

Associação congênérica de *Ceriodaphnia cornuta* Sars 1886 e *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine) 1820 (Crustacea, Cladocera) na Represa de Curuá-Una, Pará, Brasil (*)

Barbara A. Robertson (**)

Resumo

Um estudo conduzido na Represa de Curuá-Una, Pará, mostra evidências para três mecanismos de segregação (separação no tempo, no espaço, e uma diferença em tamanho suficiente para implicar em hábitos alimentares diferentes) atuaram em conjunto para permitir a coexistência das espécies congênicas *Ceriodaphnia cornuta* e *Ceriodaphnia reticulata*.

INTRODUÇÃO

De acordo com Pennak (1957), em uma amostra de plâncton limnético, é raro um gênero de Copepoda ou Cladocera ser representado por mais de uma espécie. O mesmo autor argumenta que a presença de duas ou mais espécies de um mesmo gênero de crustáceo planctônico é uma situação difícil de conciliar com a hipótese de Gause, dado que espécies congênicas provavelmente competem por nichos muito semelhantes. Contudo, quando isto ocorre, Pennak (1957) observa que as espécies apresentam periodicidades dessemelhantes, o que resulta nos máximos das populações ocorrerem em épocas diferentes, e/ou uma segregação vertical na coluna d'água, e/ou tamanhos suficientemente diferentes para implicarem em hábitos alimentares também diferentes. Estes três mecanismos de segregação, enquanto bem documentados em copépodos (Pennak, 1957; Hutchinson, 1967; Sandercock, 1967; Hardy, 1980; Bowers, 1980), têm sido relativamente pouco estudados em cladóceros.

Durante um estudo da composição, abundância e distribuição de Cladóceros realizado na Represa de Curuá-Una (Robertson, 1980), a presença e dominância numérica de *Ceriodaphnia cornuta* e *C. reticulata* em uma das es-

tações de coleta, providenciou uma oportunidade para estudar um exemplo interessante de associações congênicas em cladóceros. Neste trabalho, são estudados a variação, no tempo e no espaço, na densidade dos animais, e a diferença nos tamanhos de *C. cornuta* e *C. reticulata*.

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Usina Hidrelétrica de Curuá-Una situa-se a $02^{\circ} 48' 38''$ S e $54^{\circ} 18' 55''$ W no Município de Santarém, Estado do Pará. (Fig. 1).

A Represa recebe água do rio Curuá-Una e dos seus afluentes, o rio Moju e o rio Mujú

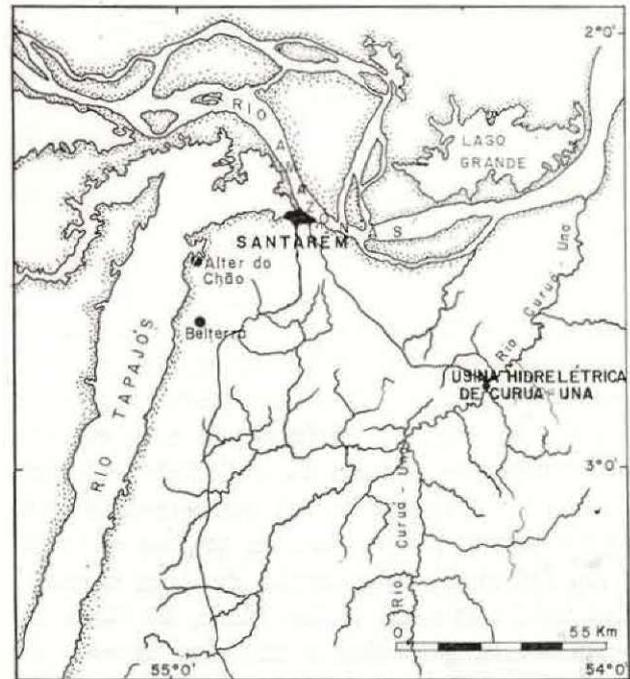


Fig. 1 — Mapa de localização da Usina Hidrelétrica de Curuá-Una (Projeto Radam, 1976).

(*) — Parte da tese de Mestrado apresentada ao curso de Pós-graduação da FUA-INPA/CNPq, em 1980. Projeto financiado pelo Projeto Curuá-Una, Convênio CNPq/INPA-ELETRONORTE.

(**) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

dos Campos. Na cota de 68,0 m, o reservatório cobre uma superfície de, aproximadamente, 100 km², alcança um comprimento máximo de 56 km, uma largura máxima de cerca de 4 km, e comporta um volume em torno de 530 Hm³. A profundidade máxima da represa é de 18 m e a média de 5,2 m.

Não houve desmatamento prévio, no reservatório; assim, a floresta inundada, morta, delimita os leitos originais dos rios que sofrem influência do represamento. Entre as árvores inundadas, macrófitas aquáticas tais como *Eichhornia crassipes*, *Paspalum repens*, *Scirpus cubensis* e *Pistia stratiotes* desenvolvem bem. (Junk, W. J., com. pess.).

Nos arredores da estação de coleta o leito original do rio mede cerca de 90 m de largura, e apresenta, em virtude da irregularidade do fundo, uma profundidade que varia entre 10 e 15 m. Registram-se na superfície, variações nos seguintes parâmetros: transparência da água (medida com Disco de Secchi) — 1,3 — 4,5 m; temperatura — 28,3 — 33,3°C; pH — 5,3 — 7,4; condutividade elétrica — 22,24 — 30,42 uS₂₀/cm, e oxigênio dissolvido — 1,54 — 5,55 mg/l. (Darwich, A. J, com. pess.).

MATERIAL E MÉTODOS

No período de novembro 1977 a novembro 1978, coletas de amostras quantitativas e qualitativas de Cladóceras foram realizadas mensalmente na estação C-Una 45, que se localiza no rio Curuá-Una, acima da desembocadura do rio Moju. (Fig. 2). Refere-se a esta estação em função do número de quilômetros (medidos no leito original do rio) que a mesma dista da barragem, Km 0. Para as coletas quantitativas utilizou-se uma bomba de água manual. Em cada metro de profundidade, 50 litros de água foram coletados e filtrados através de uma rede de plâncton de 55 µm. Para as coletas qualitativas, a rede de plâncton foi arrastada vertical e horizontalmente. Todas as coletas foram realizadas por volta das 11:00 horas. As amostras foram fixadas no campo com formal a 6-7%. A contagem total dos cladóceros foi realizada com auxílio de uma lupa binocu-

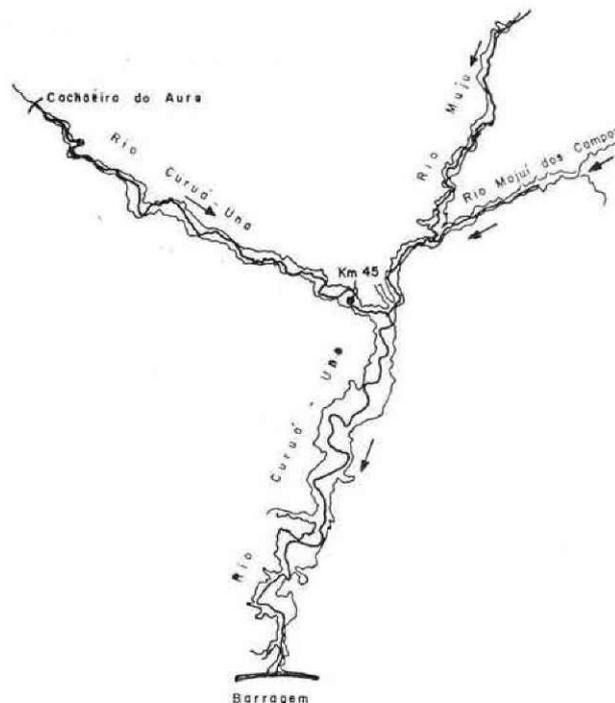


Fig. 2 — Levantamento topográfico da represa de Curuá-Una na cota de 68 m (CELPA), e a localização da estação de coleta.

lar, Zeiss, de 10 a 40 vezes de aumento. Fêmeas partenogenéticas, fêmeas epípias e machos foram contados juntos.

RESULTADOS

A Fig. 3 mostra a abundância de *C. cornuta* e *C. reticulata* em cada mês de coleta. Com exceção de novembro 1977, ambas as espécies estiveram presentes durante todo período de estudo, se bem que, às vezes, com densidades muito baixas, como é o caso de *C. reticulata* no mês de novembro 1978. Observa-se pela Fig. 3 que enquanto *C. reticulata* apresenta dois máximos de abundância, um no período de janeiro e fevereiro 1978, e outro, de mais curta duração, no mês de outubro 1978, *C. cornuta* apresenta somente um máximo, prolongado, abrangendo os meses de julho a outubro 1978. Observa-se também que, de modo geral, a presença de fêmeas epípias e machos das duas espécies coincide com os máximos de abundância.

Para apresentar a distribuição vertical de *C. cornuta* e *C. reticulata* (Fig. 4), o número total de cada espécie em cada profundidade

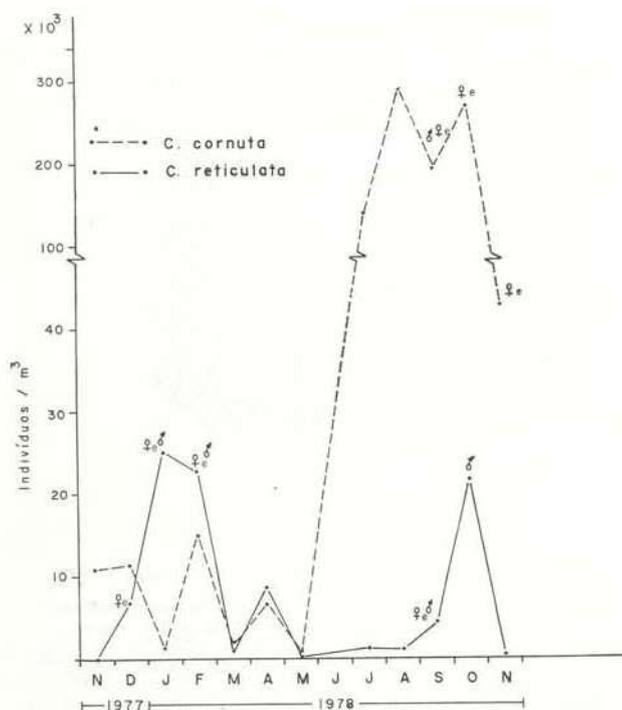


Fig. 3 — Densidade de *C. cornuta* e *C. reticulata* na Represa de Curuá-Una. (Presença de fêmeas epípias e machos representados por ♀ e ♂ respectivamente).

coletada foi convertido a uma porcentagem do número total de Cladóceras. Observa-se pela Fig. 4 que quando juntas na coluna d'água, as espécies apresentam uma estratificação vertical. *C. cornuta* ocorre com maior abundância nas camadas superficiais, entre 0,0 e 4,0 metros, enquanto *C. reticulata* tende a concentrar-se abaixo de *C. cornuta*, nas camadas mais profundas da coluna d'água, inferiores a 5,0 metros.

A Fig. 5 mostra a faixa de tamanho encontrada para *C. cornuta* e *C. reticulata* provenientes da Represa de Curuá-Una. Este resultado foi obtido medindo 26 fêmeas partenogenéticas, ovadas, de cada espécie.

DISCUSSÃO

Zago (1976) comenta que a presença de duas ou mais espécies do gênero *Ceriodaphnia* não é incomum, e uma revisão da literatura mostra que diversos autores registram, entre outras espécies, a coexistência de *C. cornuta* e *C. reticulata*: Worthington & Ricardo (1936)

no lago Edward, África; Green (1965, 1971) nos lagos Mulehe e Albert, Uganda; Zago (1976) na Represa de Americana, São Paulo, Brandorff (1977) no lago Castanho, Amazonas, e Leal (com. pess.) no lago Manaquiri, Amazonas. De acordo com Pennak (1957), em situações de coexistência de espécies congênericas, como é exemplificado acima, é de esperar-se que um ou mais mecanismos de segregação seja observado. No que se refere à presença de *C. cornuta* e *C. reticulata* na Represa de Curuá-Una, o presente estudo mostra evidências para três mecanismos de segregação (separação no tempo, no espaço, e provavelmente em hábitos alimentares) atuarem, em conjunto, para permitir a coexistência destas congênericas.

SEPARAÇÃO NO TEMPO — Na Represa de Curuá-Una, as espécies *C. cornuta* e *C. reticulata* apresentam picos de abundância em épocas diferentes (Fig. 3), o que sugere que os animais estão segregados no tempo. Fenômeno semelhante foi encontrado por Brandorff (1977) no lago Castanho. Este autor observou dois máximos de abundância para cada espécie: para *C. cornuta*, um máximo coincidindo com um de *C. reticulata*, na época em que o nível d'água subia, e outro no período em que o nível d'água descia, e para *C. reticulata*, além do pico coincidente, um máximo na época em que o nível d'água se encontrava mais baixo.

Tanto no lago Castanho (Brandorff, 1977) quanto na Represa de Curuá-Una, o aparecimento de fêmeas epípias e machos (formas mais raras do que as usuais fêmeas partenogenéticas) coincidem com as maiores densidades populacionais, o que nos leva a considerar a sugestão de Hutchinson (1967):

...diapausa, sem dúvida desenvolvido em sistemas de água doce principalmente para evitar períodos fisicamente desfavoráveis, pode também ser de importância prioritária para uma espécie ultrapassar situações biologicamente desfavoráveis que incluem os efeitos adversos de competição.

SEPARAÇÃO NO ESPAÇO — Os resultados deste estudo mostram que, além de estarem separadas no tempo, quando juntas, *C. cornuta* e *C. reticulata* apresentam uma estratificação

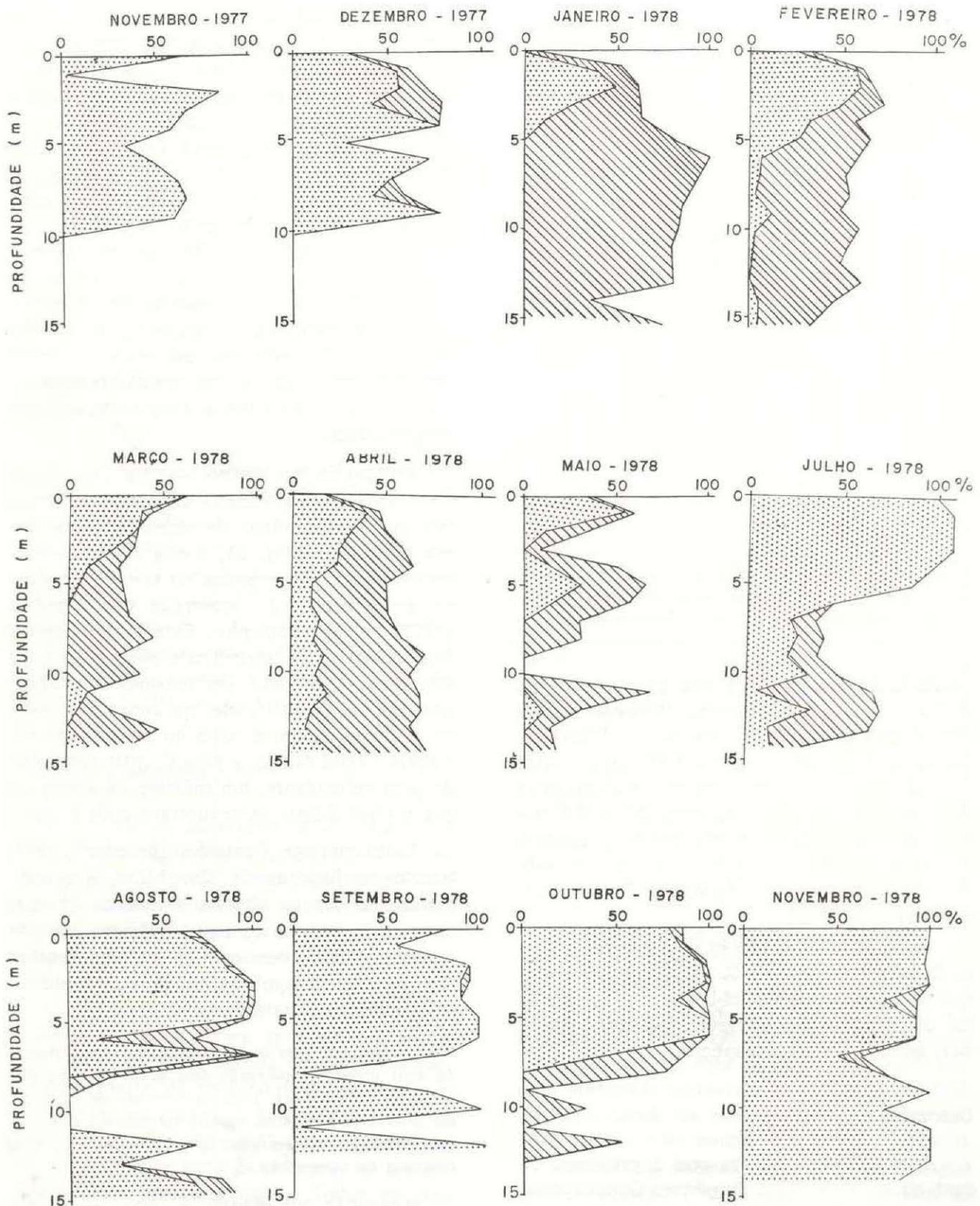


Fig. 4 — Distribuição vertical de *Ceriodaphnia cornuta* [dotted pattern] e *Ceriodaphnia reticulata* [diagonal lines] na Represa de Curuá-Una.

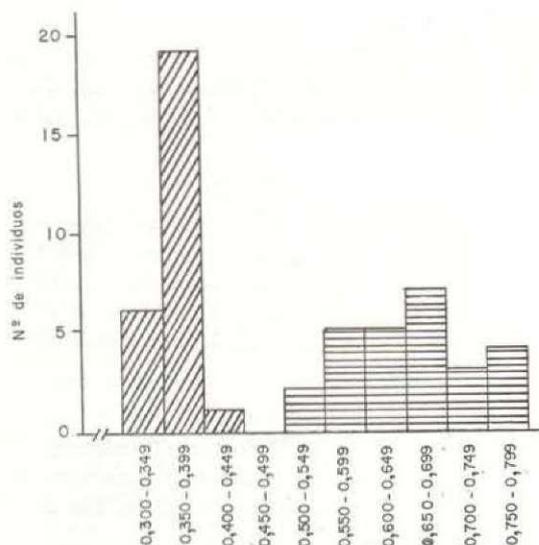


Fig. 5 — Intervalos de classes de comprimento (mm) de *Ceriodaphnia cornuta* (diagonal hatching) e *C. reticulata* (horizontal hatching) na Represa de Curuá-Una.

vertical. (Fig. 4). Este fenômeno aparentemente não é restrito à Represa de Curuá-Una, pois, no lago Castanho, por exemplo, Brandorff (1977) encontrou jovens de *C. cornuta* concentradas nas camadas superficiais, entre 1 e 2 m, e *C. reticulata* concentrada nas camadas mais profundas da coluna d'água, e algo semelhante foi observado por Worthington & Ricardo (1936) no lago Edward. Neste lago, os autores identificaram três espécies de *Ceriodaphnia*, as quais, para fins de contagem, foram reunidas em dois grupos, um de formas maiores (*C. reticulata* e *C. dubia*), e outro de formas menores (*C. cornuta* e jovens das três espécies). Worthington & Ricardo (1936) observaram que, enquanto a distribuição vertical dos dois grupos foi semelhante, a região de concentração das formas maiores foi um pouco mais profunda do que a das formas menores.

TAMANHO DAS ESPÉCIES — Uma diferença no tamanho de espécies de crustáceos planc-tônicos implica em uma diferença em hábitos alimentares dado que o limite superior do tamanho da partícula filtrada é determinado pelo tamanho do indivíduo (Hutchinson, 1967; Sandercock, 1967; Bowers, 1980). Na realidade, este fenômeno tem sido mais bem constatado em copepodos; no entanto, no lago Albert, por exemplo, Green (1971) encontrando um comprimento entre 0,34 — 0,43 mm para *C. cornuta*

e 0,47 — 0,64 mm para *C. reticulata* considera a diferença suficiente para as duas coexistirem. Os resultados obtidos neste estudo (Fig. 5) são semelhantes aos de Green (1971); assim, é provável que a diferença no tamanho das espécies congênicas na Represa de Curuá-Una também seja suficiente para as duas coexistirem.

Em resumo, sugere-se que a presença de *C. cornuta* e *C. reticulata* na Represa de Curuá-Una se deve à ação conjunta de três mecanismos de segregação. Sugere-se também que a coexistência, não tão rara, de *C. cornuta* e *C. reticulata* em lagos da Amazônia e possivelmente nos trópicos de modo geral, depende, assim como na Represa de Curuá-Una, de pelo menos um dos já bem estabelecidos mecanismos de segregação atuar, com outros fatores ainda não estudados, na separação destas espécies congênicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. W. J. Junk, E. R. Hardy, e Dr. V. E. Thatcher pela colaboração no sentido de sugestões e críticas, na elaboração deste trabalho.

SUMMARY

In a study conducted in the Curuá-Una Reservoir, Pará, there is evidence to suggest that three segregating mechanisms (temporal and spatial separation, and a sufficient difference in size to infer in diet differences) operate together to permit the co-occurrence of the congeneric species *Ceriodaphnia cornuta* and *Ceriodaphnia reticulata*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWERS, J.A.
1980 — Feeding habits of *Diaptomus ashlandi* and *Diaptomus sicilis* in Lake Michigan. *Int. Revue. ges Hydrobiol.*, 65 (2): 259-267.
- BRANDORFF, G.O.
1977 — *Untersuchungen zur Populationsdynamik des Crustaceanplankton in Tropischen Lago Castanho (Amazonas, Brasilien)*. Tese de Doutorado. Universidade de Kiel, 108p.
- GREEN, J.
1965 — Zooplankton of Lakes Mutanda, Bunyonyi and Mulehe. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 144 (3): 383-402.

- 1971 — Associations of Cladocera in the zooplankton of the lake sources of the White Nile. *J. of Zoology*, 165 (3): 373-414.
- HARDY, E.R.
1978 — **Composição de Zooplâncton em Cinco Lagos da Amazônia Central**. Tese de Mestrado, Depto. Ciências Biológicas Univ. Fed. São Carlos. 143p.
- HUTCHINSON, G.E.
1967 — **A Treatise on Limnology V. 2 — Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton**. New York, John Wiley & Sons. 1115p.
- PENNAK, R.W.
1957 — Species composition of limnetic zooplankton communities. *Limnol. & Oceanogr.*, 2 (3): 222-232.
- ROBERTSON, B.A.
1980 — **Composição Abundância e Distribuição de Cladocera (Crustacea) na região de água livre da Represa de Curuá-Una, Pará**. Tese de Mestrado. FUA/INPA-CNPq. 105p.
- SANDERCOCK, G.A.
1967 — A study of the selected mechanisms for the coexistence of *Diaptomus* spp. in Clarke Lake, Ontario. *Limnol. & Oceanogr.*, 12: 97-112.
- WORTHINGTON, E.B. & RICARDO, C.K.
1936 — Scientific results fo the Cambridge Expedition to the Esst African Lakes 1930-1. N. 17. The vertical distribution and movements of the plankton in Lakes Rudolf, Naivasha, Edward, and Bunyonyi. *J. Linn. Soc. Zoology*, 40: 33-69.
- ZAGO, M.S.A.
1976 — The planktonic Cladocera (Crustacea) and aspects of eutrophication of Americana Reservoir, Brasil. *Boln. Zool. Univ. São Paulo*, 1: 105-145.

(Aceito para publicação em 14/05/81)