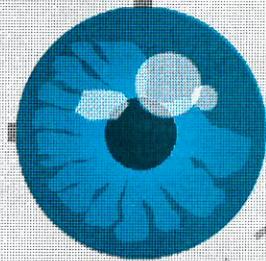


Bioikos

Revista do Instituto de Ciências Biológicas e Química

v.14
n.2



PUC
CAMPINAS

BIOIKOS

Revista Semestral do I. C. B. Q. - PUC-Campinas

v. 14 - n. 2, 2000

DIRETOR RESPONSÁVEL: José Cláudio Höfling

CONSELHO EDITORIAL: Ariovaldo Sant'Anna, Francisco Borba Ribeiro Neto, Luiza Ishikawa Ferreira, Inês Moraes da Silva.

CONSELHO CONSULTIVO: Mithitaka Soma (PUC-Campinas), Romario de A. Mello (PUC-Campinas), Carminda da Cruz Landim (UNESP), Erasmo Garcia Mendes (USP), Vera Lúgia Letizio Machado (UNESP), Airton Santo Tararam (USP), Alfredo Martins Paiva Filho (USP), Célia Leite Sant'Anna (Instituto de Botânica), Adauto Ivo Milanez (Instituto de Botânica), Noemy Yamaaguishi Tomita (Instituto de Botânica), Darwin Beig (UNESP), Olga Yano (Instituto de Botânica), José Francisco Höfling (UNICAMP) e Elizabeth Höfling (USP), Pedro Paulo Barros (PUC-Campinas).

Revisor dos Textos em Inglês: Stephen Anthony Shaw

CAPA: Marcelo De Toni Adorno

Departamento de Composição e Gráfica - Supervisor Geral: Anis Carlos Fares

Composição e Past-up - Coordenadora: Celia Regina Fogagnoli Marçola;

Equipe: Maria Aparecida Meschiatti e Maria Rita Aparecida Bulgarelli Nunes;

Desenhistas: Alcy Gomes Ribeiro e Marcelo De Toni Adorno

Fotolito, Impressão e Acabamento - Encarregado: Benedito Antonio Gavioli;

Equipe: Ademilson Batista da Silva, Douglas Heleno Cioffi, Emerson Rogério Scolari, Jair Alves de Oliveira, Nilson José Marçola, Paulo Roberto Gomes da Silva, Ricardo Maçaneiro e Sérgio Ademilson Giungi.

BIOIKOS, órgão oficial do Instituto de Ciências Biológicas e Química da Pontifícia Universidade Católica de Campinas divulga trabalhos desta unidade e também os que forem enviados. Bioikos tem como objetivo incentivar e estimular o interesse do público com relação a ciência e à cultura e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do País.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

GRÃO-CHANCELER:

D. Gilberto Pereira Lopes

REITOR:

Prof. Pe. José Benedito de Almeida David

VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ADMINISTRATIVOS

Prof. José Francisco B. Veiga Silva

VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS

Prof. Carlos de Aquino Pereira

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DIRETOR: Prof. José Meciano Filho

CORRESPONDÊNCIA:

Bioikos - Secretaria do Instituto de Ciências Biológicas e Química - PUC-Campinas.

Av. John Boyd Dunlop, s/nº - Jardim Ipaussurama - CEP 13059-900 - CAMPINAS, SP

E-mail: Lzoobot@acad.puccamp.br

Indexada pelo ASFA (AQUATIC SCIENCES & FISHERIES ABSTRACTS), e Base de Dados PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências).

BIOIKOS

ISSN 0102-9568

BIOIKOS	CAMPINAS	V. 14	N. 2	p. 1-73	JULHO/DEZEMBRO/2000
---------	----------	-------	------	---------	---------------------

BIOIKOS. Campinas, PUC-Campinas, 2000, 14 (2)

21cm semestral

1. Biologia - Periódicos

CDD574.05

SUMÁRIO

Editorial	5
Alimentação de Cyphocharax modestus no reservatório de Salto Grande, Americana, SP, Brasil Alimentation of Cyphocarax modestus in Salto Grande reservoir Americana, SP, Brasil	7
<i>José Cláudio Höfling, Luiza Ishikawa Ferreira, Francisco Borba Ribeiro Neto, Inês Moraes da Silva e Mauricio Solera Rodrigues da Silva</i>	
Alimentação de peixes da família clupeidae do omplexo estuarino lagunar de Cananéia, São, Paulo, Brasil Fish alimentation of the clupeidae family of the estuarine lagoon complex in cananéia, São Paulo, Brazil	12
<i>José Cláudio Höfling, Luiza Ishikawa Ferreira, Francisco Borba Ribeiro Neto, Monica Pinto de Oliveira, Alfredo Martins Paiva Filho, Ariadne Prado</i>	
Detecção das curvaturas e torções da coluna vertebral por meio de análise tridimensional quantitativa nome inglês	21
<i>Renata Landucci Ortale, René Brenzikofer e José Roberto Ortale</i>	
A etnozoologia no Brasil: Um panorama bibliográfico Ethnozoology in Brazil: A bibliographical view	31
<i>Eraldo Medeiros Costa-Neto</i>	
Efeito de inseticidas fisiológicos sobre adultos de <i>anticarsia gemmatalis</i> Effect of physiological products on adults of <i>anticarsia gemmatalis</i>	46
<i>Antonio Batista Filho, Elisângela de Souza Loureiro, José Eduardo Marcondes de Almeida, Luís Francis- co Angeli Alves e Clóvis Lamas</i>	
Variações nas medidas morfológicas em três tipos de populações de Musca domestica L. Variations in morphological measurements in three populations types of Musca domestica L.	52
<i>Sueli Maria Alves, Muracy Bélo e Débora de Jesus Pires</i>	
Os efeitos em Allium cepa da irradiação com raio X The effects on Allium cepa of X-Ray Irradiation	63
<i>Mithitaka Soma, Angela Cristina Ito, Sérgio Carlos Barros Steves, Luciana Mari Tsutsui, Lilian Stranghetti Jorge, Maria Carolina Aoki e Milena Belotti Amorim</i>	

EDITORIAL

PLANETA ÁGUA

Ah! Esta água onde brilha a luz do Sol e reflete a luz das estrelas e da Lua dos namorados.

Ah! Esta água que quando cai mansamente, mata a nossa sede, das plantas e outros animais ou simplesmente permanecem como o orvalho da manhã, até que o calor do Sol as transforme. Ou, bem devagarinho vai penetrando na terra até atingir os grandes lençóis. E, em algum lugar, surge limpidamente formando grandes rios e por muitas vezes, em meio do caminho, formam esplendorosas cachoeiras e cascatas que tanto alegram os nossos olhos e enriquece o nosso espírito.

E vai caminhando, fundindo-se com outros rios, tornando-se caudaloso, até o encontro com os oceanos, o berço da vida neste planeta.

Nestas águas vivem, se alimentam e se reproduzem milhares de espécies de peixes num movimento ora para as cabeceiras ora para as desembocaduras dos rios, e ainda uma gama enorme de organismos planctônicos e bentônicos, além de outras plantas e animais que aí sobrevivem.

Ah! este elemento essencial, parte de nossa constituição orgânica e integrante da Criação precisa ser preservado.

O Homem, este ser que faz parte de toda esta magnífica Natureza, capaz de grandes realizações, não tem refletido adequadamente sobre a importância deste elemento para todos os seres vivos, poluindo-o e transformando-o em um grande "lixão" aquático.

Amanhã, poderá ser tarde demais.

José Cláudio Höfling

ALIMENTAÇÃO DE *CYPHOCHARAX MODESTUS* NO RESERVATÓRIO DE
SALTO GRANDE, AMERICANA, SP, BRASIL

ALIMENTATION OF *CYPHOCARAX MODESTUS* IN SALTO GRANDE
RESERVOIR - AMERICANA, SP, BRAZIL

José Cláudio HÖFLING¹

Luiza Ishikawa FERREIRA¹

Francisco Borba RIBEIRO NETO¹

Inês Moraes da SILVA²

Mauricio Solera Rodrigues da SILVA³

RESUMO

Cyphocarax modestus é uma das espécies de peixes encontrada no reservatório de Salto Grande, originado do represamento do rio Atibaia, um dos formadores do rio Piracicaba no Estado de São Paulo, Brasil. Trata-se de um ecossistema altamente impactado, que recebe esgotos urbanos e industriais de toda a região de Campinas. Para o estudo da comunidade de peixes deste reservatório, foram realizadas 5 campanhas de coletas entre abril a dezembro de 1997. *C. modestus* se alimenta basicamente de sedimento e do que nele encontra-se depositado. Os principais itens alimentares encontrados foram algas *Crysophycophyta*, *Clorophycophyta* e detritos.

Palavras-chave: Ictiologia, alimentação de peixes, Represa de Salto Grande. *Cyphocarax modestus*.

ABSTRACT

Cyphocarax modestus is one of the fish found in the Salto Grande reservoir which is formed by the impoundment of the Atibaia river, which itself is a tributary of the Piracicaba river, São Paulo state, Brazil. It is a highly impacted ecosystem because it receives urban industrial waste and sewage from the Campinas region. To study the fish community of this reservoir, five collects were carried out between April and December 1997. This fish on whote sediment from which it digests various organisms.

Key words: Fish alimentation, Ictiology, *Cyphocarax modestus*, Salto Grande Reservoir.

⁽¹⁾ Grupo de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos Sujeitos a Impactos Ambientais - Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC-Campinas

⁽²⁾ Bacharelada do Curso de Ciências Biológicas - ICBQ - PUC-Campinas

⁽³⁾ Biólogo - Departamento de Biologia - ICBQ - PUC-Campinas

E-mail: Lzoobot@acad.puccamp.br

INTRODUÇÃO

Em 1994, a **PUC-Campinas** firmou convênio com a CPFL para realização conjunta de pesquisas ecológicas, através deste grupo de pesquisa, nos reservatórios da Macro-Região de Campinas administrados por esta empresa. Entre estes reservatórios, o de Salto Grande, em Americana (fig. 1), ocupa um lugar especial, por sua importância social e científica. É um reservatório altamente poluído, fonte permanente de problemas ambientais (águas de má qualidade, exalando cheiro desagradável, com proliferação de aguapés, criadouro de mosquitos e pirambebas, etc.). Por outro lado, este reservatório é um ecossistema com fauna e flora ricas e diversificadas, um exemplo da capacidade que a Natureza tem de responder ao "stress" causado pelo homem, chegando a transformar ambientes poluídos e impactados em importantes criadouros de espécies. Os estudos bio-ecológicos neste reservatório foram desenvolvidos, em sua maioria, pelo Instituto de Biociências da USP, entre o final da década de 60 e o início da década de 80 Rocha e cols., (1971, 1972); Rocha (1972); Carvalho (1975); Arcifa-Zago (1976); Froehlich e cols. (1978); Shimizu (1978, 1981); Arcifa e cols. (1981); Pádua e cols. (1984); Ganesella-Galvão (1985); CETESB (1985); Northcote e cols. (1985); Romanini (1989).

Desde os primeiros trabalhos de Rocha e cols. (1971, 1972), o reservatório de Americana é reconhecido como uma grande lagoa de estabilização para os esgotos urbanos da região de Campinas. Além disso, os dados da série histórica que pode ser montada para a década de 70 a partir dos trabalhos anteriormente citados indicam um aumento da eutrofia da água, com a conseqüente redução da qualidade água, para este período.

Romanini (1989) encontrou concentrações de compostos nitrogenados superiores aos obtidos por Matsumura-Tundisi e cols (1986) para o ambiente hipereutrófico da lagoado Taquaral, dentro da cidade de Campinas. Contudo, sob estas condições sanitárias aparentemente tão desfavoráveis foi encontrada uma diversidade de fauna e flora a primeira vista surpreendentes.

O objetivo deste trabalho foi determinar o hábito alimentar da espécie **Cyphocharax modestus** que tem sido encontrada no reservatório de Salto Grande, contribuindo para o conhecimento da estrutura trófica do reservatório, que indicará o fluxo de energia e mostrará as relações entre produtor e consumidor e predador-presa, além das relações ecológicas dos organismos, com a qual melhor se interpreta a dinâmica da comunidade.

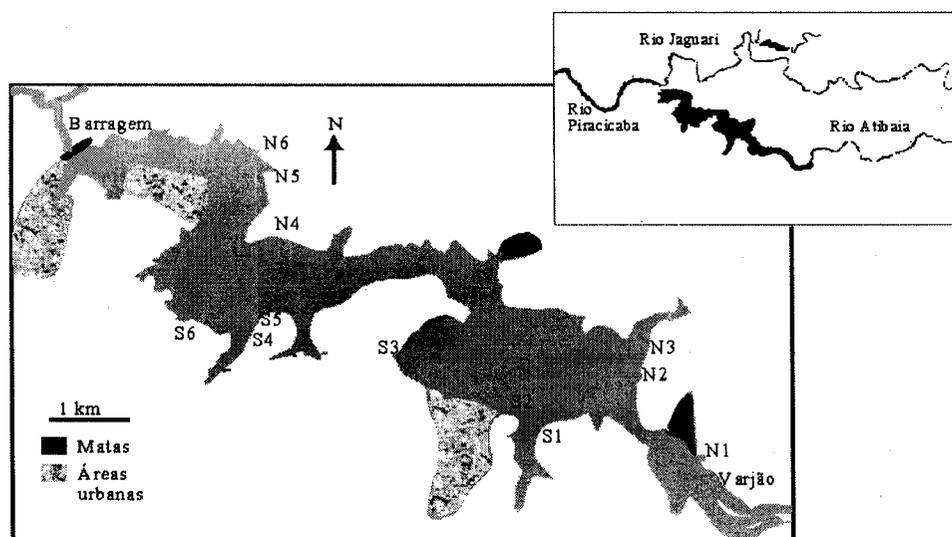


Figura 1. Reservatório de Salto Grande, na bacia do rio Atibaia e os pontos de coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no reservatório de Salto Grande, localizado no Município de Americana, SP., a 22° 44' S e 44° 19' W.

Para a captura dos peixes foram usadas quatro redes de espera cada uma com 1,5m de altura por 40 m de comprimento, com malhas de 15, 20, 40 e 70 mm. Os animais foram conservados em gelo e transportados para o laboratório onde foram identificados e obtidos os dados ictiométricos, tais como comprimento e peso total.

Para análise quantitativa e qualitativa do conteúdo alimentar, retirou-se os estômagos, amarrando-se as pontas para não perder o conteúdo alimentar. Em seguida eles foram colocados em formol neutralizado a 10%. No laboratório o conteúdo estomacal foi examinado em microscópio monocular, utilizando-se o método numérico descrito por Bayliff (1964). A contagem foi feita em lâmina milimetrada, examinada em aumento de 400 x, contando-se os primeiros trezentos organismos. Com o objetivo de determinar a ocorrência dos organismos mais raros, examinou-se as lâminas em

sua totalidade. A identificação do material foi baseada em Joly (1963) e Bicudo & Bicudo (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi analisado um total de 55 estômagos de *Cyphocharax modestus*. Todos os 55 estômagos apresentaram conteúdo.

A espécie estudada se alimenta basicamente de sedimento e do que nele encontra-se depositado. Os resultados referentes a frequência de ocorrência (FO) e frequência relativa (FR) dos itens alimentares ingeridos encontram-se na (Tabela 1, Fig. 2).

Os principais itens alimentares foram as algas CRYSTOPHYCOPHYTA, CLOROPHYCOPHYTA e DETRITO, sendo que o item Detrito é considerado uma categoria distinta constituído por partículas maiores juntamente com exúvias de artrópodes e invertebrados mortos. Como itens secundários, outras algas, vegetal superior e crustáceos.

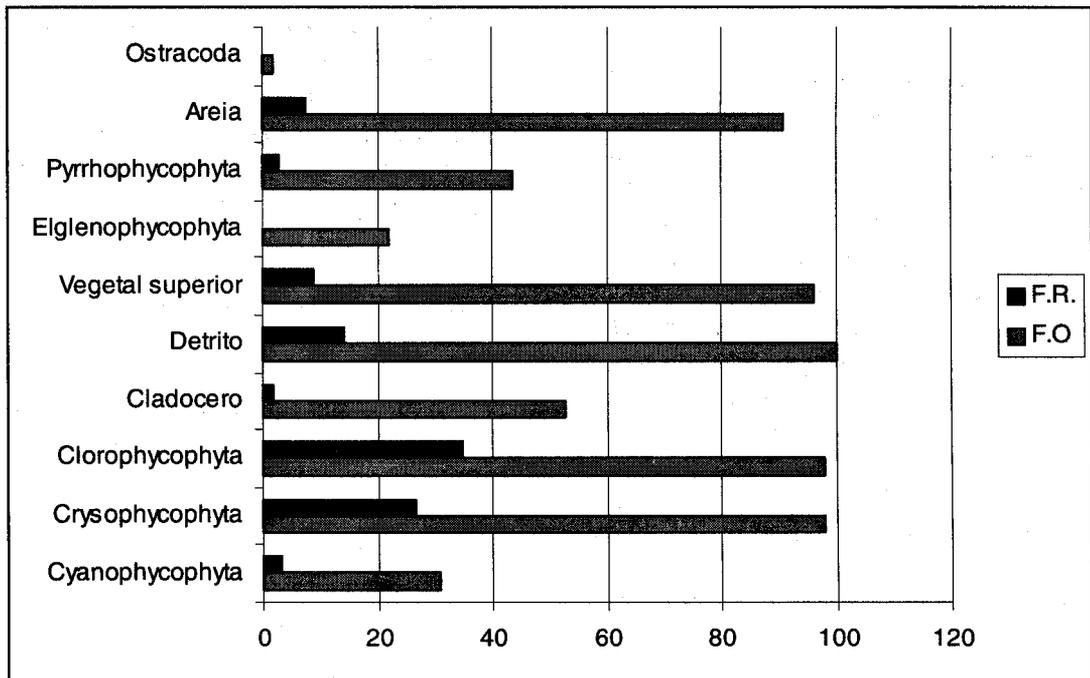


Figura 2. Frequência de ocorrência (FO) e Frequência relativa (FR) dos itens alimentares de *Cyphocharax modestus* no Reservatório de Salto Grande, Americana, SP.

Tabela 1. Frequência de ocorrência (FO) e frequência relativa (FR) dos itens alimentares de *Cyphocharax modestus* na Represa de Salto Grande, Americana, SP.

Itens Alimentares	F.O	F.R.
Cyanophycophyta	30,9	3,13
Crysophycophyta	98,18	26,64
Clorophycophyta	98,18	34,8
Cladocero	52,72	1,84
Detrito	100	14,17
Vegetal superior	96,36	8,68
Euglenophycophyta	21,81	0,16
Pyrrhophycophyta	43,6	2,73
Areia	90,9	7,5
Ostracoda	1,81	0,012

Hahn e cols. (1997) e Romanini (1989) determinaram para *Curimata modesta*, uma alimentação também baseada em algas, detritos e sedimento. Romanini encontrou também outros itens como rotíferos, vegetais superiores, crustáceos e peixes.

De acordo com Godoy (1975), os jovens desta espécie são nos primeiros 50 dias de vida, planctófagos, perdendo depois os dentes e tornando-se iliófagos, do qual aproveitam principalmente algas (Nomura & Hayashi, 1980). De acordo com Castro & Arcifa (1987), o fato desta espécie ser iliófago, isto é, comedor de lodo, é, certamente, uma das causas principais do sucesso adaptativo nos reservatórios, pois a sedimentação de partículas menores propicia a formação de grande quantidade de lodo no fundo, constituindo um vasto recurso alimentar à disposição da espécie em questão. Segundo Fugi & Hahn (1991), este peixe possui alto grau de adaptação do trato digestivo o que sugere aproveitamento máximo do recurso utilizado. Outros autores o considera como o mais especializado em ambientes tropicais (Bowen, 1983; Lowe-McConnell, 1987).

Outras espécies do gênero *Curimata*, também apresentam hábitos iliófagos, como por exemplo o *Curimata elegans*, segundo Azevedo e

cols. (1938) e Nomura & Taveira, (1979); *Pseudocurimata elegans elegans*, segundo Godoy (1975); *Curimata nitens* e *Curimata spilura*, segundo Sazima e Caramaschi (1989); *Curimata insculpta*, segundo Fugi & Hahn, (1991) e *Curimatus gilberti*, segundo Nomura & Hayashi (1980).

BIBLIOGRAFIA

- ARCIFA, M. S., CARVALHO, M.A.J., GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F., SHIMIZU, G.Y., FROEHLICH, C.G. & CASTRO, R.M.C. 1981, Limnology of the reservoirs in Southern Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 21: 1048-1053.
- ARCIFA-ZAGO, M.S. 1976, The planktonic Cladocera (Crustacea) and aspects of the eutrofication of Americana Reservoir, Brazil *Bolm. Zool., Univ. S. Paulo*, 1: 105-145.
- AZEVEDO, P.; DIAS, M.V. & VIEIRA, B.B. 1938. Biologia do saguiri (Characidae, Curimatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 33 (4): 481-553.
- BAYLIFF, W.H. 1964. The food and feeding habits of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* in the Gulf of Panama. El alimento y los hábitos alimenticios de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, em Golfo de Panama. *Bulletin interamerican Tropical Tuna Comission*, 7(6): 391-459 In *Scripps Institution of Oceanography. Contributions. La Jolla, 1965 v. 34 p. 237-99.*
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T.. 1970. *Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros.* 228 pp., 430 figs. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências.
- BOWEN, S.H.. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ Biol. Fishes*, 9(2): 137-144.
- CARVALHO, M.A.J. 1975, *A Represa de Americana: aspectos físico-químicos e a variação de populações de Copepoda Cyclopoida de vida livre.* Tese (Doutorado) São Paulo, Depto. de Zoologia, IBUSP. 80p.
- CASTRO, R. M. C. & ARCIFA, M. S. 1987. Comunidade de peixes de reservatórios no Sul do Brasil. *Ver. bras. Biol.*, 47: 493-500.
- CETESB, 1985. *Ação integrada de Controle de Poluição na Bacia do Rio Piracicaba, Relatório Anual, 1985.* São Paulo, CETESB. 42p.
- FROEHLICH, C.G., ARCIFA-ZAGO, M.S. & CARVALHO, M.A.J., 1978, Temperature and oxygen stratification in

- Americana Reservoir, State of São Paulo, Brazil. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 20: 1710-1719.
- FUGI, R. & HAHN, N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 51 (4): 873-879.
- GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F. 1985 Primary production in ten reservoirs in Southern Brazil, *Hydrobiologia*, 122 (1): 81 - 88.
- GLENN, C.L. & WARD, F.J. 1968, "Wet" weight as a method for assuring stomach contents of walleyes *Stizostedion vitreum vitreum*, *J. Fish. Res. Bd. Can.* 23 (7): 1505 - 1507
- GODOY, M.P., 1975, **Peixes do Brasil - Subordem Characoidei**, Bacia do Rio Mogi - Guaçu, ed. Franciscana, 141 - 151 pg.
- HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. de F.; FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L. de 1997. In VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N.S. **A planície de Inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Editora da Universidade Estadual de Maringá.
- JOLY, A.B., 1963. Gêneros de Algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. *Rickia*, Supl. (1): 1-188, 125 figs.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press. 382p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; HINO, K. & ROCHA, O. 1986. Características limnológicas da Lagoa do Taquaral (Campinas, SP) - um ambiente hipereutrófico. *Rev. Ciên. Cult.* 38(3): 420-5.
- NORTHCOTE, T.G., ARCIFA, M.S. & FROEHLICH, O. 1985 Effects of impoundment and drawdown the fish community of a South America river, *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 2: 2704-2711.
- NOMURA, H. & TAVEIRA, A.C.D. 1979. Biologia do saguiri, *Curimata elegans* Steindachner, 1874 do rio Mogi-Guaçu, SP. (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.* 39(2): 331-9.
- NOMURA, H. & HAYASHI, C. 1980. Caracteres merísticos e biologia do saguiri, *Curimatus gilberti* (Quoy e Gaemard, 1824), do rio Morgado (Matão, SP.) (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.* 40 (1): 165-76.
- PADUA, H.B.; PIVA-BERTOLETTI, S.A.E. & VARGAS-BOLDRINI, C. 1984. Qualidade das águas do Estado de São Paulo para o desenvolvimento e preservação de peixes. *Revta DAE* 44(138): 181-98.
- ROCHA, A.A. 1972. Estudo sobre a fauna bentônica da Represa de Americana no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado). São Paulo, Departamento de Zoologia, IBUSP, 65 p.
- ROCHA, A.A.; BRANCO, W.C.; KAWAI, H. & FUKUDA, F. 1971. *Estudo das condições sanitárias da represa de Americana*, *Revta. DAE*, 79(31): 369-78.
- ROCHA, A.A.; BRANCO, W.C. & KAWAI, H. 1972. Capacidade auto-depuradora da Represa de Americana. In: **Resumos do 13º Congresso Interam. Ing. Sanit. Paraguay**. I: 1-27.
- ROMANINI, P. H. 1989. *Distribuição e Ecologia alimentar de peixes no Reservatório de Americana*. S.P. Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto de Biociências da U.S.P. p. 395.
- SAZIMA, I. & CARAMASCHI, E.P. 1989. Comportamento alimentar de duas espécies de *Curimata*, sintópicas no pantanal do Mato Grosso. (Osteichthyes). *Rev. Bras. Biol.* 49(2): 325-333.
- SHIMIZU, G.Y. 1978, *Represa de Americana: aspectos do bentos litoral*, Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da U.S.P.
- SHIMIZU, G.Y. 1981, *Represa de Americana: um estudo de distribuição batimétrica da fauna bentônica*, Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da U.S.P.

ALIMENTAÇÃO DE PEIXES DA FAMÍLIA CLUPEIDAE DO COMPLEXO ESTUARINO
LAGUNAR DE CANANÉIA, SÃO PAULO, BRASIL

FISH ALIMENTATION OF THE CLUPEIDAE FAMILY OF THE ESTUARINE LAGOON
COMPLEX IN CANANÉIA, SÃO PAULO, BRAZIL

José Cláudio HÖFLING¹
Luiza Ishikawa FERREIRA¹
Francisco Borba RIBEIRO NETO¹
Monica Pinto de OLIVEIRA¹
Alfredo Martins PAIVA FILHO²
Ariadne PRADO³

RESUMO

Os estuários são áreas de grande importância ecológica, devido a sua produtividade biológica, que os torna importantes criadouros de espécies de peixes e crustáceos de elevado interesse econômico, além de serem importantes áreas de pesca artesanal.

Objetivou-se neste estudo, a determinação dos hábitos alimentares dos peixes de ocorrência em Cananéia, SP, Brasil, através da análise do conteúdo estomacal.

*A análise do espectro trófico das espécies estudadas da família Clupeidae, indicou uma alimentação básica de crustáceos e diatomáceas para: **Ophistonema oglinum**, **Sardinella brasiliensis** e **Harengula clupeola** e crustáceos e poliquetas para **Pellona harroweri**.*

Palavras chave: Alimentação de peixes, Ictiologia, Cananéia, SP., Clupeidae.

ABSTRACT

Estuaries are areas of great ecological importance owing to their biological productivity which makes them important generators of fish and crustacean species of high market value. They are also important for small-scale fishing. The objective of this study is to determine the eating habits of fish which are found in Cananéia, São Paulo, Brazil through stomach content analysis. The trophic spectrum analysis of the

⁽¹⁾ Docentes do Departamento do Biologia do ICBQ da PUC-Campinas - Grupo de Pesquisas em Ecossistemas Aquáticos Sujeitos a Impactos Ambientais

⁽²⁾ Docente do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

⁽³⁾ Bolsista da CEAP - PUC-Campinas - Departamento de Biologia

*Carangidae family species studied indicates that the basic alimentation of **Ophistonema oglinum**, **Sardinella brasiliensis** e **Harengula clupeola** are crustaceans and diatoms and for **Pellona harroweri** are crustaceans and polychaetes.*

Key words: Fish alimentation, Ichthyology, Cananéia, S.P., Clupeidae.

INTRODUÇÃO

Existem aspectos importantes no estudo de áreas estuarinas bordejadas por mangues. Com o trabalho pioneiro de LUDERWALDT (1919) no litoral paulista, com caracterização da área manancial e as espécies habitantes, abrigam-se novos horizontes para diversos estudos ecológicos desta natureza. São áreas de grande importância ecológica, devido a sua elevada produtividade biológica que as torna importantes criadouros para várias espécies de peixes e crustáceos marinhos de elevado interesse econômico YANEZ-ARANCIBIA & SANCHES-GIL (1987), além de serem importantes áreas de pesca artesanal (MOURÃO, 1971; RIBEIRO NETO E OLIVEIRA, 1989; GRASSO, 1994).

Em condições naturais os ecossistemas desses locais funcionam como base de uma matriz balanceada de inter-relações bióticas e este balanço natural é altamente vulnerável a interferência do homem (YANEZ-ARANCIBIA & DAY, 1985; PAIVA FILHO, 1982).

Na região de Cananéia existem poucos estudos sobre as comunidade de peixes em seu conjunto, tais como os de RADASEWSKY (1976); SINQUE & YAMANAKA (1982); ZANI-TEIXEIRA (1983) e CORREA (1987). A maior parte dos estudos realizados referem-se à aspectos da biologia de espécies e/ou famílias, particularmente as de valor comercial, tais como os de CARVALHO (1953); MONTES (1953); PINTO (1958); SADOWSKY (1958, 1973); RICHARDSON & SADOVWKY (1960); MISHIMA & TANJI (1981, 1982); GOMES E cols. (1983, a, b, 1990, 1992); JORDÃO e cols. (1992); SCORVO FILHO e cols. (1992), GODINHO e cols. (1993), HÖFLING e cols. (1997) e HOFLING e cols. (1998 a, b).

Portanto, com o aumento da intensidade das interferências humanas (portos e ancoradouros, esgotos domésticos e industriais, pescas comerciais

e com propósito recreativo) sobre esses ecossistemas vitais a sobrevivência de muitas espécies, cresce também a necessidade de estudos mais objetivos e criteriosos sobre áreas estuarinas, sobretudo àqueles relacionados à conservação.

Este trabalho é parte do projeto sobre alimentação de todas as espécies encontradas na região estuarina, juntamente com estudos sobre reprodução e distribuição, que serão publicados futuramente.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área estudada

O Complexo estuarino lagunar de Cananéia está situado ao sul do Estado de São Paulo, a 25° 01'S de latitude e 47° 5'W de longitude, estendendo-se desde a desembocadura do Rio Ribeira até o Canal de Ararapira, com cerca de 110 km de comprimento. É composto por um sistema de canais e lagunas, protegido do mar aberto pelas Ilhas Comprida e do Cardoso, circundado a leste pelo mar de Cubatão e ao sul pela Baía de Trapandé (CAMARGO, 1982).

Segundo TEIXEIRA (1969) e TUNDISI, (1969) a região é considerada como um complexo estuarino-lagunar, devido as condições de oligohalinidade e de instabilidade, características de estuário e pela ocorrência de lagoas costeiras na região. Comunica-se com o Oceano Atlântico pelas Barras de Cananéia (ao sul) e a de Icapara (ao norte). Ao norte apresenta um único canal (chamado de Mar pequeno), que em direção ao sul, reparte-se em dois braços: o Mar de Cananéia e o Mar de Cubatão (Fig. 1).

A Ilha de Cananéia tem comprimento de 27 km e largura variável entre 1 a 5 km. Os canais que circundam possuem de 1 a 3 km de largura e são rasos, pois possuem uma média de 4 m de profundidade, embora atinjam localmente

profundidades de até 20 m. As áreas mais rasas (menos de 4 m) ocupam posição opostas às partes mais profundas, aparecendo ainda conjuntos de ilhas (Pai Matos, Boqueirão, Garça, Furadinho, etc.). Associados a estas ilhas desenvolvem-se manguezais, do mesmo modo que nas margens de canais de maré, (SUGUIO e cols., 1987).

Estudos demonstraram a existência de barras arenosas que são bastante instáveis, provocando sérios problemas à circulação de embarcações pela área da barra de Cananéia. Estas formações arenosas são constituídas por areia bem selecionadas com ondulações de porte e comprimento de onda pequenos, com as linhas de crista arqueadas e com concavidade voltada para a “barra”, indicativos de um regime de interior, de baixa energia e alta resistência ao escoamento, (TESSLER e cols., 1987).

As coletas foram realizadas nos Mares de Cananéia (denominado Baixo Estuário) e Cubatão (denominado Alto Estuário), apresentando características de praias arenosas e salinidade alta e manguezais com desembocadura de rios com baixa salinidade. Foram realizadas sete campanhas de coletas no período de abril de 1994 a maio de 1995, utilizando-se o barco Albacora, pertencente ao IO/USP, com 14 metros de comprimento.

As amostras foram provenientes das capturas diurnas: cinco pontos de arrasto de fundo (A1 a A5) e quinze pontos para amostras com lanços de picaré, sendo três (R1 a R3) realizados no Rio Taquari e Rio Itapitangui, dois (B1 e B2) na Barra e os demais C1 a C10), distribuídos entre a Baía de Trapandé, Mar de Itapitangui e Mar de Cubatão. Fig. 1.

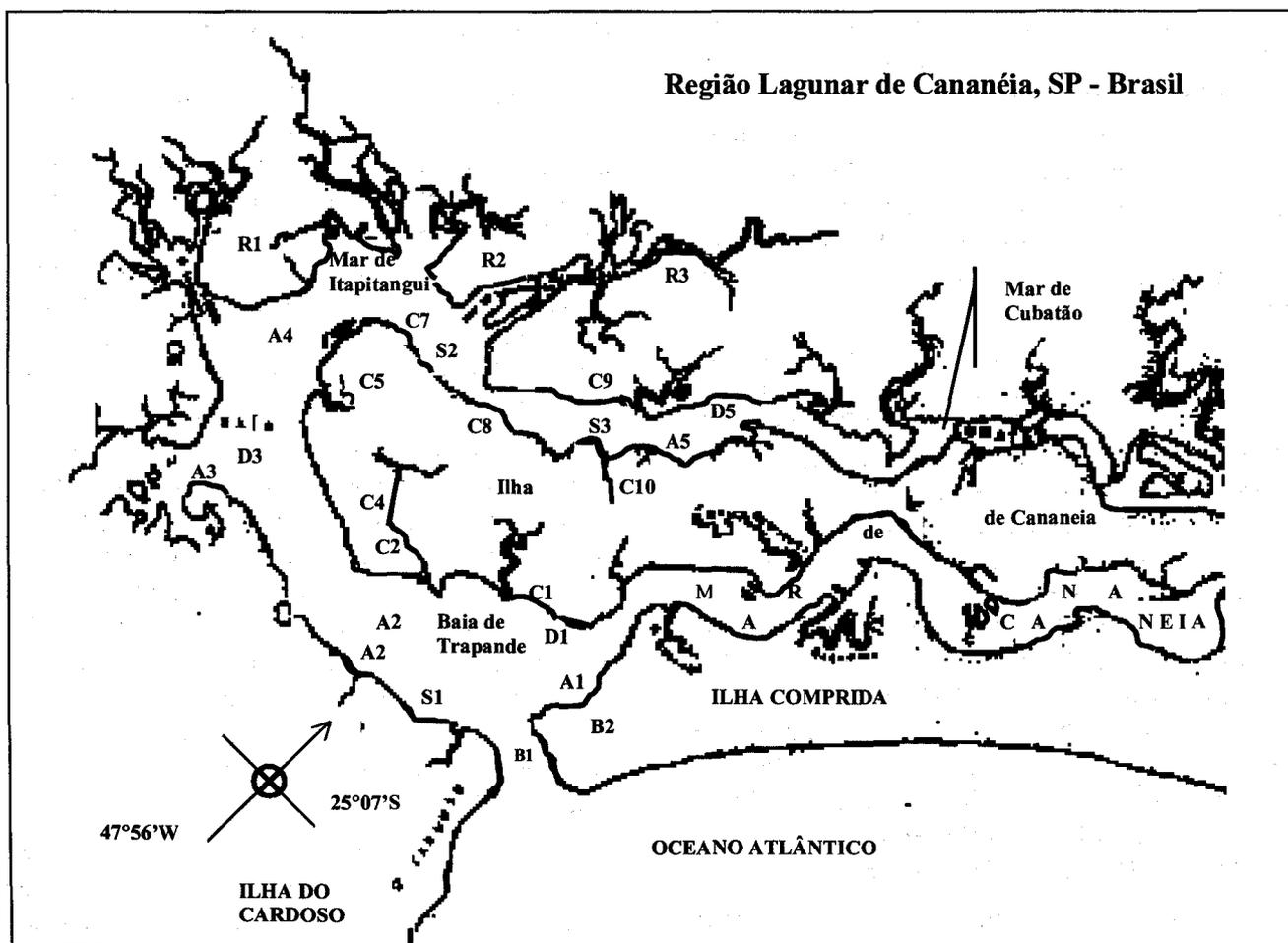


Figura 1. Complexo estuarino-lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil.

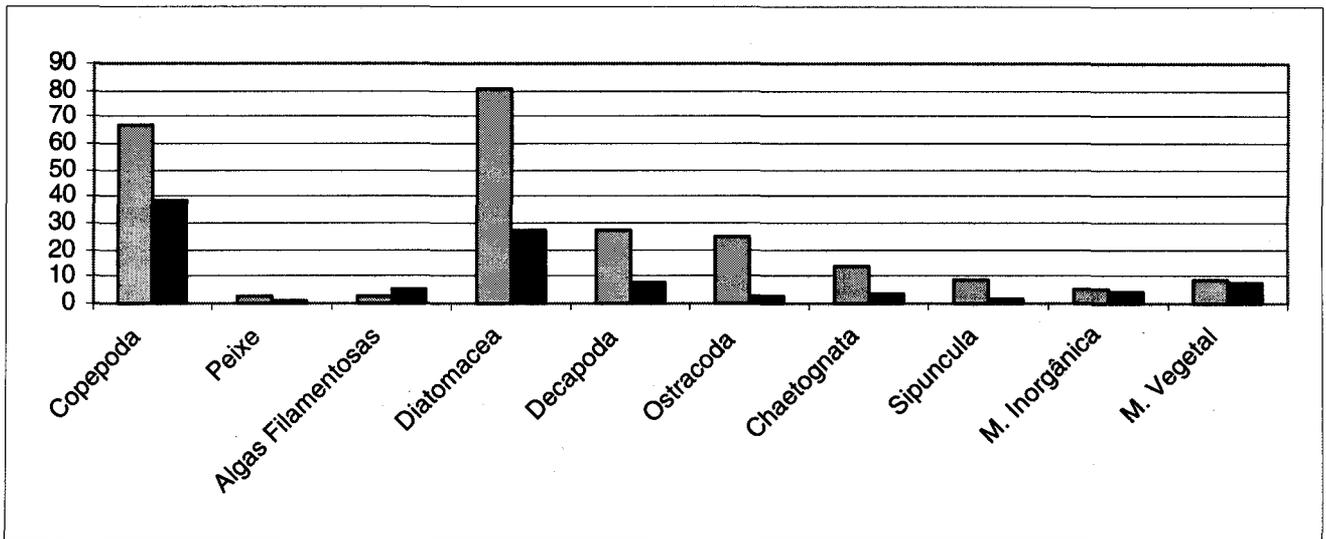
Ophistonema oglinum

Figura 2. Frequência de Ocorrência (barra cinza) e Frequência Relativa (barra preta) descontados matéria orgânica e a areia dos ítems alimentares de *Ophistonema oglinum*.

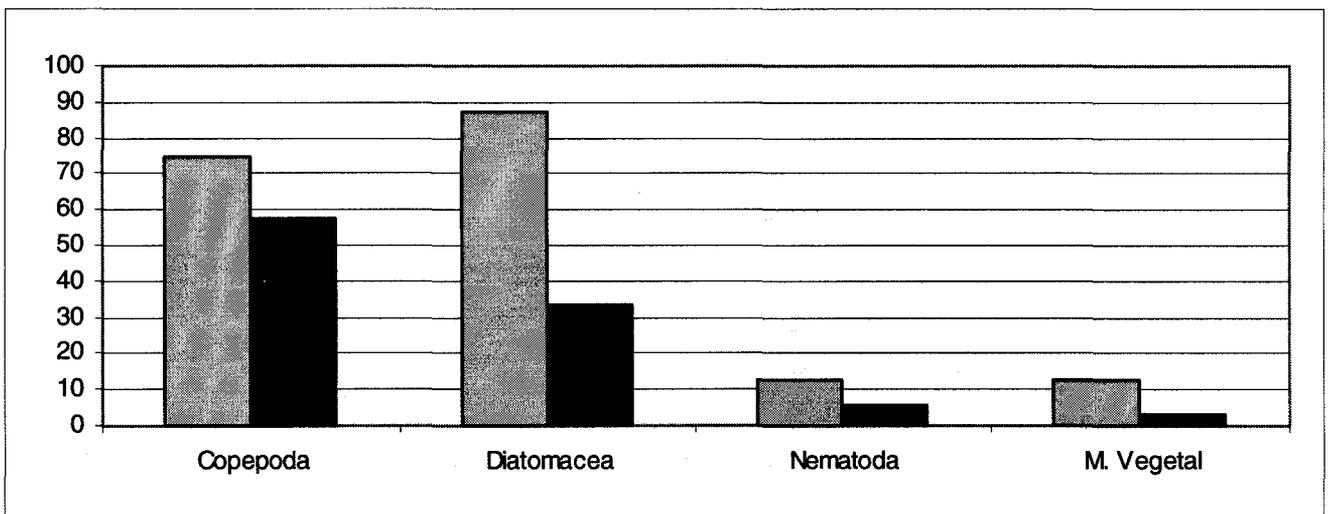
Sardinella brasiliensis

Figura 3. Frequência de Ocorrência (barra cinza) e Frequência Relativa (barra preta) descontados matéria orgânica e a areia dos ítems alimentares de *Sardinella brasiliensis*.

Os arrastos de fundo foram realizados no centro do canal estuarino, com tempo de 5 minutos e velocidade aproximada de 2 nós, com uma rede de porta de 16,7 m de comprimento na tralha inferior e malhas de 30 mm no sacador.

Os lanços de picaré foram realizados nas regiões marginais e de baixios, com uma rede de 42,70 m de comprimento, 4,70 m de altura e malha de 12 mm entre-nos (24 mm esticada).

Todo o material coletado foi conservado no gelo e levado ao laboratório da Base de Cananéia. Em seguida foi realizada a triagem, identificando-se as espécies de acordo com FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980) e MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985). Logo após, os peixes foram medidos e pesados.

Para análise quantitativa e qualitativa do conteúdo alimentar, retirou-se os estômagos,

amarrando-se as pontas para não perder o conteúdo alimentar. Em seguida eles foram colocados em formol neutralizado a 10% para transporte até o laboratório da PUC-Campinas onde foram

examinados, utilizado-se o método gravimétrico com determinação do peso úmido descrito por GLENN & WARD (1968), associado ao método descrito por BENVENUTE (1990).

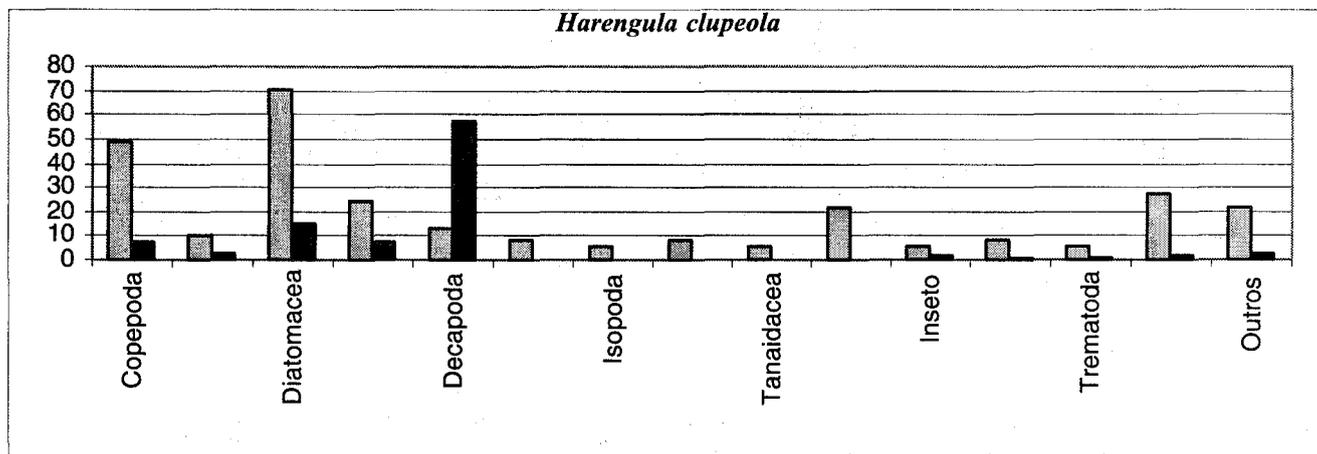


Figura 4. Freqüência de Ocorrência (barra cinza) e Freqüência Relativa (barra preta) descontados matéria orgânica e a areia dos itens alimentares de *Harengula clupeiola*.

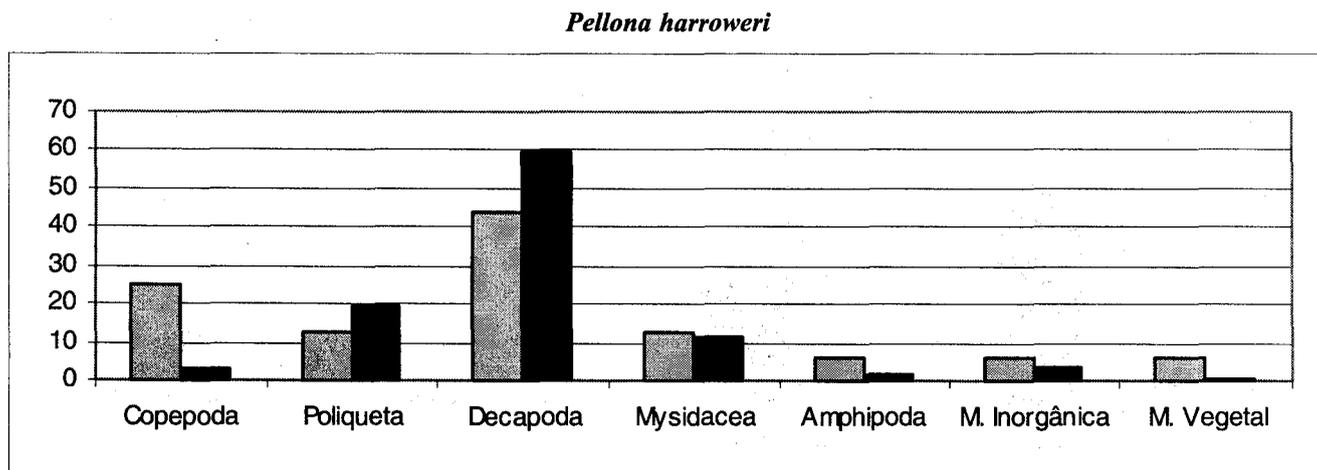


Figura 5. Freqüência de Ocorrência (barra cinza) e Freqüência Relativa (barra preta) descontados matéria orgânica e a areia dos itens alimentares de *Pellona harroweri*.

Para identificação dos itens alimentares, utilizou-se RUPPERT & BARNES (1996) e para cada item foi calculado a freqüência de ocorrência (FO), a freqüência relativa (FR) e descontando a matéria orgânica não identificada, a (FR”).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ophistonema oglinum de classe de tamanho entre 50 a 250 mm, se alimenta

principalmente de zoo e fitoplâncton, mas também de alguns itens bentônicos (Tab. 1, Fig. 2). Goiten (1985) afirma que esta espécie baseia sua alimentação em zooplâncton, enquanto que Vasconcelos Filho (1979) e Furtado-Ogawa (1970) determinaram uma alimentação baseada em organismos planctônicos (larvas de crustáceos, copepodes, algas Bacillariophyceae, larvas de gastropodes, lamelibranchia, alevinos e ovos de peixes, ovos de copepoda e ocasionalmente de

alguns itens do benton, de acordo com nossos resultados. Wakabara e cols. (1993) classificaram esta espécie como comedor de organismos planctônicos e Gasalla & Oliveira (1997) determinaram uma alimentação baseada em zooplankton e peixes.

Sardinella brasiliensis de classe de tamanho entre 100 e 150 mm, tem uma alimentação baseada em zoo e fitoplancton (Tab. 1, Fig.3). Nossos

resultados estão de acordo com Goiten (1985), que afirma ser a alimentação desta espécie baseada em zoo e fitoplancton, variando segundo o ambiente ou seja, na região de Cananéia, se alimenta de fitoplancton e na região de Santos e Ubatuba, de zooplankton. Gasalla & Oliveira. (1997) determinaram uma alimentação baseada em copepodes, fitoplancton, moluscos anfípodes, larvas de crustáceos e o peixe *Bregmaceros* sp.

Tabela 1. Espectro trófico da Família Clupeidae, do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia. FO = Frequência de Ocorrência, FR = Frequência Relativa e FR" = Frequência Relativa descontadas a matéria orgânica e areia.

Item	<i>Ophistonema oglinum</i>			<i>Sardinella brasiliensis</i>			<i>Harengula clupeiola</i>			<i>Pelona harroweri</i>		
	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"
Copepoda	66,66	15,31	38,85	75,00	11,45	57,62	48,64	8,71	7,96	25,00	1,67	2,76
Peixe	2,77	0,26	0,66									
Gastrópoda												
Algas Filamentosas	2,77	2,14	5,43				10,81	3,52	3,22			
Diatomacea	80,55	10,88	27,61	87,50	6,61	33,27	70,27	16,59	15,16			
Poliqueta							24,32	8,17	7,47	12,50	11,87	19,65
Decapoda	27,77	3,20	8,12				13,51	62,37	56,99	43,75	36,14	59,82
Ostracoda	25,00	1,05	2,66				8,10	0,03	0,03			
Mysidacea										12,50	6,67	11,37
Chaetognata	13,88	1,19	3,02									
Isopoda							5,40	0,25	0,23			
Sipuncula	8,33	0,80	2,03				8,10	0,10	0,09			
Tanaidacea							5,40	0,34	0,31			
Nematoda				12,50	1,19	5,99	21,62	0,49	0,45			
Inseto							5,40	1,73	1,58			
Bivalve							8,10	1,17	1,07			
Amphipoda										6,25	1,25	2,07
Trematoda							5,40	0,70	0,64			
M. Inorgânica	5,55	1,64	4,16							6,25	2,12	3,51
M. Vegetal	8,33	2,94	7,46	12,50	0,62	3,12	27,02	2,30	2,10	6,25	0,49	0,81
Outros							21,60	2,97	2,71			
M. Orgânica	94,44	55,77	-	87,50	43,25	-	78,37	33,26	-	50,00	27,26	-
Areia	33,33	5,40	-	100,00	36,87	-	59,45	14,81	-			

Segundo Lewis (1929) e Noble (1969), o padrão de alimentação, ora fito, ora zoo é comum aos peixes clupeiformes e provavelmente está relacionado com a disponibilidade do alimento no meio. Sekharan (1966), comparando a alimentação de *S. albella* e *S. gibbosa*, verificou que as frequências relativas dos itens, acompanham as flutuações sazonais dos organismos planctônicos.

Harengula clupeola apresentou uma alimentação bastante diversificada, com muitos itens bentônicos. Os itens mais importantes foram: copepodes, diatomáceas, decapodas e poliquetas. (Tab. 1, Fig. 4). Segundo Goiten (1985), esta espécie se alimenta somente de zooplâncton como também Gasalla & Oliveira (1997) determinaram uma alimentação baseada em invertebrados zooplânctônicos como copepodes, poliquetas, anfípodes e larvas megalopa.

Pellona harroweri tem uma alimentação baseada em organismos bentônicos, principalmente crustáceos e poliquetas (Tab. 1, Fig. 5). Nossos resultados estão de acordo com Rodrigues & Meira (1988) que determinaram uma FN igual a 75% para crustáceos e FN igual a 10% para poliquetas.

Blaxter e col. (1982) afirmam que os Clupeiformes tem comportamento de cardume e são planctófagos. Segundo Goiten (1985), *H. clupeola*, *O. aglinum* e *A. lepidentostole*, selecionam os alimentos pelo tamanho e não pela qualidade e desta forma o espectro alimentar é decorrência da capacidade de filtração em função da distância e comprimento de seus rastros branquiais e de sua morfologia.

BIBLIOGRAFIA

- BENVENUTE, M. de A. 1990. Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, **12** (1): 79-102.
- BLAXTER, J. H. S. & HUNTER, J. R. 1982. The biology of the clupeoid fishes. *Adv. Mar. Biol.* **20** : 1-233.
- CAMARGO, T.M. 1982. Comunidades naturais de raízes de mangue vermelho (*Rizophora mangle*, L.) e experimentos com substratos artificiais na região de Cananéia (25° Lat. S), Brasil Dissertação de Mestrado. USP. IO. 102 p.
- CARVALHO, J. de P.. 1953. Alimentação de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy e Gaim) (Pisces-Mugilioidei-Atherinidae). *Bolm.Inst. Oceanogr.*, S. Paulo. **4** (1/2): 127-146.
- CORREA, M.E.M..1987. Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (Litoral do Estado do Paraná-BR). Levantamento e Produtividade. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2 vols.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- _____ 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II Teleostei (2). Museu de Zoologia da USP
- FURTADO-OGAWA, E. 1970. Alimentação da sardinha-bandeira, *Ophistonema oglinum* (Le Sueur) no Estado do Ceará. *Arq. Cien. Mar.* **10** (2): 201-202.
- GASALLA, M. de los A. & OLIVEIRA, M.R. de. 1997. Papel trófico De clupeídeos da costa Sudeste do Brasil. Resumos do XII Em Contro Brasileiro de Ictiologia. IO USP. P.33
- GLENN, C.L. & WARD, F.J..1968. "Wet" weight as a method measuRing stomach contents of walleyes *Stizostedion vitreum vitreum* J. *Fish Res. Bd. Can.* **23** (7):1505-1507.
- GODINHO, H.M.; KAVAMOTO, E. T.; ANDRADE-TALMELLI, E. F. SERRALHEIRO, P. C. S. & FERRAZ, E. M. 1993. Induced Spawning of the mullet *Mugil platanus* Gunther, 1880, in Cananéia, São Paulo, Brazil. *Bolm Inst. Pesca*, São Paulo, **20** :59-66.
- GOITEN, R. 1985. Aspectos da alimentação dos Clupeidae *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) e *Ophistonema oglinum* (Lesuer, 1818) e dos Engraulidae *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) e *Cetengralis edentulus* (Cuvier, 1828) no Estuário de São Vicente, São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 161 p.
- GOMES, V.; PHAN, V.N. & PASSOS, M.J.A.C.R.. 1990. Karyotype of a marine catfish, *Bagre bagre* from Brazil. *Japan J. Ichthyol* **37** (3): 321-323.
- _____ 1992. The karyotype of *Cathorops* sp a marine catfish, from Brazil. *Bol. Inst. Oceanogr.*, S. Paulo, **40** (1/2): 87-91.
- GOMES, V.; VAZZOLER, A.E.A de M. & PHAN, V.N..1983a. Estudos cariotípicos de peixes da família Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) da região de Cananéia, SP, Brasil. I. Sobre o cariótipo de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). *Bolm. Inst. Oceanogr.* S. Paulo, **32** (2): 137-142.

- _____. 1983b. Estudos cariotípicos de peixes da família Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) da região de Cananéia, SP. Brasil, II Sobre o cariótipo de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758). **Bolm. Inst. Oceanogr.** S. Paulo, **32** (2): 187-191.
- GRASSO, M. 1994. Avaliação econômica do ecossistema: complexo estuarino-lagunar de Cananéia, um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. USP. 171 p..
- HILDEBRAND, S.F. e SCHROEDER, W.C. 1928. Fishes of Chesapeake Bay. **Bull. U.S. Bur. Fish.** **43**: 1-366.
- HOFLING, J.C.; FERREIRA, L.I.; RIBEIRO-NETO, F.B.; PAIVA-FILHO, A.M.; MARTINHO, L.R. & DONZELI, V.P. 1997. Alimentação de peixes da Família scianidae do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, SP. Brasil. **Bioikos** **11** (1,2): 7-21.
- HOFLING, J.C.; FERREIRA, L.I.; RIBEIRO-NETO, F.B.; PAIVA-FILHO, A.M.; LIMA, P.^aB. & GIBIN, T.E. 1998a.. Alimentação de Peixes da Família Gerreidae do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, SP., Brasil. **Bioikos** **12** (1): 7-18.
- HOFLING, J.C.; FERREIRA, L.I.; RIBEIRO-NETO, F.B.; PAIVA-FILHO, A.M.; SOARES, C.P. & SILVA, M. S. da. 1998b. Fish alimentation of the Carangidae Family of the Estuarine Lagoon Complex in Cananéia, São Paulo, Brazil. **Bioikos** **12** (2).
- JORDÃO, L.C.; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F. & GODINHO, H.M. 1992. Caracterização citogenética da tainha *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae). **Bolm. Inst. Oceanogr.** S. Paulo, **19**: 63-66.
- LEWIS, R. C. 1929. The food habitats of the California sardine in relation to seasonal distribution of microplankton. **Bull scripps Instn. Oceanogr. Ser.**, **2** (3): 155-180.
- LUDERVALDT, H.. 1919. Os manguezais de Santos. **Revta. Mus. Paul.** **11**: 309-408.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1980. Manual de peixes do Sudeste do Brasil, IV. Teleostei (3). Museu de Zoo da USP.
- _____. 1985. Manual de peixes do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da USP.
- MISHIMA, M & TANJI, S.. 1981. Distribuição geográfica dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25° S, 48° W). **Bolm Inst. Pesca** **8** (único): 157-172.
- _____. 1982. Nicho alimentar de bagres marinhos (Teleostei, Ariidae) no Complexo estuarino lagunar de Cananéia (25° S, 48° W). **B. Inst. Pesca** **9** (único): 131-140).
- MONTES, M. DE L.A.H.. 1953. Notas sobre a alimentação de alevinos de sardinhas verdadeiras, *Sardinella aurita* (Cuv. e Val.). **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, **4**(1/2): 161-180.
- MOURÃO, F.A.A.. 1971. Pescadores do Litoral Sul do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo. 2 vols.
- NOBRE, A. 1969. The food and feeding habitats of the Indian oil sardine *Sardinella longiceps* Valenciennes at Karwar. **Indian J. Fish.** **12** (1/2) : 76-86
- PAIVA-FILHO, A.M.. 1982. Estudo sobre a ictiofauna do Canal de Barreiros, Estuário de S. Vicente, SP. Tese de Livre-Docência. Instituto Oceanográfico. USP. 189 p..
- PINTO, S.Y.. 1958. Um novo Blenniidae do litoral de São Paulo, Brasil (Actinopterygii, Perciformes). **Bolm. Inst. Oceanogr.** S. Paulo, **9** (1/2): 39-49.
- RADASEWSKY, A. 1976. Considerações sobre a captura de peixes por um cerco fixo em Cananéia, São Paulo, Brasil. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, **25** (1): 1-28.
- RIBEIRO-NETO, F.B. & OLIVEIRA, M.F. 1989. Estratégias de sobrevivência de comunidades litorâneas em regiões ecologicamente degradadas: o caso da baixada Santista. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. **Série Estudos de Caso**, nº 1: 132 p..
- RICHARDSON, I.D. & SADOWSKY, V.. 1960. Note on the sampling of sardine (*Sardinella allecia*) at Cananéia, State of São Paulo, Brazil. **Bolm. Inst. Oceanogr.** , S. Paulo, **10** (1) : 87-97.
- RODRIGUES, E.S. & MEIRA, P.T.F. 1988. Dieta alimentar de peixes presentes na pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na baía de Santos e praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, **15** (2): 135-146.
- RUPPERT, E.E. & BARNES, R.D. 1996. **Zoologia dos Invertebrados** Editora Roca Ltda. 6ª ed. São Paulo 1129 p..
- SADOWSKY, V.. 1958. Ocorrência do "cumurupin" *Megalops atlanticus* Val. na região lagunar de Cananéia. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo **9** (1/2): 61-63.
- _____. 1973. Vorkommen junger *Sardinella aurita* in brack-wasser der Lagunen von Cananéia (Brasilien). **Zool. Anz.**, **191** (3/4) : 182-183.
- SCORVO-FILHO, J.D.; ALMEIDA DIAS, E.R.; AYROSA, L.M.S. & COLHERINHAS, P.F.. 1992. Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alevinos de tainha listrada *Mugil platanus* em água doce. **Bolm. Inst. Pesca**, S. Paulo, **19**: 105-109.

- SEGUIO, K.; TESSLER, M.G.; FURTADO, V.V.; ESTEVEZ, A.C. SOUZA, L.A.P. 1987. Perfilagens geofísicas e sedimentação na área submersa entre Cananéia e a Barra de Cananéia. **Bolm. Inst. Oceanogr. USP. XXIII (2): 235-239.**
- SEKHARAN, K. V. 1966. On the food of the sardines **Sardinella albella** (Val.) and **S. gibbosa** (Bleek) of the Madapalm area. **Indian J. Fish., 13 (1/2): 96-141.**
- SINQUE, C. & YAMANAKA, N. 1982. Fish eggs and larvae survey of Cananéia Estuary. São Paulo, Brazil. **Arq. Biol. Tecnol. 23 (3/4).**
- TEIXEIRA, C. 1969. Estudo sobre algumas características do fitoplâncton da região de Cananéia e seu potencial fotossintético. Tese de Doutorado. USP.
- TESSLER, M.G.; SEGUIO, K. & ROBILOTTA, P.R. 1987. Teores de alguns elementos traços metálicos em sedimentos pelíticos da superfície do fundo da região lagunar de Cananéia Iguape (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP. 2 vols. 255-263.
- TUNDISI, J.G. 1969. Plankton stuarines in a mangrove environment; its biology and primary production. **Mem. Simp. Internacional Lagunas Costeiras, UNAM. UNESCO: 485-494**
- VASCONCELOS FILHO, A. L. 1979. Estudo ecológico de zooplâncton da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. IV Alimentação da sardinha-bandeira, **Ophistonema oglinun** (Le Sueur, 1817) no Canal de Santa Cruz. **Trab. Oceanogr. 14: 105-116.** Univ. Fed. de PE, Recife.
- WABAKARA, Y.; TARARAN, A.S.; FLYNN, M.N. 1993. A macrofauna como alimento para peixes jovens da região estuarino lagunar de Cananéia (25° 02' S - 47° 56' W). Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia. IO USP. P. 116.
- YÁNEZ-ARANCÍBIA, A. & DAY, J.W. 1985. Coastal Lagoons and estuaries as an environment for nekton. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). **Ecología de comunidades de peces en estuários y lagunas costeras, hacia una integración de ecosistemas.** UNA. Press, México. 17-34.
- YÁNEZ-ARANCÍBIA, A. & SANCHEZ-GIL, P. 1987. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo del México. I. Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. **Publicaciones especiales Inst. Cien. Mar Limnol., UNAM. 230 p.**
- ZANI-TEIXEIRA, M.L. 1983. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da Baía de Trapaná, complexo estuarino-lagunar de Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico.

DETECÇÃO DAS CURVATURAS E TORÇÕES DA COLUNA VERTEBRAL POR MEIO DE ANÁLISE TRIDIMENSIONAL QUANTITATIVA

DETECTION OF CURVATURES AND TORSIONS IN THE SPINAL COLUMN THROUGH QUANTITATIVE TRIDIMENSIONAL ANALYSIS

Renata Landucci ORTALE¹

René BRENIKOFER²

José Roberto ORTALE³

RESUMO

O propósito deste trabalho é apresentar um método para análise quantitativa e tridimensional da coluna vertebral em posição estática. O método apresentado utiliza registros fotográficos estereoscópicos, medição das imagens em mesa digitalizadora e análise dos dados através de programas computacionais, desenvolvidos para agilizar os procedimentos da reconstrução e das torções geométricas 3D da coluna vertebral. Aplicamos este método em três voluntários, submetidos a uma avaliação postural clínica, antes da realização dos experimentos fotográficos. Os pontos de interesse estenderam-se da base do occipital até o processo espinhoso da quarta vértebra lombar, somando um total de vinte pontos. Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de seis gráficos para cada sujeito: dois correspondem ao ajuste polinomial das projeções das curvas da coluna vertebral nos planos sagital e frontal, outros dois às curvaturas bidimensionais nos mesmos planos, um à curvatura 3D e o último à torção geométrica 3D. Estas variáveis estão representadas nos gráficos em função da coordenada vertical. Assim detectamos as regiões da coluna, onde aparecem as curvaturas e torções geométricas 3D. Este método permite quantificar, com boa sensibilidade, as deformidades da coluna, como lordoses, cifoses e escolioses. Os resultados obtidos mostraram uma boa correlação com os do diagnóstico clínico.

Palavras chave: *coluna vertebral, postura, tridimensional, curvatura e torção.*

ABSTRACTS

This paper introduces a method for quantitative and tridimensional analysis of the spinal column in a static position. The method utilizes stereoscopic photographic

⁽¹⁾ Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

⁽²⁾ Prof. Dr. do Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP, Laboratório de Instrumentação para Biomecânica.

⁽³⁾ Prof. Titular de Anatomia do Instituto de Ciências Biológicas e Química, PUC-Campinas.

registers, image measurement in digitalized table and data analysis using software developed in order to supply quantitative results in the format of graphs representing the 3D curvatures and geometrical torsions of the spinal column. The method was applied to three voluntary subjects who, before having their photographic registers taken, were submitted to a clinical posture evaluation. A total of twenty anatomic points were marked with contrasting adhesive disks. The points of reference went from the occipital basis until the spinous process of the fourth lumbar vertebra. The results are presented in six graphs for each subject. Two graphs represent the polynomial projection of the spinal column curves in the sagittal and frontal planes. Two other graphs represent the bidimensional curvatures in the same planes. One graph represents the 3D curvature and the last one represents the geometric 3D torsion. In all these graphs the variables are represented in function of the vertical coordinate. This method successfully detected in which regions of the spinal column 3D curvatures and geometrical torsions occur. It enables the users to quantify, with accuracy, spinal column deformities, such as, lordosis, kyphosis and scoliosis.

Key words: *spinal column, posture, tridimensional, curvature, torsion.*

INTRODUÇÃO

As condições de vida, na atualidade, vêm produzindo um maior número de portadores de problemas na coluna vertebral, devido a muitas causas, por exemplo: traumatismos, doenças, hereditariedade e hábitos posturais inadequados. Cresce, portanto, o número de problemas ligados à hábitos de postura, por fatores ocupacionais e ambientais (RASCH & BURKE, 1987).

O estudo mais aprofundado da postura humana exige metodologias adequadas e precisas, que permitam fazer uma análise quantitativa tridimensional da coluna vertebral e de suas alterações. Consideramos três razões principais para o desenvolvimento destas metodologias: 1) o dorso humano é uma estrutura tridimensional, portanto as alterações no alinhamento da coluna devem ser analisadas no espaço; 2) a necessidade de prover um diagnóstico preciso da deformidade e conseqüentemente poder indicar um tratamento; 3) a possibilidade de acompanhar o efeito de exercícios ou os resultados de tratamentos.

O exame por raio X e a tomografia computadorizada fornecem informações detalhadas a respeito de deformidades da coluna vertebral, pois permitem a visualização de regiões específicas ou até da coluna vertebral inteira, possibilitando um diagnóstico completo da mesma (JOHNS & CUNNINGHAM, 1983). No entanto, tais métodos são potencialmente agressivos e utilizam equipamentos de alto custo, dificultando a sua

aplicação para a investigação científica e a análise postural de uma população.

Já os métodos de ABDEL-AZIZ & KARARA (1974) e de MILES & SPEIGHT (1975) fizeram a análise tridimensional de objetos, mas não foram aplicados aos estudos das deformidades da coluna vertebral.

FROBIN & HIERHOLZER (1981,1982), NOSSE (1985), PHILIPPENS *et al* (1987) e AALTO *et al* (1988) descreveram parcialmente as características da forma externa do dorso e da postura, porém não quantificaram os desvios das curvaturas da coluna e outras alterações no alinhamento da coluna.

O método de ASSENTE *et al* (1987) analisou a localização tridimensional de pontos anatômicos para a escoliose e conseguiu detectar algumas conseqüências desta deformidade espinhal, como por exemplo a rotação da pelve.

FRANÇA (1991) referiu que, devido à grande variedade dos padrões moiré, quanto ao posicionamento do indivíduo, ao formato e ao comprimento da sua superfície dorsal, não foi possível afirmar que as fotos Moiré dos indivíduos possam ser utilizadas na comparação com exames subseqüentes. Este fato inviabiliza a aplicação do método para o estudo da evolução da deformidade espinhal no mesmo indivíduo em diferentes fases e também para comparação de posturas em uma população.

Já o método de BREZIKOFER (1991, 1993) fez a reconstrução tridimensional de pontos anatômicos e obteve resultados com um grau de precisão satisfatório (desvio padrão abaixo de 4 mm). No entanto este método, lento e trabalhoso, inviabiliza um trabalho sistemático com um número suficiente e necessário de indivíduos para garantir significância estatística na detecção de problemas posturais. Além disso, este método não é direcionado para a aplicação em avaliação postural, haja visto que o mesmo não explicita parâmetro específicos da postura estática do indivíduo, como, por exemplo, as curvaturas da coluna vertebral.

PONCET et al (1992) referem que a torção geométrica, definida matematicamente pelas fórmulas de Frenet, caracteriza a forma geral da curva 3D, que passa através das vértebras torácicas e lombares. Esta torção também pode apresentar interesse clínico para o diagnóstico e/ou prognóstico da evolução da deformidade espinhal. Este autor explica que esta torção é diferente da torção mecânica, a qual pode ser medida através de um ângulo e produz uma deformação estrutural. Portanto, entendemos que a análise da coluna vertebral através de suas curvaturas e torções geométricas 3D, pode fornecer informações quantitativas importantes a cerca das deformidades espinhais ou mesmo da coluna normal.

O objetivo deste trabalho é apresentar um método para análise quantitativa tridimensional da forma geométrica da coluna vertebral em posição estática.

Neste trabalho interdisciplinar, os conceitos básicos sobre a anatomia da coluna vertebral, foram fundamentados em WARWICK & WILLIAMS (1973) e DÂNGELO & FATTINI (1985).

MATERIAL E MÉTODO

a) Experiência fotográfica

O método é baseado na reconstrução tridimensional de pontos representativos do dorso, a partir de fotografias estereoscópicas tiradas em um ambiente calibrado.

O sistema de referência consta de um canto de sala com solo e duas paredes, que formam

ângulos de aproximadamente 90 graus entre si. As paredes são brancas e nelas foram pintados pontos de referência pretos de localizações 3D conhecidas (fig 1).

Utilizamos duas câmeras fotográficas: câmera 1 (marca Pentax, filme Fuji Film, asa 400-Pr 133) e câmera 2 (marca Ricoh, filme Fuji Film, asa 400-Pr 133). Elas foram fixadas em tripés e posicionadas para registrar o sujeito sob diferentes ângulos. Todos os filmes fotográficos utilizados foram preto e branco. Utilizamos trena, fio de prumo e régua para avaliar as coordenadas Cx, Cy e Cz do centro óptico de cada câmera, visto que este é inacessível por se encontrar dentro das máquinas.

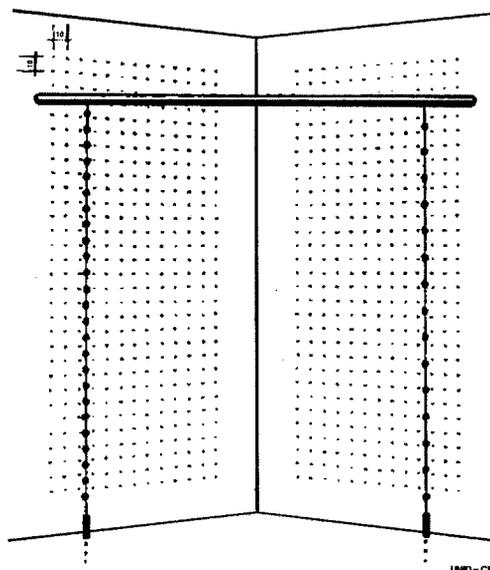


Figura 1. Esquema do sistema de referência com as medidas.

Para testar a calibração do método de reconstrução tanto na horizontal quanto na vertical incorporamos, no experimento previamente descrito, dois prumos. Cada um era constituído de uma corrente, a qual passava pelo centro de esferas de madeira dispostas de forma equidistante. Eles apareciam em todas as fotos tiradas para a reconstrução e a sua posição era tal, que se encontravam aproximadamente no plano dos pontos do dorso reconstruídos.

Foram fotografados três voluntários, submetidos previamente a uma avaliação postural,

por um fisioterapeuta, para o diagnóstico clínico da coluna vertebral. A avaliação postural consistia de inspeção visual, nos planos sagital e frontal, e teste de flexão do tronco.

Os dados dos três voluntários são descritos a seguir:

- Sujeito 1: sexo: feminino; idade: 44 anos; altura: 1,60 m; peso: 58 k. Diagnóstico clínico: lordose (acentuação da curvatura lombar), cifose (acentuação da curvatura torácica) e escoliose torácica direita (desvio lateral da coluna no plano frontal).

- Sujeito 2: sexo: feminino; idade: 26 anos; altura: 1,75 m; peso: 65 k. Diagnóstico clínico: lordose.

- Sujeito 3: sexo: masculino; idade: 29 anos; altura: 1,85 m; peso: 75 k. Diagnóstico clínico: cifose.

O vestuário utilizado pelos voluntários foi um maiô.

O procedimento para marcação dos pontos anatômicos foi baseado em SNELL (1984). Por meio de palpação, foram localizados os processos espinhosos das vértebras e pontos bilaterais. Marcamos esses pontos com discos circulares pretos, os quais eram de mesmo diâmetro (12,5 mm) autocolantes e contrastantes com a cor da pele (ver fig. 2).

Sobre a pele do indivíduo foram marcados pontos medianos e bilaterais. Os pontos medianos eram marcados sobre a coluna vertebral, desde o nível dos processos espinhosos pertencentes à L4 até duas vértebras acima da proeminente, somando um total de 20 pontos para o sujeito 1 e 26 para os sujeitos 2 e 3. O ponto nº 1 corresponde a L4 e assim sucessivamente até o processo espinhoso de C5. Os pontos bilaterais foram marcados na seguinte ordem: vértice do ângulo superior da escápula; vértice do ângulo inferior da escápula; vértice do ângulo acromial; espinha íliaca pósterosuperior; ponto situado no centro da fossa poplíteia; vértice da tuberosidade do calcâneo. O número total de pontos anatômicos marcados foi trinta e dois para o sujeito 1 e 38 para os sujeitos 2 e 3. Os pontos anatômicos foram marcados nos sujeitos quando estes se encontravam em posição ereta e estática, ou seja prontos para serem fotografados.

Desta maneira foram evitados deslocamentos devido à movimentação da pele.

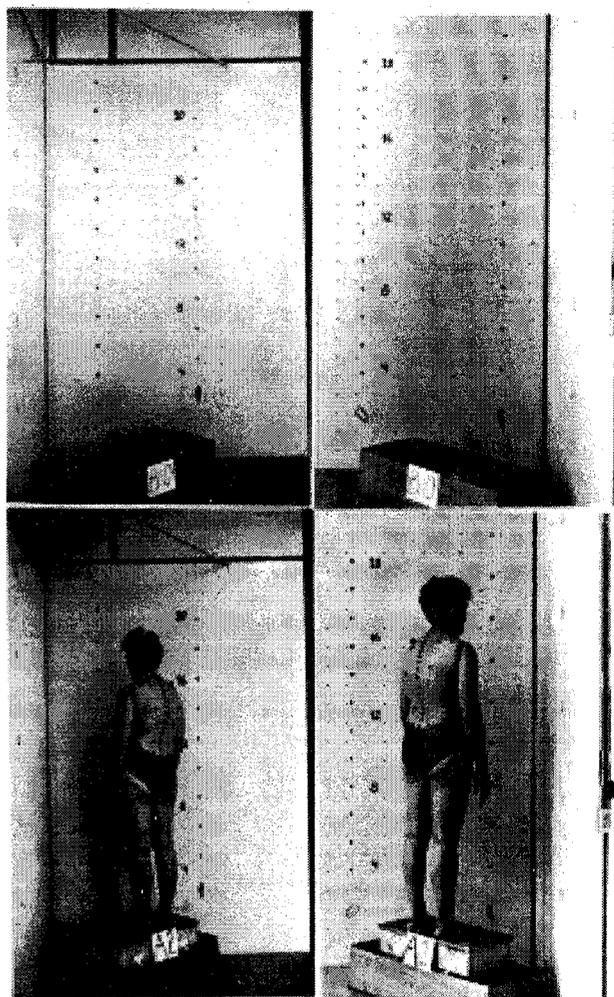


Figura 2 a, b. Foto do sistema de referência. **c, d** - Foto do sujeito com os pontos anatômicos.

Para identificar as fotografias, utilizamos um bloco alfa-numérico colocado no cenário. Primeiro tiramos fotografias somente do sistema de referência e obtivemos, para cada uma das câmeras, as fotos: B0 (figura 2a e b). Após estas fotos, pedimos para o sujeito colocar-se de frente para o sistema de referência, permanecer em posição ereta e estática, procurar distribuir seu peso de maneira igual entre as duas pernas. Para realização das fotografias, dois operadores disparavam simultaneamente suas câmeras. Através deste procedimento obtivemos, para cada câmera as fotos dos sujeitos 1, 2 e 3. A partir dos negativos, selecionamos para cada câmera quatro fotos, sendo

uma do sistema de referência e as outras dos sujeitos 1, 2 e 3. A ampliação foi feita em papel fotográfico Kodakrome Print RC, tamanho 20,3 cm x 25,4 cm. Desta forma obtivemos oito fotografias.

b) Digitalização das fotos e programas computacionais

Para obtermos as coordenadas P_x e P_y dos pontos de interesse nas fotos, utilizamos uma mesa digitalizadora modelo "Da Vinci", formato A3 (320,0 mm x 440,0 mm de área útil), fabricada pela DIGIGRAF. Esta mesa está acoplada a um microcomputador PC XT equipado com o programa computacional AUTOCAD. Para calibrar a mesa usamos uma folha de papel milimetrado (tamanho A3) e colocamos a fotografia sobre este, dentro da área calibrada.

Utilizamos uma seqüência pré-estabelecida para a digitalização do sistema de referência e dos pontos anatômicos. Fizemos a digitalização de cada ponto com o auxílio de uma lupa, para que o cursor da mesa fosse colocado com precisão no centro de cada ponto. A digitalização dos pontos podia ser acompanhada, visualmente, por uma imagem gerada na tela do monitor. Utilizamos programas computacionais desenvolvidos por ORTALE (1993) para agilizar os procedimentos da reconstrução tridimensional e para fazer a análise postural em termos de curvatura e torção geométrica 3D. O método de reconstrução utilizado foi proposto por BREZIKOFER (1993) e escrito em linguagem de programação FORTRAN. Para a análise matemática da curvatura e torção 3D o ajuste polinomial paramétrico foi feito pelo método de quadrados mínimos, fundamentado em BEVINGTON (1969).

RESULTADOS

Os resultados do programa para curvatura e torção geométrica 3D foram impressos sob a forma de gráficos.

Os gráficos das curvas mostrados nas figuras 3 a 5 correspondem à análise da coluna vertebral dos sujeitos 1, 2 e 3, descritos anteriormente. Em todos os gráficos as variáveis são apresentadas em função da coordenada vertical Z.

As curvas A e B mostram os pontos reconstruídos e o ajuste polinomial das projeções das curvas da coluna vertebral nos planos sagital e frontal, respectivamente. Nota-se que a qualidade do ajuste obtido por quadrados mínimos foi boa.

As curvas C e D correspondem à curvatura bidimensional, nos planos sagital e frontal, respectivamente e a curva E, por sua vez, corresponde à curvatura tridimensional. Tanto a curvatura bi- quanto a tridimensional são definidas como o inverso do raio de curvatura local.

A curva F corresponde à torção, a qual indica a taxa de rotação do plano osculador da curva ajustada no espaço.

Através do método proposto podemos detectar nas curvas A, referentes ao plano sagital, dos sujeitos 1, 2 e 3 as curvas lombar e torácica.

A partir da análise das curvas B, referentes ao plano frontal, podemos observar que:

- o sujeito 1 apresenta um desvio da região torácica para a direita e da lombar para a esquerda;
- o sujeito 2 apresenta um leve desvio para a esquerda na região torácica;
- o sujeito 3 apresenta um leve desvio para a esquerda na região lombar.

As curvas C e D quantificam as curvas A e B respectivamente; a partir delas determinamos os valores das curvaturas bidimensionais, nas regiões lombar e torácica, nos planos sagital e frontal, respectivamente.

De fato, a partir das curvas C podemos quantificar as curvaturas da lordose e da cifose. As curvas D quantificam os desvios laterais da coluna no plano frontal. Por exemplo, podemos observar na curva D:

- do sujeito 1: que as curvaturas 2D na região de Z 0,13 a 0,20 m quantificam o desvio observado nesta mesma região da curva B;
- do sujeito 2: que as curvaturas 2D na região de Z 0,06 a 0,18 m quantificam o desvio observado nesta mesma região da curva B;
- do sujeito 3: que as curvaturas 2D na região de Z cerca de -0,06m a -0,18 m quantificam o desvio observado nesta mesma região da curva B.

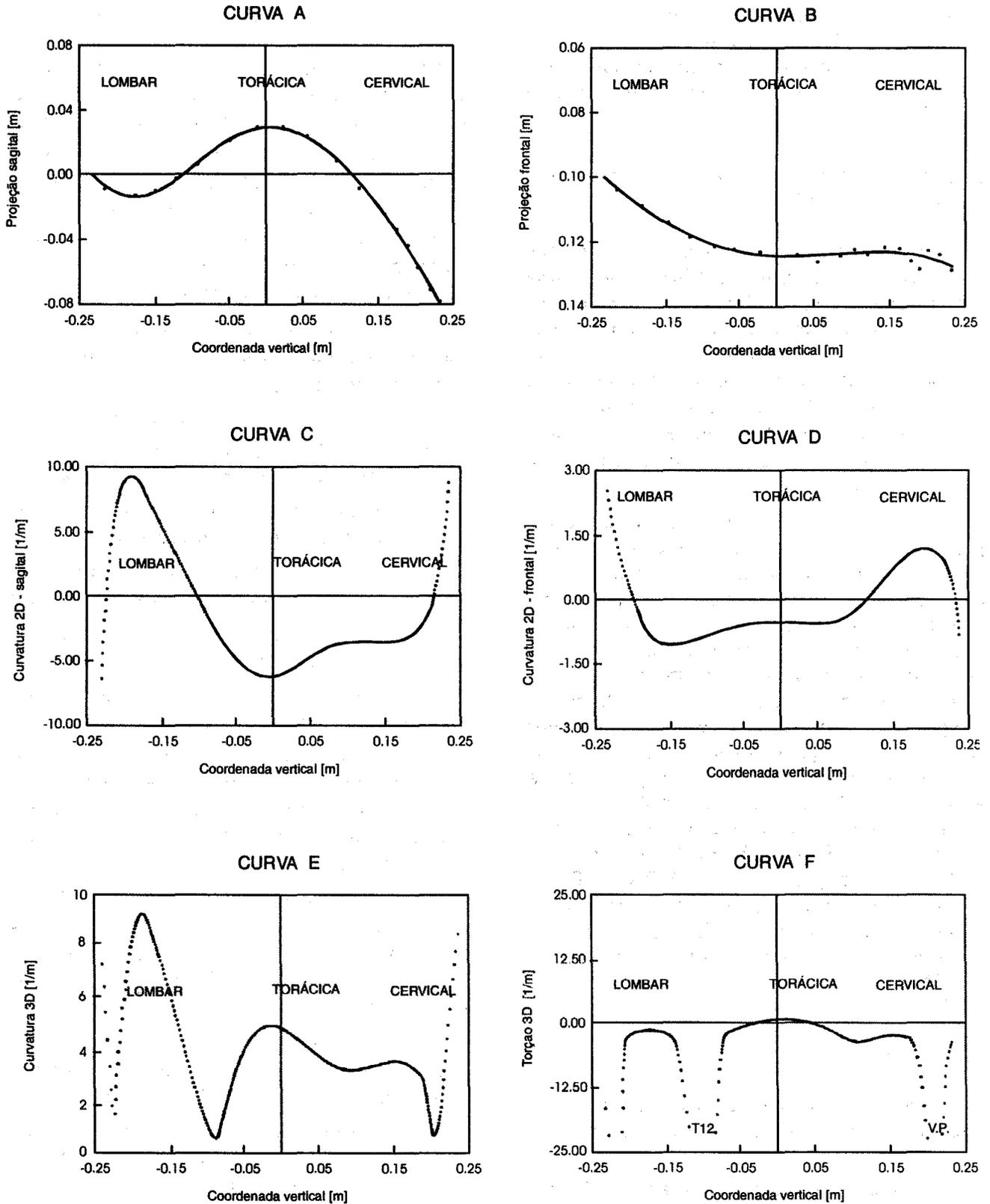


Figura 3 - Gráficos das curvas do sujeito 1.

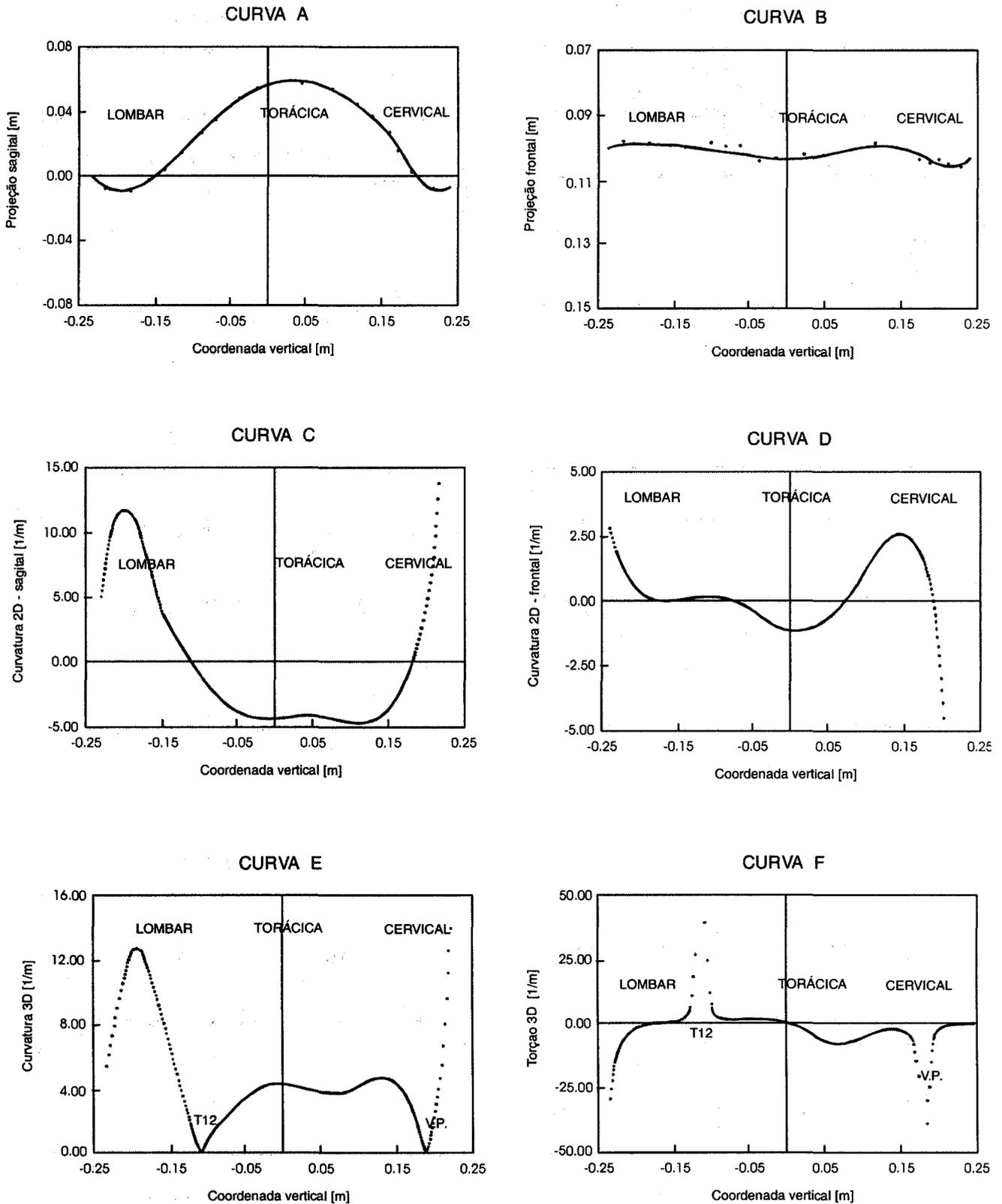


Figura 4 - Gráficos das curvas do sujeito 2.

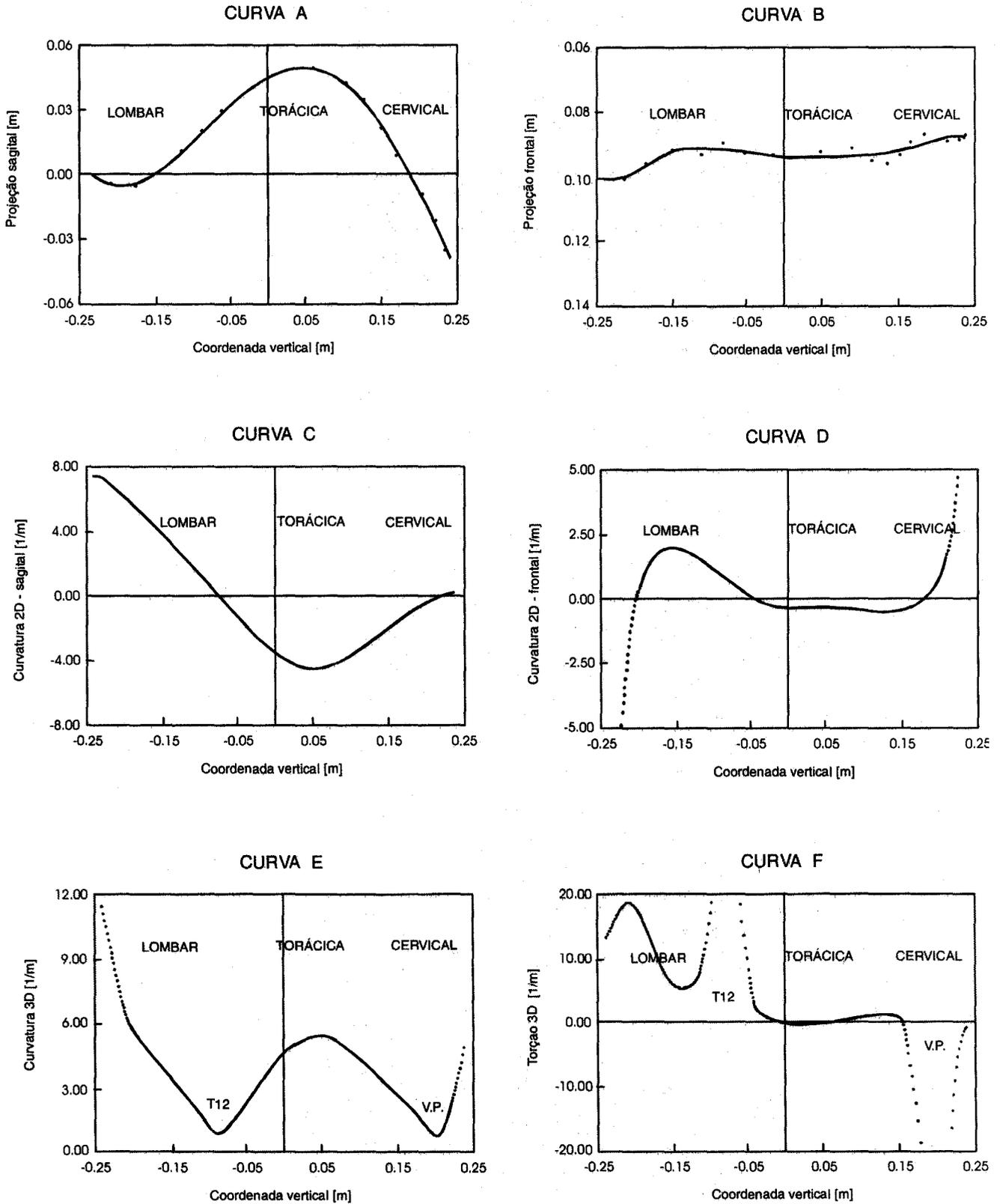


Figura 5 - Gráficos das curvas do sujeito 3.

Nas curvas C e D comparadas à E, dos sujeitos 1, 2 e 3, podemos observar, na região de transição da coluna lombar para a torácica (região de T12), que não há somente uma mudança de concavidade da curva no plano sagital, visível nas curvas C, mas há também um mínimo de curvatura 3D, visível nas curvas E. Esta curvatura mínima representa o efeito da curvatura observada, para a mesma região, nas curvas D (plano frontal - desvios laterais). Na transição da região da vértebra proeminente para as vértebras cervicais aparecem as mesmas características.

As curvas F apresentam dois picos de torção, em T12 e na vértebra proeminente (V.P.), os quais traduzem geometricamente a passagem de côncavo para convexo, em T12 e vice-versa na vértebra proeminente. Estes picos não têm correspondência com as propriedades anatômicas da coluna.

Na curva F do sujeito 1, na região torácica, Z cerca de 0,09 m, aparece uma torção, o que indica a rotação no alinhamento dos processos espinhosos das vértebras, devido à escoliose torácica direita, simultânea à cifose. Na curva F do sujeito 2 aparece um sinal de torção geométrica na região de Z entre 0,03 m a 0,13 m. Esta torção é o resultado das curvaturas observadas simultaneamente nos planos sagital e frontal, as quais podem ser vistas, nesta mesma região, nas curvas A, B, C e D. Na curva F do sujeito 3 também aparece um sinal de torção geométrica na região de Z cerca de -0,15 m, o que corresponde à mesma região das curvaturas nas curvas A, B, C e D.

Para os picos de torção observados na região lombar, Z cerca de -0,23 m, das curvas F, não podemos garantir que haja uma torção real. Pois que esta torção aparece no final do intervalo de medição, na região do último ponto anatômico marcado na coluna do sujeito, o qual corresponde ao processo espinhoso da quarta vértebra lombar.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar da literatura apresentada apontar para métodos que contribuíram para o estudo da postura humana, constatamos a ausência de um método para análise da forma geométrica da coluna vertebral quantitativa tridimensional, que fosse de aplicabilidade viável e simples. Assim, o objetivo

deste trabalho foi obter uma análise quantitativa e tridimensional da coluna e suas possíveis anomalias, mediante a utilização de um método, que realiza a análise, em termos de curvatura e torção geométrica 3D, de pontos anatômicos marcados na pele sobre os processos espinhosos da coluna vertebral.

Consideramos que o método de palpação direta utilizado para fazer a marcação dos pontos tem algumas limitações e erros. De acordo com DRERUP & HIERHOLZER (1985, 1986 e 1987), existe uma correlação entre a forma da superfície do dorso e suas estruturas intrínsecas. Assim o método de palpação direta, para determinação das marcas de pontos anatômicos, pode apresentar erros atribuíveis ao movimento da pele e ao procedimento de marcação. Porém, segundo TESTUT & JACOB (1956), a pele do dorso é grossa e, na linha mediana, está fixada por feixes de tecido conjuntivo denso, que partem da face profunda da derme e vão se inserir nos ligamentos da nuca e supraspinal, implicando em uma baixa amplitude de movimento da pele nesta região.

Segundo CAILLIET (1979) as escolioses torácicas são acompanhadas por uma escoliose lombar compensatória. Este fato pode ser observado na curva B do sujeito 1, onde a escoliose torácica direita é compensada pela escoliose lombar esquerda.

Os desvios da coluna vertebral no plano frontal, observados nas curvas B e quantificados nas curvas D, dos sujeitos 2 e 3, não puderam ser detectados ao exame clínico, pelo fato de serem leves. Para confirmar o desvio, à esquerda, encontrado na região lombar da curva B do sujeito 3, utilizamos chapas de raio X. Desta maneira, ainda que de forma preliminar, pudemos verificar a boa sensibilidade do método em detectar alterações leves no alinhamento da coluna vertebral.

Conseguimos detectar as regiões da coluna, onde aparecem as curvaturas e torções geométricas 3D, além de quantificá-las. Devido à marcação dos pontos ter sido feita na pele sobre os processos espinhosos, as torções não representam uma rotação das vértebras, mas sim uma rotação do plano osculador.

As alterações detectadas são sensíveis à deformidades como cifose, lordose, escoliose,

enfim àquelas que possam ser evidenciadas através de alterações no alinhamento da coluna vertebral, pelos processos espinhosos.

Os resultados apresentados neste trabalho mostraram que o método tem potencial para detectar alterações leves no alinhamento da coluna vertebral e é capaz de quantificar as curvaturas e torções dos pontos anatômicos. O conhecimento destas alterações no início (quando não são agudas) pode viabilizar a prevenção de futuros problemas posturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AALTO, H., PYYKKO, I. & STARCK, J. 1988. Computerized Posturography. *Acta Otolaryngol*, Stockh: 449, 71-75.
- ABDEL AZIZ, Y.I. & KARARA, H.M. 1974. Photogrammetric Potential of Non-metric Cameras. *Civil Eng. Studies, Photogrammetric*, Series 36, Univ. Illinois, USA.
- ASSENTE, R.; FERRIGNO, G.; PEDOTTI, A.; SANTAMBROGIO, G. & VIGANO, R. 1987. Auscan System: A new procedure to evaluate spinal deformities. *Biomechanics* XA, Champaign: Human Kinetics Publishers, V(6A): 207-211.
- BEVINGTON, P.R. 1969. *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences*. New York: Mc Graw-Hill, p. 92-143.
- BRENZIKOFER, R. 1991. Instrumentação Para Biomecânica de Corpo Inteiro. *Anais do III Congresso Nacional de Biomecânica*, Juiz de Fora, Brasil.
- BRENZIKOFER, R. 1993. Three-dimensional Reconstruction for Classroom and Laboratory. *Proceeding of the XIVth I.S.B. Congress*, Paris, France, p. 216-217.
- CAILLIET, R. 1979. *Escoliose*. São Paulo: Manole, p. 17-27.
- DANGELO, J. G. & FATTINI, C. A. 1985. *Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar*. Rio de Janeiro: Atheneu, p. 375.
- DRERUP, B. & HIERHOLZER, E. 1985. Objective Determination of Anatomical Landmarks on the Body Surface. *J. Biomech.* 18(6): 467-474.
- DRERUP, B. & HIERHOLZER, E. 1986. *Detection of Anatomical Landmarks on the Back Surface*. Stuttgart: Gustav Fischer, p. 151-157.
- DRERUP, B. & HIERHOLZER, E. 1987. Automatic Localization of Anatomical Landmarks on the Back Surface and Construction of a Body-Fixed Coordinate System. *J. Biomech.* 20(10): 961-970.
- FRANÇA, V. 1991. **Validade da Topografia Moiré no diagnóstico precoce da escoliose vertebral**. Dissertação de mestrado. USP, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.
- FROBIN, W. & HIERHOLZER, E. 1981. Rasterstereography: A photogrammetric method for measurement of body surfaces. *Photogramm. Engin. Remote Sensing*, 47(12): 1717-1724.
- FROBIN, W. & HIERHOLZER, E. 1982. Analysis of Human Back Shape Using Surface Curvatures. *J. Biomech.* 15: 379-390.
- JOHNS, H.E. & CUNNINGHAM, J.R. 1983. *The Physics of Radiology*. 4 ed. New York: Thomas Books, p. 633-635.
- MILES, C.A. & SPEIGHT, B.S. 1975. Recording the Shape of Animals by a Moiré Method. *J. Physics*, 8: 773-776.
- NOSSE, L.J. 1985. Measurement System for Low-Back Contour. *Phys. Ther.*, 65: 1212-1213.
- ORTALE, R.L. 1993. **Método de reconstrução tridimensional para avaliação postural**. Dissertação de mestrado. UNICAMP, Faculdade de Educação Física. 77 p.
- PHILIPPENS, M.M.G.M.; SNIJDERS, C.J. & NORDIN, M. 1987. Continuous Registration of the Curvature and Inclination of the Back During Working Hours. *Biomechanics* XB, Champaign: Human Kinetics Publishers V(6B): 1015-1019.
- PONCET, P.; DANSEREAU, J.; BELLEFLEUR, C. & LABELLE, H. 1992. Smoothing Methods for the Measurement of Geometric Torsion on 3D Reconstructed Scoliotic Spines. *International Symposium on 3D Scoliotic Deformities*, Stuttgart: Gustav Fischer, p. 273-281.
- RASCH, P.J. & BURKE, R.K. 1987. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 440-443.
- SNELL, R. S. 1984. *Anatomia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Médica e Científica, p. 721-727.
- TESTUT, L. & JACOB, O. 1956. *Tratado de Anatomia Topográfica*. Barcelona: Salvat, p. 623.
- WARWICK, R. & WILLIAMS, P. L. 1973. *Anatomia do Gray*. 35 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 222-238.

A ETNOZOOLOGIA NO BRASIL: UM PANORAMA BIBLIOGRÁFICO

ETHNOZOOLOGY IN BRAZIL: A BIBLIOGRAPHICAL VIEW

Eraldo Medeiros COSTA-NETO¹

RESUMO

Este trabalho é uma revisão atualizada da extensiva literatura sobre estudos na área de etnozootologia realizados no Brasil publicados até dezembro de 1999. São listados 246 títulos, incluindo livros, capítulos de livros, artigos de revistas científicas, resumos de apresentação em encontros e congressos, teses, dissertações, monografias acadêmicas e relatórios didático-científicos. Os temas etnozoológicos mais pesquisados foram zooterapia (21%), etnoictiologia (15%), etnoentomologia (14%), etnomastozootologia (9%), etnotaxonomia (8%) e atividade cinegética (8%).

Palavras-chave: *Etnozootologia, Bibliografia, Literatura, Brasil.*

ABSTRACT

This paper is an up to date review of the extensive literature on studies in the area of ethnozootology carried out in Brazil, and which were published until December 1999. It lists 246 titles including books, chapters of books, articles from scientific journals, abstracts of presentations at meetings and conferences, academic theses, dissertations, monographs, and didactic-scientific reports. The most surveyed ethnozootological subjects are zotherapy (21%), ethnoichthyology (15%), ethnoentomology (14%), ethnomastozootology (9%), ethnotaxonomy (8%), and hunting activity (8%).

Key words: *Ethnozootology, Bibliography, Literature, Brazil.*

INTRODUÇÃO

A diversidade de interações que as culturas humanas mantêm com os animais tanto pode ser estudada do ponto de vista das disciplinas da Ciência ocidental, tais como zoologia, psicologia e etologia, quanto pela perspectiva da Etnociência,

mais particularmente da Etnozootologia. Uma vez que o prefixo etno refere-se ao sistema de conhecimento e cognição típicos de uma dada cultura (STURTEVANT, 1964), a Etnozootologia pode ser definida como o estudo da ciência zoológica do "outro" construída a partir do referencial de saberes da Academia (D'OLNE CAMPOS, 1994).

⁽¹⁾ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Km 03, BR 116, Av. Universitária, 44031-460Feira de Santana - Bahia, Brasil E-mail: eraldont@uefs.br

O termo etnozologia surgiu nos Estados Unidos em 1899, tendo sido cunhado por Mason e por este definido como “a zoologia da região tal como é contada pelo selvagem” (Clément, 1998). Na literatura, o termo só apareceu em 1914 no artigo intitulado *Ethnozology of the Tewa Indians*, de Henderson e Harrington. De acordo com Clément (*op. cit.*), a etnozologia não teve o mesmo caminho da etnobotânica, cuja posição sempre foi constantemente consolidada. Isso pode ter acontecido devido à excessiva subdivisão proposta por Mason em seu texto inicial ou em seu modo de ver a etnozologia, que a considerava como parte de uma ciência mais ampla, a zootecnia. Talvez, por este motivo, o texto de Mason tenha caído no esquecimento e a origem do termo seja atribuída a HENDERSON & HARRINGTON (1914).

No Brasil, os modos de interação Homem/fauna vêm sendo registrados desde a época colonial (Piso, 1957). No entanto, os estudos de etnozologia ainda são escassos quando comparados com aqueles devotados à etnobotânica. TEIXEIRA (1992) chega a afirmar que a pesquisa etnozoológica no país é insipiente e admite que um dos problemas mais sérios para o estudo da etnozologia em âmbito nacional reside na falta de informações as mais elementares e descritivas sobre a fauna nacional, aliada a uma amostragem bastante deficiente.

Felizmente, monografias, dissertações e teses tratando de temas etnozoológicos têm sido defendidas, assim como um número significativo de pesquisadores vêm apresentando os resultados de seus estudos em reuniões científicas. Por exemplo, dos 24 trabalhos apresentados no I Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia, realizado na Universidade Estadual de Feira de Santana em setembro de 1999, 16 tratavam de assuntos etnozoológicos. Isso resulta do fato de que conhecimentos tradicionais vêm ganhando atenção em todo o mundo, uma vez que complementam o conhecimento científico em diferentes áreas, como: pesquisa e avaliação de impacto ambiental; manejo de recurso e desenvolvimento sustentável (Morin-Labatut & Akhtar, 1992; Zwahlen, 1996).

O presente estudo é uma compilação, em forma de lista, de todos os títulos publicados sobre etnozologia ou à ela indiretamente relacionados, como forma de disponibilizá-los aos interessados e, principalmente, facilitar a pesquisa bibliográfica

das publicações até então editadas. Esta lista constitui-se no primeiro inventário a reunir informações bibliográficas pertinentes à etnozologia brasileira. Sendo este um empreendimento pioneiro, o autor já antecipa pedidos de desculpas àqueles que não se encontram listados aqui.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi fortemente influenciado pelo trabalho de MIRETZKI (1999), quem realizou um inventário do estudo da arte mastozoológica do estado do Paraná, sul do Brasil).

Foram compilados todos os títulos publicados até dezembro de 1999 que fossem considerados publicações de acordo com o artigo 8º do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Papavero, 1994). Desse modo, incluem-se: trabalhos publicados em periódicos, monografias, dissertações, teses, resumos de anais de congressos ou encontros, além de, excepcionalmente, alguns relatórios didático-científicos não publicados que apresentam significativa contribuição à Etnozoologia nacional.

A listagem de títulos é apresentada em ordem alfabética. Um pequeno índice remissivo com os temas mais notáveis foi preparado, completando a apresentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram listados 246 títulos referentes a publicações que tratam, direta ou indiretamente, da conexão Homem/animal no país. Tal coletânea é um indicador do progresso da ciência etnozoológica nacional, não apenas pelo número significativo de contribuições, mas principalmente pelo incremento numérico de autores, que somam mais de duas centenas, muitos dos quais ainda em franca atividade.

Uma análise temática da presente bibliografia (TABELA 1) aponta para um grande predomínio de estudos de: a) zooterapia (n = 52; 21%); b) etnoictiologia (n = 37; 15%); c) etnoentomologia (n = 35; 14%); d) etnomastozoolologia (n = 22; 9%); e) atividade cinegética (n = 21; 8%);

e f) etnotaxonomia (n = 20, 8%). Na categoria diversos (n= 27; 11%), estão incluídos:

Com relação à qualidade da publicação, sobressaem-se os resumos em anais (n = 132; 54,%) e os artigos (n = 73; 30%), seguindo-se os livros (n = 16; 7%), os relatórios didático-científicos (n= 7; 3%), as monografias (n= 7; 3%), as teses (n = 4; 2%), os capítulos de livros (n = 4; 2%) e as dissertações (n = 3; 1%).

Cronologicamente, o período entre 1996 e 1999 apresenta especial significado não só pela expressiva concentração de títulos (n = 142, 58%), mas pelo estabelecimento de um ascendente crescimento no número de publicações, que em

1999 chegou a 38 (27%), pela variedade de assuntos tratados. Isso reflete a contribuição dos pesquisadores.

Este período coincide com a fundação Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia (SBEE), em 1996. Também resulta do interesse de pesquisadores para a orientação de monografias nos níveis de Iniciação Científica, Especialização, Mestrado e Doutorado, e da implantação de disciplinas etnocientíficas nas grades curriculares dos cursos de graduação das Universidades Brasileiras, como, por exemplo, Etnobiologia no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, em 1995.

Tabela 1. Distribuição das publicações, segundo os principais temas abordados.

Tema	Referência
Atividades cinegética	8, 10, 11, 30, 31, 44, 83, 98, 103, 105, 106, 145, 147, 148, 209, 215, 216, 217, 228, 229, 230
Etnoaracnologia	18, 146
Etnoictiologia	5, 19, 20, 21, 24, 25, 41, 42, 55, 56, 62, 66, 90, 91, 102, 114, 116, 128, 130, 131, 133, 138, 158, 159, 160, 166, 170, 181, 199, 200, 203, 206, 214, 225, 239, 242, 246
Etnoentomologia	16, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 43, 46, 51, 63, 69, 73, 80, 81, 85, 107, 108, 111, 113, 172, 173, 179, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 205
Etnoornitologia	6, 53, 86, 100, 136, 149, 150, 212, 237, 238, 240
Etnomastozoologia	12, 13, 14, 40, 50, 68, 82, 87, 88, 89, 99, 156, 161, 165, 196, 197, 207, 208, 213, 224, 226, 227
Etnocarcinologia	9, 109, 164, 167
Etnoherpetologia	1, 4, 101, 118, 143, 153, 210
Etnomalacologia	3, 154, 155, 162, 163, 177, 223, 235
Zooterapia	2, 22, 23, 29, 36, 49, 52, 54, 57, 59, 65, 67, 72, 74, 76, 77, 79, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 112, 117, 120, 124, 125, 126, 127, 129, 132, 134, 135, 137, 139, 141, 142, 151, 152, 168, 171, 174, 178, 180, 219, 220, 221, 231, 232, 233, 234
Etnotaxonomia	15, 60, 64, 70, 71, 75, 78, 115, 119, 121, 122, 123, 157, 169, 176, 187, 211, 222, 244, 245
Diversos	7, 17, 26, 27, 28, 39, 45, 47, 48, 58, 61, 84, 104, 110, 140, 144, 175, 182, 183, 198, 201, 202, 204, 218, 236, 241, 243

LISTA DE PUBLICAÇÕES

1. ALBUQUERQUE, O. N. de, ALBUQUERQUE, H. N. de, BATISTA, A. R. & ARAÚJO, J. E. A. de. 1998. Relatos etnoofídicos em Henrique Dias - Sertânia (PE). **In.:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife. **Resumos.** Recife: UFPE, 1998. p. 276.
2. ALMEIDA, R. T. de, PIMENTEL, G. P., PIMENTEL, D. S. & SILVA, F. J. 1992. Utilização da fauna brasileira na medicina popular. **In.:** CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 2, 1992. **Resumos.** Sociedade de Ecologia do Brasil. p. 229.
3. ALVES, A. G. C. & SOUZA, R. M. de. "Qual é o homem que não gosta da taioba?": etnoecologia e malacoterapia no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. 1999. **In.:** ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 57.
4. Alves, A. G. C. & Souto, F. J. B. Etnoecologia do cágado-d'água *Phrynops* spp. (Testudinomorpha: Chelidae) no açude Bodocongó, Campina Grande - PB. 1998. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 83.
5. ALVES, A. G. C. & LEITE, A. M. 1996. "Histórias de pescador": uma abordagem etnoecológica da pesca no açude Bodocongó, em Campina Grande, Paraíba. **In.:** REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 4, 1996, Feira de Santana. **Anais.** Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 453.
6. ANDRADE, C. T. da S., FREITAS, M. A. & MARQUES, J. G. W. Semiótica publicitária zoofílica. 2 - "Voando com as aves nas asas do desejo". 1999. **In.:** ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 53.
7. ANDRADE, J. 1983. **Folclore na região do Pará: teredos na alimentação/profissões ribeirinhas.** Escola de Folclore, São Paulo.
8. ANDRIGUETTO FILHO, J. M., KRÜGER, A. C. & LANGE, M. B. R. 1998. Caça, biodiversidade e gestão ambiental na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biotemas** 11 (2): 133-156.
9. ARAÚJO, F. B. & GONDIM, C. J. E. 1997. Industrialização caseira de caranguejos (*Ucides cordatus* L.) no município de Maracanã, Pará. **In.:** CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos.** Brasília: UnB, 1997. p. 239-240.
10. ARRUDA, A. de A. 1999. Formas de apropriação dos recursos faunísticos em um ambiente de caatinga de Soledade - PB. **In.:** ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 33-34.
11. AYRES, J. M. & AYRES, C. 1979. Aspectos da caça no alto rio Aripuanã. **Acta Amazonica** 9 (2): 287-298.
12. AYRES, O. M. & MARQUES, J. G. W. 1998. Notas etnozoológicas sobre a ocorrência do "leão" nos Campos Gerais (Paraná) e sua interação com o boi e o carneiro. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 92.
13. AYRES, O. M. & MARQUES, J. G. W. 1998. Conhecimento etnoecológico sobre mamíferos e aves no Canyon do Guartelá (Campos Gerais - Paraná). **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 21.
14. AYRES, O. M. 1997. An approach with multimedia in research: "the Kayapo Indians through of the utilization and representation of any mammals". **In.:** SIMPÓSIO DE ZOOLOGIA, 4, 1997, Havana. **Resúmenes.** Havana: Jardín Botánico Nacional de Cuba, 1997. p. 64.
15. BALDUS, H. 1947. Vocabulário zoológico Kaingang. **Arquivos do Museu Paranaense** 6: 149-160.
16. BALLESTER, W. C. & SILVA, G. M. 1998. Apicultura indígena no Parque Indígena do Xingu, MT, Brasil. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 80.
17. BANDEIRA, F. P. S. 1993. **Etnobiologia Pankararé.** Salvador: Universidade Federal da Bahia.
18. BATISTA, A. R., ALBUQUERQUE, H. N. DE, SANTIAGO, F. X. C., Lucena, A. M. A. de & Araújo, E. M. de. 1999. Aranhas caranguejeiras: uma abordagem na educação ambiental. **In.:** ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 462.
19. BATISTA, V. S., FREITAS, C. E. & SILVA, A. J. 1997. Os recursos pesqueiros amazônicos e seu uso por ribeirinhos da região do Baixo Solimões/Alto

- Amazonas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. Universidade de Brasília. **Resumos**. Brasília: UnB, 1997. p. 458-459.
20. BEGOSSI, A. & FIGUEIREDO, J. L. 1995. Ethnoichthyology of southern coastal fishermen: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). **Bulletin of Marine Science** 56: 682-689.
21. BEGOSSI, A. & RICHERSON, P. J. 1993. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios Island (Brazil). **Ecol. Food Nutr.** 30: 51-61.
22. BEGOSSI, A. & BRAGA, F. M. S. 1992. Food taboos and folk medicine among fishermen from the Tocantins River. **Amazoniana** 12: 101-118.
23. BEGOSSI, A. 1992. Food taboos at Búzios Island (Brazil): their significance and relation to folk medicine. **Journal of Ethnobiology** 12 (1): 117-139.
24. BEGOSSI, A. & GARAVELLO, J. C. 1990. Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins River (Brazil). **Acta Amazonica** 20: 341-351.
25. BEGOSSI, A. 1989. **Food diversity and choice, and technology in a Brazilian fishing community (Búzios Island, São Paulo State)**. Tese de Doutorado, Universidade de Microfilms (Ann Arbor).
26. BEZERRA DE ALMEIDA, M. 1998. Etnozootologia e arqueologia: limites e possibilidades. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 91.
27. BIZERRIL, M. X. A. & ANDRADE, T. C. S. 1999. Knowledge of the urban population about fauna: comparison between Brazilian and exotic animals. **Ciência e Cultura** 51 (1): 38-41.
28. BOTTURA, G., WHITAKER, V. A. & WHITAKER, D. C. A. 1998. Identificação do saber sistêmico de populações do entorno do reservatório de Salto Grande a respeito dos ecossistemas dessa região. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 6.
29. BRANCH, L. C. & SILVA, M. F. da. 1983. Folk medicine of Alter do Chão, Pará, Brazil. **Acta Amazonica** 13 (5-6): 737-797.
30. CALOURO, A. M. 1997. Diferenças de uso da fauna silvestre entre seringueiros ribeirinhos e não-ribeirinhos do estado do Acre. In.: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos**. Brasília: UnB, 1997. p. 242-243.
31. CALOURO, A. M. 1997. A sustentabilidade da caça de subsistência entre seringueiros do estado do Acre: diretrizes para o manejo. In.: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos**. Brasília: UnB, 1997. p. 243.
32. CAMARGO, J. M. F. & POSEY, D. A. 1990. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 6 (1): 17-42. Série Zoologia.
33. CARRERA, M. 1995. Escarabeoideos fúnebres e sagrados. **Revista Brasileira de Entomologia** 39 (2): 475-477.
34. CARRERA, M. 1991. **Insetos, lendas e história**. Thesaurus, Brasília.
35. CARRERA, M. 1992. Entomofagia humana. **Revista Brasileira de Entomologia** 36 (4): 889-894.
36. CARRERA, M. 1993a. Terapêutica entomológica. **Revista Brasileira de Entomologia** 37 (1): 193-198.
37. CARRERA, M. 1993b. A entomologia na história natural de Plínio. **Revista Brasileira de Entomologia** 37 (2): 387-396.
38. CARRERA, M. 1982. Nota sobre insetos utilizados como adorno. **Revista Brasileira de Entomologia** 26 (1): 133-135.
39. CARVALHO, J. C. M. 1951. **Relações entre os índios do Alto Xingu e a fauna regional**. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
40. CASCUDO, L. da C. 1956. **Tradições populares da pecuária nordestina**. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. Documentário da Vida Rural, n. 9.
41. CASTELO BRANCO, P. & BEGOSSI, A. 1997. Escolha e consumo de itens animais em uma vila de pescadores do rio Piracicaba (SP). In.: Congresso de Ecologia do Brasil, 3, 1997, Brasília. **Resumos**. Brasília: UnB, 1997. p. 241.
42. CHERNELA, J. M. 1986. Pesca e hierarquização tribal no alto Uaupés. In.: Ribeiro D (ed.). **Suma Etnológica Brasileira. Etnobiologia**. Vozes/Finep, Petrópolis. p. 235-249.
43. COIMBRA JÚNIOR, C. E. A. & SANTOS, R. V. 1993. Bicudo das palmáceas: praga ou alimento? **Ciência Hoje** 16 (95): 59-60.
44. COIMBRA JÚNIOR, C. E. A. 1985a. Estudos de ecologia humana entre os Suruí do Parque Indígena Aripuanã, Rondônia. Aspectos alimentares. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 2 (1): 57-87. Série Antropologia.
45. COIMBRA JÚNIOR, C. E. A. 1985b. Estudos de ecologia humana entre os Suruí do Parque Indígena Aripuanã, Rondônia. Elementos de etnozootologia.

- Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi 2** (1): 9-36. Série Antropologia.
46. COIMBRA JÚNIOR, C. E. A. 1984. Estudos de ecologia humana entre os Suruí do Parque Indígena Aripuanã, Rondônia. 1. O uso de larvas de coleópteros (Bruchidae e Curculionidae) na alimentação. **Revista Brasileira de Zoologia 2** (2): 35-47.
47. CORDELL, J. 1974. The lunar-tide fishing cycle in Northeastern Brazil. **Ethnology 13**: 379-392.
48. CORTEZ, A. T. C. 1999. Biodiversidade em ambiente urbano: os animais domésticos e domesticados em Rio Claro - SP. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DA BIODIVERSIDADE, 1, 1999, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: UNESP, 1999. p. 46-47.
49. COSTA, P. R. C DA & SILVA, W. G. da. 1993. Medicina popular da Amazônia brasileira I: identificação dos ácidos graxos e triglicerídeos da banha da cobra sucunijú (*Eunectes murinus*). **Revista da Universidade do Amazonas 2** (1-2): 73-90. Série Ciências da Saúde.
50. COSTA, P. R. da. 1996. Contribuições para avaliação crítica da análise estrutural de mitos a partir do estudo de referências a primatas em tribos da Amazônia. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 32.
51. COSTA NETO, E. M. 1999. Honey bees from Brazil: diversity of insect-product used by the Pankararé. **Honey Bee 10** (3): 17-18.
52. COSTA NETO, E. M. 1999. "Barata é um santo remédio": introdução à zooterapia popular no estado da Bahia. UEFS, Feira de Santana.
53. COSTA NETO, E. M. 1999. As corujas e o homem: importância ecológica e relações culturais. **Ciência Hoje 26** (156): 74-76.
54. COSTA NETO, E. M. 1999. Traditional use and sale of animals as medicines in Feira de Santana city, Bahia, Brazil. **Indigenous Knowledge and Development Monitor 7** (2): 6-9
55. COSTA NETO, E. M. 1999. Diminuição de abundância dos recursos pesqueiros segundo a percepção dos pescadores do litoral norte da Bahia. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DA BIODIVERSIDADE, 1, 1999, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: UNESP, 1999. p.
56. COSTA NETO, E. M. 1999. Sustainable development and traditional knowledge in a Brazilian fishing community. In.: CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE DE ETNOBIOLOGIA, 22, 1999. Oaxaca. **Abstracts**. Oaxaca: Society of Ethnobiology, 1999. p. 7.
57. COSTA NETO, E. M. 1999. Recursos animais utilizados na medicina tradicional dos índios Pankararé que habitam no nordeste do estado da Bahia, Brasil. **Atualidades Biológicas 21** (70): 69-79.
58. COSTA NETO, E. M. 1999. Cultura pesqueira, desenvolvimento e sustentabilidade no litoral norte do estado da Bahia: um estudo de caso. **TecBahia 14** (1): 131-139.
59. COSTA NETO, E. M. 1999. Healing with animals in Feira de Santana city, Bahia. **Journal of Ethnopharmacology 65**: 225-230.
60. Costa Neto, E. M. 1999. A etnocategoria "inseto" e a hipótese da ambivalência entomoprojetiva. **Acta Biológica Leopoldensia 21** (1): 7-14.
61. COSTA NETO, E. M. 1999. Etnozoologia lençoense: um estudo de caso na APA de Marimbus/Iraqara. In.: 4º SEMINÁRIO UEFS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4º ENCONTRO DE PESQUISADORES, 2, 1999, Feira de Santana. **Resumos** (ainda não publicado). Feira de Santana: UEFS, 1999.
62. COSTA NETO, E. M. & MARQUES, J. G. W. 1999. Etnoictologia dos pescadores artesanais de Siribinha, município de Conde (BA): aspectos relacionados com a etologia dos peixes. In.: Encontro de Zoologia do Nordeste, 12, 1999, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 459.
63. COSTA NETO E. M. 1999. A veiculação de imagem de insetos em peças publicitárias. In.: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA., 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 50.
64. COSTA NETO E. M. 1999. A etnocategoria "inseto" e a hipótese da ambivalência entomoprojetiva. In.: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12, 1999, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 456.
65. COSTA NETO, E. M. & MARQUES, J. G. W. 1998. Faunistic resources used as medicines by artisanal fishermen from Siribinha Beach, State of Bahia, Brazil. In.: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOBIOLOGIA, 6, 1998, Whakatane. **Abstracts**. International Society of Ethnobiology, 1998. p. 13.
66. COSTA NETO, E. M. 1998. **Etnoictologia, desenvolvimento e sustentabilidade no litoral norte baiano. Um estudo de caso entre pescadores do município de**

- Conde.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas.
67. COSTA NETO, E. M. & MARQUES, J. G. W. 1998. Recursos faunísticos utilizados na medicina tradicional dos pescadores de Conde, Bahia. **In.**: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 82.
68. COSTA NETO, E. M. 1998. A lontra (Mammifera, Mustelidae) vista através das culturas: revisão das interações etnozoológicas. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife. **Resumos.** Recife: UFPE, 1998. p. 304.
69. COSTA NETO, E. M. 1998. O significado dos Orthoptera (Arthropoda, Insecta) no estado de Alagoas. **Sitientibus** 18: 9-17.
70. COSTA NETO, E. M. 1998. Folk taxonomy and cultural significance of "abeia" (Insecta, Hymenoptera) to the Pankararé, northeastern Bahia State, Brazil. **Journal of Ethnobiology** 18 (1): 1-13.
71. COSTA NETO, E. M. 1997. Etnotaxonomia zoológica do grupo indígena Pankararé do Raso da Catarina, Bahia. **In.**: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11, 1997, Fortaleza. **Resumos.** Fortaleza: UFC, 1997. p. 84.
72. COSTA NETO, E. M., Sandes A. S. & Rodrigues, M. G. 1997. Etnoictiologia baiana, com ênfase na utilização medicinal de peixes. **In.**: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos.** Brasília: UnB, 1997. p. 237-238.
73. COSTA NETO, E. M. 1996. Etnoentomologia Pankararé: conhecimento e usos de "abeias" no Raso da Catarina, Bahia. **In.**: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 42.
74. COSTA NETO, E. M., BANDEIRA, F. P. 1996. Fauna medicinal utilizada pelos índios Pankararé do Raso da Catarina, Bahia. Dados preliminares. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21, 1996, Porto Alegre. **Resumos.** Porto Alegre: UFRGS, 1996. p. 264.
75. COSTA NETO, E. M. 1996. Ethnotaxonomy and use of bees in Northeastern Brazil. **The Food Insects Newsletter** 9 (3): 1-3.
76. COSTA NETO, E. M. 1996. Faunistic resources used as medicines by an Afro-Brazilian community from Chapada Diamantina National Park. **Sitientibus** 15: 211-219.
77. COSTA NETO, E. M. 1995. Entomoterapia, a cura pelos insetos na medicina empírica alagoana. **In.**: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 6, 1995, João Pessoa. **Resumos.** João Pessoa: UFPB, 1996. p. 110.
78. COSTA NETO, E. M. 1995. Classificação de insetos: aspectos êmicos. **In.**: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, 1995, João Pessoa. **Resumos.** João Pessoa: UFPB, 1995. p. 127-128.
79. COSTA NETO, E. M. 1995. A utilização medicinal do grilo (Orthoptera, Gryllidae) na entomoterapia folclórica de Alagoas. **In.**: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2, 1995, Cuiabá. **Resumos.** Cuiabá: UFMT, 1995. s. p.
80. COSTA NETO, E. M. 1994. Contribuição ao conhecimento etnoentomológico dos vespídeos do estado de Alagoas. **In.**: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 46, 1994, Vitória. **Resumos.** Vitória: UFES, 1994. p. 303.
81. COSTA NETO, E. M. 1994. **Etnoentomologia alagoana, com ênfase na utilização medicinal de insetos.** UFAL, Maceió..
82. CREMER, M. J. & BRUTTO, L. F. G. 1998. A pesca artesanal no farol de Santa Marta (Laguna - SC) e sua interação com mamíferos marinhos. **In.**: Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 7.
83. CYMERYYS, M. J., SHANLEY, P. & LUZ, L. M. 1997. Quando a caça conserva a mata. **Ciência Hoje** 22 (129): 22-24.
84. DAMATTA, R. & SOÁREZ, E. 1999. **Águia, burros e borboletas: um estudo antropológico do jogo do bicho.** Rocco, Rio de Janeiro.
85. DIAS, C. V. 1999. **Uma primeira abordagem etnoentomológica de himenópteros (vespas e abelhas) no povoado de Mombaça, Serrinha, Bahia.** UEFS, Feira de Santana.
86. D'OLNE CAMPOS, M. 1990. Sofrimentos e prazeres da "seriema": leituras e apropriações de patrimônios naturais e culturais. **In.**: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE MUSEOLOGIA, 1, 1990, São Paulo. **Resumos.** Instituto de Museologia de São Paulo, 1990. s. p.
87. DUARTE, E. M., BELO, M. L. M., MARQUES, J. G. W. & BRITO, A. C. 1997. Metáforas e zoonímia: cães com nomes de gente na cidade de Maceió - Alagoas. **In.**: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11, 1997, Fortaleza. **Resumos.** Fortaleza: UFC, 1997. p. 86.

88. **ESBERARD, C. E. L.** 1994. Morcego: uma vítima da superstição. *Ciência Hoje* **18** (105): 71-72.
89. **FALCÃO, D. F.** 1999. **Estudo da interação Homem/mas-tofauna no povoado de Remanso, Lençóis - Bahia.** UEFS, Feira de Santana.
90. **FARIAS, M. C. V. & ROSA, R. de S.** 1999. A pesca artesanal no curso inferior do rio Japarutuba (Sergipe). II – Alterações observadas no ambiente. *In.*: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 36.
91. **FARIAS, M. C. V. & ROSA, R. de S.** 1999. A pesca artesanal no curso inferior do rio Japarutuba (Sergipe). I - Espécies capturadas e estratégias utilizadas. *In.*: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 35.
92. **FERNANDES-PINTO, E. & CORRÊA, M. F. M.** 1998. Uso medicinal da fauna pela comunidade do Tromomô, Guaraqueçaba (Paraná - Brasil). *In.*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 75.
93. **FERNANDES-PINTO, E., LIMA, R. X. & SVOLENSKI, A. C.** 1998. Etnobiologia de populações tradicionais adjacentes ao Parque Nacional do Superagüi - Paraná - Brasil. IV Uso medicinal da fauna. *In.*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA., 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 66.
94. **FIGUEIREDO, N.** 1994. Os 'bichos' que curam: os animais e a medicina de 'folk' em Belém do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi* **10** (1): 75-91. Série Antropologia.
95. **FILGUEIRAS, C. R. M. & SOUZA, A. F. de.** 1999. Abelhas e seu veneno: a veracidade da apitoxinoterapia. *In.*: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 47.
96. **FRANCIS, D. G.** 1996. Equoterapia: recurso inovador para reabilitação física e mental. *Anais de Etologia* **14**: 59-63.
97. **FREIRE, F. C. de J.** 1996. **Répteis utilizados na medicina popular no estado de Alagoas.** UFAL, Maceió.
98. **FREITAS, M. A. DE & BARRETO, M.** 1998. Fauna terrestre e alada de importância cinegética encontrada no comércio de Feira de Santana, Bahia. *In.*: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, 1, 1998, Feira de Santana. **Anais.** Feira de Santana: UEFS, 1998. p. 127-128.
99. **GALVÃO, E.** 1963. O cavalo na América indígena: nota prévia a um estudo de mudança cultural. *Revista do Museu Paulista* **14**: 221-231.
100. **GIANNINI, I. V.** 1991. **A ave resgatada: "a impossibilidade da leveza do ser".** Dissertação de Mestrado. USP, São Paulo.
101. **GONÇALVES, L. S.** 1997. Levantamento etnoherpetológico em feiras livres da microrregião de Feira de Santana - Bahia. *In.*: JORNADA UNIVERSITÁRIA DA UEFS, 12, 1997, Feira de Santana. **Anais.** Feira de Santana: UEFS, 1997. p. 65.
102. **HANAZAKI, N. & BEGOSSI, A.** 1996. Etnoictiologia em duas comunidades caiaçaras de Ubatuba (SP, Brasil): uma análise quantitativa. *In.*: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 29.
103. **JALLES FILHO, E.** 1996. Perspectivas darwinistas no estudo de sociedades caçadoras e coletoras: etnografia e etnoarqueologia. *Anais de Etologia* **14**: 19-27.
104. **KRÜGER, A. C. & NORDI, N.** 1998. Etnozoologia na APA de Guaraqueçaba - PR. *In.*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 96.
105. **KRÜGER, A. C. & NORDI, N.** 1998. Caça de subsistência na APA de Guaraqueçaba - PR. *In.*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 122.
106. **LEAL FILHO, C., PEREIRA, C. M., SILVA, J. L. R. & SILVA, F. P.** 1995. Levantamento de aves silvestres usadas na alimentação da população de Crato e Farias Brito (Ceará). *In.*: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, 1995, João Pessoa. **Resumos.** João Pessoa: UFPB, 1995. p. 125.
107. **LENKO, K. & PAPAVERO, N.** 1979. **Os insetos no folclore.** Conselho Estadual de Artes e Ciências Humanas, São Paulo.
108. **LIMA, K. L. G. & COSTA NETO, E. M.** 1999. Etnoentomologia no Recôncavo baiano: um estudo de caso no município de Capueiruçu. *In.*: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 51.

109. LIMA, K. L. G. & COSTA NETO, E. M. 1997. Etnocarcinologia: tabus alimentares e uso medicinal de crustáceos decápodos em Conde, Bahia. **In.**: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE., 11, 1997, Fortaleza. **Resumos.** Fortaleza: UFC, 1997. p. 85-86.
110. LIMA, R. X., KUNIYOSHI, Y., SILVA, S. M. & BUCK-SILVA, L. 1998. Etnobiologia de comunidades continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba - Paraná - Brasil. **In.**: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 49.
111. LIMA, T. C. de A. 1999. **Etnoentomologia de um grupo afro-brasileiro da Chapada Diamantina, Brasil.** UEFS, Feira de Santana.
112. LIRA, N. F. DE & SOUTO, F. J. B. 1998. Utilização de animais pela medicina popular no estado da Paraíba. 2. Mamíferos. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife. **Resumos.** Recife: UFPE, 1998. p. 345.
113. MACHADO, A., WAISBERG, Y. & OLIVEIRA, A. 1984. Crençices populares relativas ao olho: lepidópteros e o olho. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 11, 1984, Belém. **Resumos.** Belém: UFPA, 1984. p. 114-115.
114. MACHADO-GUIMARÃES E.M. 1995. **A pesca tradicional em Maricá (RJ) sob uma perspectiva da ecologia cultural.** Tese de Doutorado. UFSCar, São Carlos.
115. MACHADO-GUIMARÃES, E. M. & Pereira, M. M. de B. 1996. Uma abordagem etnoecológica da interação pescadores/recursos naturais na APA de Maricá (RJ): comparação de taxonomias. **In.**: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 32.
116. MADI, E. F. & BEGOSSI, A. 1996. Uso de pescado pelas famílias moradoras da Rua do Porto, Piracicaba (SP). **In.**: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 32.
117. MADI, E. F., THÉ, A. P. G. & NORDI, N. 1998. Importância medicinal de alguns peixes segundo as famílias de pescadores da represa de Três Marias (MG). **In.**: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 74.
118. MAGALHÃES, J. 1969. A cobra e o folclore sertanejo. **Revista do Instituto do Ceará** 87: 113-123.
119. Maia, V. R. & Nordi, N. 1997. Etnoclassificação e aspectos da etnoecologia da avifauna de uma Unidade de Conservação. **In.**: Congresso de Ecologia do Brasil, 3, 1997, Brasília. **Resumos.** Brasília: UnB, 1997. p. 250.
120. MALLMANN, M. L. W. 1996. **A farmacopéia do mar: invertebrados marinhos de interesse médico e a etnomedicina alagoana.** Monografia (Especialização em Zoologia). UFAL, Maceió.
121. MARANHÃO, T. P. 1975. **Náutica e classificação ictiológica em Icarai, Ceará: um estudo de antropologia cognitiva.** Dissertação de Mestrado. UnB, Brasília.
122. MARQUES, J. G. W. & POSE, L. M. 1990. Taxonomia e etnotaxonomia dos mugilídeos do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, AL. Aspectos morfológicos. **In.**: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 42, 1990, Porto Alegre. **Resumos.** Porto Alegre: UFRGS, 1990. s.p.
123. MARQUES, J. G. W. & POSE, L. M. 1990. Taxonomia e etnotaxonomia dos mugilídeos do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba, AL. Aspectos morfológicos. **Ciência e Cultura** 42 (7): 532-533. Suplemento.
124. MARQUES, J. G. W. 1984. O componente íctico na fauna medicinal do estado de Alagoas. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 11, 1984, Belém. **Resumos.** Belém: UFPA, 1984. p. 214.
125. MARQUES, J. G. W. & Costa Neto, E. M. 1994. Utilização medicinal de insetos na Várzea da Marituba. **In.**: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 20, 1994, Rio de Janeiro. **Resumos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1994. s.p.
126. MARQUES, J. G. W. & SILVA, G. A. da. 1992. A mastofauna como recurso medicinal no estado de Alagoas. **In.**: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ZOOLOGIA, 12, 1992, Belém. **Resumos.** Belém: UFPA, 1992. p. 184.
127. MARQUES, J. G. W., FRASSY, A. J. R., MONSORES, G. L., ARAÚJO, A. P.M., GUIMARÃES, C. L. & PADILHA, V.H. 1983. Recursos faunísticos em medicina popular (Alagoas, 1983): uma abordagem ecológico/cultural. **In.**: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 35, 1983, Belém. **Resumos.** Belém: UFPA, 1983. p. 512.
128. MARQUES, J. G. W. 1991. **Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba.** Tese de Doutorado. UNICAMP, Campinas.

129. MARQUES, J. G. W. & MOURA, F. de B. P. 1993. Ecologia da interação homem/animal na Várzea da Marituba, AL. 2 - Fauna medicinal. **In.:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 46, 1993, Recife. **Resumos.** Recife: UFPE, 1993. p. 546.
130. MARQUES, J. G. W. 1994. "Guile of fish" and "sapience of the fisher": fish behavior as perceived by native firhermen of the State of Alagoas, Brazil. **In.:** ENCONTRO DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE PSICOLOGIA COMPARADA, 7, 1994, São Paulo. **Resumos.** São Paulo: USP, 1994. p. 31-32.
131. MARQUES, J. G. W. 1995. **Etnoictiologia: pescando pescadores nas águas da transdisciplinaridade.** UFAL, Maceió.
132. MARQUES, J. G. W. 1994. A fauna medicinal dos índios Kuna de San Blás (Panamá) e a hipótese da universalidade zooterápica. **In.:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 46, 1994, Vitória. **Anais.** Vitória: UFES, 1994. p. 687.
133. MARQUES, J. G. W. 1995. **Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco alagoano.** NUPAUB/USP. São Paulo.
134. MARQUES, J. G. W. 1997. Fauna medicinal: recurso do ambiente ou ameaça à biodiversidade? **Mutum 1** (1): 4.
135. MARQUES, J. G. W. & COSTA NETO, E. M. 1997. Insects as folk medicines in the State of Alagoas. **The Food Insects Newsletter 10** (1): 7-10.
136. MARQUES, J. G. W. 1998. "Do canto bonito ao berro do bode": percepção do comportamento de vocalização em aves entre camponeses alagoanos. **Revista de Etologia**, número especial: 71-85.
137. MARQUES, J. G. W. & SCHMAEDECKE, E. 1995. Aves ameaçadas de extinção utilizadas na medicina popular do estado de Alagoas. **In.:** ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, 1995, João Pessoa. **Resumos.** João Pessoa: UFPB, 1995. p. 126.
138. MARQUES, J. G. W. & Andrade, C. T. da S. 1998. Semiótica publicitária zoofílica. 1 - Peixe é bom para "vender o peixe". **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 89.
139. MARQUES, J. G. W. & COSTA NETO, E. M. 1999. Insect cure for ailments. **Honey Bee 10** (2): 17.
140. MARQUES, J. G. W. 1999. Memética, genética, domesticação animal e os limites de sistemas co-evoluídos. **In.:** ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 13, 1999, Feira de Santana. **Anais.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 212-217.
141. MARQUES, J. G. W. 1999. Da cartilagem de tubarão à batata de teiú (passando pela carne de urubu): remédios novos ou velhas fantasias? **In.:** ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 11-16.
142. MARQUES, J. G. W. & COSTA NETO, E. M. 1994. Insects as folk medicines in the State of Alagoas, Brazil. **In.:** CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE MEDICINA TRADICIONAL E FOLCLORE., 8, 1994, Newfoundland. **Abstracts.** Memorial University of Newfoundland, 1994. p. 49.
143. MARQUES, J. G. W. & NASCIMENTO, W. J. G. 1998. Répteis em uma feira nordestina (Feira de Santana, BA). Contextualização progressiva e análise conexivo/tipológica. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 88.
144. MARQUES, J. G. W. 1992. Ecologia da interação Homem/animal e herbivoria cultural em um ecossistema de área úmida (Várzea da Marituba, AL). **In.:** CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 2, 1992. **Resumos.** Sociedade de Ecologia do Brasil, 1992. p. 217-218.
145. MASCARENHAS-LEITE, L. M. R. 1991. Métodos artesanais de captura de mamíferos silvestres no estado de Pernambuco. **In.:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 17, 1991, Salvador. **Resumos.** Salvador: UFBA, 1991. p. 439.
146. MATTHIESEN, F. A. 1988. Os escorpiões e suas relações com o homem: uma revisão. **Ciência e Cultura 40** (12): 1168-1172.
147. MEDEIROS, M. F. S. T. 1998. Caça de subsistência: consumo e estratégias de caça na Reserva Extrativista Alto Juruá/AC. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 90.
148. MEDEIROS, M., MARTINS, E. DE S., CALOURO, A. M. & DIÓGENES, M. B. 1992. Levantamento dos recursos faunísticos utilizados pelos seringueiros da floresta estadual do Antimari - FEA (Acre) - FUNTAC/IMAC. **In.:** CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ZOOLOGIA, 12, 1992, Belém. **Resumos.** Belém: UFPA, 1992. s. p.
149. MEDEIROS NETO, J. J., ARRUDA, A. A. & ALBUQUERQUE, H. N. 1997. Abordagem

- etnoornitológica sobre a rasga-mortalha (*Tyto alba*: Tytonidae) na região do município de Sertânia (PE). In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 6, 1996, Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 116.
150. MEDEIROS NETO, J. J., ARRUDA, A. A. & ALBUQUERQUE, H. N. 1997. Um enfoque etnoecológico sobre a fura-barreira (*Nystalus maculatus*: Bucconidae) na região do município de Soledade (PB). In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 6, 1997, Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 117
151. MELO, A. S. A. F. 1999. **A zooterapia popular e seus aspectos comerciais em Feira de Santana, Bahia**. Monografia (Especialização em Zoologia). UEFS. Feira de Santana.
152. MELO, M. N. de. 1999. Ocorrência da etnocatégoria "inseto" e utilização de animais como recursos medicinais no povoado Fazenda Matinha dos Pretos, Bahia. UEFS. Feira de Santana.
153. MENDES, E. G. 1987. Sapos: ficção e ciência. *Ciência e Cultura* 39 (1): 56-60.
154. MENDES, V. M. T., COUTO, E. C. G. & VIVI, S. V. 1996. Catadores e vendedores de mariscos - A expansão de Aracaju (SE) e as alterações na exploração de bivalves marinhos. In.: Simpósio de Etnobiologia e Etnoecologia, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 80.
155. MORAES, N. S. & BRAVIN, A. 1998. A influência e a importância dos moluscos na história e desenvolvimento das raças. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 87.
156. MOURA, F. DE B. P. & MARQUES, J. G. W. 1996. O "decomê" da cotia: etnoecologia trófica de *Dasyprocta* sp. na Várzeada Marituba - AL. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 62.
157. MOURÃO, J. S. & NORDI, N. 1998. Estudo etnotaxonômico dos peixes do estuário do rio Mamanguape-PB. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 93.
158. MOURÃO, J. S. & NORDI, N. 1998. A ecologia dos peixes, segundo a percepção dos pescadores do estuário do rio Mamanguape-PB. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 10.
159. MOURÃO, J. S., NISHIDA, A. K. & NORDI, N. 1997. Estratégias na pesca de subsistência influenciadas por movimentos de maré e fases da lua. In.: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos**. Brasília: UnB, 1997. p. 246.
160. MOURÃO, J. S. & NORDI, N. 1996. Interpretação da natureza próxima por pescadores de subsistência. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21, 1996, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. p. 276.
161. NETO, J. S. 1995. A imagem do gato: durabilidade, luminosidade e domesticidade na semiologia publicitária. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 47, 1995, São Luís. **Resumos**. São Luís: UFMA, 1995. p. 137.
162. NISHIDA, A. K. & NORDI, N. 1998. Catadores de moluscos do litoral paraibano I - estratégias de coleta e processamento. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 11.
163. NISHIDA, A. K., BARBOSA, N. P. & MACIEL, A. S. 1998. Catadores de moluscos do litoral paraibano II - utilização de conchas de mariscos (*Anomalocardia brasiliensis*) como agregado na fabricação de elementos de pisos para moradia - uma alternativa econômica e ecológica. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 12.
164. NOGUEIRA, D. 1999. As qualidades ocultas dos crustáceos. *Ciência Hoje* 25 (148): 47.
165. NOMURA, H. 1996. **Os mamíferos no folclore**. Fundação Vingt-Un Rosado. Mossoró.
166. NOMURA, H. 1996. **Usos, crendices e lendas sobre peixes**. Fundação Vingt-Un Rosado. Mossoró.
167. NORDI, N. 1994. A captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) durante o evento reprodutivo da espécie: o ponto de vista dos caranguejeiros. *Revista Nordestina de Biologia* 9 (1): 41-47.
168. NUNES, M. DE L., TAVARES, D. M. DA S. & SANTOS, F. J. B. 1997. O imaginário social acerca da cura através da medicina popular, em populações de baixa renda em Teresina - PI. In.: Congresso Nordestino de Ecologia, 7, 1997, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: UESC, 1997. p. 179.

169. OLIVEIRA, S. C. de. 1998. O nome dos animais domésticos em francês e em português: incursão pelo galinheiro. **In.:** CONGRESSO BRASILEIRO DE PROFESSORES DE FRANCÊS, 13, 1998, Salvador. **Resumos.** Salvador: UFBA, 1998. p. 92.
170. OTT, C. F. 1944. Os elementos culturais da pescaria baiana. **Boletim do Museu Nacional** 4: 1-67. Série Antropologia.
171. OVERALL, G., PIMENTEL, T. C., OVERALL, W. L. & MASCARENHAS, B. M. 1995. Levantamento de animais utilizados na medicina popular da região do Salgado paraense (Pará, Brasil). **In.:** ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, 1995, João Pessoa. **Resumos.** João Pessoa: UFPB, 1995. p. 127.
172. OVERALL, W. L. & POSEY, D. A. (orgs.). 1988. Uso de formigas *Azteca* spp. para controle biológico de pragas agrícolas entre os índios Kayapó do Brasil. **In.:** INTERNATIONAL CONGRESS OF ETHNOBIOLOGY, 1, 1988, Belém. **Proceedings.** Belém: UFPA, 1988. p. 219-225.
173. PACHECO, J. M., SCATOLINI, D. & GONÇALVES, P. A. de S. 1998. **Percepção dos insetos pelos pós-graduandos da UFSCar.** UFSCar. São Carlos.
174. PACHECO, L. M. 1998. A utilização de animais na medicina popular no município de Correntina-BA. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 56.
175. PAIVA, M. P. & CAMPOS, E. 1995. **Fauna do nordeste do Brasil: conhecimento científico e popular.** Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza.
176. PAZ, V. & BEGOSSI, A. 1996. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. **Journal of Ethnobiology** 16 (2): 157-168.
177. PENHA, A. L. & MELLO, C. F. 1997. Levantamento das técnicas utilizadas na coleta de moluscos e crustáceos de importância econômica nos manguezais de Curu-çá - Pará. **In.:** CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1997, Brasília. **Resumos.** Brasília: UnB, 1997. p. 236.
178. PEREIRA, G. K. & SOUTO, F. J. B. 1999. Uma abordagem etnoecológica da utilização de animais na medicina popular na comunidade pesqueira de Acupe, Santo Amaro - Bahia. **In.:** ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos.** Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 43.
179. PERONTI, A. L., NARDY, R. M. DE C., AYRES, O. M., RONQUIM, J. C. & RONQUIM, C. C. 1998. Percepção ambiental da população de São Carlos (SP) sobre os insetos. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 98.
180. PESSOAS, R. S., ALMEIDA, A. V., ALVES, A. G. C. & SOARES, M. S. 1998. A maçã-do-boi (bezoário): etnomedicina, história e ciência. **In.:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos.** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 77.
181. PETRERE JÚNIOR, M. 1990. Nota sobre a pesca dos índios Kayapó da aldeia de Gorotire, Rio Fresco, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 6 (1): 5-17. Série Antropologia.
182. PISO, G. 1957. **História natural e médica da Índia Ocidental - 1658.** Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro.
183. POSEY, D. A. & ELISABETSKY, E. 1991. Conceito de animais e seus espíritos em relação a doenças e curas entre os índios Kayapó da Aldeia Gorotire, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 7 (1): 21-36. Série Antropologia.
184. POSEY, D. A. 1987a. Temas e inquirições em etnoentomologia: algumas sugestões quanto à geração de hipóteses. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 3 (2): 99-134. Série Antropologia.
185. Posey, D. A. 1987b. Ethnoentomological survey of Brazilian Indians. **Entomology General** 12 (2/3): 191-202.
186. POSEY, D. A. 1986. Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazônia. **In.:** Ribeiro, D. (ed.) **Suma Etnológica Brasileira. Etnobiologia.** Vozes/Finep. Petrópolis. p. 251-272.
187. POSEY, D. A. 1984. Hierarchy and utility in a folk taxonomic system: patterns in classification of arthropods by the Kaypó Indians of Brazil. **Journal of Ethnobiology** 4 (2): 123-139.
188. POSEY, D. A. 1983a. Ethnomethodology as an emic guide to cultural systems: the case of the insects and the Kayapó Indians of Amazonia. **Revista Brasileira de Zoologia** 1 (3): 135-144.
189. POSEY, D. A. 1983b. Keeping of stingless bees by the Kayapó indians of Brazil. **Journal of Ethnobiology** 3 (1): 63-73.
190. POSEY, D. A. 1983c. Folk apiculture of the Kayapó indians of Brazil. **Biotropica** 15 (2): 154-158.
191. POSEY, D. A. 1982. The importance of bees to the Kayapó indians of the Brazilian Amazon. **Fla. Entomol.** 65 (4): 452-459.

192. POSEY, D. A. 1981A. WASPS, warriors, and fearless men: ethnoentomology of the Kayapó Indians of central Brazil. *Journal of Ethnobiology* 1: 165-174.
193. POSEY, D. A. 1981b. A apicultura popular dos Kayapó. *Revista Atualidade Indígena* 20: 36-41.
194. POSEY, D. A. 1979a. Kayapó controla inseto com uso adequado do ambiente. *Revista Atualidade Indígena* 3 (14): 47-56.
195. POSEY, D. A. 1979b. **Ethnoentomology of the Kayapó Indians of Central Brazil.** Tese de Doutorado. University of Georgia. Athens.
196. QUEIROZ, E. L. DE, AROUCHE, E. & LIMA, A. 1996. Estudo da ocorrência e distribuição de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) a partir de depoimentos de pescadores na Baía de Todos os Santos, Bahia. In.: Simpósio de Etnobiologia e Etnoecologia, 1, 1996, Feira de Santana. Resumos. Feira de Santana: UFEFS, 1996. p. 61.
197. QUEIROZ, H. L. & KIPNIS, R. 1991. Os índios Guajá e os primatas da Amazônia maranhense. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 17, 1991, Salvador. Resumos. Salvador: UFBA, 1991. p. 395.
198. Rabelo, F. A. J., Guarim Neto, G., Silva, E. S. & Tomazeli, S. A. 1998. A relação alunos-fauna: um estudo de caso em escolas públicas de municípios mato-grossenses. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. Resumos. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 86.
199. RÊGO, J. C. V. 1994. **Etnoecologia dos pescadores de VelhaBoipeba - BA: dos costero à berada.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). UFBA. Salvador.
200. REIS, M. do S. 1996. Estudo etnoecológico de comunidades de pescadores do litoral baiano e das interações dos cetáceos com as atividades pesqueiras. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. Resumos. Feira de Santana: UFEFS, 1996. p. 65.
201. RIBEIRO, B. G. 1995. **Os índios das águas pretas: modo de produção e equipamento produtivo.** Companhia das Letras. São Paulo.
202. RIBEIRO, B. G. 1987. **O índio na cultura brasileira.** Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. Rio de Janeiro.
203. RIBEIRO, B. G. & KENHÍRI, T. 1996. Etnoictiologia desâna. In.: Pavan, C. (org.). **Uma estratégia latino-americana para a Amazônia.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília; Memorial. São Paulo. p. 201-217.
204. RIBEIRO, B. G. & KENHÍRI, T. 1987. Chuvas e constelações: calendário econômico dos índios Desâna. *Ciência Hoje* 6 (36): 26-35.
205. ROSSATO, J. C. 1984. A saúva no folclore paulista. *Anuário do Folclore* 14: 1-8.
206. SÁ, M. F. P. & MARQUES, J. G. W. 1995. Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores de uma várzea do rio São Francisco. In: SEMINÁRIO DE ESTUDOS BIOLÓGICOS, 20, 1995, Cuiabá. Resumos. Cuiabá: UFMT, 1995. p. 68.
207. SANCHES, A. K. & CAMPOS, M. J. O. 1999. Análise dos aspectos ecológicos e de conservação na etnozooologia das populações tradicionais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, com ênfase à comunidade de mamíferos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DA BIODIVERSIDADE, 1, 1999, Ribeirão Preto. Resumos. Ribeirão Preto: UNESP, 1999. p. 23-24.
208. SANCHES, A. K. & CAMPOS, M. J. O. 1998. Análise dos aspectos ecológicos e de conservação na etnozooologia das populações tradicionais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. Resumos. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 84.
209. SANTOS, M. P. D. 1997. Avifauna utilizada na alimentação da população de Teresina - PI. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 6, 1997, Belo Horizonte. Resumos. Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 197.
210. SANTOS, V. & MARQUES, J. G. W. 1998. Análise fenomenológica de um caso de interação homem/animal em uma feira nordestina (Feira de Santana, BA). In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. Resumos. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 81.
211. SCHEINOWITZ, C. 1998. Entre chien et chat. Contribution à l'étude de la dénomination des animaux domestiques en français et en portugais. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE PROFESSORES DE FRANCÊS, 13, 1998, Salvador. Resumos. Salvador: UFBA, 1998. p. 14.
212. SCHMAEDECKE, E. & MARQUES, J. G. W. 1994. Etnoornitologia alagoana, com Ênfase na utilização medicinal de aves. In.: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAL/UFS, 4, 1994, Maceió. Resumos. Maceió: UFAL. s. p.

213. SCHMITT, J., JANSEN JÚNIOR, H. & AYRES, O. M. 1998. Aspectos etnozoológicos dos Dasypodidae (Edentata: Mammalia) na região da Fazenda Capivari (Campos Gerais do Paraná). In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 94.
214. SEIXAS, C. S. & BEGOSSI, A. 1996. Uso de pescado por comunidades caiçaras da Ilha Grande (RJ) e Ilha de São Sebastião. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 81.
215. SETZ, E. Z. F. & BROWN JÚNIOR, K. S. 1996. Caça em duas aldeias Nambiquara: uma análise quantitativa indicando estratégias para uso sustentável de recursos alimentares. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 20.
216. SETZ, E. Z. F., ALMEIDA, M. & MELO, A. B. de. 1996. Diário de caça de uma colocação de seringueiros no Alto Juruá: uma análise quantitativa. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 8.
217. SETZ, E. Z. F. 1991. Animals in the Nambiquara diet: methods of collection and processing. **Journal of Ethnobiology** 11 (1): 1-22.
218. SILVA, G. A. 1998. Comportamento humano e metáfora animal: os bichos na linguagem cotidiana. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 95.
219. SILVA, G. A. & MARQUES, J. G. W. 1997. Mamíferos aquáticos utilizados na medicina popular em Alagoas. In.: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11, 1997, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: UFC, 1997. p. 86.
220. SILVA, G. A. & MARQUES, J. G. W. 1996. Mamíferos domésticos utilizados na medicina popular do estado de Alagoas. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 30.
221. SILVA, G. A. & MARQUES, J. G. W. 1996. Mamíferos ameaçados de extinção utilizados na medicina popular do estado de Alagoas. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21, 1996, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. p. 259.
222. SILVA, G. O. DA. 1988. **Tudo que tem na terra tem no mar. A classificação dos seres vivos entre os trabalhadores da pesca em Piratininga, Rio de Janeiro**. FUNARTE/Instituto Nacional do Folclore. Rio de Janeiro.
223. SILVA, I. 1994. **O maçunim *Tivela mactroides* (Born, 1778) e sua coleta em Feliz Deserto, AL: uma introdução aos aspectos etnoecológicos, biológicos e sociais**. Monografia (Especialização em Zoologia). UFAL. Maceió.
224. SILVA, V. M. F. & BEST, R. C. 1996. Freshwater dolphin/fisheries interaction in the Central Amazon. **Amazoniana** 14 (1/2): 165-175.
225. SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A. 1996. Etnoictiologia no rio Piracicaba (São Paulo, Brasil). In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 28.
226. SILVANO, R. A. M., ZORTEA, M., MIRANDA, M. I., MORENO, L. A. A. & COSTA, A. C. M. 1996. Aspectos etnobiológicos de duas espécies de botos na Várzea do rio Solimões (Amazônia Central). In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 27.
227. SILVEIRA, N. 1998. **Gatos: a emoção de lidar**. Editora Leo Christiano. São Paulo.
228. SMITH, N. J. H. 1981. Caimans, capybaras, otters, manatees, and man in Amazonia. **Biological Conservation** 19 (1980-1981): 177-187.
229. SMITH, N. J. H. 1978. Human exploitation of terra firme fauna in Amazonia. **Ciência e Cultura** 30 (1): 17-23.
230. SMITH, N. J. H. 1976. Utilization of game along Brazil's transamazon highway. **Acta Amazonica** 6 (4): 455-466.
231. SOUTO, F. J. B., ANDRADE, C. T. & SOUZA, A. 1999. Uma abordagem etnoecológica da utilização de animais na medicina popular em Andaraí, Chapada Diamantina - Bahia. In.: Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 48.
232. SOUTO, F. J. B. 1997. Uma etnomedicina veterinária no estado da Paraíba. In.: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 4, 1997, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1997. p. 490.
233. SOUTO, F. J. B. 1996. Utilização de répteis pela medicina popular no estado da Paraíba. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNO-ECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 25.

234. SOUTO, F. J. B. 1998. Utilização de animais pela medicina popular no estado da Paraíba. 3. O *Homo sapiens sapiens*. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 76.
235. SOUZA, R. M. DE & ALVES, A. G. C. 1999. Etnoecologia da mariscagem no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. In.: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1999, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 17.
236. TEIXEIRA, C. R. 1996. Estudos preliminares em etnoecologia desenvolvidos na Ilha Canelas (Bragança - PA). In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 63.
237. TEIXEIRA, D. M. 1992. Perspectivas da etnoornitologia no Brasil: o exemplo de um estudo sobre a "tapiragem". **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 8 (1): 113-121. Série Zoologia.
238. TEIXEIRA, D. M. 1983. Um estudo de etnozologia Karajá: o exemplo das máscaras de Aruanã. In.: **O artesão tradicional e seu papel na sociedade contemporânea**. FUNARTE/Instituto Nacional do Folclore. Rio de Janeiro.
239. THÉ, A. P. G., MADI, E. F. & NORDI, N. 1998. O "saber" dos pescadores sobre aspectos da biologia e do comportamento dos peixes da represa de Três Marias, Rio São Francisco, MG. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 97.
240. TONIAL, E. B. S. & MARQUES, J. G. W. 1996. Manifestações sonoras de aves da Várzea da Marituba, Alagoas. Percepção do brejeiro. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 34.
241. TROVÃO, D. M. 1998. Estudos etnometeorológicos no Cariri paraibano. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, 1998, São Carlos. **Resumos**. São Carlos: UFSCar, 1998. p. 22.
242. VAN VELTHEM, L. H. 1990. Os Wayana, as águas, os peixes e a pesca. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 6 (1): 107-116. Série Antropologia.
243. VIERTLER, R. B. 1994. Animals, plants and health of Bororo Indians: the Bope spirits. In.: ENCONTRO DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE PSICOLOGIA COMPARADA, 7, 1994, São Paulo. **Resumos**. São Paulo: USP, 1994. p. 31.
244. VON IHERING, R. 1939. Ensaio geográfico sobre o vocabulário zoológico popular do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** 3: 73-88.
245. WEIGERT, C. 1995. Etnoictiologia dos pescadores recreacionais dos sistemas aquáticos do rio Mogi-Guaçu, compreendidos pela Estação Ecológica de Jataí: taxonomia popular baseada em critérios morfológicos e ecológicos. Monografia (Bacharelado em Biologia). UFSCar. São Carlos.
246. WEIGERT, C., GRINFSKOI, A. P. T., SIMÕES, G. F. M. & NORDI, N. 1996. O saber sobre o peixe na pesca recreacional. In.: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1, 1996, Feira de Santana. **Resumos**. Feira de Santana: UEFS, 1996. p. 54.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLÉMENT, D. 1998. The historical foundations of Ethnobiology (1860-1899). **Journal of Ethnobiology** 18 (2): 161-187.
- D'OLNE CAMPOS, M. 1994. Fazer o tempo e o tempo do fazer: ritmos em concorrência entre o ser humano e a natureza. **Ciência e Ambiente** 8: 7-33.
- HENDERSON, J. & HARRINGTON, J. P. 1914. **Ethnzoology of the Tewa Indians**. Government Printing Office. Washington, D.C.
- MIRETZKI, M. 1999. Bibliografia mastozoológica do estado do Paraná (sul do Brasil). **Acta Biológica Leopoldensia** 21 (1): 35-55.
- MORIN-LABATUT, G. & AKTAR, S. 1992. Traditional environmental knowledge: a resource to manage and share. **Development** 4: 24-30.
- PAPAVERO, N. 1994. **Fundamentos práticos de taxonomia zoológica (coleções, bibliografia, nomenclatura)**. Ed. UNESP. São Paulo.
- PISO, G. 1957. **História natural e medicada Índia Ocidental - 1658**. Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro.
- STURTEVANT, W. C. 1964. Studies in ethnoscience. **American Anthropologist** 66 (30): 99-131.
- TEIXEIRA, D. M. 1992. Perspectivas da etnoornitologia no Brasil: o exemplo de um estudo sobre a tapiragem. **Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi** 8 (1): 113-121. Série Zoologia.
- ZWAHLEN, R. 1996. Traditional methods: a guarantee for sustainability? **Indigenous Knowledge and Development Monitor** 4 (3): 1-7.

EFEITO DE INSETICIDAS FISIOLÓGICOS SOBRE ADULTOS DE ANTICARSIA GEMMATALIS

EFFECT OF PHYSIOLOGICAL PRODUCTS ON ADULTS OF ANTICARSIA GEMMATALIS

Antonio BATISTA FILHO¹
Elisângela de Souza LOUREIRO¹
José Eduardo Marcondes de ALMEIDA¹
Luís Francisco Angeli ALVES²
Clóvis LAMAS¹

RESUMO

Os reguladores de crescimento de insetos são a última geração de inseticidas químicos e incluem aqueles compostos que alteram o crescimento e desenvolvimento dos insetos. Além de interferirem na formação normal da cutícula em larvas de espécies metabólicas, as substâncias podem causar efeito esterilizante quando aplicados em adultos de várias ordens de insetos-pragas, afetando sua fecundidade e/ou a viabilidade de ovos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos inseticidas fisiológicos Intrepid® e Mimic® sobre adultos de Anticarsia gemmatalis e seus descendentes. Foram reunidos casais de mariposas em três gaiolas teladas contendo vasos com plantas de soja. As folhas foram pulverizadas com os inseticidas na concentração proporcional a 24g de ingrediente ativo/ha. O tratamento Testemunha recebeu apenas água. Na avaliação foram observados o número e viabilidade dos ovos na geração F1 e F2 e o desenvolvimento do ciclo biológico na geração F1. Os resultados mostraram que: (1) adultos de A. gemmatalis não foram afetados pelos inseticidas, (2) adultos da mariposa tratados com Intrepid® reduzem a produção, mas não a viabilidade de ovos, (3) Mimic® não afetou a produção e viabilidade de ovos, (4) Intrepid® afetou a duração das fases larval e pupal, (5) Mimic® afetou a duração da fase pupal e (6) a produção e viabilidade de ovos da geração F2 não foram afetadas pelos inseticidas.

Palavras-chave: efeito, inseticida, *Anticarsia gemmatalis*, lagarta da soja.

ABSTRACT

Insect growth regulators are the latest generation of chemical insecticides and include compounds which affect the growth and development of insects. These

⁽¹⁾ Instituto Biológico, Caixa Postal 70, CEP 13001-970, Campinas, SP. E-mail: batistaf@dglnet.com.br

⁽²⁾ UNIOESTE, CCBS, Campus de Cascavel - PR.

products, besides their effect on cuticle formation and metabolism of larvae, can cause sterility when applied to adults of several orders of insect pests, affecting their fecundity and/or viability of their eggs. This research evaluated the effects of the physiological insecticides methoxyfenozide (Intrepid® 240 SC) and tebufenozide (Mimic® 240 SC) on adults of *Anticarsia gemmatalis* and their progeny. Thirty pairs of moths (males and females) were confined in three cages (10 pairs /cage) containing pots with soybean plants. Insecticides at the proportional dose of 24 grams of active ingredient /ha were applied to the leaves. The control was only sprayed with water. The number and viability of the eggs, as well as the developmental life cycle on the F1 generation were considered in the evaluation. The results showed that: (1) adults of *A. gemmatalis* are not killed by the insecticides (2) Intrepid applied on adults causes a decrease in egg production without affecting their viability, (3) Mimic does not affect the production and viability of eggs, (4) Intrepid affects the duration of larval and pupal phases, (5) Mimic affects only the duration of the pupal phase. Egg production and viability in the F2 generation are not affected by the insecticides.

Index terms: insecticide, velvetbean caterpillar, control.

Key-words: effect, insecticide, *Anticarsia gemmatalis*, velvetbean caterpillar.

INTRODUÇÃO

Os inseticidas fisiológicos afetam o metabolismo dos insetos e incluem todos aqueles compostos que alteram seu crescimento e desenvolvimento. Todos eles parecem interferir de alguma maneira com a formação normal da cutícula (Chen & Mayer, 1985). O poder inseticida se manifesta principalmente por ingestão em larvas holometabólicas.

Segundo ÁVILA & NAKANO (1999) o uso de reguladores de crescimento de insetos visando o controle de pragas apresenta vantagens ecotoxicológicas sobre os inseticidas convencionais, por serem os produtos de baixa toxicidade para mamíferos e apresentarem alta especificidade. As substâncias podem causar efeito esterilizante quando aplicados em adultos de várias ordens de insetos pragas, afetando sua fecundidade e/ou a viabilidade de ovos (SCHROEDER et al., 1976; GROSSCURT, 1978; SCHROEDER & SUTTON, 1978; LOVESTRAND & BEAVERS, 1980; GORDON et al., 1989; KIM et al., 1992).

A segurança dos reguladores de crescimento em relação aos inimigos naturais também têm sido investigada por diversos autores. Assim, CARVALHO (1993) estudando o efeito de vários inseticidas fisiológicos sobre as diversas fases e desenvolvimento do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

observou que nenhum produto afetou significativamente a oviposição de adultos, porém clorfluazuron e flufenoxuron causaram inibição total e irreversível da viabilidade de ovos dos adultos tratados. Para *Chrysoperla externa*, outro predador da família Chrysopidae, os inseticidas reguladores de crescimento triflumuron, clorfluazuron, flufenoxuron, teflubenzuron e diflubenzuron causaram redução na viabilidade de ovos e de larva. Os adultos também apresentaram redução na oviposição e na viabilidade de ovos (VELLOSO, 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois inseticidas fisiológicos Mimic® 240 SC e Intrepid® 240 SC, pertencentes aos grupos químicos tebufenozide e methoxyfenozide, respectivamente, sobre adultos e a descendência de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae), principal praga desfolhadora da cultura da soja no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram reunidos casais, recém emergidos, de *Anticarsia gemmatalis* em três gaiolas teladas (30 cm de comprimento x 30 cm de largura x 50 cm de altura) tendo no interior vasos com plantas de soja. As folhas foram pulverizadas com 50 mL dos inseticidas fisiológicos Intrepid® e Mimic® na concentração proporcional a 24 gramas de

ingrediente ativo/ha. O tratamento Testemunha recebeu 50 mL de água. Durante três dias, os insetos foram mantidos nestas condições com vistas ao acasalamento, período em que entraram em contato com os produtos.

Decorrida esta etapa, os casais foram separados e transferidos para gaiolas constituídas por um tubo de PVC (20 cm de altura e 10 cm de diâmetro), revestido internamente com papel sulfite branco umedecido com água destilada e trocado a cada 2 dias. As extremidades da gaiola foram vedadas com recipientes plásticos transparentes. Esses insetos foram alimentados com dieta artificial à base de solução aquosa de mel fornecida em um pequeno chumaço de algodão umedecido. Aos dez dias após a pulverização foi avaliada a mortalidade de adultos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos repetidos 20 vezes. Os tratamentos foram os inseticidas Intrepid, Mimic e Testemunha, sendo cada repetição formada por uma gaiola de PVC contendo um casal. A intervalos de 2 dias e até o final do ciclo biológico, foram retirados e contados os ovos produzidos pelos casais. Amostras de 500 ovos/tratamento, coletados em dias diferentes, foram submetidas ao teste de viabilidade sendo para esse fim mantidos em sacos plásticos até a eclosão das larvas. Posteriormente, 90 larvas de cada tratamento foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro) contendo dieta artificial (GREENE, 1976) com o

objetivo de avaliar a mortalidade e duração da fase larval; peso e duração da fase pupal e emergência de adultos. As observações foram conduzidas sob condições controladas em câmara do tipo BOD.

Na etapa seguinte foram escolhidos, ao acaso, 10 casais entre o adultos emergidos de cada tratamento, individualizados e mantidos de forma idêntica ao descrito na etapa anterior (tubo de PVC). Nesse caso, foram observados o número e viabilidade dos ovos produzidos na segunda geração.

Todos os experimentos foram conduzidos à temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$; umidade relativa de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de medias (Tukey a 5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve interferência dos inseticidas fisiológicos sobre a população adulta de *Anticarsia gemmatilis* haja visto que o tratamento testemunha apresentou a maior mortalidade de insetos no período analisado. Independente da significância estatística desse resultado, pode-se concluir que não há incremento na mortalidade de adultos quando estes entram em contato com os inseticidas Intrepid e Mimic. Observações complementares evidenciaram que esse comportamento foi semelhante tanto para fêmeas quanto para machos (Figura 1).

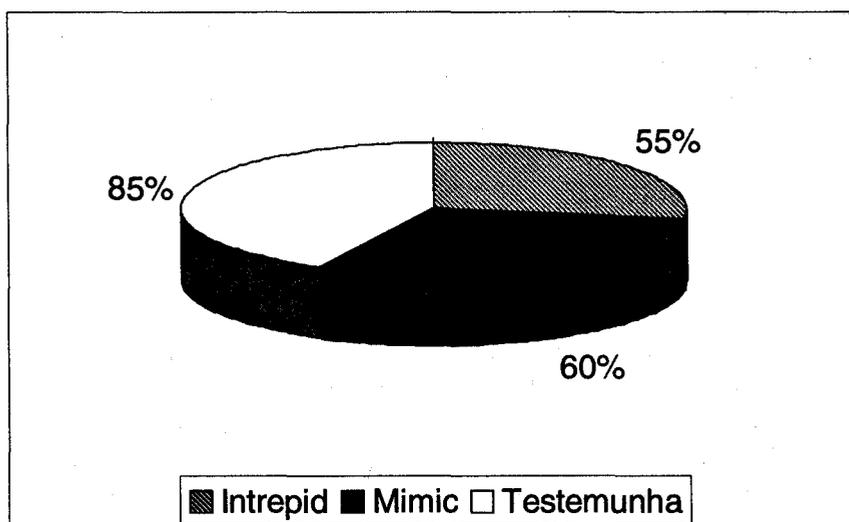


Figura 1. Porcentagem de adultos mortos aos 10 dias após a pulverização.

Por outro lado, a produção de ovos foi significativamente reduzida quando as fêmeas tiveram contato com o inseticida Intrepid (Tabela 1). Nessas condições, a produção média foi de 109 ovos/fêmea, muito inferior àquela observada para o tratamento Mimic (249) e a Testemunha (262). Esses dois tratamentos foram semelhantes entre si. Quanto à viabilidade desses ovos, verificou-se que não houve diferenças entre os tratamentos (Tabela1).

Esses resultados estão próximos aos obtidos por alguns autores que estudaram o efeito de inseticidas fisiológicos sobre adultos de insetos pragas ou não, de forma que para *Lissorhoptrus oryzophilus* (Coleoptera: Curculionidae), SMITH et al. (1985) observaram que diflubenzuron e triflumuron causaram alta redução na viabilidade de ovos quando estes foram provenientes de fêmeas expostas aos referidos produtos. De forma

semelhante, KOEHLER & PATTERSON (1989) verificaram que adultos de *Blattella germanica* (Orthoptera: Blattellidae) tratados com reguladores de crescimento produziram altas porcentagens de ootecas anormais com grande número de ovos inviáveis. Também MORAES (1995) observou que o produto teflubenzuron apresentou uma tendência a reduzir o número total de ovos e o número de posturas do predador *Podisus connexivus* sugerindo uma atividade deletéria no desenvolvimento ovariano do inseto. Em trabalho recente, ÁVILA & NAKANO (1999) concluíram que o regulador de crescimento de insetos lufenuron reduz a fecundidade de fêmeas de *D. speciosa*, quando ingerido pelos adultos, o mesmo acontecendo com a viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas tratadas.

Os tratamentos que os adultos foram submetidos não provocaram a morte na fase jovem do inseto, entretanto a duração da fases larval e pupal foram significativamente afetadas. No tratamento Intrepid, a duração da fase larval foi de 18 dias, diferindo de Mimic (20) e da testemunha (22). Nesse caso (Intrepid), o inseto demorou menos tempo para atingir a fase pupal, sem contudo ter afetado seu peso. Os demais tratamentos também não tiveram o peso de pupas afetado, independente da maior duração da fase larval. Com relação a duração da fase pupal, todos os tratamentos diferiram entre si e de forma contrária a fase larval, Intrepid teve prolongada essa fase em mais 3 e 1 dias, respectivamente em comparação à testemunha e Mimic. Embora haja grande variação nos dados encontrados na literatura, é possível afirmar que dados biológicos próximos aos dos tratamentos

Tabela 1. Número e viabilidade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Geração F1) oriundos de adultos submetidos à pulverização de inseticidas fisiológicos.

Tratamento	Número de ovos*	Viabilidade (%) *
Intrepid	109a	61a
Mimic	249b	67a
Testemunha	262b	90a
CV (%)	33,61	19,91

• Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.
Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 2. Dados biológicos sobre a fase larval, pupal e adulta de *Anticarsia gemmatalis* em função dos tratamentos (Geração F1).

Tratamento	Viabilidade larval (%)	Duração da fase larval (dias)*	Peso de pupas (g)*	Duração da fase pupal (dias)*	Emergência de adultos (%)*
Intrepid	100	18a	0,29a	15a	100
Mimic	100	20b	0,29a	14b	100
Testemunha	100	22b	0,24a	12c	100
CV (%)		11,22	18,20	15,04	

(*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

Testemunha e Mimic foram encontrados por WATSON (1916), CORSEIUL *et al.* (1974) e LINK e CARVALHO (1974). Os autores citam entre 21 e 22 dias o tempo de duração para o estágio de larva. Já para pupas, SALVADORI e CORSEIUL (1982) encontraram a média de 10,3 dias como o tempo de duração dessa fase, estando também próximo da Testemunha (12 dias). Também foi observado que o peso médio das pupas, alcançado neste trabalho, foi próximo ao encontrado por MOSCARDI *et al.* (1981) com larvas alimentadas com folhas de soja de diferentes idades (Tabela 2).

Ressalta-se que as interferências detectadas na fase jovem da geração F1 não impediram a total emergência dos adultos (viabilidade de pupa) e sem nenhuma deformação aparente (Tabela 2). A reprodução também não foi afetada haja visto que não houve diferença significativa no número e na viabilidade de ovos produzidos (Tabela 3). Nesse aspecto, convém ressaltar a grande variação nos resultados quanto a produção de ovos observada por GREENE *et al.* (1976) e LEPLA (1976). Estudando o ciclo biológico de *A. gemmatalis* em dieta artificial, os autores obtiveram, respectivamente, 189 e 402 ovos/fêmea). Em meio natural já foi citada a produção de 963,4 ovos/fêmea (MOSCARDI *et al.*, 1981). Os diferentes valores obtidos por esses autores, possivelmente estejam relacionados com espaço disponível, pois os valores mais altos foram obtidos em gaiolas maiores.

Tabela 3. Número e viabilidade de ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Geração F2) oriundos de adultos submetidos à pulverização de inseticidas fisiológicos.

Tratamento	Número de ovos*	Viabilidade (%) *
Intrepid	571a	53a
Mimic	471a	46a
Testemunha	484a	45a
CV (%)	25,45	25,99

• Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.
Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

De uma maneira geral, os resultados obtidos neste experimento encontram-se dentro dos parâmetros biológicos encontrados na literatura para a espécie utilizada no trabalho, considerada a principal praga desfolhadora da cultura da soja no Brasil e sugerem que o efeito provocado inicialmente pelo inseticida Intrepid na população de adultos tratados (redução na produção de ovos) é também transmitido de forma mais leve para a fase jovem da geração F1, sem contudo influenciar na reprodução desses indivíduos.

Considerando-se os resultados obtidos pode-se concluir que adultos de *A. gemmatalis* tratados com o Intrepid reduzem a produção de ovos. Esse fato pode ser de grande importância para o manejo da população da praga ao longo de gerações com a gradual diminuição da progênie da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, C.J. & NAKANO, O. 1999. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **An. Soc. Entomol. Brasil.**, 28; 293-299.
- CARVALHO, G.A. 1993. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1891) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras, ESAL, Dissertação de Mestrado. 75p.
- CHEN, A.C. & MAYER, R.T. 1985. Insecticides: effects on the cuticle. **Insect Phys. Bioch. Pharm.**, 12: 57-77.
- CORSEIUL, E.; CRUZ, F.Z.; MEYER, L.M.C., 1974. Insetos nocivos a soja no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, UFRGS, 36p. **An. Soc. Entomol. Brasil**, 28: 293-299.
- GORDON, R.; YOUNG, T.; CORNETT, M.; HONG, D.K. 1989. Effects of two insect growth regulators on the larval and pupal stages of the cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae). **J. Econ. Entomol.**, 82: 1040-1045.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.D., 1976. Velvetbean caterpillar: A rearing procedure and artificial medium. **J. Econ. Entomol.**, 69: 487-488.
- GROSSCURT, A.C.. 1978. Diflubenzuron: some aspects of its ovicidal and larvicidal mode of action and evaluation of its practical possibilities. **Pest. Sci.**, 9: 373-386.
- KIM, G.; AHN, Y.; CHO, K. 1992. Effect of diflubenzuron on longevity and reproduction of *Riptortus clavatus*

- (Hemiptera: Alydidae). **J. Econ. Entomol.**, 85: 664-668.
- KOEHLER, P.G. & PATTERSON, R.S. 1989. Effects of chitin synthesis inhibitors on german cockroach (Orthoptera: Blattellidae) mortality and reproduction. **J. Econ. Entomol.**, 82: 143-148.
- LEPPLA, N.C., 1976. Circadian rhythms of locomotion and reproductive behavior in adult velvetbean caterpillar. **Ann. Entomol. Soc. America**, 69: 45-48.
- LINK, D. & CARVALHO, S., 1974. Alguns aspectos da bioecologia da lagarta da soja em Santa Maria, RS. **Rvta. Cient. Cienc. Rur.**; S. Maria 4(3): 257-262.
- LOVESTRAND, S.C. & BEAVERS, J.B. 1980. Effect of diflubenzuron on four species of weevil attacking citrus in Florida. **Fla. Entomol.**, 63: 112-115.
- MORAES, J.C. 1995. Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento a *Podisus connexivus* Bergroth, 1981 (Heteroptera: Pentatomidae). Lavras, UFLA, Dissertação de Mestrado. 56p.
- MOSCARDI, F.; BARFFIELD, E.S.; ALLEM, C.E., 1981. Impact of soybean phenology on velvetbean caterpillar (Lep. Noctuidae): Oviposition, egg hatch, and adult longevity. **The Canadian Entomologist**, 113: 113-119.
- SCHROEDER, W.J.; BEAVERS, R.A.; SUTTON, R.A.; SELHIMA, A.G. 1976. Ovicidal effect of Thompson-Hayward TH6040 in *Diaprepes abbreviatus* on citrus in Florida. **J. Econ. Entomol.**, 69: 780-782.
- SCHROEDER, W.J. & SUTTON, R.A. 1978. *Diaprepes abbreviatus*: suppression of reproductive potential on citrus with an insect regulator plus spray oil. **J. Econ. Entomol.**, 71: 69-70
- SMITH, K.A.; GRIGARICK, A.A.; LYNCH, J.H.; ORAZE, M.J. 1985. Effect of alstystin and diflubenzuron on the rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae). **J. Econ. Entomol.**, 78: 185-189
- VELLOSO, A.H.P. 1994. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras, ESAL, Dissertação de Mestrado. 65p.
- WATSON, J.R., 1916. Life-History of the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* Hubner. **J. Econ. Entomol.**, 9: 521-528.

VARIAÇÕES NAS MEDIDAS MORFOLÓGICAS EM TRÊS
TIPOS DE POPULAÇÕES DE *MUSCA DOMESTICA* L.

VARIATIONS IN MORPHOLOGICAL MEASUREMENTS IN THREE
POPULATIONS TYPES OF *MUSCA DOMESTICA* L.

Sueli Maria ALVES¹
Muracy BÉLO²
Débora de Jesus PIRES¹

ABSTRACT

*Investigation of 18 morphometric characters in **Musca domestica** strains showed that natural populations presented the smallest measurements while descendant groupings, assembled at a density of 400 eggs, showed the largest measurements. The groupings which started with 800 eggs presented many characteristics similar to those of the natural populations. This suggests that competition among larvae is an important selective aspect which may be responsible for the similarities presented by strains under natural conditions. All morphometric characters analyzed presented variations among the different types of populations and no character was found to be neutral.*

Keywords: *Strains, competition, environment, houseflies, selectionist theory, neutralist theory.*

RESUMO

*A análise de 18 caracteres morfométricos em linhagens de **Musca domestica**, mostrou que as populações naturais apresentaram as menores medidas para estas características; enquanto que, os grupamentos descendentes, montados na densidade de 400 ovos, apresentaram os maiores valores. Os agrupamentos iniciados com 800 ovos, mostraram muitas características semelhantes as apresentadas pelas populações naturais, o que sugeriu ser a competição entre as larvas um fator seletivo importante que pode ter sido o responsável por similaridades apresentadas pelas linhagens em condições naturais. Todos os 18 caracteres morfométricos analisados apresentaram variações entre os diferentes tipos de populações e nenhum caráter mostrou ser neutro.*

Palavras-chave: *Linhagens, ambiente, competição, mosca domestica, teoria selecionista, teoria neutralista.*

⁽¹⁾ S.M.A. and D.J.P. received fellowships from CAPES and CNPq, respectively.

⁽²⁾ Departamento Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAVJ - UNESP. Rodovia Paulo D. Castellani, km 5, s/nº, 14.870-000 - Jaboticabal, SP.

INTRODUCTION

Morphological evolution occurs when the mean or variance of a character in the population changes, and this change is partially produced by gene frequency alteration at one or more loci or by reorganization of the genetic material correlated with the character. Morphological evolution occurs through selection acting on smaller quantitative phenotypic variations of panmictic populations (Arthur, 1984).

The spread of a morphological character showing quantitative variation commonly approaches normal distribution, and data analysis permits the use of parametric statistical tests without transformations instead of the equivalent and less efficient nonparametric tests. Fisher (1958) showed that a large number of loci, each having little effect on a particular phenotypic character in a population, could give origin to a continuous distribution, a characteristic named multiple inheritance factor or polygenic inheritance.

Bryant et al. (1986) observed that individuals of *Musca domestica* showed reduction in genetic variability in populations transferred to the laboratory. Bélo & Bianchini (1995) observed a prominent reduction in morphological variation in cultures of *M. domestica* with high and low densities in comparison with ancestral natural population, suggesting that under laboratory conditions, the variations occur as a result of selection for environmental adaptation, in agreement with results described by Anderson et al. (1972) for *Drosophila* populations.

The importance of morphological variations for population adaptation to the environment was pointed out by Bryant (1977) and Bryant & Turner (1972, 1978), whereas Black IV & Krafur (1986) emphasized only that adult fly size is determined by the environment, without pointing out the importance of the genetic bases. Populations of *M. domestica* with more genetic variability showed better efficiency in the exploitation of the resources than genetically simpler ones and there is an optimum for fly emergence in laboratory populations (Brançalião & Bélo, 1997).

The confirmation of the original writing by Darwin that "every organism structure has a value

in the adaptation to the environment" attracted many researchers, while others showed new theories based on new discoveries, with the consequent development of studies about selectionist and neutralist theories. The main purpose of the present study was to analyze the changes in 18 morphological characteristics of eleven geographic strains of *M. domestica* under different ecological conditions.

MATERIAL AND METHODS

Figure 1 shows South America and the enlarged projection of the localities where collections were made. Laboratory cultures with natural flies from Avaré (SP) were not performed because the individuals were naturally contaminated by fungi of the genera *Brauveria* and *Paeilomyces*, which were lethal to the flies.

Each experimental group was placed in colorless plastic boxes (Atma, 842), containing culture medium (31.4 g of wheat bran, 2.4 g of commercial yeast, 1.5 g of powder milk and 60 ml of water), at starting densities of 400 and 800 eggs, which were collected from ovipositions by 180 females of each geographic strain. The containers with the experimental groups or cultures were placed in a room at $27 \pm 2^\circ\text{C}$, 65-70% air relative humidity and 12 hours of photoperiod.

It is important to define three fly conditions (population types) in the experiments: first, the natural populations consisting of individuals captured in the layer hen houses; second and third, respectively, the groups or cultures started with 400 and 800 eggs, which were descendant of geographic strains from natural populations.

Morphometric measurements were made on the head, wing and right legs. Figure 2 shows the points considered as references for making measurements of the wing. Thus, the measurements were made between the points: 1-R₁ (Wing-1), R₁-R₂₊₃ (Wing-2), 1-R₂₊₃ (Wing-3), 15-9 (Wing-4), 9-R₄₊₅ (Wing-5), 15-R₄₊₅ (Wing-6), R₁-M₃+Cu₁ (Wing-7), 11-7 (Wing-8), 7-M₁₊₂ (Wing-9), 12-8 (Wing-10), 14-10 (Wing-11), 8-7 (Wing-m).

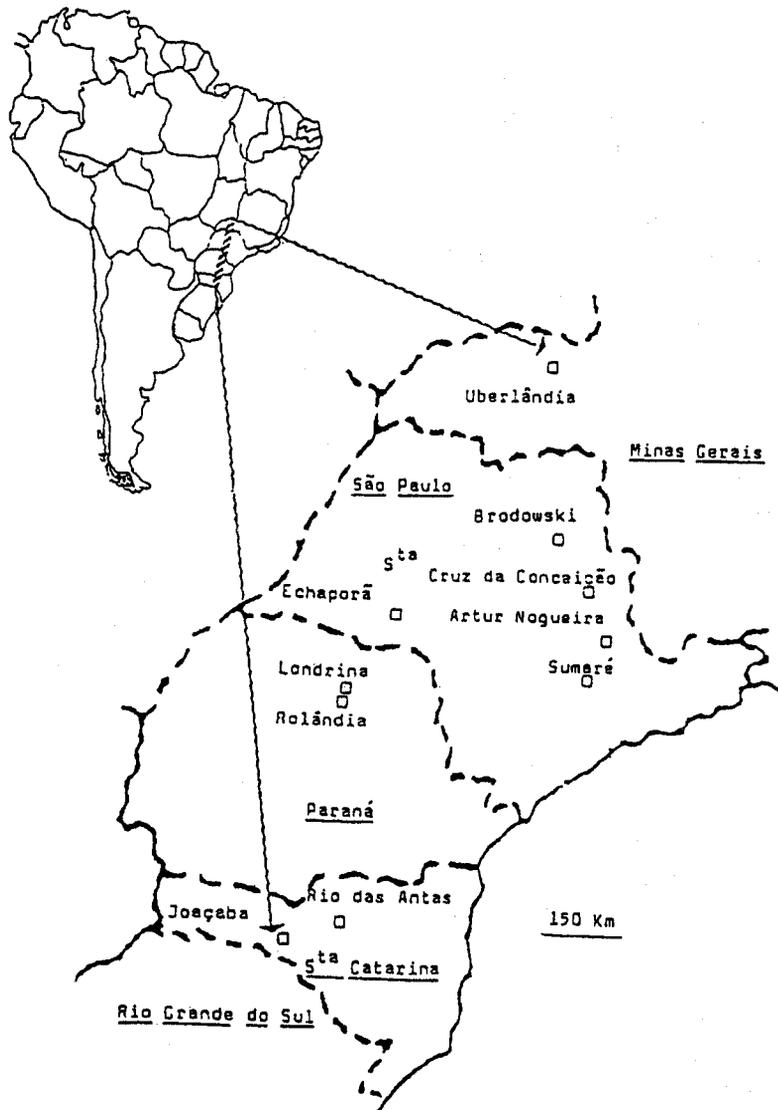


Figure 1. Map of South America with an enlarged projection of the localities where collections were made.

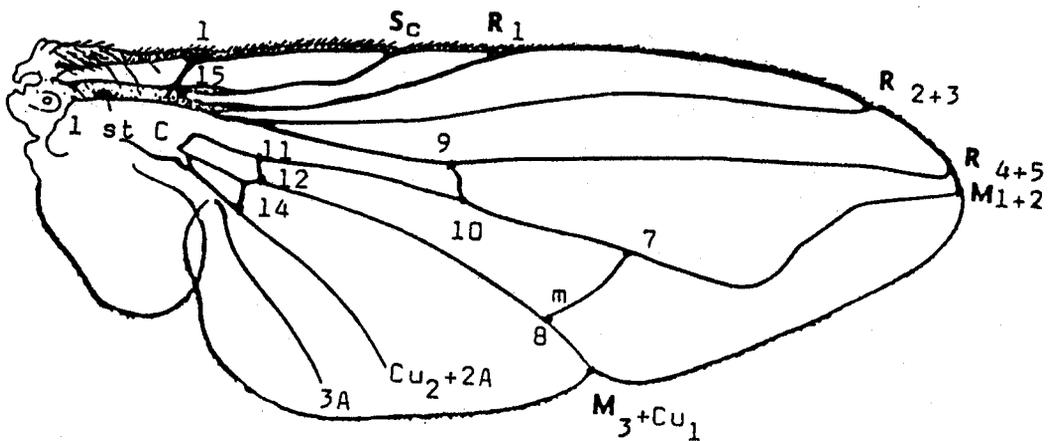


Figure 2. *Musca domestica* wing showing the points considered as references for making measurements.

For the measurements, the flies were dissected, the head was set up on a support with the part connected to the thorax turned right side up; this measurement was made on the broader part of this plane, taking as reference the insertion base of the last row bristles i.e., those more externally located.

Slides, coverslip and Canadian balsam, were used to measure the wings and legs. The coverslip, when compressed against the slide, forces the piece and distends it, facilitating the measurements. The leg segments measured were: femur, tibia, basitarsus and leg (sum of the measurements of the femur, tibia and basitarsus). The number of bristles on the fourth ventral abdominal sternite was also counted. Measurements were made on 50 individuals of each strain (25 males and 25 females) for the natural populations and on 40 individuals (20 males and 20 females) of the experimental groups of laboratory cultures.

RESULTS

Table 1 shows the means of the 18 morphological characteristics analyzed for three population types. There are 540 possibilities of differentiation or not among the means listed on the lines in the table; from these there were no significant differences among means in only 15 cases. The Joaçaba strain presented a larger number of homogeneities among individuals, with no differences in the following characters: wings 4, 7, 8, 10, femur, tibia, basitarsus, leg and head width. These individuals showed differences at the 5% level for wings 2, 5 and the number of bristles on the 4th abdominal sternite and at 1% level for wings 1, 6 e m.

Natural populations showed lower means than the other population types in 155 of 360 possible cases whereas, cultures started with 800 eggs showed lower means in 109 cases. Groups started with 400 eggs showed lower means in only 16 cases; six occurred in different strains with respect to the number of bristles on the 4th sternite, thus indicating that the groups started with 400 eggs showed the highest means for the morphological characters analyzed, followed by the cultures started with 800 eggs and finally by the natural populations.

With respect to the means listed in the columns of Table 1, the natural populations showed differences for all characteristics analyzed. The same was observed for the groups started with 800 eggs, except for the number of bristles on the 4th sternite.

The flies from Avaré showed high means for all characters which were equivalent to those obtained for Joaçaba flies; these means differed from those of the Rio das Antas strain, whose values were equal to those of other southern strains (Londrina and Rolândia).

The lowest mean values obtained for natural populations, were observed in flies from the northern region of the area studied, Uberlândia and Brodowski (wings 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, m and tibia). The Sumaré strain presented lower means for other characters (wings 4, 7, 9, 11, femur, basitarsus, head width and the number of bristles) whose values did not differ from those obtained for natural populations from Uberlândia and Brodowski. The only exception was the smaller leg character of the Brodowski strain, which did not differ from the values obtained for the Sumaré and Uberlândia strains. Among the population types, the strains of natural populations were the only ones showing significant differences in the number of bristles on the 4th sternite.

In the cultures started with 400 eggs, the lowest values were for S^{ta} Cruz da Conceição (wings 4 and 8), Sumaré (wing 1), Londrina (wings 11 and m) and Joaçaba (head width) strains, while the highest values were for the Brodowski strain, which were statistically equal to those obtained for the Uberlândia flies, except for wing 1. The Rio das Antas strain predominated only in one case (wing m), with a value that did not differ from the means obtained for the Uberlândia and Brodowski strains.

In the groups started with 800 eggs, there were 17 cases of differences in the values obtained for the strains. The S^{ta} Cruz da Conceição flies always showed the lowest means for all morphological characters. The highest values were obtained for three strains: Uberlândia (wings 1, 3, 4, 6, 10, 11, femur, basitarsus, tibia and leg), Joaçaba (wings 2, 7 and m), and Londrina (wings 5, 8, 9 and head width).

Table 1. Morphometric measurements (mm) of the characteristics of *Musca domestica* (L.) from natural populations and of descendant groups, "F" values from ANOVA and results of Tukey's test.

Localities	Natural Populations				Groups started with				"F" Values			
					400 eggs	and	800 eggs					
W	Uberlândia	2,18	A	a	2,44	C	c	2,34	D	b	42,89***	
	Brodowski	2,20	A B	a	2,48		D	c	2,30	C D	b	37,08***
	Sta. Cruz da Conceição	2,43		D	b	2,40	A B	b	2,07	A	a	276,59***
I	Echaporã	2,22	A B	a	2,45	C D	b	2,28		C D	a	19,71***
N	Artur Nogueira	2,33	B C D	b	2,40	A B	b	2,22	B C	a	10,13***	
G	Sumaré	2,14	A	a	2,39	A	b	2,15	A B	a	22,39***	
	Londrina	2,23	A B C	a	2,40	A B	b	2,35		D	b	16,13***
1	Rolândia	2,18	A	a	2,43	B C	b	2,22	B C	a	31,65***	
	Rio das Antas	2,17	A	a	2,44	C	c	2,30	C D	b	41,18***	
	Joaçaba	2,36		C D	a b	2,42	A B C	b	2,31	C D	a	5,73***
	Avaré	2,42		D								
"F" Values		13,69***				13,04***				17,21***		
W	Uberlândia	2,06	A	a	2,26	A	b	2,20	C D	b	36,56***	
	Brodowski	2,06	A	a	2,31	A	c	2,18	B C D	b	45,80***	
	Sta. Cruz da Conceição	2,27		C	b	2,28	A	b	2,04	A	a	36,05***
I	Echaporã	2,07	A	a	2,28	A	c	2,18	B C D	b	18,42***	
N	Artur Nogueira	2,20	B C	a	2,27	A	a	2,14	B C D	a	1,66 ^{NS}	
G	Sumaré	2,07	A	a	2,26	A	b	2,09	A B	a	16,12***	
	Londrina	2,09	A B	a	2,27	A	b	2,23		D	b	26,41***
2	Rolândia	2,07	A	a	2,25	A	b	2,11	A B C	a	24,19***	
	Rio das Antas	2,08	A	a	2,29	A	c	2,19	C D	b	23,23***	
	Joaçaba	2,22		C	a b	2,29	A	b	2,21	D	a	4,40***
	Avaré	2,29		C								
"F" Values		15,26***				0,32 ^{NS}				10,31***		
W	Uberlândia	4,24	A	a	4,71	A	c	4,54		E	b	45,53***
	Brodowski	4,26	A	a	4,79	A	c	4,48	C D E	b	46,34***	
	Sta. Cruz da Conceição	4,70		C	b	4,68	A	b	4,11	A	a	47,82***
I	Echaporã	4,28	A	a	4,73	A	c	4,46	C D E	b	20,82***	
N	Artur Nogueira	4,53	B C	b	4,67	A	b	4,36	B C D	a	10,00***	
G	Sumaré	4,20	A	a	4,65	A	b	4,25	A B	a	21,05***	
	Londrina	4,32	A B	a	4,67	A	b	4,58		E	b	24,31***
3	Rolândia	4,25	A	a	4,68	A	b	4,33	B C	a	30,53***	
	Rio das Antas	4,25	A	a	4,73	A		4,49	C D E	b	35,60***	
	Joaçaba	4,58		a b	4,71	A	b	4,52		D E a	5,57***	
	Avaré	4,72										
"F" Values		15,35***				1,59 ^{NS}				15,35***		
W	Uberlândia	1,61	A B	a	1,80	A B	b	1,74	C	b	32,54***	
	Brodowski	1,62	A B	a	1,85	B	c	1,72	B C	b	35,36***	
	Sta. Cruz da Conceição	1,76		D E	b	1,75	A	b	1,53	A	a	36,84***
I	Echaporã	1,63	A B C	a	1,81	A B	c	1,71	B C	b	21,46***	
N	Artur Nogueira	1,69	B C D	a b	1,76	A	b	1,65	A B C	a	7,52***	
G	Sumaré	1,57	A	a	1,78	A B	b	1,61	A B	a	10,23***	
	Londrina	1,64	A B C	a	1,77	A	b	1,76	C	b	19,95***	
4	Rolândia	1,61	A B	a	1,79	A B	b	1,67	B C	a	22,93***	
	Rio das Antas	1,59	A B	a	1,82	A B	c	1,72	B C	b	40,81***	
	Joaçaba	1,73		C D E	a	1,80	A B	a	1,71	B C	a	2,58 ^{NS}
	Avaré	1,80		E								
"F" Values		11,47***				3,81***				6,66***		

Continuation

	Natural Populations			Groups started with			"F" Values				
	Localities			400 eggs	and	800 eggs					
W I N G 5	Uberlândia	2,72	A	a	3,00	A	c	2,86	D E	b	42,28***
	Brodowski	2,70	A	a	3,02	A	c	2,83	C D E	b	50,87***
	Sta. Cruz da Conceição	2,98	B	b	2,96	A	b	2,59	A	a	52,35***
	Echaporã	2,71	A	a	2,98	A	b	2,82	C D E	a	19,04***
	Artur Nogueira	2,92	B	b	2,96	A	b	2,77	B C D	a	10,20***
	Sumaré	2,67	A	a	2,92	A	b	2,67	A B	a	19,33***
	Londrina	2,77	A	a	2,98	A	c	2,89		E b	19,50***
	Rolândia	2,72	A	a	2,96	A	b	2,74	B C	a	22,96***
	Rio das Antas	2,73	A	a	2,97	A	c	2,85		D E b	23,45***
	Joaçaba	2,93	B	a b	2,97	A	b	2,87		D E a	3,21*
Avaré	2,95	B									
"F" Values		14,07***		1,64 ^{NS}		17,01***					
W I N G 6	Uberlândia	4,33	A	a	4,80	A B	c	4,60	D	b	44,18***
	Brodowski	4,32	A	a	4,88	B	c	4,55	C D	b	53,68***
	Sta. Cruz da Conceição	4,74	C	b	4,71	A	b	4,13	A	a	50,62***
	Echaporã	4,34	A	a	4,80	A B	c	4,53	C D	b	21,93***
	Artur Nogueira	4,60	B C	b	4,72	A	b	4,42	B C	a	9,34***
	Sumaré	4,25	A	a	4,70	A	b	4,28	A B	a	20,13***
	Londrina	4,40	A B	a	4,74	A B	b	4,65		D b	22,97***
	Rolândia	4,33	A	a	4,75	A B	b	4,42	B C	a	26,42***
	Rio das Antas	4,32	A	a	4,80	A B	c	4,57	C D	b	34,71***
	Joaçaba	4,66	C	a b	4,77	A B	b	4,59	C D	a	5,35***
Avaré	4,75	C									
"F" Values		13,81***		2,71**		18,56***					
W I N G 7	Uberlândia	2,02	A B	a	2,21	A	c	2,13	C D	b	21,86***
	Brodowski	2,01	A B	a	2,28	A	c	2,13	C D	b	35,02***
	Sta. Cruz da Conceição	2,23	D	b	2,22	A	b	1,93	A	a	47,27***
	Echaporã	2,04	A B	a	2,25	A	b	2,12	C D	a	16,18***
	Artur Nogueira	2,13	B C D	a b	2,20	A	b	2,05	B C	a	9,05***
	Sumaré	1,98	A	a	2,19	A	b	2,00	A B	a	16,67***
	Londrina	2,06	A B C	a	2,20	A	b	2,14	C D	b	11,39***
	Rolândia	2,04	A B	a	2,21	A	b	2,07	B C D	a	15,31***
	Rio das Antas	2,03	A B	a	2,24	A	c	2,13	C D	b	18,00***
	Joaçaba	2,18	C D	a	2,22	A	a	2,15	D	a	1,87 ^{NS}
Avaré	2,21	D									
"F" Values		11,19***		1,81 ^{NS}		11,39***					
W I N G 8	Uberlândia	2,43	A	a	2,71	A B	c	2,60	D E	b	38,92***
	Brodowski	2,43	A	a	2,77	B	c	2,48	C D E	b	37,23***
	Sta. Cruz da Conceição	2,67	C	b	2,66	A	b	2,32	A	a	45,28***
	Echaporã	2,43	A	a	2,73	A B	c	2,57	C D E	b	24,12***
	Artur Nogueira	2,60	B C	b	2,66	A	b	2,48	B C	a	9,29***
	Sumaré	2,38	A	a	2,66	A	b	2,41	A B	a	19,98***
	Londrina	2,46	A B	a	2,65	A	b	2,61		E b	17,68***
	Rolândia	2,43	A	a	2,67	A	b	2,49	B C D	a	20,36***
	Rio das Antas	2,44	A	a	2,71	A B	c	2,58	C D E	b	26,74***
	Joaçaba	2,64	C	a	2,69	A B	a	2,60	D E	a	3,33 ^{NS}
Avaré	2,68	C									
"F" Values		12,36***		3,30**		16,27***					

Continuation

	Localities	Natural Populations				Groups started with				"F" Values		
						400 eggs	and	800 eggs				
W	Uberlândia	1,64	A B	a	1,80	A	c	1,73	C D	b	32,80***	
	Brodowski	1,64	A B	a	1,82	A	b	1,70	C D	a	30,96***	
	Sta. Cruz da Conceição	1,79		D	b	1,79	A	b	1,58	A	a	43,35***
I	Echaporã	1,64	A B	a	1,78	A	b	1,70	C D	a	12,70***	
N	Artur Nogueira	1,73	B C D	a	b	1,78	A	b	1,68	B C D	a	5,86**
G	Sumaré	1,61	A	a	1,77	A	b	1,61	A B	a	21,01***	
	Londrina	1,66	A B C	a	1,80	A	b	1,75		D	b	22,65***
9	Rolândia	1,63	A	a	1,79	A	b	1,66	B C	a	28,89***	
	Rio das Antas	1,61	A	a	1,80	A	c	1,71	C D	b	34,84***	
	Joaçaba	1,74	C D	a	1,80	A	b	1,72	C D	a	8,00***	
	Avaré	1,78		D								
"F" Values		12,57***		1,34 ^{NS}		13,24***						
W	Uberlândia	2,04	A	a	2,26	A	c	2,17	C	b	29,24***	
	Brodowski	2,05	A	a	2,30	A	c	2,14	C	b	32,31***	
	Sta. Cruz da Conceição	2,25		C	b	2,23	A	b	1,95	A	a	48,09***
I	Echaporã	2,06	A B	a	2,26	A	b	2,13	C	a	15,87***	
N	Artur Nogueira	2,18	B C	b	2,22	A	b	2,09	B C	a	7,01***	
G	Sumaré	2,02	A	a	2,21	A	b	2,03	A B	a	15,29***	
	Londrina	2,08	A B	a	2,22	A	b	2,18	C	b	12,30***	
10	Rolândia	2,07	A B	a	2,23	A	b	2,09	B C	a	13,77***	
	Rio das Antas	2,07	A B	a	2,26	A	b	2,15	C	a	16,78***	
	Joaçaba	2,21	C	a	2,24	A	a	2,18	C	a	1,71 ^{NS}	
	Avaré	2,26	C									
"F" Values		11,82***		1,80 ^{NS}		12,89***						
W	Uberlândia	1,44	A	a	1,61	A B C	b	1,57		D	b	33,32***
	Brodowski	1,46	A B	a	1,67		c	1,55	C D	b	36,51***	
	Sta. Cruz da Conceição	1,59		C D	b	1,60	A B	b	1,39	A	a	38,57***
I	Echaporã	1,46	A B	a	1,63	A B C	b	1,53	C D	a	19,70***	
N	Artur Nogueira	1,52	B C	a	1,59	A B	b	1,49	B C	a	6,82***	
G	Sumaré	1,42	A	a	1,59	A B	b	1,45	A B	a	16,99***	
	Londrina	1,46	A B	a	1,58	A	b	1,56	C D	b	21,31***	
11	Rolândia	1,44	A B	a	1,60	A B	b	1,50	B C D	a	23,14***	
	Rio das Antas	1,43	A B	a	1,65	B C	c	1,54	C D	b	49,32***	
	Joaçaba	1,56	C D	a	1,62	A B C	b	1,53	C D	a	10,12***	
	Avaré	1,62		D								
"F" Values		12,31***		4,72***		11,33***						
W	Uberlândia	0,77	A	a	0,87	A B	c	0,82	B C D	b	33,34***	
	Brodowski	0,77	A	a	0,89	B	c	0,84		D	b	32,95***
	Sta. Cruz da Conceição	0,85		C	b	0,86	A B	b	0,74	A	a	32,23***
I	Echaporã	0,78	A B	a	0,88	A B	b	0,82	B C D	a	24,19***	
N	Artur Nogueira	0,83	B C	a	b	0,86	A B	b	0,79	B C	a	9,19***
G	Sumaré	0,76	A	a	0,86	A B	b	0,78	A B	a	16,67***	
	Londrina	0,78	A B	a	0,84	A	b	0,83	C D	b	13,33***	
m	Rolândia	0,76	A	a	0,85	A B	c	0,80	B C D	b	23,75***	
	Rio das Antas	0,78	A B	a	0,89	B	c	0,84		D	b	32,50***
	Joaçaba	0,84	C	a	0,88	A B	b	0,84		D	a	5,40**
	Avaré	0,86	C									
"F" Values		11,65***		3,79**		11,44***						

Continuation

Localities	Natural Populations					Groups started with					"F" Values						
						400 eggs	and	800 eggs									
F	Uberlândia	1,76	A	B	C	D	a	1,97	A	c	1,88	D	b	28,23***			
	Brodowski	1,75	A	B	C		a	1,95	A	b	1,81	C	D	a	28,43***		
	Sta. Cruz da Conceição	1,89					E	b	1,90	A	b	1,65	A	a	31,37***		
E	Echaporã	1,75	A	B	C		a	1,96	A	b	1,81	C	D	a	21,05***		
M	Artur Nogueira	1,85			C	D	E	a	b	1,90	A	b	1,76	B	C	a	6,78**
	Sumaré	1,69	A				a	1,89	A	b	1,71	A	B	a	17,51***		
U	Londrina	1,81		B	C	D	E	a	1,92	A	b	1,85	C	D	a	b	8,10***
R	Rolândia	1,76	A	B	C	D		a	1,93	A	b	1,79	B	C	D	a	15,48***
	Rio das Antas	1,73	A	B				a	1,93	A	c	1,82	C	D	b	37,48***	
	Joaçaba	1,87				D	E	a	1,91	A	a	1,84	C	D	a	2,41 ^{NS}	
	Avaré	1,92					E										
"F" Values		9,76***						1,85 ^{NS}						11,29***			
B	Uberlândia	0,62	A	B			a	0,69	A	b	0,67		D	b	34,53***		
A	Brodowski	0,62	A	B			a	0,70	A	c	0,65	B	C	D	b	37,31***	
S	Sta. Cruz da Conceição	0,67			C	D		b	0,69	A	b	0,60	A	a	34,37***		
I	Echaporã	0,62	A	B			a	0,70	A	c	0,66		C	D	b	27,52***	
T	Artur Nogueira	0,66		B	C	D	a	b	0,68	A	b	0,63	A	B	C	a	7,03***
A	Sumaré	0,61	A				a	0,68	A	b	0,62	A	B	a	21,16***		
R	Londrina	0,64	A	B	C	D	a	0,70	A	c	0,67		D	b	23,50***		
S	Rolândia	0,63	A	B	C		a	0,69	A	b	0,63	A	B	C	a	15,37***	
U	Rio das Antas	0,62	A	B			a	0,69	A	c	0,66		C	D	b	39,57***	
S	Joaçaba	0,67			C	D	a	0,68	A	a	0,66		C	D	a	3,18 ^{NS}	
	Avaré	0,68				D											
"F" Values		9,18***						1,60 ^{NS}						13,28***			
T	Uberlândia	1,51	A				a	1,68	A	c	1,62		C	b	28,78***		
	Brodowski	1,49	A				a	1,70	A	b	1,59	B	C	b	43,17***		
I	Sta. Cruz da Conceição	1,64			C	D		b	1,66	A	b	1,45	A	a	33,06***		
B	Echaporã	1,54	A	B			a	1,70	A	b	1,59	B	C	a	18,41***		
	Artur Nogueira	1,61		B	C	D	a	b	1,67	A	b	1,55	B	C	a	7,90***	
I	Sumaré	1,47	A				a	1,65	A	b	1,50	A	B	a	10,84***		
A	Londrina	1,55	A	B	C		a	1,65	A	b	1,62		C	b	10,82***		
	Rolândia	1,53	A	B			a	1,67	A	b	1,55	B	C	a	19,38***		
	Rio das Antas	1,50	A				a	1,67	A	b	1,60		C	b	13,33***		
	Joaçaba	1,62		B	C	D	a	1,67	A	a	1,61		C	a	2,87 ^{NS}		
	Avaré	1,67				D											
"F" Values		11,53***						0,84 ^{NS}						7,76***			
L	Uberlândia	3,90	A	B			a	4,34	A	c	4,17		E	b	31,16***		
	Brodowski	3,86	A	B			a	4,37	A	c	4,05		C	D	E	b	38,81***
	Sta. Cruz da Conceição	4,21			C	D		b	4,26	A	3,70	A		a	33,37***		
E	Echaporã	3,91	A	B			a	4,37	A	b	4,06		C	D	E	a	21,65***
	Artur Nogueira	4,12		B	C	D	a	b	4,25	A	b	3,94	B	C	a	7,46***	
G	Sumaré	3,77	A				a	4,23	A	b	3,84	A	B	a	19,30***		
	Londrina	4,00	A	B	C		a	4,27	A	b	4,15		D	E	b	11,40***	
	Rolândia	3,93	A	B			a	4,28	A	b	3,97	B	C	D	a	17,63***	
	Rio das Antas	3,85	A				a	4,30	A	c	4,08		C	D	E	b	42,83***
	Joaçaba	4,17			C	D	a	4,26	A	a	4,11		C	D	E	a	2,74 ^{NS}
	Avaré	4,27				D											
"F" Values		10,58***						1,60 ^{NS}						12,20***			

Continuation

Localities	Natural Populations				Groups started with				"F" Values		
					400 eggs	and	800 eggs				
H Uberlândia	2,00	A B C		a	2,22	A B	c	2,12	C	b	35,12***
E Brodowski	1,95	A B		a	2,28	B	c	2,10	C	b	68,15***
A Sta. Cruz da Conceição	2,11		C D	b	2,20	A B	b	1,88	A	a	39,99***
D Echaporã	2,01	A B C		a	2,23	A B	b	2,06	B C	a	19,05***
Artur Nogueira	2,08		C D	a	2,19	A	b	2,03	B	a	11,26**
W Sumaré	1,91	A		a	2,20	A B	b	1,97	A B	a	29,71***
I Londrina	2,05	B C D		a	2,19	A	b	2,15	C	b	15,53***
D Rolândia	2,00	A B C		a	2,21	A B	b	2,04	B	a	23,26***
T Rio das Antas	1,94	A B		a	2,19	A	c	2,09	C	b	42,85***
H Joaçaba	2,11		C D	a	2,16	A	a	2,10	C	a	2,03 ^{NS}
Avaré	2,17		D								
"F" Values	9,58***				3,33**			16,72***			
B Uberlândia	30,92	A B		a	34,35	A	a	32,65	A	a	2,42 ^{NS}
R Brodowski	30,04	A		a	35,17	A	b	31,77		a b	6,27**
I Sta. Cruz da Conceição	34,80	B		c	33,55	A	b	29,65	A	a	5,98**
S Echaporã	31,24	A B		a	32,60	A	a	30,32	A	a	1,16 ^{NS}
T Artur Nogueira	31,82	A B		a	34,40	A	a	31,57	A	a	1,78 ^{NS}
L Sumaré	29,70	A		a	35,30	A	b	29,27	A	a	6,69**
E Londrina	31,72	A B		a	33,85	A	a	32,07	A	a	1,22 ^{NS}
S Rolândia	31,68	A B		a	33,40	A	a	31,32	A	a	1,34 ^{NS}
S Rio das Antas	29,74	A		a	34,45	A	b	31,57	A	a	9,55**
Nº Joaçaba	34,80	B		b	33,90	A	a	30,90	A	a	4,12*
Avaré	35,38	B									
"F" Values	4,41***				0,53 ^{NS}			0,83 ^{NS}			

Values in the same column with a capital letter in common do not differ significantly at the 5% level of probability using Tukey's test.

Values on same line with a lower case letter in common do not differ significantly at the 5% level of probability using Tukey's test.

^{NS} = not significant.

* = significant at the 5% level.

** = significant at the 1% level.

*** = significant at the 0,1% level.

DISCUSSION

According to Toda (1973), the variations occurring in insects are adaptative and have an evolutive meaning by the consequent occurrence of gene frequency variations in the populations. The importance of morphometric variations was pointed out by Stalker & Carson (1949) in *Drosophila robusta* and by Tantawy (1964) in *D. melanogaster*, who observed fluctuations in the values of the means analyzed during the year. However, it should be considered that morphological changes not only originate from genetic variations, since these variations between and within populations are affected by genetic and environmental constituents.

In the present study, the morphometric measurements showed some repetitive characteristics for different strains. The Joaçaba strain was the least differentiable among the three population types. while the strains from Brodowski, S^{ta} Cruz da Conceição, Sumaré and Rio das Antas, showed differences in all characteristics among the population types. These facts suggest the possibility of strain classification among those with more or less bias for changes. Also, it is possible to measure quantitatively the morphological characteristics that are more or less flexible to changes.

Natural populations from the northern part of the area studied showed the smallest

measurements of morphological characters, in accordance with Alves (1997), who also showed that southern populations were the least versatile and presented the highest values of morphological characters. In the experimental groups no differences were observed in relation to the distribution of those values corresponding to the natural populations. These facts were useful to confirm the differences between the environments explored by flies under natural and laboratory conditions.

Strains of flies from natural populations showed significant differences in all morphological characteristics. Practically the same occurred in the groups started with 800 eggs, with only one exception. Of the 18 characteristics analyzed for groups started with 400 eggs, only in six cases were differences observed in the measurement made, and these flies showed the highest measurements, followed by the flies from groups started with 800 eggs and finally by those from natural populations.

According to Alves (1997) the high performance of the groups started with 400 eggs shows that this density provides best conditions for strain development and more efficient exploitation of available resources such as space and food than in population types started with 800 eggs. Similar results were obtained by Bélo & Bianchini (1995). Fly growth under conditions for total development in the groups started with 400 eggs reduced differences in the genetic expression for adaptation among individuals, since different types of deficiency commonly presented by the flies of each strain could not be expressed due to the abundance of favourable opportunities, covering the effects of genetic load in different individuals. This did not occur in the groups started with 800 eggs or in the natural populations, where competition among larvae was the major factor for natural selection.

Both genetic and environmental influences are important for the variations in morphological characteristics in *M. domestica*. Brancalião & Bélo (1997) and Alves (1997) observed that larval density increases at the breeding sites, producing adults of smaller size. Therefore, such decreases are not correlated quantitatively in the same way

for all analyzed strains and differences among them were detected. This was also observed by Bryant & Meffert (1990, 1995) in studies about the bottleneck effect, where the genetic relation among the characteristics inside the shift populations were changed, a fact that can promote speciation and differentiation among populations.

It is evident that at the same time no morphological variations changed in the populations and the measurements of a character could be influenced by an environmental condition and not by others. In general none of the analyzed characters was positively neutral or even without value regarding the strengths of natural selection and showed that genetic and/or morphologic variants constitute the basic substrate for different selective regimens.

According to Mayr (1970), neutralist and selectionist interpretations may not diverge completely. Thus, the genetic variations of a phenotypic characteristic such as body size can be considered neutral sometimes, but can become significant if the selection promotes a mean size, in the same way that alleles of a locus may be neutral in a given genetic environment, but may affect fitness in others.

Most information favoring the neutralist theory is based on isozyme interpretation, but it is virtually impossible to establish the allele frequency that contributes to the variation in most morphological characteristics because there are generally so many loci influencing the character. Thus, the pleiotropy of genes is the most important factor responsible for the selectively neutral feature of the phenotype.

REFERENCES

- ALVES, S.M. 1997. *Influência das variações morfológicas no desempenho de populações de Musca domestica L. (Diptera: Muscidae)*. Jaboticabal, 140p. Mater 's Dissertation. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.
- ANDERSON, W.W., DOBSHANSKY, T. & PAVLOVSKY, O. 1972. A natural population of *Drosophila* transferred to a laboratory environment. *Heredity*, v. 28, p. 101-7.

- ARTHUR, W. 1984. *Mechanisms of morphological evolution*. New York: John Wiley & Sons. 275 p.
- BÉLO, M. & BIANCHINI, E. 1995. Diferenças morfológicas em populações de *Musca domestica* (L.). *Naturalia*, v. 20, p. 45-8.
- BLACK IV, W.C. & KRAFSUR, E.S. 1986. Geographic variation in housefly size: adaptation or crowding? *Evolution*, v. 40, p. 204-6.
- BRANCALIÃO, E. M. & BÉLO, M. 1997. Efeitos da variabilidade genética e da densidade larval em *Musca domestica* L. *Naturalia*, v. 22, p. 151-61.
- BRYANT, E.H. 1977. Morphometric adaptation of the housefly *Musca domestica* (L.) in the United States. *Evolution*, v. 31, p. 580-96.
- BRYANT, E.H. & MEFFERT, L.M. 1990. Multivariate phenotypic differentiation among bottleneck lines of the housefly. *Evolution*, v. 44, p. 660-668.
- BRYANTE, E.H. & MEFFERT, L.M. 1995. An analysis of selectional response in relation to a population bottleneck. *Evolution*, v. 49, p. 626-634.
- BRYANT, E.H. & TURNER, C.R. 1972. Rapid evolution of competitive ability in larvae mixtures of the housefly. *Evolution*, v. 26, p. 161-70.
- BRYANT, E.H. & TURNER, C.R. 1978. Comparative morphometric adaptation of the housefly and facefly in United States. *Evolution*, v. 32, p. 759-70.
- BRYANT, E.H., MACCOMMAS, S. A. & COMBS, M. 1986. The effect of an experimental bottleneck upon quantitative genetic variations in the housefly. *Genetics*, v. 114, p. 1191-211.
- DARWIN, C. *A origem das espécies*. 5. Ed. Translation to Portuguese by Eduardo Fonseca. Hemus Editora Ltda, w. d. 471 p.
- FISHER, R. A. 1958. *The genetical theory of natural selection*. New York: Dover Publications. 291p.
- MAYR, E. 1970. *Populations, species and evolution*. Cambridge: Harvard University Press.
- STALKER, H.D. & CARSON, H.L. 1949. Seasonal variation in the morphology of *Drosophila robusta* Sturtevant. *Evolution*, v. 3, p. 330-43.
- TANTAWY, A.O. 1964. Studies on natural populations of *Drosophila*. III. Morphological and genetic differences of wing length in *Drosophila melanogaster* and *D. simulans*. *Evolution*, v. 18, p. 560-70.
- TODA, M.J. 1973. Seasonal activity and microdistribution of *Drosophila* flies in Misumai in Sapporo. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Zool.*, v. 18, p. 532-50.

OS EFEITOS EM *ALLIUM CEPA* DA IRRADIAÇÃO COM RAIOS X

THE EFFECTS ON *ALLIUM CEPA* OF X-RAY IRRADIATION

Mithitaka SOMA¹
Angela Cristina ITO²
Sérgio Carlos Barros STEVES³
Luciana Mari TSUTSUI²
Lillian Stranghetti JORGE²
Maria Carolina AOKI²
Milena Belotti AMORIM²

RESUMO

*Foram descritos os efeitos das radiações X em várias dosagens em *Allium cepa*, irradiados de 6 - 12 Gy. As análises foram feitas em 2000 células do ciclo celular e mostramos as principais anomalias visualizadas em microscopia óptica. Os efeitos da radiação X são muito drásticos, principalmente quando as dosagens de radiação vão aumentando, podendo-se visualizar micronúcleos, pontes de cromossomas e deleções.*

ABSTRACT

*The effects of several doses of x - rays on *Allium cepa*, irradiated by 6 - 12 Gy, are described. The analyses were carried out on 2,000 cells of the cell cycle and the main abnormalities seen in na optic microscope are shown. X - rays are very drastic mainly when its doses are increased and we are able to see micronucleii, chromossomo bridges and deletion.*

INTRODUÇÃO

As radiações em material biológico, atualmente, são mais deletérias, já que todos os seres vivos existentes são os acúmulos das melhores mutações selecionadas pela força da seleção

natural. Portanto a probabilidade de uma nova mutação para melhorar o material genético da espécie é extremamente pequena. Assim sendo, por menor que seja a dose de radiação, por ser cumulativa, podemos considerá-la como nociva, pois, essas dosagens vão acumulando conse-

⁽¹⁾ Docente do ICBQ - PUC-Campinas e Herpetologia - I. Butantan.

⁽²⁾ Bolsista Pibic e CEAP- PUC-Campinas.

⁽³⁾ Caism - UNICAMP.

qüências, resultando em grandes modificações no material genético da espécie. As pequenas e grandes modificações no material genético podem hoje ser detectadas por processos moleculares, embora nas mutações médias e grandes há um processo mais simples de encontrá-las através da citogenética.

As radiações, ao atingirem as células podem, dependendo da dose, causar pequenas alterações que levam à inibição temporária no ciclo celular ou à inibição permanente, levando à morte celular. Este é princípio da radioterapia. Não resta nenhuma dúvida que a radioterapia tem trazido grande benefício, pelo menos a curto prazo, nos tratamentos tumorais. Contudo, a longo prazo, 'as vezes, podem acarretar novas frentes de células tumorais por aquelas células que não foram inativadas ou mortas pelos feixes indiretos da radiação ou seja, os raios periféricos do feixe, cujo ângulo de incidência do feixe radiativo não tenha tanta eficiência, mas certamente causarão mutações e que no futuro podem ser uma nova frente de células tumorais. Mas de qualquer forma ela traz um benefício na sobrevida do paciente.

Portanto, as células que sobreviveram ao tratamento da radioterapia não estão livres de alterações no seu material genético, e as que sofreram mutações poderão ser novas fontes tumorais.

Experimentos em ratos da linhagem AKR mostraram que eles apresentam uma alta incidência de linfomas, cerca de 70 - 80 % em machos e de 80 - 90 % nas fêmeas (Ishii *et al.* 1996). Esses pesquisadores incidiram altas doses de radiação ionizante e notaram que havia um prejuízo no sistema imune e induziram o câncer. Notaram ainda que uma dosagem baixa no corpo inteiro, aumentava a resposta imune e no efeito carcinoestático, reduzindo às vezes a incidência de algumas espécies de câncer sob certas condições. Maisin *et al.* (1996), utilizando ratos C 57 / Cnb machos adultos, revelaram que dosagens altas de radiação X, podem diminuir significamente o tempo de sobrevida, ao passo que dosagens baixas podem aumentar a sobrevida desses animais.

Outros estudos feitos por Di Majo *et al.* (1996), em ratos CBA / Cne machos e fêmeas, investigaram a influência do sexo no prazo de sobrevivência e indução de tumor depois de

exposição a altas e baixas doses de radiação. Os resultados obtidos demonstraram que de modo geral, os machos apresentaram-se mais suscetíveis a tumores do que as fêmeas, entretanto, tumores benignos e malignos de muitos tipos são observados em ambos os sexos.

Segundo Jikko *et al.* (1996), a radiação x pode causar alterações no metabolismo das proteoglicanas, com diferentes efeitos conforme a diferenciação celular e o tipo de condrócitos.

As β glicanas são extremamente importantes no combate às células tumorais (Mizuno, 1995).

Mill *et al.* (1996), definiram micronúcleos como partículas pequenas e arredondadas, presentes no citoplasma e fora do núcleo principal e muito semelhantes na sua forma e estrutura.

Os micronúcleos podem ter surgido por vários mecanismos, tais como de um ou mais fragmentos acêntricos de cromossomos inteiros que foram deletados durante a mitose ou então resultar de complexas configurações cromossômicas que acarretam problemas na anáfase e telófase. Portanto, um micro-núcleo pode ser o resultado de um ou a somatória de vários fragmentos ou de cromossomos inteiros deletados. Tal deleção pode ter surgido por defeito no fuso e na ligação centrômero fuso, centrômero anormal ou ainda no decréscimo na produção de tubulina, que é a grande responsável pela formação do fuso mitótico.

Manti *et al.* (1997), investigaram os efeitos das partículas α de diferentes LET para observar a frequência no atraso de micronúcleos em células V 769 de Hamster Chinês, depois de bloquear a divisão celular com citocalasina B. Micronúcleos são produzidos imediatamente após a irradiação e após sete dias, o aumento é dez vezes maior.

Há uma forte correlação entre LET e a distribuição da radiação, influenciando no efeito biológico. O fator mais importante que afeta a eficiência biológica relativa (RBE) de um tipo de radiação é a quantidade de ionizações e a distribuição destas ionizações na matéria por unidade de comprimento do trajeto (LET) e é expressa em Kev /mm ou seja, a energia média liberada em Kev / mm de tecido atravessado.

Uma característica da radiação ionizante é o fato de que ela pode causar dano em células

proligerativas independente da fase do ciclo celular, contrastando com a ação de agentes químicos que necessitam que a célula passe por uma fase de síntese de DNA para que os danos sejam evidenciados (Natarajan, 1984; Natarajan et al. 1986).

As mutações no DNA podem ser provocadas por radiações principalmente pelas ionizantes, mas há outros agentes mutagênicos químicos e físicos que quebram a fita do DNA além de formar ligações inespecíficas, devido a formação de grandes quantidades de radicais iônicos, que são extremamente reativos, daí a formação das mutações por ligações inespecíficas.

As lesões primárias induzidas pelos mutagênicos são transformadas em lesões secundárias e as aberrações são os resultados de erros que escaparam do mecanismo de reparo pela polimerase I da célula.

Há ainda uma proteína extremamente importante denominada p53 que mantém o controle do ciclo celular para preservar a integridade do DNA (guardião do Genoma). Uma outra função desse p53, não menos importante é no controle da apoptose, que é a autodestruição programada de células danificadas, a fim de evitar a propagação de células alteradas, evitando-se assim um processo tumoral (guardião de tecido) Kamb, (1994). Portanto, a apoptose faz parte dos mecanismos de proteção do organismo contra os efeitos nocivos do insulto genotóxico (Lane, 1993).

Os resultados do descamamento da nossa pele é a consequência da apoptose, onde as células epidérmicas são afetadas e mortas e desta maneira o risco de câncer de pele é bastante minimizado.

O bronzeamento da pele também está envolvido no processo de proteção contra o risco de câncer. Neste caso, parece estar envolvido uma enzima de reparo do DNA. Há uma hipótese de que após a exposição à luz solar, o acúmulo de danos nas células da pele pode propiciar a ativação desta enzima de reparo do DNA, juntamente com a produção aumentada de melanina para a proteção das células epidérmicas (Eller *et al.* 1994).

Portanto, qualquer alteração levando a uma mutação, por exemplo do gene p53, pode acarretar consequências biológicas como a desregulação da

proliferação celular e da apoptose. As células apoptóticas alteradas apresentam a vantagem competitiva na expansão do clone em relação às células não mutadas. Assim, as células apoptóticas alteradas e aquela que contém a mutação no p53, são favorecidas invadindo o tecido sadio, tornando-se um tumor.

Mas, há o lado bom e importante da irradiação que é a de conseguir espécies mutantes favoráveis e até a formação de novas ligações químicas muito mais resistentes, surgindo assim novas espécies.

A pesquisa envolvendo doses crescentes de radiação e a alteração no ângulo de incidência é de extrema importância na aplicação da radioterapia, pois dependendo do ângulo, a eficiência será maior ou menor na morte de células tumorais.

Evans et al. (1959) utilizou pela primeira vez o teste do micronúcleo (MN) na ponta da raiz de *Vicia faba*, em estudo com neutrons rápidos e raios gama de CO^{60} . Em 1965, Russel denominou de Mn ao observá-los em preparações histológicas de embrião de camundongos irradiados no estágio de pré-implantação. Apesar de ter observado uma correlação positiva entre dose e efeito, os primeiros resultados mostrando uma relação quantitativa entre a dose absorvida de radiação e a frequência de MN foram relatados por Corintryman e Heddle (1976) em linfócitos periféricos humanos.

Streffer, 1993, observou que fragmentos cromossômicos acêntricos são os principais geradores de MN enquanto que (Kramer et al. 1990) sugere que ocorre a partir de cromossomos inteiros que não foram incluídos nos núcleos filhos durante a divisão celular.

Foi demonstrado imunoquimicamente que alguns MN contém o anticorpo anticinetocoro reativo, o que indica a presença de centrômeros e portanto, cromossomos inteiros ou até de fragmentos cêntricos. Quando há lesões no centrômero podem também propiciar a formação do MN (Molls *et al.*, 1986; Fuhrmann *et al.*, 1992).

A microscopia eletrônica mostrou que os MN possuem duas unidades de membranas com poros nucleares e que podem sintetizar RNA se o fragmento cromossômico com a região organizadora do nucléolo estiver incluída (Steffe, 1993). Também foi provado que sintetiza DNA

através de análise com timidina radioativa (Nusse *et al.* 1992; Streffer, 1993).

As radiações ionizantes causam mutações do tipo clastogênico e aneugênico. Os do tipo clastogênico são os que causam a quebra nos cromossomos, causando aberrações do tipo estrutural. Já os aneugênicos são os fatores que afetam o fuso celular, deixando de ligar no centrômero dos cromossomos.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foi *Allium cepa* irradiado com dosímetro de raios-X do centro de radioterapia do CAISM (Unicamp). A irradiação com este aparelho é de extrema necessidade devido a sua precisão nas dosagens, ao contrário de um aparelho de raio x comum.

O ângulo de incidência do feixe de raio x foi de 90° em relação ao eixo apical do bulbo do *Allium cepa* e a 20 cm de distância da fonte emissora de irradiação com a intensidade de 1 Gy por minuto.

As dosagens foram de 6 - 12 Gys. Esse material foi levado ao laboratório de Biologia Celular da PUC de Campinas, no campus II, onde foram colocados em Beckers com água até o bulbo, para o crescimento das raízes. Quando estas atingiram entre 0,5 - 1,0 cm de comprimento foram cortados e colocados em fixador de ácido acético glacial e álcool absoluto na proporção de 1:1, durante 24 horas. Decorrido esse tempo, as raízes foram conservadas em álcool 70° até o dia em que foram utilizadas para preparação em lâminas. Todas as raízes que foram cortadas dentro da mesma semana foram conservadas como sendo da primeira geração, as da segunda como as de segunda geração, etc.

Para a confecção das lâminas as raízes foram hidrolisadas em ácido clorídrico (HCl) 1 N durante 7 minutos em banho-maria, no total de três a quatro raízes. A seguir, com o auxílio de um pincel, mergulhamos as raízes em água gelada para cessar o processo de hidrólise. Secamos muito bem as raízes e as colocamos no Reativo de Schiff, em recipiente fechado e no escuro por 20 minutos.

Decorrido o tempo de coloração, as raízes de *Allium cepa* foram colocadas individualmente

em uma lâmina com uma gota de água e coberta com lamínula e com auxílio de um palito de dente, realizamos o squash batendo delicadamente sobre a lamínula, liberando assim os cromossomos das células.

Para destacar as lamínulas utilizamos gelo seco e álcool absoluto, mergulhando as lâminas por aproximadamente 2 - 3 minutos e com o auxílio de gilete as destacamos com um só golpe. As lâminas foram secas ao ar livre e montadas com Permout e lamínula nova, pressionando a mesma para retirar o excesso de Permout, para se obter uma focalização perfeita. Após 2 dias, as lâminas foram limpas com xilol, retirando-se o excesso de Permout.

As análises das lâminas foram feitas no microscópio óptico e as melhores metáfases, anáfases, telófases e micronúcleos foram fotografadas em fotomicroscópio Zeiss no Instituto Butantan.

Não foram utilizadas solução de colchicina, que inibe a formação do fuso mitótico, a fim de que as células se dividissem normalmente e com isso poderemos analisar em que dose de raios x ocorrem as anomalias no material genético de *Allium cepa*.

Foram analisadas 1000 células de cada geração, perfazendo um total de 2000 células para cada dosagem de radiação x, já que a análise baseou-se nos efeitos de duas gerações

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O material analisado de *Allium cepa* de 6 - 12 Gy com incidência do raio x 90° em relação ao eixo do ponto apical à base do bulbo é apresentado na tabela 1 com os respectivos tipos de anomalias encontrados.

A comunidade científica está preocupada com os efeitos da radiatividade, não só das naturais, mas principalmente das artificiais. Se por um lado ela traz benefícios para a humanidade, quando bem manipulada e controlada, como a energia nuclear para uso pacífico, na produção de eletricidade, propulsão de foguetes, radiodiagnóstico, radioterapia, etc., pode também trazer alguns problemas, tais como lixo atômico, consequências a medio e longo prazo dos efeitos da radioterapia,

que pode causar mutações em células normais gerando novas fontes de carcinomas.

Por esta razão que resolvemos verificar em diversas dosagens controladas, as consequências que as mesmas acarretam no portador.

As radiações ionizantes produzem uma série de mutações. Nossas enzimas de reparos das moléculas de DNA não são suficientes para repará-las, e portanto, a mutação persiste sem a devida correção, principalmente pela polimerase I.

Segundo Fenech e Morley, 1986; Hsu *et al.* 1989. Essas enzimas de reparos do DNA, são pelo menos em boa parte a responsável pela integridade do material hereditário após os danos espontâneos ou induzidos no DNA.

Esse tipo de radiação pode induzir aneuploidias, devido a anomalias no fuso mitótico ou na ligação centrômero com fuso, centrômero

anormal ou ainda uma diminuição de tubulina, já que esta é a grande responsável pela formação do fuso ou aumento de quebras cromossômicas (French e Morley, 1986 ; Hando *et al.* 1994).

Mas não só as aneuploidias como também algumas anomalias estruturais levam a formação de micronúcleos. Os fragmentos e pontes de cromossomos pelo menos temporariamente até o seu rompimento, causam deleções gênicas para uma célula e duplicações gênicas em outras.

A tabela 1, mostra as frequências de anomalias em porcentagem, nas diversas dosagens analisadas em *Allium cepa* irradiados à 90°n em relação ao eixo principal do bulbo. O ângulo de incidência da radiação é extremamente importante, principalmente em radioterapia onde o LET é fundamental na eficiência desse processo no tratamento tumoral.

Tabela 1. Frequência de anomalias em % das várias dosagens de irradiação X em *Allium cepa*

Dose (Gy)	Frequências de Anomalias em %			
	MN	Pontes	Deleções	Fragmentos
0	1	0	0	0
6	14	12	7	12
7	16	12	9	12
8	18	14	11	14
9	17	15	10	12
10	20	14	10	15
11	24	17	12	15
12	24	16	12	16

Podemos observar que as frequências de MN são elevadas, pois quanto maior a dosagem de radiação, podemos encontrar células com dois a quatro MN (fig. 2). Havia até mais, mas não consideramos pois a partir de 4 MN as células já estavam em um processo de desintegração.

As pontes de cromossomos e os fragmentos também foram bastante significativos, em dosagens acima de 7 Gy (fig. 3). Ocorreram duas ou mais anomalias na mesma célula. Desta forma pudemos verificar que o aumento na dosagem de radiação, leva a indução de mais erros no DNA além dos MN.

As radiações ionizantes levam a mutações do tipo clastogênicos, isto é, que quebram a molécula de DNA, como também do tipo aneugênicos, isto é, que interferem no fuso mitótico ou no centrômero deixando de ligar-se ao cromossomo (Fig. 1).

Com o aumento na dosagem de radiação, houve um acréscimo de aberrações, porém notamos uma pequena diminuição no índice mitótico, isto provavelmente porque as células em divisão celular são mais vulneráveis à radiação.

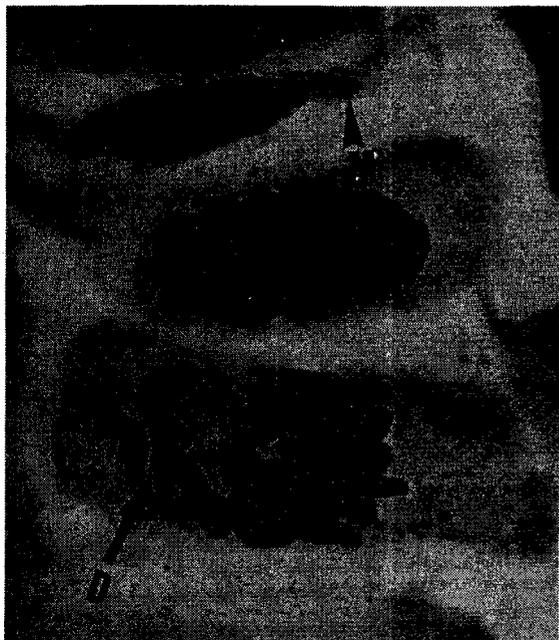


Figura 1. A fotomicrografia apresenta metáfase com D-deleções e M-micronúcleos, dose de 11Gy.

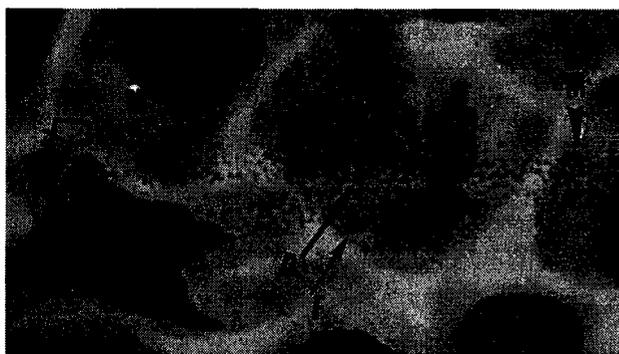


Figura 2. A fotomicrografia apresenta M-micronúcleos, D-deleções e F-fragmentos, dose de 12Gy.

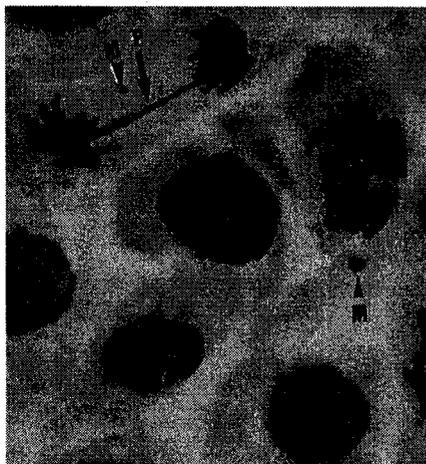


Figura 3. P-Pontes cromossômicas e m-micronúcleos em fotomicrografia de 8Gy

Há uma relação direta entre o atraso do ciclo celular em virtude da dosagem mais alta de radiação e a expressão de MN induzido em eritrócitos policromáticas de camundongos, irradiados com doses de 1 a 8 Gy de raios x (58 Gy / min) McFer *et al.* (1994).

A grande maioria dos micronúcleos só aparecem na interfase porque os fragmentos e deleções que são vistos em interfase, concluindo que estes tornaram-se MN. Às vezes, encontramos MN em metáfases, mas isto provavelmente seja MN da divisão anterior. Mas há também cromossomos deletados nesta fase que não migram para o equador da célula, principalmente a partir de 7 Gy.

Segundo Luomahaara *et al.* (1999), as quebras nos cromossomos 1, 2 e 4 humanos não são ao acaso, pois há pontos de maior fragilidade, principalmente no meio dos braços p e q dos cromossomos.

Recentemente, tem-se demonstrado que células L 929, irradiadas com 20 Gy, não sofrem apoptose, mas formam uma alta frequência de micronúcleo (Abend *et al.* 1995, 1996 a). Nenhum fragmento típico de apoptose foi detectado por gel de eletroforese.

Surpreendentemente, fragmentos na série de 50, 700 e 1000 Kbp, que são usualmente detectados durante os primeiros estágios de apoptose, foram encontrados em MN (Abend *et al.* 1999).

Em nossos experimentos observamos uma frequência razoável de pontes, deleções e fragmentos (tabela 1, Fig. 4), além dos MN.

O tamanho dos fragmentos eram maiores quanto maior a dose, pelo menos na primeira geração de raízes que brotaram após o bulbo ser irradiado à 90°. Além do tamanho, o número de fragmentos tornam-se maiores com o aumento da dosagem irradiada.

Ager and Dewey 1990, Iliakis *et al.* (1991), mostraram que a extensão da quebra nos cromossomos é proporcional a dose de radiação.

Gantemberf *et al.* (1991) verificaram que havia um decréscimo no número de células em divisão com o aumento da dose de raio x (1 Gy/min) na faixa de dose de 5 a 10 Gy. Os autores atribuíram o fato a um mecanismo de seleções e eliminação de

linfócitos que estavam severamente danificados pelo aumento da dose.

Portanto, embora a radiação X tenha causado uma grande quantidade de anomalias, a proporção de anomalia foi muito menor nas doses mais elevada, talvez pelos mesmos motivos atribuídos

por Gantemberg *et.al.* (1991) ou as enzimas de correção do DNA sejam mais eficientes ou presentes em maior quantidade devido a diminuição do índice mitótico, assim a quantidade de polimerase I é suficiente para fazer uma correção com grande eficiência.

Frequências de Anomalias em %

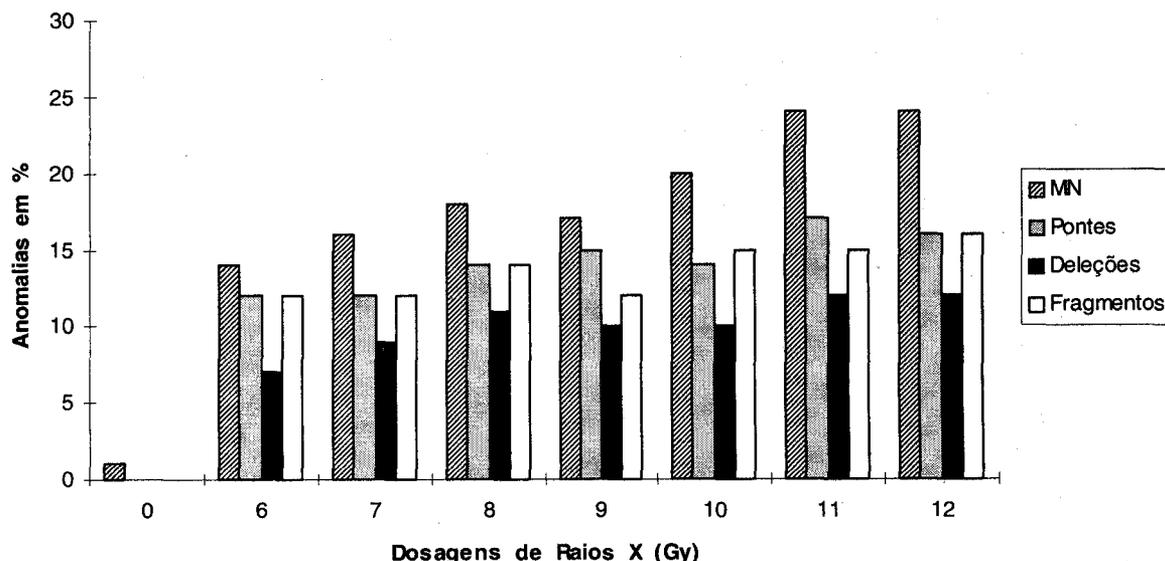


Figura 4. Frequência de anomalias em % das diferentes dosagens de irradiação X em *Allium cepa*

CONCLUSÃO

Devido a diminuição na taxa de divisão celular em doses mais elevadas de radiação X, provavelmente restarão mais enzimas de correção e portanto a eficiência torna-se maior. Por esta razão não há tanta aberração quanto esperado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Maria N. Pujol André do Centro de radioterapia do CAISM - UNICAMP, Elizabeth M. da Silva, Myrtha L. G. Martinez, Dirce C. Snatos do Laboratório de Citologia da PUC-Campinas, Mauricio S. Rodrigues da Silva Laboratório de Zoo/Bot/Eco da PUC-Campinas pelo suporte técnico. Agradecemos também ao CNPq e a PUC-Campinas para que pudessemos desenvolver o trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ABEND, M.; Frombeck, S. and Van Beuningen, D., 1999 Indications for a active process underlying spontaneous and radiation-induced micronucleation in L929 cells. *Int. J. Radiat. Biol.* Vol.75; N° 12 - 1567-78.
- ABEND, M.; Rhein, A.; Gilbertz, K. P.; Blakely, W. F. and Van Beuningen, D., 1995 - Correlation of micronucleus and apoptosis assays with reproductive cell death. *Int. J. of Radiation Biol.*, 67, 315 - 26.
- ABEND, M.; Rhein, A.; Gilbertz, K. P. and Van Beuningen, D., 1996^a - Evaluation of a modified micronucleus assay. *Int. J. of Radiation Biol.*, 69, 717 - 27.
- AGER, D. D. and Dewey, W. C., 1990 - Calibration of pulsed field gel electrophoresis for measurement of DNA double strand breaks. *Int. J. of Radiation Biol.*, 58, 242-259.
- CORINTRYMAN, P. J. & Heddle, J. A., 1976 The production of micronuclei from chromosome aberrations in irradiated cultures of human lymphocytes. *Mutat. Res.* 41: 321 - 32.

- DI MAJO, V.; Coppola, M.; Rebessi, S.; Saran, A.; Pazzaglia, S.; Pariset, L. and Covelly, V., 1996 - The influence of sex on life shortening and tumor induction in CBA / Cne mice exposed to x - rays or fission neutrons. *Radiation Research*. Virginia: **Carden Jennings Publishing**. n. 146. p. 81 - 87.
- ELLER, M. S.; Yaar, M. and Gilchrest, B. A., 1994 - DNA damage and melanogenesis. *Nature*. 372: 413 - 4.
- EVANS, H. J.; Neary, G. J. and Willianson, F. S., 1959 - The relative biological efficiency of single doses of the fast neutrons and gamma-rays on *Vicia faba* roots and the effect of oxigen. Part II. Chromosome damage: the production of micronuclei. *Int. J. Radit. Biol.* 3: 216 - 29.
- FENECH, M. & Morley, A. A. 1986 - Cytokinesis - block micronucleus method in human lymphocytes: effect of in vivo agling and low dose x-irradiation. *Mutat. Res.* . 161: 193 - 8.
- FUHRMANN, C.; Streffer, C.; Muller, W. U. and Bender, U., 1992 - Micronucleus assay prediction and optimized by cytochalasin-B, induced benucleated tumor cells. *Strahlenther onkol.* 168: 6036 - 09.
- GANTEMBERG, H. W.; Wuttke, K.; Streffer, C. and Muller, W. U., 1991 - Micronuclei in human lymphocytes irradiated in vitro or in vivo. *Radiat. Res.*. 128: 276 - 81.
- HANDO, J. C.; Nath, J. and Tricker, J. D., 1994 . Sex chromosomes, micronuclei and aging in women. *Chromosoma*. 103: 186 - 92.
- HSU, T. C.; Johnston, D. A.; Cherry, L. M.; Ramkisson, D.; Schantz, P.; Jessup, J. M.; Winn, R. J.; Shirley, L. and Furlong, C., 1989 - Sensitivity to genotoseic effects of bleomycim in humans: possible relationship to environmental carcinogenesis. *Int. J. cancer*. 43: 403 - 09.
- ILIAKIS, G., 1991 . The role of DNA double strand breaks in ionizing radiation induced killing of eucaryotic cells. *Bioessays*, 13, 641 - 48.
- ISHII, K.; Hosoi, Y.; Yamada, S.; Ono, T. and Sakamoto, K., 1996 Decreased incidence of Thymic Lymphoma in AKR mice as a result of chronic, fractioneted low-dose total-body x-irradiation. *Radiation Research*. Virginia: **carden Jennings Publishing** 146. p. 582 - 585.
- JIKKO, A.; Hiranuma, H.; Iwamoto, M.; Kato, Y.; Okada, Y. and Fuchihata, H., 1996 Effects of x- irradiation on metabolism of proteoglycans. *Radiation Research*, Virginia: **carden Jennings Publishing**. n. 146. p. 93 - 99.
- KRAMER, J.; Schaich-Walch, G. & Nusse, M., 1990. DNA synthesis in radiation induced micronucleus studie by bromodeoxyridine (BrdUrd) labelling and anti BrdUrd antibodies. *Mutagenesis*. 5 (5) : 491 - 95.
- KUMB, A., 1994 . Sun protection factor p. 53. *Nature*. 372 : 730 - 1.
- LANE, D. P., 1993 - A death in the life in the of p.53. *Nature*, 362: 786 - 7
- LUOMAHAARA, S.; Lindholm, C.; Mustonen, R. and Salomaa, S., 1999. Distribution of radiation-induced exchange aberrations in human chromosomes 1, 2 and 4. *Int. J. Radiat. Biol.* Vol. 75, nº 12, 1551 - 56.
- MAISIN, J. R.; Gerber, G. B.; Vanderkom, J. and Wambersie, A., 1996 - Survival and diseases in C57Bl mice exposed to x-rays or 3-1 Mev neutrons at na age of 7 or 21 days. *Radiation Research*. Virginia: **carden Jennings Publishing**, n. 146 p. 453 - 460.
- MANTI, L.; Jamali, M.; Prise, M.; Michael, B. D. and Trott, K. R., 1997 - Genomic instability in Chinese Hamster cells after exposure to x-rays or alpha particles of different mean linear energy transfer. *Radiation Research*. Virginia: **Carden Jennings Publishing**. 147 . p. 22 - 28.
- MCFEE, A. F.; Cook, S. B. & Abbott, M. G., 1994. Negative dose-response relationship for radiation induced micronuclei in polychromatic reythrocytes of mice. *Environ. Mol. Mutat.* 23: 128 - 31.
- MILL, A. J.; Wells, J.; Hall, S. C. and Buther, A., 1996 - Micronucleus induction in human lymphocytes. Comparative effects of x-rays, alpha particles, beta particles and neutrons and implications for biological dosimetry. *Radiation Research*. Virginia: **Carden Jennings Publishing**. n. 145 p. 575 - 585.
- MIZUNO, T., 1997 - In: **A solução para o câncer através da alimentação**. Editor - Teruki Matsumoto, Editoração - Paulo's Comunicaçõe Artes Gráficas Ltda.
- MOLLS, M.; Beuningen, D. Van & Streffer, C., 1986 - The micronuclei assay in biological dosimetry. *Bga - Schriffen*, 2: 248 - 52.
- NATARAJAN, A. T., 1984 - **Origin and significance of chromosome alterations**. In: Ed. Obe, G. *Mutation in man*, Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg

- NATARAJAN, A . T.; Darroudi, F.; Mullenders, L. H. F. and Meyers, M., 1986 - The nature and repair of DNA lesions that lead to chromosome meal aberrations induced by ionizing radiationm. **Mutation Research** 160: 231 - 236.
- NURSE, M.; Kramer, J. & Miller, B. M., 1992 - Factors influencing the DNA content of radiation-induced micronuclei. Int. I. J. **Radiat. Biol.**62: 587 - 602.
- RUSSEL, L. B., 1965 - **Death and chromosome damage from irradiation of preimplantation stages.** In: Wolstenhome GEW, O'Connor, (Eds): *Preimplantation stages of Pregnancy* London: J & A Churchil Ltda. Pp. 217.
- STREFFER, C., 1993 - Is the micronucleus assay predictive for cellular radiosensitivity. **Br. J. Radiol.** 66 (Suppl. 24): 70 - 3.

FORMULÁRIO PARA ASSINATURA DA
REVISTA BIOIKOS

Nome: _____

Endereço: Residência: Rua _____

Cidade _____ Estado _____ CEP _____

Endereço Profissional: _____

Queiram inscrever-me como assinante da REVISTA BIOIKOS

Assinatura

O pagamento de R\$20,00 da anuidade de 2001 deverá ser feita por cheque nominal à Sociedade Campineira de Educação e Instrução, anexo a este formulário e enviado para REVISTA BIOIKOS - Secretaria do Instituto de Ciências Biológicas e Química - PUC-Campinas - Av. John Boyd Dunlop, s/nº - Jardim Ipaussurama - Campinas, SP - CEP 13059-900

Institutions interested in exchange of publications are requested to address to * **Las instituciones interesadas en el cambio de publicaciones son invitadas a dirigirse a** * Les institutions que désirent établir un échange de publications sont priés de s'adresser a * **Le istituzioni che vogliono ricevere questa pubblicazione in forma di cambio fare la richiesta.**

Revista Bioikos

Instituto de Ciências Biológicas e Química
Pontificia Universidade Católica de Campinas
Av. John Boyd Dunlop, s/nº - Jardim Ipaussurama
Campinas - SP (BRASIL) - CEP: 13059-900
Telefone: 729-8380/729-8359
E-mail: Lzoobot@acad.puccamp.br

BIOIKOS

Revista Semestral do Instituto de Ciências Biológicas

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

BIOIKOS aceita para publicação trabalhos dos seguintes tipos: na área biológica que relatem observações ou experiências originais; trabalhos de atualização ou análise de grandes temas de interesse do público; comentários; notícias; biografias; críticas de livros e outros trabalhos que possam contribuir para o acervo cultural do País, a critério do conselho editorial.

Os trabalhos deverão ser datilografados/digitados em espaço duplo, mantendo margem lateral esquerda de 3 a 4cm sem preocupação com o alinhamento de margem direita, procurando-se evitar a separação de sílabas no fim da linha.

Os artigos produzidos em computador deverão ser digitados no programa WORD 6.0 ou 7.0 for Windows, e encaminhados juntamente com o disquete 3½; uma cópia em papel.

Os artigos serão publicados em português, inglês, francês e espanhol (preferivelmente em português), com resumo e título em português e inglês e palavras chave em inglês e português.

Ao trabalho seguir-se-á o nome do autor ou dos autores.

Em rodapé, indicação da instituição em que se elaborou o trabalho, menção a auxílios ou quaisquer outros dados relativos à produção do artigo e seus autores

As ilustrações e tabelas com as respectivas legendas virão inseridas no texto. Os desenhos serão a nanquim e as letras dentro das ilustrações a nanquim ou letraset.

As referências que constarão de lista no final do artigo obedecerão a ordem alfabética dos autores.

Cada citação trará o sobrenome do autor ou dos autores por extenso e os nomes abreviadamente.

A seguir, data, título da publicação, indicação do volume e número (este entre parênteses) e de páginas. A referência a livros mencionará, além da data, a edição e a editora.
