PONTERDERIA ROTUNDIFOLIA* L. (PONTERDERIACEAE) EM UM LAGO DE ÁGUA MISTA DA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL

C. E. Braga¹

A.L.Nunes²; J. Adis^{† 3}

¹. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Zoologia, Coleção de Invertebrados, Avenida Perimetral 1901, Terra Firme, 66077 - 530 Belém - Brasil. Telefone: 55 (91) 3217 - 6117, 9173 - 9151-bragaalias@yahoo.com.br ². Universidade do Estado do Pará, Departamento de Ciências Naturais, Belém, Brasil. ³. Max - Planck Institut Für Limnologie, Plön, Alemanha.

INTRODUÇÃO

Na Amazônia Central, o nível dos rios e lagos sofre anualmente uma oscilação vertical média de 10 metros (Schmidt, 1973; Irmmler, 1977; Amaral *et al.*, 1997), sendo que, essa diferença entre nível alto e baixo das águas pode alcançar 14 m (Adis, 1984; 1985). Áreas sujeitas a esse regime hidrológico são denominadas áreas inundáveis (Irmmler, 1978) e são caracterizadas pelo pulso de inundação (Junk *et al.*, 1989). Essa variação hídrica, expõe extensas áreas de floresta ao longo dos barrancos dos rios a períodos de inundações de 5 a 6 meses (Adis, 1985; 1986), influenciando de forma diferenciada a biota da região, expondo a fauna e a flora a uma dinâmica de sobrevivência entre uma fase terrestre (vazante/seca) e outra aquática (enchente/cheia), tornando necessário que as mesmas desenvolvam adaptações para sobreviver nesses ambientes instáveis (Junk *et al.*, 1989; Adis 1992; 1996). Nessa região, podem - se encontrar áreas de terra - firme, várzea, igapó e também de várzea & igapó (água mista).

As espécies de gafanhotos do gênero *Cornops* Scudder, 1875 possuem uma estreita relação coevolutiva com as macrófitas aquáticas da família Pontederiaceae, principalmente, do gênero *Eichhornia* Kunth e *Pontederia* L. (Roberts & Carbonell, 1979; Adis *et al.*, 2007; Brede *et al.*, 2007), porém a maior parte dos estudos conhecidos são referidos para a espécie *Cornops aquaticum* (Bruner, 1906) em associação a *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms e *Eichhornia azurea* (Sw) Kunth.

Cornops brevipenne Roberts & Carbonell, 1979 é um gafanhoto semi - aquático Neotropical (Adis *et al.*, 2007) que vive em associação com a macrófita aquática *Pontederia rotundifolia* L. (Braga & Adis, 2007), e raramente pode ser encontrado sobre colônias de *Eichhornia crassipes*, em ambientes de várzea e água mista na Amazônia Central (Braga & Nunes, 2008). No entanto, estudos relacionados aos aspectos

biológicos e ecológicos dessa espécie de gafanhoto e sua macrófita hospedeira são inexistentes, sendo este o primeiro estudo que visa uma análise ecológica sobre *C. brevipenne* em seu ambiente natural.

OBJETIVOS

Estudar a fenologia de *C. brevipenne* em associação a *P. rotundifolia*, no Lago Janauari, frente ao regime hidrológico da Amazônia Central.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado no Lago Janauari (03°12'29"S, 60°01'53"W) que pertence ao Município de Iranduba, Estado do Amazonas, distante cerca de 10 Km de Manaus. O Lago está localizado em uma área sobre influência tanto do Rio Negro quanto do Rio Solimões, caracterizando a chamada água mista (Adis, 2002). A região as margens do Lago Janauari é influenciada por água - preta do Rio Negro durante o período de vazante e seca e por água branca do Rio Solimões durante o período de enchente e cheia do rio (Amaral, *et al.*, 1997; Morais, 1995). A vegetação às suas margens constitui um ecótono com espécies características para a região de água branca (várzea) ou/e de água preta (igapó) da Amazônia Central (Amaral *et al.*, 1997). Por essas razões este é considerado um lago de várzea & igapó ou de água mista.

Metodologia

A coleta dos dados foi realizada no período de agosto de 2006 a agosto de 2007 e está baseada em Franceschini *et al.*, (2007), na qual se utilizava uma rede entomológica com aro apresentando 70 cm de diâmetro e saco coletor de 1 metro de comprimento, adaptada para esse tipo de coleta.

Para a captura dos exemplares de *C. brevipenne* e deslocamento na área estudada, utilizou-se um barco a motor. O esforço de amostra foi baseado na coleta de varredura feita por uma pessoa que realizava 10 batidas com a rede entomológica sob as colônias de *P. rotundifolia*.

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, por congelamento, após esse procedimento se fez a triagem e quantificação dos indivíduos por sexo, no caso dos adultos (machos e fêmeas) e ninfas. Em seguida, os exemplares triados foram pesados em balança analítica (Sartorius 0,0001 g) por grupos de categorias (machos, fêmeas, ninfas) para determinação da biomassa (peso fresco/g). Todo o material coletado foi acondicionado e preservado em vidros de 20 mL etiquetados contendo álcool a 80% e depositado na coleção de invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Os dados climatológicos, referentes à temperatura, umidade relativa, insolação e precipitação, foram gerados e fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET/1º DISME/AM/AC/RR). Os dados relativos ao nível da água do Rio Negro foram obtidos a partir das medições disponibilizadas, diariamente na Internet, pela Superintendência Estadual de Navegação, Portos e Hidrovias (SNPH) em Manaus, Governo do Estado do Amazonas, no endereço eletrônico www.snph.am.gov.br.

Análise de dados

A análise de dados foi realizada através dos programas Microsoft Excel 2007 e SYSTAT 11. Onde se considerou análise estatística paramétrica (Teste T de Student, Regressão Linear e Correlação de Pearson), além da verificação descritiva dos dados observados neste estudo.

RESULTADOS

Os dados abióticos durante o desenvolvimento deste estudo apresentaram os seguintes valores: temperatura mínima de 26,1°C, máxima de 29,6 °C e média de 27,3 °C; umidade relativa média variando 74 % - 91 %; precipitação total mensal mínima de 16,7 mm, máxima de 414,4 mm e média de 190,7 mm; insolação total mensal mínima de 122 h, máxima de 259 h e média de 178,2 h. O nível da água do Rio Negro, durante os dias em que se realizaram as coletas desses gafanhotos em campo, oscilou de 28,13 m (cota máxima) a 17,10 m (cota mínima), ocasionando uma diferença entre a cota mínima e máxima de 11,03 m.

Durante o período de amostragem, agosto de 2006 a agosto de 2007, foram coletados 98 exemplares (0-15; \pm 6.4 ind.) de *C. brevipenne* sobre colônias de *P. rotundifolia* no Lago Janauari, dos quais 43 eram indivíduos adultos (Fêmeas: n = 14; Machos: n = 29) e 55 ninfas (imaturos). Quanto à biomassa (peso fresco em grama) foram verificados os seguintes valores: 13,020 g (0-2,689g; \pm 0,958 g) em relação à soma de todos os exemplares capturados, sendo 8,511g para os adultos (4,161 g: fêmeas; 4.350 g: machos) e 4.509 g para as ninfas.

Os valores máximos para a abundância de *C. brevipenne* foram verificados nos meses de agosto de 2006 para a população total (n = 15) e de adultos (n = 9) e em junho de

2007 para a população de ninfas (n = 10). Em relação à biomassa os maiores índices se estabeleceram em maio de 2007 (população total: 2,689 g, adultos: 1,644 g e ninfas: 1,046 g). De modo contrário, os valores mínimos foram observados no período de outubro/2006 a fevereiro/2007, quando não foram capturados exemplares de *C. brevipenne*, devido ao desaparecimento de sua planta hospedeira na área de estudo.

Estudos realizados na Amazônia Central demonstram que a flutuação do nível das águas de seus rios, lagos e demais corpos d'água, exerce influência direta na fauna e flora dessa região (Junk, 1980). Essa dinâmica se manifesta através de estratégias adaptativas necessárias para a sobrevivência desses animais e plantas aos períodos de seca (fase terrestre) e cheia (fase aquática) (Gessner, 1955; Junk, 1980).

Os resultados obtidos, neste trabalho, indicam ainda, que as máximas populacionais de *C. brevipenne* ocorreram, coincidentemente, no período da enchente do Rio Negro, quando houve o aumento no nível das águas do Lago Janauari e consequentemente o estabelecimento de grandes colônias de *P. rotundifolia*. De modo contrário, no período da vazante foram encontrados os valores populacionais mínimos e até mesmo o desaparecimento desses gafanhotos nos pontos de amostragem, devido à ausência de colônias de *P. rotundifolia*, que desapareceram em virtude do baixo nível do Lago Janauari que se encontrava quase seco. Nunes *et al.*, 2005, demonstraram resultados semelhantes para o gafanhoto *Phlugis teres* (De Geer, 1927) em associação à *E. crassipes* no Lago Camaleão, frente ao regime hidrológico na Amazônia Central.

A ausência de *C. brevipenne* na época de vazante e seca do rio, indica que sua população desenvolve estratégias adaptativas para sobreviver nesse período desfavorável. Tais estratégias podem corresponder a migração dos gafanhotos para locais onde haja colônias de *P. rotundifolia* remanescentes em pontos isolados no entorno do Lago Janauari, ou até mesmo o hábito de se alimentar temporariamente de *E. crassipes*, que é a Pontederiaceae mais abundante na região. Quanto a isso, testes em laboratório, realizados pelos autores, mantiveram *C. brevipenne* vivo por vários meses se alimentando de *E. crassipes*. Em campo, Braga & Nunes (2008) observaram a ocorrência de *C. brevipenne* sobre colônias de *E. crassipes*, na Amazônia Central, porém de forma rara e somente no estágio adulto.

Quanto à abundância e a biomassa, da população de gafanhotos *C. brevipenne*, sofreram variação em relação à oscilação do nível do Rio Negro, testes de Regressão Linear foram realizados e mostraram valores significativos em ambos os casos (abundância x nível do rio: $p = 0,002$; e biomassa x nível do rio: $p = 0,011$). Observou-se ainda, uma forte correlação positiva entre abundância de indivíduos de *C. brevipenne* e a variação do nível da água do Rio Negro ($r = 0,78$) e também em relação à biomassa desses gafanhotos em virtude da oscilação do nível do rio ($r = 0,68$). Os resultados desses testes indicam uma tendência de crescimento da população de gafanhotos conforme a elevação do nível das águas (enchente) do Rio Negro e, consequentemente do Lago Janauari, onde os gafanhotos se encontram associados à sua macrófita hospedeira, e decréscimo populacional quando na vazante do rio (baixa

das águas do Rio Negro).

Os mesmos testes foram realizados quanto à abundância e biomassa de adultos e ninfas frente à oscilação do nível do Rio Negro, os quais mostraram resultados semelhantes aos observados para a população total (adultos e ninfas). Através da aplicação de um Teste T de Student, verificou-se que não existe diferença entre a população de adultos e jovens ($p > 0,05$) e também em relação aos indivíduos adultos (machos e fêmeas) ($p > 0,05$).

Vale ressaltar que os outros fatores abióticos como, temperatura, umidade relativa, insolação e precipitação também foram relacionados com os resultados obtidos, mas nenhum desses parâmetros se mostrou significativo em relação à variação da população de *C. brevipenne*, indicando que a variação hidrológica da Amazônia Central é o principal fator de influência para as populações desses gafanhotos.

Pelo exposto, pode-se acreditar que exista uma expressiva dependência de *C. brevipenne* quanto sua macrófita hospedeira frente à variação hídrica sazonal existente no Lago Janauari, cuja variação populacional desse gafanhoto está relacionada à dinâmica populacional de *P. rotundifolia* nesse ambiente. Tal relação foi demonstrada para *C. aquaticum* em associação à *E. crassipes* em estudo de Adis & Junk (2003) realizados no Lago Camaleão e por Braga (2008) nos lagos Camaleão e Janauari, onde as máximas populacionais das plantas e dos gafanhotos ocorriam na enchente/cheia e as mínimas na vazante/seca do rio. Entretanto, esses estudos indicaram que as populações de adultos e ninfas de *C. aquaticum* apresentavam distribuição populacional antagônica, quando o aumento da população de adultos coincidia com a diminuição das ninfas (jovens) e vice versa. Porém, no caso de *C. brevipenne* para este trabalho não houve diferença, visto que o crescimento e decréscimo da população de adultos e jovens ocorreram no mesmo período, o que é decorrente do fato de que as populações de *P. rotundifolia* desaparecem (morrem) na área de estudo no período da seca e se desenvolvem expressivamente na cheia, forçando a população de *C. brevipenne* também aproveitar essa boa condição de sua macrófita hospedeira.

Outro fato a ser considerado, deve-se a fase reprodutiva de *C. brevipenne* que foi registrada apenas no período da enchente, quando se observou a ocorrência de ninfas em estádios iniciais de desenvolvimento, o que pode indicar uma reprodução univoltina para esses gafanhotos. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para que haja uma maior compreensão sobre os aspectos ecológicos e biológicos de *C. brevipenne* em relação a sua macrófita hospedeira, visto que informações sobre essa espécie de gafanhoto semi-aquático, são praticamente inexistentes.

CONCLUSÃO

A população de *C. brevipenne* no Lago Janauari sofre influência da oscilação sazonal do nível das águas da Amazônia Central.

A dinâmica populacional de adultos e de ninfas de *C. brevipenne* responde igualmente às mudanças sofridas por sua macrófita hospedeira, que é influenciada de forma direta pela variação hídrica da Amazônia Central.

O gafanhoto semi-aquático *C. brevipenne* na Amazônia Central apresentou reprodução univoltina (uma reprodução anual) no ambiente estudado.

REFERÊNCIAS

- Adis, J. 1992. How to survive six months in a flooded soil: Strategies in Chilopoda and Symphyla from Central Amazonian floodplains. Symposium on Life-History Traits in Tropical Invertebrates. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 27(2 - 3): 117 - 129.
- Adis, J. 1996. Terrestrial invertebrates: Survival strategies, group spectrum, dominance and activity patterns. In: Junk, W.J. (Eds). *The Central Amazon floodplain: Ecology of a pulsing system*. Ecological Studies 126. Springer, Berlin. p. 319 - 330.
- Adis, J. 2002. *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Pebssoft series faunistica, Nº 24, Bulgaria. 590 pp.
- Adis, J.; Junk, W.J. 2003. Feeding impact and bionomics of the grasshopper *Cornops aquaticum* on the water hyacinth *Eichhornia crassipes* in Central Amazonian Floodplains. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(3): 245 - 249.
- 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.
- Amaral, I.L.; Adis, J.; Prance, G.T. 1997. On the vegetation of a seasonal mixedwater inundation Forest near Manaus, Brazilian Amazonia. *Amazoniana*, 14(3/4): 335 - 347.
- Braga, C.E. 2008. *Aspectos fenológicos e consumo alimentar de Cornops aquaticum (Bruner, 1906) (Orthoptera: Acrididae: Leptysminae) associado a Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (Pontederiaceae) em dois lagos da Amazônia Central, Brasil*. INPA/UFAM. Dissertação de Mestrado. 110 p.
- Braga, C.E.; Adis, J. 2007. *Pontederia rotundifolia* (Pontederiaceae): host plant of *Cornops brevipenne* (Leptysminae: Acrididae: Orthoptera). *Amazoniana*, 19(3/4): 225.
- Braga, C.E.; Nunes, A.L. 2008. Ocorrência de *Cornops brevipenne* Roberts & Carbonell, 1979 (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae) em duas espécies de Pontederiaceae na várzea e em água mista na Amazônia Central, Brasil. In: XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008, Uberlândia. **Resumos**. Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil. 359 - 2.
- Brede, E.G. 2007. What is responsible for the variance in life history traits of a South American semi-aquatic grasshopper (*Cornops aquaticum*)? A test of three possible hypotheses. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 1 - 9.
- Franceschini, M.C.; Adis, J.; Poi de Neiff, A.; Wysiecki, M.L. de. 2007. Fenologia de *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae) em um camalotal de *Eichhornia azurea* (Pontederiaceae) em Argentina. *Amazoniana*, 19(3/4): 149 - 158.
- Gessner, F. 1955. *Hydrobotanik Band I: Energiehaushalt*. VEB, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. 517 p.

- Irmiler, U. 1977. Inundation - forest types in the vicinity of Manaus. *Biogeographica, Saarbrücken*, 8: 17 - 29.
- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The flood-pulse concept in river - floodplains systems. In: Dodge, D. P. (Eds). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can.Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106. p. 110 - 127
- Junk, W.J. 1980. Áreas inundáveis-Um desafio para limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775 - 795.
- Morais, J.W. 1995. *Abundância, distribuição vertical e fenologia da fauna de Arthropoda de uma região de água mista, próxima de Manaus, AM*. Piracicaba - SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP. Tese de Doutorado. 220 p.
- Nunes, A.L.; Adis, J.; Nunes de Melo, J.A.S. 2005. Fenologia de *Phlugis teres* (De Geer, 1927) (Orthoptera - Tettigoniidae) e abundância de artrópodos em populações de *E. crassipes* (Pontederiaceae) em um lago de várzea na Amazônia Central. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 1(2): 271 - 285.
- 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.
- Schmidt, G.W. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. II. Limnology of a tropical flood - plain lake in Central Amazônia (lago Castanho). *Amazoniana*, 4(2): 139 - 203.