

## **AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE DE SETE ESPÉCIES DE PEIXES DA LAGOA BOA CICCA, NÍSIA FLORESTA - RN.<sup>1</sup>**

Bhaskara Canan<sup>2</sup>  
Hélio de Castro Bezerra Gurgel<sup>2</sup>  
Renata Swany Soares Nascimento<sup>2</sup>  
Simone Almeida Gavilan Vieira Borges<sup>2</sup>  
Geraldo Barbieri<sup>3</sup>

### **1. INTRODUÇÃO**

De acordo com ESTEVES *et alii* (5), as lagoas ocorrem praticamente em toda a costa e, considerando-se sua área total, compreendem o principal sistema lântico no Brasil. Segundo OLIVEIRA (22), são de grande importância na produção de peixes e crustáceos de elevado valor econômico e, devido a sua alta produtividade pesqueira, constituem fator importante na economia de muitos brasileiros. Ainda segundo ESTEVES *et alii* (5), apesar de sua importância, são pouco conhecidas ecologicamente.

Os organismos aquáticos desses ecossistemas têm sido alvo de estudos, sob vários aspectos, nos países mais desenvolvidos, visando principalmente ao pescado, que representa fonte protéica muito valiosa para a humanidade, não só atualmente, como também para o futuro. Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Ceará conscientizaram-

---

<sup>1</sup>Aceito para publicação em 19.02.1997.

<sup>2</sup>Departamento de Fisiologia, Laboratório de Ictiologia/UFRN, Cx. Postal 1511, 59072-970 Natal, RN.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, Cx. Postal 676, 13565-905 São Carlos, SP.

se da política de desenvolvimento da pesca e acompanharam, em parte, esse desenvolvimento natural.

LOWE-McCONNELL (18) ressalta que os ecossistemas tropicais têm sido modificados rapidamente por ação antrópica, sendo, portanto, de suprema importância estudar a complexa teia de inter-relações desses ecossistemas, a fim de evitar danos irreparáveis ao ambiente e a sua fauna.

AGOSTINHO (1) destaca que, para a tomada de medidas racionais na preservação de estoques naturais de peixes, são necessários conhecimentos sobre a sua biologia populacional.

BARBIERI *et alii* (4) comentam que as normas para a exploração racional dos recursos pesqueiros apoiam-se, principalmente, em estudos biológicos das populações. Estes referem-se ao conhecimento da biologia, avaliação de estoques e dinâmica das espécies responsáveis direta ou indiretamente pela produção pesqueira local.

O conhecimento da alimentação natural dos peixes é de fundamental importância, tanto para trabalhos teóricos, visando aprofundar estudos ecológicos das espécies, como para os de finalidades práticas nos programas de criação intensiva e extensiva.

O suprimento de alimento é governado não só pelas condições de sua obtenção, como também pelas condições abióticas durante o período de alimentação, como temperatura, iluminação, vento, flutuações do nível da água e mudanças na dimensão da área de alimentação. Por outro lado, o comportamento alimentar dos peixes está organizado temporalmente, de modo a ocorrer com mais intensidade num determinado período do dia. Em algumas espécies, também ocorre aumento da atividade alimentar no período de desova, em virtude da maior demanda energética nessa época. Essa maior atividade alimentar permite ao peixe recuperar peso mais rapidamente, favorecendo-lhe escapar dos predadores (15).

A literatura é escassa em relação à natureza da dieta alimentar das espécies ictiológicas de águas interiores da região Nordeste. Particularmente no Rio Grande do Norte são registrados os trabalhos realizados por MAGALHÃES *et alii* (19) referentes à alimentação de *Serrasalmus brandtii*, do rio Piranhas-Açu; *Arius luniscutis*, do estuário do rio Potengi (9); *Metynnis* cf. *roosevelti* da lagoa Redonda, Nísia Floresta (10); alimentação da comunidade de peixes da lagoa do Jiqui (11) e do rio Pium (12), bem como estão sendo desenvolvidos trabalhos referentes à alimentação das espécies que ocorrem em coleções de águas interiores no semi-árido do Rio Grande do Norte (13).

O presente trabalho tem por objetivo estudar o comportamento biológico das espécies da lagoa Boa Cicca, no que diz respeito a alguns aspectos da estrutura populacional e da alimentação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de maio a julho de 1993 foram feitas coletas na lagoa Boa Cicca (35°07'WG e 06°06'LS) com redes de espera (malhas de 1,5 e 2,0 cm, entre nós adjacentes) de 5, 15 e 20 m de comprimento, instaladas na região marginal, próximas ao banco de macrófitas, com esforço de pesca de 6 horas, pela manhã.

A lagoa apresenta as seguintes dimensões máximas: comprimento = 1,2 km, largura, 0,10 km e profundidade, 5 m. A região estudada caracteriza-se por dois períodos estacionais bem definidos: chuvoso (de março a agosto) e seco (de setembro a fevereiro).

Os exemplares capturados foram separados por espécies, transferidos para caixas isotérmicas e conduzidos ao laboratório de Ictiologia do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Após a identificação do sexo, para cada exemplar foram anotados o comprimento total (Lt) em centímetros, o peso total (Wt) e o peso do estômago (We), em gramas.

Na análise da estrutura em comprimento, os dados foram agrupados em classes de 1 cm e foram calculadas as frequências relativas por sexo, conjuntamente.

Na obtenção do "sex-ratio" calcularam-se as frequências percentuais de fêmeas e machos. Aos valores obtidos aplicou-se o teste do  $\chi^2$  a fim de verificar diferenças entre os sexos.

Ao grau de repleção, que indica o estado de enchimento dos estômagos, foi atribuído índice conforme escala previamente estabelecida: I= sem alimento e II= com alimento. Os estômagos foram conservados em álcool a 70%, para posterior análise de seu conteúdo, empregando-se o método de frequência de ocorrência, segundo HYNES (14).

A variação do hábito alimentar foi avaliada em função de todo o período de estudo, conjuntamente para machos e fêmeas.

Os componentes gástricos que ocorreram em poucos exemplares foram agrupados sob a rubrica "outros".

## 3. RESULTADOS

As amostragens realizadas resultaram em 256 exemplares pertencentes a sete espécies assim analisadas:

*Astyanax bimaculatus* REINHARDT, 1874

Foram examinados 106 exemplares, que apresentaram comprimento mínimo de 10,4 cm e máximo de 29,3 cm. Houve predominância de machos (68,57%) sobre fêmeas (31,43%) (Figura 1a).

---

Observou-se que, dos 106 estômagos examinados, 66,98% apresentavam-se sem alimento e 33,02% com alimento (Figura 2a).

A análise dos itens alimentares mostra que insetos, representados por odonata, hemiptera, diptera, coleoptera e hymenoptera, com formas adultas e larvais, e formicidae, com formas larvais, figuram em 52,75% dos itens ingeridos. O percentual restante está distribuído em material semidigerido (34,11%), escamas, vértebras e raios de nadadeiras de peixes (6,78%) e outros itens (6,36%) (Figura 3a).

#### *Metynnis roosevelti* EIGENMAN, 1915

Foram examinados 46 exemplares apresentando comprimento total que variou de 5,5 cm a 9,6 cm. Para essa espécie houve ocorrência apenas de machos no período estudado (Figura 1b).

Dos 46 estômagos examinados, 34,78% estavam sem alimento e 65,22% com alimento (Figura 2b).

Restos vegetais estão presentes em 75% dos estômagos analisados, seguindo-se algas, com 25%, destacando-se as clorofíceas como item mais freqüente (Figura 3b).

#### *Metynnis* gr. *maculatus*

Foram examinados oito exemplares com comprimento variando de 9,8 cm a 12,0 cm, evidenciando-se apenas a ocorrência de machos (Figura 1c).

Dos oito estômagos analisados, 25% apresentavam-se sem alimento e 75% com alimento (Figura 2c).

A análise qualitativa dos itens alimentares mostra que restos vegetais representaram o grupo trófico de maior importância, participando com 70,42% dos estômagos analisados, seguindo-se material semi digerido, com 15,16%, e algas, com 9,08%, enquanto peixes e insetos ocuparam apenas 4,16% e 1,18%, respectivamente, dos estômagos (Figura 3c).

#### *Hoplias malabaricus* BLOCH, 1794

Dos oito exemplares examinados, o comprimento mínimo foi de 10,4cm e o máximo de 29,3cm. A proporção entre os sexos, estabelecida durante todo o período, revela que as fêmeas predominaram significativamente (Figura 1d).

Foi verificado que 100% dos oito estômagos analisados encontravam-se repletos de alimento (Figura 2d).

Nesta espécie, o espectro alimentar está constituído por material

28%; crustáceos (decapoda) 27%; e insetos (diptera, restos), 1,6% (Figura 3d).

*Cichla ocellaris* SCHNEIDER, 1801

Foram examinados cinco exemplares apresentando comprimento mínimo de 8,5 cm e máximo de 19,6 cm. Observa-se que 100% dos exemplares eram machos (Figura 1e).

Para esta espécie, 20% dos cinco estômagos analisados apresentavam-se sem alimento e 80% com alimento (Figura 2e).

A análise qualitativa dos itens alimentares mostra que os crustáceos constituem 40% do total observado, enquanto que escamas e raios de nadadeiras de peixes e material semidigerido correspondem a 34% e 26%, respectivamente (Figura 3e).

*Cichlassoma bimaculatum* LINNAEUS, 1754

Os 13 exemplares estudados apresentaram comprimento mínimo de 7,5 cm e máximo de 16,8 cm. Houve predominância de machos (76,92%) sobre fêmeas (26,08%), quando aplicado o teste do  $\chi^2$  na análise da frequência entre sexos (Figura 1f).

Pela análise do grau de repleção, 53,84% dos indivíduos apresentaram estômago sem alimento e 46,16% com alimento (Figura 2f).

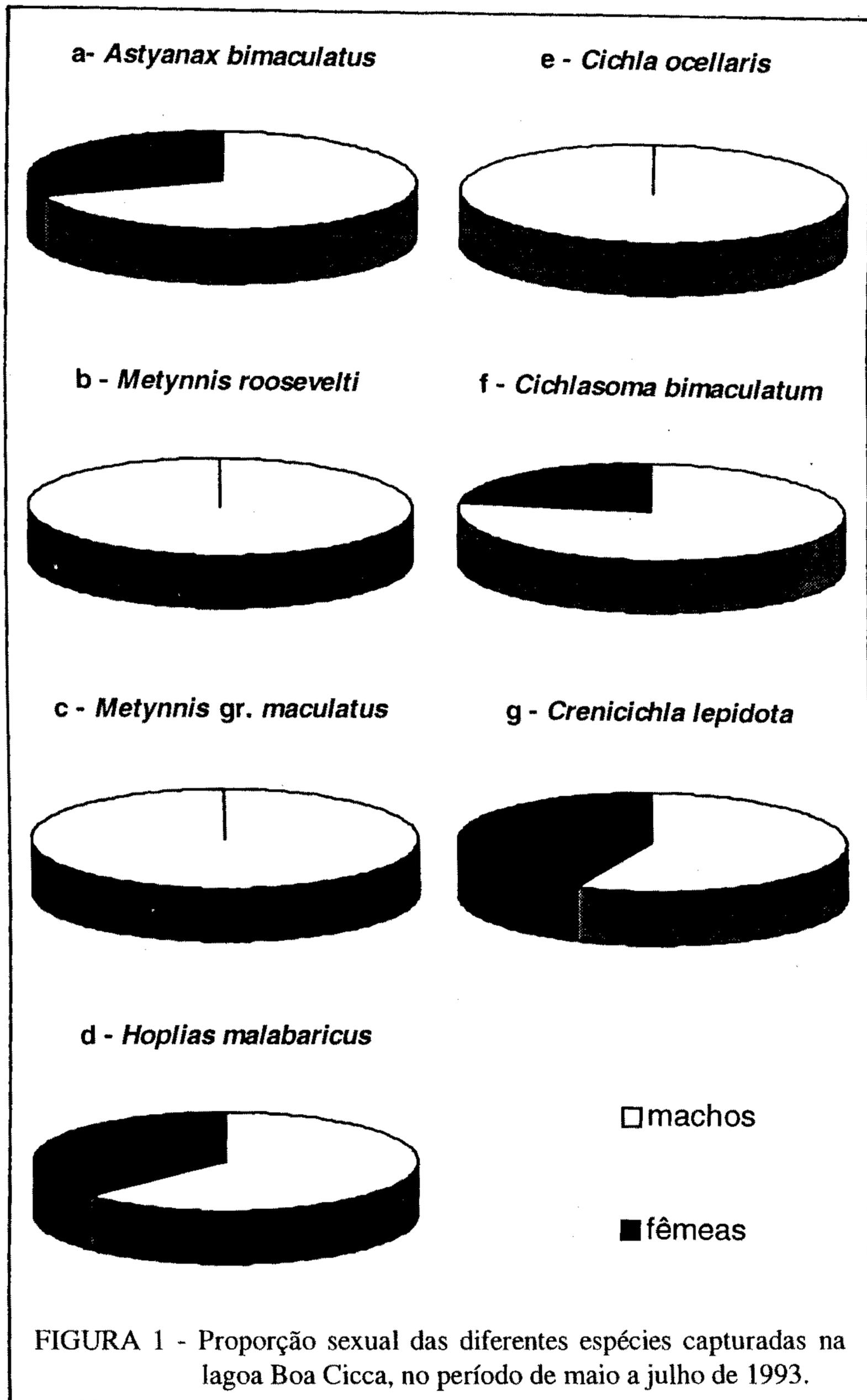
A análise do conteúdo alimentar de 13 estômagos revela que material semidigerido representa 61,55% dos itens ingeridos; insetos, 13,29%; peixes, 12%; moluscos (gastropoda) 6,69%; e outros 5,65% (Figura 3f).

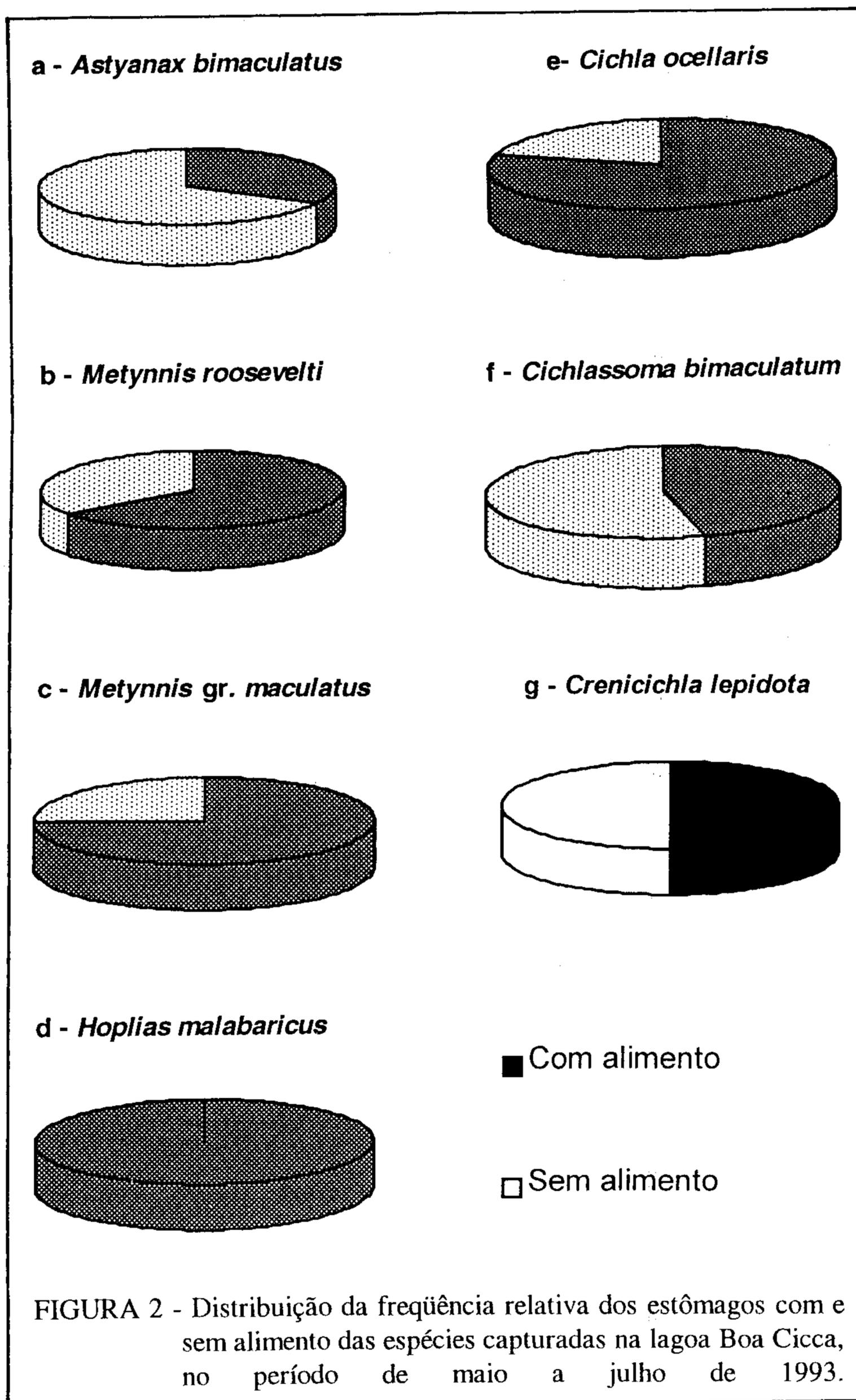
*Crenicichla lepidota* HECKEL, 1840

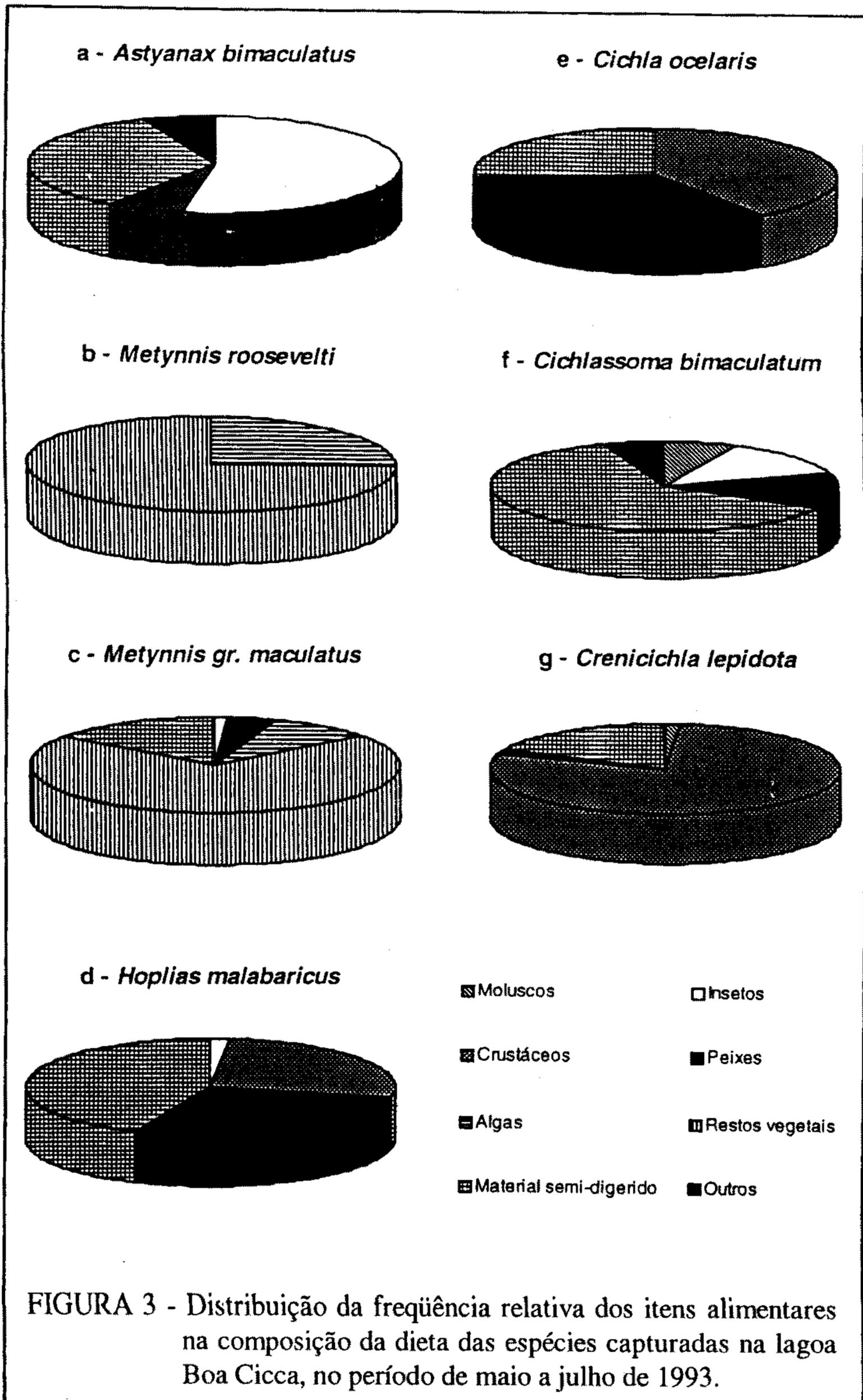
Foram examinados setenta exemplares apresentando comprimento mínimo de 7,2 cm e máximo de 23 cm. A frequência de fêmeas e machos durante este estudo difere significativamente entre sexos (machos, 56,36% e fêmeas, 43,64%), pela aplicação do teste de  $\chi^2$  (Figura 1g).

Observou-se equilíbrio quanto ao grau de repleção: 50% dos indivíduos apresentavam estômago sem alimento e 50% com alimento (Figura 2g).

Pela análise dos 70 estômagos, verificou-se que os crustáceos, 72,16%, e o material semidigerido, 16,64%, foram os itens mais frequentes. Observaram-se ainda peixes, 1,73%; moluscos, 1,15% (representados por gastropoda); e outros, 0,28%, com pouca representatividade (Figura 3g).







#### 4. DISCUSSÃO

A estrutura populacional em comprimento e sexo fornece subsídios na situação do equilíbrio populacional (1).

Os resultados obtidos durante a abrangência desta investigação, em relação à proporção sexual, para todas as espécies, mostram que numericamente sempre houve acentuado predomínio de machos, com exceção apenas de *H. malabaricus* e *C. bimaculatum*, sendo essas diferenças significativas em nível de 5%, quando aplicado o teste do  $\chi^2$ .

O pequeno número de exemplares capturados para as espécies *M. roosevelti*, *Metynnis gr maculatus*, e *C. ocellaris*, advindos provavelmente de fatores como horário de coleta, baixo número disponível na população ou ainda à falha do aparelho de pesca, oferecem restrição à aplicação do teste do  $\chi^2$ .

FISHER (6) afirma que em organismos diplóides bissexuais, o macho e a fêmea contribuem igualmente para a formação genética da sua progênie, explicando ainda que a seleção natural contribui de forma equivalente para a produção de machos e fêmeas.

Segundo NIKOLSKY (20), a proporção sexual, na maioria das vezes, é de 1:1, podendo variar consideravelmente nas diferentes espécies e até dentro da mesma população, em anos diferentes.

NIKOLSKII (21) considera a estrutura em sexo como fator importante na reprodução de uma população e que a razão sexual, nos vários grupos de idade e tamanho de uma população desovante, varia com a espécie, refletindo a relação desta com o ambiente. A estrutura em sexo é também uma adaptação ao suprimento alimentar. O referido autor observou que, em ambientes oligotróficos, há predominância de machos, sugerindo então que a proporção entre sexos pode ser alterada via metabolismo pela influência na atividade hormonal, determinando alterações na produção de indivíduos de um dos sexos. As fêmeas predominam quando o alimento disponível é abundante. GOLDSPINK e GOODWIN (7) e GURGEL (8) constataram diferenças significativas, com predomínio de fêmeas nas espécies *Perca fluviatilis* e *Ramdia branneri*.

Os machos normalmente apresentam aumento em número no período após a reprodução. A causa é a alta taxa de mortalidade de fêmeas após a desova, devido ao estresse decorrente do processo reprodutivo.

O índice de repleção, por ser um caráter mais quantitativo, pode fornecer informações mais seguras quanto à época em que o peixe se apresenta em melhores condições alimentares. A variação dos estádios de repleção, durante o período deste estudo, demonstra que foram encontrados, predominantemente em *A. bimaculatus* e *C. bimaculatum*, estômagos sem

alimento, enquanto nas demais espécies houve acentuada ocorrência de estômagos com alimento, sugerindo que, nessa época, essas espécies apresentam melhores condições alimentares.

Das espécies estudadas, *H. malabaricus*, *C. ocellaris*, *C. bimaculatum*, *C. lepidota* e *A. bimaculatus* podem ser consideradas carnívoras, haja vista o acentuado número de componentes animais, dentre os quais moluscos, arthropoda e peixes, encontrados em seus estômagos. Em *M. roosevelti* e *M. gr. maculatus* foi verificada a ocorrência de vegetais, destacando-se microalgas e restos vegetais, e encontrados resultados semelhantes aos de GURGEL (10) para essa espécie.

PAIVA (23) e GURGEL (informação pessoal) encontraram em *H. malabaricus* do açude Amanari-CE e da lagoa Redonda-RN, respectivamente, dieta alimentar carnívora. GURGEL (informação pessoal) observou também predominância de itens alimentares animais na alimentação do *C. lepidota* e *C. bimaculatum* da lagoa Redonda.

O hábito alimentar está na dependência das condições exigidas pelas espécies. LAGLER *et alii* (16) consideram que a maioria das espécies de peixes utilizam alimentos mais vulneráveis à predação e disponíveis no ambiente; sendo assim, poucas são as espécies estritamente carnívoras ou herbívoras.

ANDRIAN (2) afirma que o regime alimentar das espécies não é fixo e imutável, pois é regido por fatores bióticos e abióticos, mudando conforme as diferentes necessidades das espécies e a dinâmica do ambiente.

Nas regiões tropicais, a maior parte dos trabalhos sobre alimentação de peixes discute as suas alterações em função das variações estacionais, expressas por períodos alternados de inverno e verão, por serem estes fatores reguladores da disponibilidade, distribuição e comportamento da grande maioria dos organismos (10).

THOMAS (24) e WHITFIELD e BALBER (25) afirmam não acreditar que as temperaturas relativamente altas do inverno das regiões tropicais possam alterar o ritmo de alimentação das espécies que estudaram.

LARKIN (17), *in* BASILE-MARTINS (3), afirma que os ambientes de água doce oferecem poucas oportunidades para especiação de peixes, ocorrendo compartilhamento dos recursos disponíveis no ambiente.

No Nordeste do Brasil, a grande maioria dos ecossistemas aquáticos tem na distribuição irregular das precipitações pluviais seu ponto fundamental. Assim, no período chuvoso ocorre ampliação e até mesmo ressurgimento dos corpos d'água, com conseqüente incremento das fontes alimentares disponíveis, favorecendo a atividade alimentar de diversas espécies, enquanto no período seco ocorre o inverso (10).

## 5. CONCLUSÕES

1. O estudo da proporção sexual demonstrou que, com exceção de *H. malabaricus*, houve predomínio de fêmeas no total do período amostrado para as demais espécies.

2. A análise das freqüências dos diferentes graus de repleção atribuídos aos estômagos permitiu evidenciar que eles encontram-se cheios, independentemente do sexo, indicando assim que as espécies usufruem, dentro de suas possibilidades, dos alimentos oferecidos pelo meio durante o período considerado neste estudo.

3. A atividade alimentar foi pouco alterada ao longo do período estudado. Isso deve-se às pequenas variações na disponibilidade de alimento.

## 6. RESUMO

O presente trabalho refere-se à estrutura populacional e alimentação da ictiofauna da lagoa Boa Cicca (35° 07'WG e 06°06'LS) em Nísia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, capturada no período de maio a julho de 1993, utilizando-se diferentes aparelhos de pesca. O conteúdo estomacal foi analisado segundo o método de freqüência de ocorrência. Foram coletados 256 exemplares pertencentes a sete espécies: *Astyanax bimaculatus*, *Metynnis roosevelti*, *Metynnis gr. maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Cichla ocellaris*, *Cichlassoma bimaculatum* e *Crenicichla lepidota*.

## 7. SUMMARY

(EVALUATION OF THE COMMUNITY OF SEVEN FISH SPECIES AT THE BOA CICCA LAGOON, NÍSIA FLORESTA- RN)

This paper describes structure and feeding habits of the fish population in Boa Cicca Lagoon (35° 07'WG e 06°06'LS) in Nísia Floresta, Rio Grande do Norte state, Brazil. The fishes were captured from May to July 1993, using different types of fishing gear. The material found in the stomach contents was analyzed according to the method of frequency of occurrence. Two hundred and fifty six fishes were caught, representing seven species: *Astyanax bimaculatus*, *Metynnis roosevelti*, *Metynnis gr. maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Cichla ocellaris*, *Cichlassoma bimaculatum* and *Crenicichla lepidota*.

## 8. LITERATURA CITADA

1. AGOSTINHO, A. A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, Pr. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1985. 229p. (Tese de Doutorado).
2. ANDRIAN, I. de F. *Estrutura da população e alimentação de Parauchenipterus galeatus Linnaeus, 1766* (Siluriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, Pr. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1991. 229 p. (Tese de Doutorado).
3. BASILE-MARTINS, M. A. *Comportamento e alimentação de Pimelodus maculatus Lacépède, 1803* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). São Paulo, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, 1978. 143p. (Tese de Doutorado).
4. BARBIERI, M. C.; BARBIERI, G. & MARINS, M. A. Sobre a anatomia e histologia de ovários de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), na represa do Lobo, Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Biol.*, 41:163-168, 1981.
5. ESTEVES, F. A.; BARBIERI, R.; ISHII, I. H. & CAMARGO, A. F. M. Estudos limnológicos em algumas lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1983. p. 25-38.
6. FISHER, R. A. *The genetical theory of natural selection*. Oxford, Clarendon Press, 1930. 272p.
7. GOLDSPINK, C. R. & GOODWIN, D. A note on the age composition, growth rate and food of perch *Perca fluviatilis* (L.) in four eutrophic lakes, England. *J. Fish. Biol* 14:489-505, 1979.
8. GURGEL, H. C. B. *Alguns aspectos do comportamento biológico de Rhamdia branneri Haseman, 1911* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 1979. 53p. (Dissertação de Mestrado).
9. GURGEL, H. C. B. & BARBIERI, G. Idade e crescimento do bagre amarelo, *Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Siluriformes, Pimelodidae) do Rio Iguaçu / Paraná. *UNIMAR*, 13:249-258, 1991.
10. GURGEL, H. C. B. *Biologia Populacional de Metynnis cf. roosevelti EIGENMANN, 1915* (Characidae, Myleinae), da Lagoa Redonda, Município de Nísia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1992. 213p. (Tese de Doutorado).
11. GURGEL, H.C.B., CANAN, B., VIEIRA, L.J.S. & GAVILAN, S.A. Comportamento alimentar da comunidades de peixes da lagoa do Jiqui, Parnamirim/RN. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Londrina, 1994. *Resumos...* Londrina, UEL, 1994. p. 312.
12. GURGEL, H.C.B., VIEIRA, L.J.S., SILVA, C.A. & PEREIRA, R.S.S. Ecologia alimentar da comunidades ictiítica do rio Pium, Parnamirim/RN. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Londrina, 1994. *Resumos...* Londrina, UEL, 1994. p.313.
13. GURGEL, H.C.B.; MOLINA, W.F.; VIEIRA, L.J.S. & CANAN, B. Ictiofauna do Semi-Árido do Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Campinas, 1995. *Resumos...* Campinas, UNICAMP, 1995 p. 10-11.
14. HYNES, H.B.N. The food of freshwater stickle back (*Gasterosteus aculeatus* and *Pungosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19:35-58. 1950.
15. KAWAKAMI, E. *Alimentação de Pleuronectiformes. Análise comparativa e bionomia*. São Palo, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1975. 150 p.

- (Dissertação de Mestrado).
16. LAGLER, K. F., BARDACH, J. E., MILLER, R. R. & PASSINO, D. R. *Ichthyology*. New York, John Willey e Sons, 1977. 506p
  17. LARKIN, P. A. Interspecific competition and population control in freshwater fish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 22:1357-1377. 1956.
  18. LOWE-McCONNEL, R. H. *Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution*. London, Longman, 1975. 337 p.
  19. MAGALHÃES, E.M., ALMEIDA, R.G., GURGEL, H.C.B. & BARBIERI, G. Contribuição ao estudo da alimentação de *Serrasalmus brandtii* (Reinhardt, 1874) (Characiformes, Serrasalmidae) do rio Piranhas-Açu, Pendências, Rio Grande do Norte. *Rev. Ceres* 37: 429-442, 1990.
  20. NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. London, Academic Press. 1963. 352 p.
  21. NIKOLSKII, G. V. *Theory of fish population dynamics*. Edinburgh, Oliver e Boyd, 1969. 323 p.
  22. OLIVEIRA, L. P. H. Estudos hidrológicos das lagoas de Piratininga e Itaipú. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 46:673-718, 1948.
  23. PAIVA, M. P. *Fisioecologia da traíra, Hoplias malabaricus (Bloch), no Nordeste Brasileiro. Crescimento, resistência à salinidade, alimentação e reprodução*. São Paulo. Universidade Federal do Ceará e Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, 1972. 32 p. (Tese de Doutorado).
  24. THOMAS, J. D. On the biology the catfish *Clarias senegalensis*, in a man-made lake in the Ghanaian savanna with particular reference to it's feeding habits. *J. Zool.* 148:476-514, 1966.
  25. WHITFIELD, A. K. & BALBER, S. J. M. Food and feeding ecology of piscivorous fishes at lake St Lucia, Zulaland. *J. Fish. Biol.*, 13:675-691, 1978.