

Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757)

Maria de los Angeles Perez Lizama^{1*}, Ricardo Massato Takemoto¹, Maria José Tavares Ranzani-Paiva², Luis Marques da Silva Ayroza³ e Gilberto Cezar Pavanelli¹

¹Nupélia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Instituto de Pesca APTA-SAA, São Paulo, Brasil. ³Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Médio Paranapanema, Assis, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: lizamamp@pea.uem.br

RESUMO. Um total de 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* foi coletado bimestralmente entre os meses de fevereiro a dezembro de 2004, em três pisciculturas do Estado de São Paulo. Do total, 82,2% estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Os parâmetros físicos e químicos da água foram utilizados para caracterizar a qualidade da água em cada propriedade. Sete espécies de ectoparasitos foram registradas. Foi possível observar que as pisciculturas apresentam a mesma parasitofauna, porém cada propriedade apresenta uma estrutura da comunidade peculiar. *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 1 apresentaram correlação negativa significativa da abundância com o comprimento padrão do hospedeiro somente em Palmital. A espécie *Cichlidogyrus* sp. 2 e o copépode *Lamproglana* sp. apresentaram correlação positiva significativa da abundância com o comprimento padrão nas pisciculturas de Tarumã e Cândido Mota, respectivamente. Em relação ao fator de condição relativo, somente a espécie *Cichlidogyrus* sp. 1 apresentou correlação significativa negativa com a abundância de parasitismo. *Lamproglana* sp. apresentou correlação positiva significativa com a relação hepatossomática (RHS) das tilápias em Palmital, e o ergasilídeo apresentou correlação significativa negativa da abundância de parasitismo e a relação esplenossomática (RES) dos hospedeiros em Cândido Mota.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, relação parasito-hospedeiro, piscicultura, Estado de São Paulo, Brasil.

ABSTRACT. Host-parasite relationship in fish from fish farms in the Assis region, São Paulo State, Brazil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). A total of ninety specimens of *Oreochromis niloticus* were collected every other month between February and December of 2004 at three fish farms in São Paulo State. 82.2% were parasitized by at least one species of parasite. Physical and chemical water parameters were used to characterize water quality in each fish farm. Seven species of ectoparasites were registered. It was possible to observe that all fish farms presented the same parasite fauna; however, each farm featured its own peculiar community structure. *Cichlidogyrus sclerosus* and *Cichlidogyrus* sp.1 presented a significant negative correlation of abundance to standard host length only at the Palmital fish farm. The *Cichlidogyrus* sp. 2 species and the *Lamproglana* sp. copepod displayed a significant positive correlation of abundance to standard length at the Tarumã and Cândido Mota fish farms, respectively. With regard to the relative condition factor, only the species *Cichlidogyrus* sp. 1 presented a significant negative correlation to the prevalence of parasitism. *Lamproglana* sp. presented a significant positive correlation with respect to the hepatosomatic index (HI) of the tilapias at the Palmital fish farm, and the Ergasilidae presented a significant negative correlation of abundance with respect to splenosomatic index (SI) of the host at Cândido Mota.

Key words: *Oreochromis niloticus*, host-parasite relationship, fish farm, São Paulo State, Brazil.

Introdução

O surgimento dos denominados pesque-pague ou pesqueiros, durante a década de 90, foi um dos fatores que impulsionou a piscicultura no Brasil, principalmente na região centro-sul. Porém, o

crescimento da piscicultura não foi acompanhado por estudos relacionados às doenças que poderiam surgir em virtude do confinamento dos peixes. Um dos principais problemas são as doenças parasitárias que podem provocar elevadas mortalidades,

resultando em perdas econômicas consideráveis (Borghetti et al., 2003).

Entre as espécies exóticas que o Brasil utiliza como fonte de economia, a tilápia (*Oreochromis niloticus*) apresenta grandes vantagens competitivas em relação às nativas. *O. niloticus* (Linnaeus), a tilápia do Nilo, é conhecida por ser uma espécie resistente às doenças. Amplamente utilizada nas pisciculturas em todo o território brasileiro, precoce, com alta produtividade e boas características organolépticas e nutricionais, tais como: carne saborosa, baixo teor de gordura (0,9 g 100 g⁻¹ de carne) e de calorias (172 kcal 100 g⁻¹ de carne), ausência de espinhas em forma de “Y” (mioceptos), o que a potencializa como peixe para industrialização (Lizama et al., 2004).

Um dos principais problemas da piscicultura é a escassez de dados a respeito de diagnóstico de parasitoses em peixes, dificultando os tratamentos profilático e curativo das enfermidades. Desta forma, o presente estudo é de elevada importância, visando conhecer as possíveis parasitoses, e com isso aumentar a produtividade, a melhoria da qualidade do pescado e, por consequência, o aumento da competitividade do produto final.

Para o entendimento das relações ecológicas entre os parasitos e seus hospedeiros, torna-se necessário o uso de variáveis como comprimento, fator de condição e as relações hepato e esplenossomáticas. Por isso, no presente trabalho, estas variáveis foram analisadas visando fazer um diagnóstico da situação atual com relação aos patógenos.

Material e métodos

Este estudo foi realizado em três pisciculturas do Estado de São Paulo, nos municípios de Tarumã, Cândido Mota e Palmítal, na região de Assis (Figura 1).

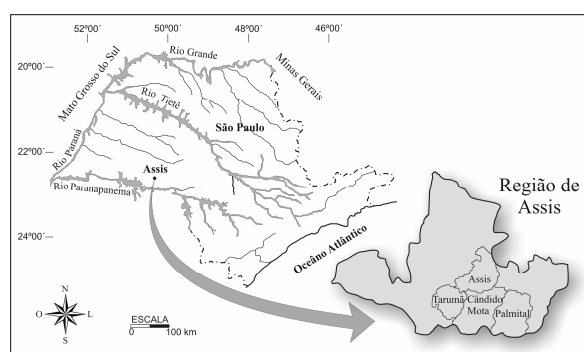


Figura 1. Localização das pisciculturas na região de Assis, Estado de São Paulo.

A coleta foi realizada nestes locais, pois estes municípios fazem parte da região do Médio Paranapanema, e nelas está concentrado o maior

número de propriedades com a atividade, além de apresentarem sistemas de cultivo semi-intenso, os sistemas de criação mais utilizados.

A coleta do material biológico foi realizada bimestralmente, entre os meses de fevereiro a dezembro de 2004.

Os espécimes de tilápia foram sacrificados por meio de anestesia profunda com benzocaína (3 g de benzocaína dissolvido em 10 mL de álcool para 30 litros de água). O corpo, as nadadeiras, as narinas, a boca, os olhos e face interna dos opérculos foram examinados para a localização de possíveis parasitos. Posteriormente, as brânquias foram retiradas, processadas, os parasitos coletados e fixados segundo Eiras et al. (2006).

Os valores de **a** e **b**, obtidos da relação peso-comprimento, foram utilizados na estimativa dos valores teoricamente esperados do peso do corpo (W_c), aplicando-se a expressão $W_e = a L^b$ (LeCren, 1951). O fator de condição relativo (Kn) foi calculado, correspondendo ao quociente entre o peso observado e o peso teoricamente esperado para um dado comprimento $Kn = W_o/W_e$, verificando mudanças no bem-estar dos hospedeiros parasitados e não-parasitados.

As relações hepatossomática e esplenossomática foram calculadas aplicando-se as expressões: relação hepatossomática ($RHS\%$) = peso do fígado (g) / peso corporal (g) $\times 100$; relação esplenossomática ($RES\%$) = peso do baço (g) / peso corporal (g) $\times 100$.

Foram coletadas amostras bimensais de água, no período de fevereiro a dezembro de 2004, dos viveiros das três propriedades, a 1,0 m de profundidade, para avaliação das seguintes variáveis: alcalinidade de bicarbonatos ($CaCO_3$), alcalinidade total ($CaCO_3$) pelo Método Titrimétrico, amônia (NH_3) pelo método colorimétrico, condutividade, dureza total ($CaCO_3$), fósforo total ($P-PO_4$), matéria orgânica, nitrito ($N-NO_2$), pH e sólidos totais dissolvidos. As análises laboratoriais foram realizadas no Centro de Pesquisa em Ciências – Cepec, da Fundação Educacional do Município de Assis – Fema.

As espécies foram classificadas segundo o grau de importância para a comunidade (Caswell, 1978; Hanski, 1982 *apud* Bush e Holmes, 1986), como: Central (Ce) = espécie presente em mais de 66,66% do total de peixes examinados; Secundária (Se) = presentes entre 33,33 e 66,6% da amostra; Satélite (Sa) = inferior a 33,3% da amostra.

Para a análise dos dados, foi utilizada a seguinte prova estatística: coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” (Zar, 1996) para determinar as possíveis correlações entre a abundância de infestação e o comprimento padrão do hospedeiro, fator de condição, RHS e RES. O nível de significância estatístico adotado foi $p \leq 0,05$.

Os níveis de parasitismo (prevalência, intensidade média e abundância) foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997).

Resultados e discussão

Qualidade da água

Segundo Huet (1978), independentemente das condições topográficas, do tamanho da propriedade e do tipo de solo, o que define melhor o modelo de piscicultura e o melhor sistema de criação implantado é a quantidade e a qualidade da água. Quanto mais intensas as criações, maiores serão as exigências em termos de qualidade de água.

Dessa forma, a análise da água realizada torna-se de importância fundamental para o entendimento do comportamento das comunidades presentes nas propriedades amostradas. Os valores médios para cada piscicultura podem ser vistos na Tabela 1.

Segundo a recomendação proposta por Sipaúba-Tavares (1995), os resultados da alcalinidade de bicarbonatos (CaCO_3) e alcalinidade total (CaCO_3), em todas as propriedades, estão na faixa recomendada, variando de 25,41 a 41,61 mg L^{-1} . Outros autores sugerem diferentes concentrações para a alcalinidade total mínima para viveiros de piscicultura de água doce: 20 mg L^{-1} de CaCO_3 (Boyd, 1997), 25 mg L^{-1} (Kinkelin *et al.*, 1991) e 30 mg L^{-1} (Kubitza *et al.*, 1996).

Valores de amônia não-ionizada acima de 0,20 mg L^{-1} são suficientes para induzir uma toxidez crônica levando a uma redução do crescimento e da tolerância dos peixes às doenças. Níveis de amônia entre 0,7 e 2,4 mg L^{-1} podem ser letais para os peixes durante exposição por um curto período (Kubitza *et al.*, 1996). Segundo Boyd (1997), a toxicidade da amônia aumenta com o aumento do pH, portanto são recomendadas concentrações abaixo de 0,15 mg L^{-1} .

A amônia, nas propriedades de Palmital e Cândido Mota apresentaram valores acima do

recomendado (Tabela 1), indicando, principalmente, problemas no sistema de cultivo, relacionados à alta densidade de cultivo e à baixa taxa de renovação da água. No caso da propriedade no município de Palmital, acrescenta-se a isso a utilização da ração do tipo peletizada, que acarreta maior acúmulo de resíduos no fundo do viveiro, com conseqüente aumento da taxa de decomposição.

Os valores recomendados para os parâmetros de condutividade e sólidos totais não constam na Tabela 1, pois existem apenas valores observados com maior frequência, mas são importantes para o conhecimento das condições dos ecossistemas aquícultura, particularmente, com relação ao nível de fertilização do ambiente. Estas variáveis indicam a magnitude da concentração iônica. Segundo Sipaúba-Tavares (1995), quando os valores de condutividade são altos indicam grau de decomposição elevado, e o inverso (valores reduzidos) indica acentuada produção primária. A piscicultura de Palmital apresentou valores maiores para ambos os parâmetros (Tabela 1), indicando um ambiente mais fertilizado em relação aos demais. Este fato pode ser por causa da utilização de ração peletizada e pela baixa taxa de renovação de água, como explicado anteriormente.

A dureza representa a quantidade de íons de Ca^{++} e Mg^{++} presentes na solução. A dureza variou de 17,08 a 34,32 mg L^{-1} de CaCO_3 (Tabela 1). A propriedade no município de Cândido Mota apresentou valor abaixo do recomendado por Sipaúba-Tavares (1995). Segundo Boyd (1988), água mole é aquela que apresenta condições ideais para o crescimento dos peixes, e sua dureza pode variar de zero a 75 mg L^{-1} de CaCO_3 , enquanto que, para Roberts (1981) e Kinkelin *et al.* (1991), a dureza total recomendada para garantir a vida aquática, em água doce, deve ser maior que 20 mg L^{-1} de CaCO_3 . Kubitza *et al.* (1996) recomendam uma calagem para as águas com dureza abaixo de 30 mg L^{-1} de CaCO_3 .

Tabela 1. Resultado da análise física e química da água nas três pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. (D.P. = Desvio Padrão).

Piscicultura	Palmital		Cândido Mota		Tarumã		Valores
Análise da água	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Recomendados
Alcalinidade de Bicarbonatos (CaCO_3) (mg L^{-1})	41,61	7,98	25,41	12,92	35,81	6,11	
Alcalinidade Total (CaCO_3) (mg L^{-1})	41,61	7,98	25,41	12,92	35,81	6,11	20 a 120 ppm
Amônia (NH_3) (mg L^{-1})	0,70	0,46	0,32	0,17	0,14	0,10	< 0,2 mg L^{-1}
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	89,73	18,82	47,55	13,98	61,88	11,92	
Dureza Total (CaCO_3) (mg L^{-1})	34,32	5,20	17,08	4,94	27,57	5,66	> 20,0 mg L^{-1}
Fosfato Total (P - PO_4) (mg L^{-1})	0,18	4,54	0,14	0,06	0,09	0,08	0,1 a 87 mg L^{-1}
Matéria Orgânica (mg L^{-1})	10,93	4,58	6,06	2,18	3,20	2,07	
Nitrito (N - NO_2) (mg L^{-1})	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	< 0,2 mg L^{-1}
pH	7,11	0,64	7,17	0,3	7,26	0,25	6,5 a 8,5
Sólidos Totais Dissolvidos (mg L^{-1})	4,89	0,74	2,55	0,51	3,51	0,77	

Valores recomendados para os principais parâmetros físico-químicos da água para pisciculturas, de acordo com Sipaúba-Tavares (1995). 1 mg L^{-1} = 1 ppm.

O fósforo é o principal nutriente que limita a produção de fitoplâncton em viveiros de água doce ou salobra (Boyd, 1997). No ambiente aquático ocorre nas formas de fósforo total, fosfato particulado, fosfato dissolvido e ortofosfato. O ortofosfato é a forma disponível aos vegetais (forma inorgânica), enquanto que as outras são orgânicas e somente por meio do processo de mineralização se tornam disponíveis. O fósforo e o nitrogênio podem ser considerados os principais responsáveis pela produtividade primária e pela eutrofização do ambiente aquático. Os valores de fósforo encontrados nas amostras indicam alto índice de fertilização dos viveiros, o que é esperado devido ao “input” promovido pelo fornecimento de rações comerciais em grande quantidade, principalmente na ocasião do final de engorda (biomassa alta). Além disso, as pisciculturas são propriedades que cultivam peixes há mais de 10 anos e possuem um sistema de esvaziamento ineficiente, o que promove o acúmulo de nutrientes e o aumento no processo de decomposição no fundo.

O nitrito, composto intermediário da oxidação da amônia para nitrato, é tóxico para os peixes. De acordo com Boyd (1997), a toxidez do nitrito é maior em ambientes com menor concentração de oxigênio, e o nível seguro deste elemento é abaixo de 0,5 mg L⁻¹. Os valores desse parâmetro encontrados em todas as pisciculturas e descritos na Tabela 1 apresentaram-se abaixo da concentração alertada por Boyd (1997).

O teor de matéria orgânica está relacionado à quantidade de oxigênio requerida para sua decomposição. A matéria orgânica entra nos viveiros de fontes externas (esterco, ração, material dissolvido ou particulado na água de abastecimento dos viveiros) ou é produzido internamente (fezes, restos de plantas e animais aquáticos). A matéria orgânica é composta, principalmente, de carboidratos, proteínas e gorduras; a maioria dos materiais orgânicos dos viveiros é de restos de plantas.

Valores de pH abaixo de 4,0 ou acima de 11,0 são letais para a maioria dos peixes. Geralmente, valores de pH entre 6,5 e 8,0 são considerados ótimos (Delincé, 1992). A tilápia cresce numa faixa de pH entre 5,0 e 11,0 (Lovell, 1989). A melhor faixa de pH para viveiros de aquicultura é de 7,0-8,5, sendo que este valor flutua consideravelmente de acordo com a hora do dia e profundidade dos tanques. De uma maneira geral, o maior valor de pH ocorre à tarde e o menor, perto do amanhecer (Boyd, 1997).

Conforme Tabela 1, o pH das pisciculturas avaliadas se apresentou dentro das concentrações recomendadas e próximas de 7,0 (neutro).

Embora as três pisciculturas estejam instaladas há mais de 10 anos e utilizem o sistema semi-intensivo

de cultivo, isto é, com taxa de renovação de água em torno de 10%/dia, densidade de estocagem entre um a três peixes m⁻², monitoramento de alguns parâmetros físico-químicos da água e arração com ração balanceada, utilizam diferentes técnicas de manejo que interferem diferentemente na qualidade da água do cultivo. Os resultados das análises da água podem indicar a necessidade de intervenções e mudanças no manejo da piscicultura para ajustar o ambiente às condições adequadas ao desenvolvimento dos peixes com boas condições de saúde.

Estrutura da comunidade

Do total de 90 peixes examinados, 74 (82,2%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Sete espécies de ectoparasitos foram registradas (Tabela 2), sendo constituída por cinco espécies de monogenéticos, três estágios de desenvolvimento do crustáceo *Lamproglena* sp. (jovem, imaturo e adulto) e uma espécie de ergasilídeo.

Os peixes variaram entre 7,0-35,5 (média = 22,9 ± 5,6 cm) no comprimento padrão e 30,4-1.555,5 (média = 508,7 ± 350,4 g) em relação ao peso total, das três pisciculturas amostradas.

Tabela 2. Valores de Prevalência (P %), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (Amplit.), Classificação das espécies, segundo o grau de importância para a comunidade (Central (Ce) = espécie presente em mais de 66,66% do total de peixes examinados; Secundária (Se) = presentes entre 33,33% e 66,6% da amostra; Satélite (Sa) = inferior a 33,3% da amostra) e o local de infestação da fauna parasitária de 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004.

Parasito	P	IM	AM	Amplit.	Classif.	Local de Infestação
Monogenea						
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i>	40,4	6,4	2,6	1-24	Se	Brânquias
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 1	43,8	5,0	2,2	1-24	Se	Brânquias
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 2	22,5	7,3	1,6	1-92	Sa	Brânquias
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 3	6,7	4,3	0,3	1-10	Sa	Brânquias
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 4	11,2	3,6	0,4	1-8	Sa	Brânquias
Crustacea						
<i>Lamproglena</i> sp.	67,4	5,2	3,5	1-45	Ce	Brânquias
Ergasilidae	18,0	3,4	0,6	1-12	Sa	Brânquias

Um total de 1.002 espécimes de parasitos, pertencentes a sete espécies, foram coletados. Das espécies amostradas, somente o monogenético *Cichlidogyrus* sp. 3 apresentou prevalência menor que 10%, não sendo utilizado nas análises estatísticas. A espécie mais prevalente foi *Lamproglena* sp. Galli et al. (2001a) observaram que *Lamproglena pulchella* estava relacionada aos locais que apresentavam boa qualidade de água. Locais em que o ambiente estava mediana a fortemente poluído, o copépode não foi encontrado. Avenant-Oldewage (2003) observou os mesmos resultados para *Lamproglena clariae* no rio Olifants. Todos esses autores destacam que estas

espécies podem ser de grande ajuda como indicadores biológicos da integridade do ambiente.

A presença do gênero *Lamproglena* foi observada em diversos estudos com *O. niloticus* no Brasil (Azevedo *et al.*, 2006), porém a presença de diversas fases do desenvolvimento deste crustáceo ainda não havia sido registrada, fato interessante, pois denota que provavelmente esteja ocorrendo reinfestação desses parasitos nos mesmos hospedeiros.

Pariselle (1996) observou que a riqueza de espécies de monogenéticos em ciclídeos, como é o caso da tilápia, varia muito. Segundo Pariselle *et al.* (2003), a presença de várias espécies em um hospedeiro pode indicar flutuações no tamanho das populações e fragmentação da população, o que poderia estar ocorrendo neste caso, já que *O. niloticus* é uma espécie introduzida na região. As espécies do gênero *Cichlidogyrus* já registrada para esse hospedeiro são: *C. rognoni* e *C. thurstonae*, *C. halli*, *C. sclerosus*, *C. tilapiae*, *C. longicornis*, e *C. tiberianus* em tilápias africanas, filipinas, israelenses e egípcias (Douëllou, 1993). No Brasil, ainda não foram identificadas as espécies de *Cichlidogyrus* em tilápias.

Foi possível observar que as pisciculturas apresentam a mesma parasitofauna, porém cada propriedade apresenta uma estrutura da comunidade peculiar. As pisciculturas dos municípios de Cândido Mota e Palmital apresentaram maior número de parasitos (Figura 2). A maior abundância pode ser vista em Cândido Mota para o monogenético *Cichlidogyrus* sp. 1. Estas propriedades apresentam diferenças na estrutura das comunidades dos parasitos, provavelmente pelas diferenças que existem entre a qualidade da água, idade dos viveiros, tipo de alimentação e tamanho de cada uma delas.

Lamproglena sp. foi a espécie mais prevalente, seguida por *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 1 (Figura 2). Segundo Azevedo *et al.* (2006), as

mesmas espécies de parasitos deste estudo foram encontradas no Vale do Rio Tijucas, SC. A presença de *Lamproglena* sp., em todas as pisciculturas, denota que, apesar da existência de diferenças entre as propriedades, a qualidade da água está dentro dos padrões recomendados, estando estes ambientes pouco poluídos. As pisciculturas em questão são abastecidas por nascentes dentro ou próximas à propriedade e estão situadas em microbacias onde são realizadas práticas de conservação de solo, recomposição e plantio de mata ciliar.

De maneira geral, a estrutura da comunidade parasitária apresentou diferenças ao longo do ano, em cada propriedade estudada. Em relação ao município de Tarumã, as maiores abundâncias ocorreram no mês de abril, para *C. sclerosus*, sendo que, nos demais meses de coleta, a maior abundância ocorreu para *Lamproglena* sp. Três espécies destacaram-se na propriedade de Cândido Mota: *Cichlidogyrus sclerosus*, *Cichlidogyrus* sp. 1 e o copépode *Lamproglena* sp.. *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 1 foram mais abundantes no mês de outubro, e *Lamproglena* sp., em agosto. Em Palmital, a espécie mais abundante foi *Lamproglena* sp., no mês de fevereiro, e *Cichlidogyrus* sp. 2, em agosto. No mês de outubro, nenhum espécime de *O. niloticus* apresentou infecção parasitária (Figura 3).

As pisciculturas de Tarumã e Cândido Mota são as que apresentam a menor abundância de parasitos. Quanto à prevalência, *Lamproglena* sp. foi a mais prevalente, com exceção do mês de abril, em Tarumã. Em Cândido Mota, observa-se que *Cichlidogyrus* sp. 2 apresentou maior prevalência no mês de outubro; *Cichlidogyrus* sp. 1, em junho; e *Cichlidogyrus* sp. 3, em agosto. *Lamproglena* sp. destaca-se das demais espécies em Palmital, com exceção do mês de dezembro, em que *Cichlidogyrus* sp. 3 foi a mais prevalente (Figura 3).

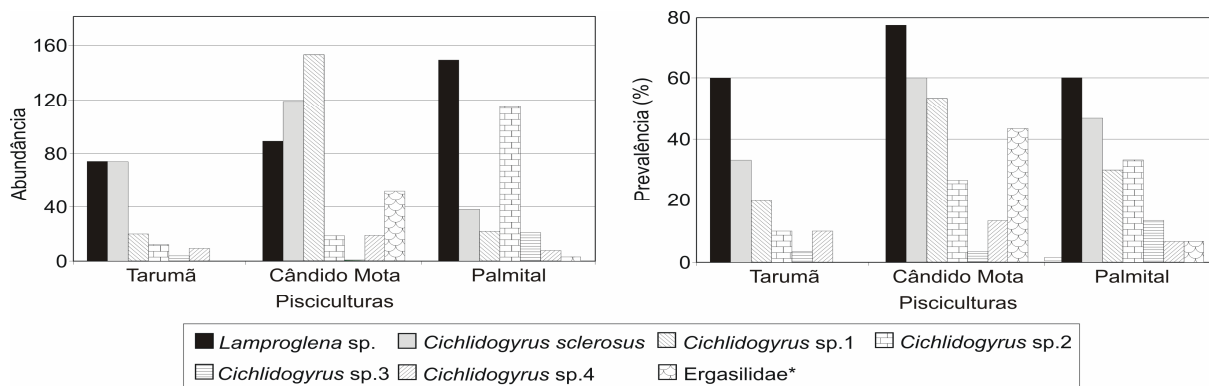


Figura 2. Variação da abundância e prevalência dos parasitos de *Oreochromis niloticus* amostrados nas diferentes pisciculturas na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. *Gênero não identificado.

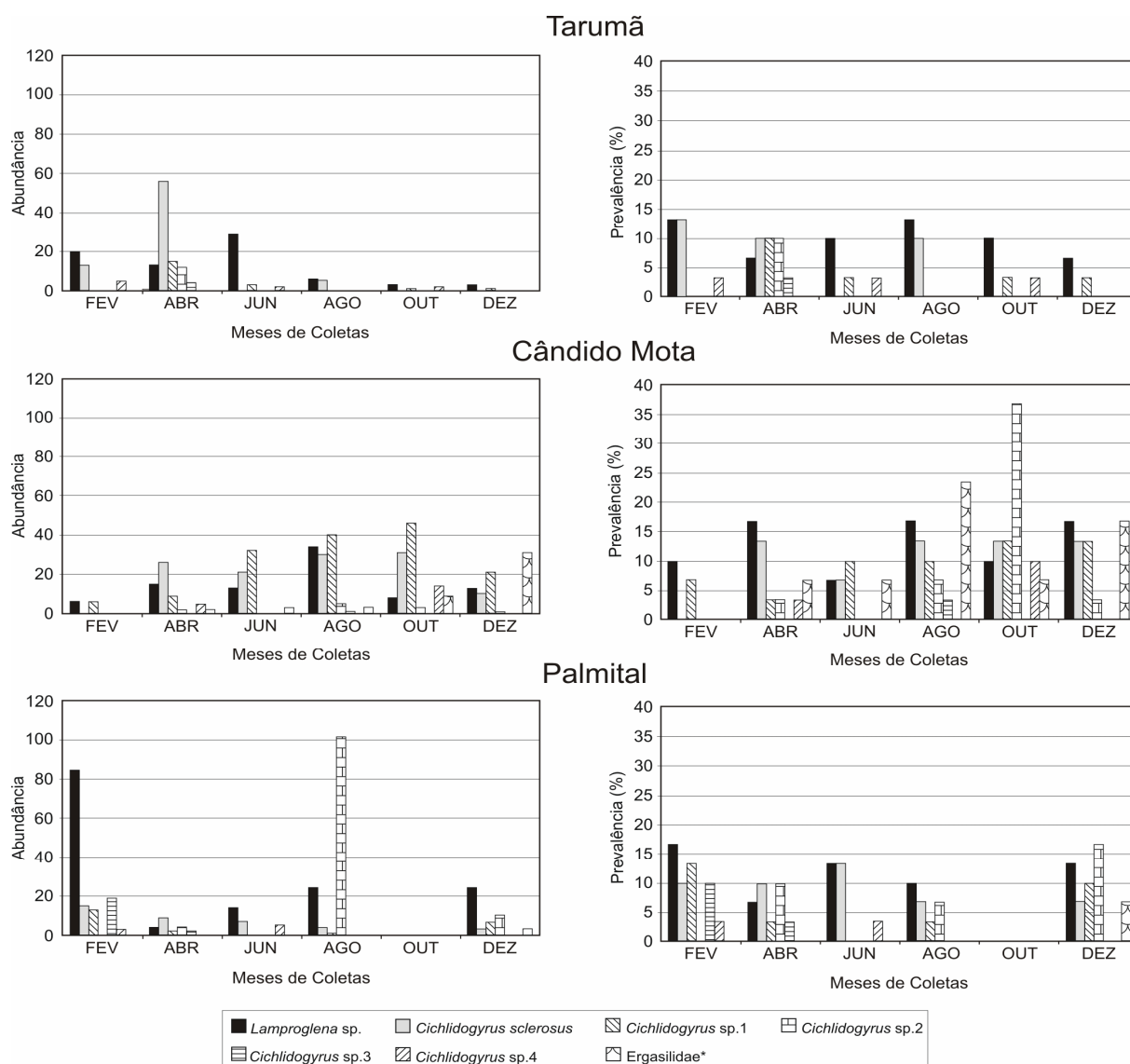


Figura 3. Variação sazonal da abundância e prevalência dos parasitos de *Oreochromis niloticus* capturados nas pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. *Gênero não identificado.

Comprimento padrão

Com relação ao comprimento padrão, foi observado que *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 1 apresentaram correlação negativa significativa com o comprimento padrão do hospedeiro somente na piscicultura de Palmital. *Cichlidogyrus* sp. 2 e *Lamproglena* sp. apresentaram correlação positiva significativa com o comprimento padrão nas pisciculturas de Tarumã e Cândido Mota, respectivamente (Tabela 3).

Galli et al. (2001b) observaram, para *Leuciscus cephalus*, aumento na abundância de *Lamproglena pulchella* proporcionalmente com o comprimento do peixe, ou seja, peixes não infestados apresentaram comprimentos significativamente menores quando comparados aos peixes parasitados por um ou mais

copépodes. O mesmo ocorreu com *Lamproglena* sp. e *Cichlidogyrus* sp. 1, neste estudo.

Tabela 3. Coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs”, correlacionando o comprimento padrão com a abundância de parasitismo para 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* capturados na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. (p = nível de significância).

Pisciculturas Parasito	Tarumã		Cândido Mota		Palmital	
	rs	p	rs	p	rs	p
Monogenea						
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i>	-0,043	0,820	-0,071	0,709	-0,369	0,045*
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 1	0,228	0,225	-0,148	0,435	-0,540	0,002*
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 2	0,418	0,021*	0,081	0,670	-0,231	0,219
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 4	-0,002	0,991	0,133	0,482	-0,013	0,946
Crustacea						
<i>Lamproglena</i> sp.	-0,164	0,387	0,481	0,007*	-0,162	0,393
Ergasilidae **	-	-	-0,200	0,290	-0,186	0,325

*Valores significativos, **Gênero não identificado.

Segundo Rhode (1993), este padrão pode resultar do efeito cumulativo que ocorre em espécies de parasitos de vida longa. É o processo mais comum em ectoparasitos nos quais a transmissão é direta, e em peixes maiores que apresentam cavidade branquial e superfície do corpo maior, podendo abrigar mais parasitos que em peixes com tamanhos menores. As correlações negativas encontradas para *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 1 podem ser resultado da auto-imunidade do hospedeiro ao parasito ao longo do tempo.

Segundo Conroy e Conroy (2004), os monogenéticos provocam severos danos aos hospedeiros quando estes estão na fase de reversão sexual, tornando-os mais susceptíveis às doenças. Dentre este grupo, os girodactilídeos são bastante nocivos. *Gyrodactylus cichlidarum* é a espécie mais danosa para as tilápias. Parasito de pele e de nadadeiras pode provocar fortes infecções em um curto espaço de tempo. No presente estudo, além desta espécie não ter sido encontrada, os espécimes de tilápias amostrados não se encontravam em fase de reversão sexual (os comprimentos capturados foram maiores que os desta fase), não apresentando danos severos para os hospedeiros amostrados neste estudo. Dentre os dactilogirídeos, o gênero mais comumente encontrado em tilápias é o *Cichlidogyrus*, o mesmo encontrado neste estudo.

Fator de condição

O uso de indicadores que utilizam relações entre os órgãos como: fígado, rim, olho, baço e gônadas ou medidas de comprimento e peso, bem como o estudo do fator de condição do peixe relacionado aos níveis de parasitismo, tem sido utilizado nas últimas décadas, podendo ser uma importante ferramenta para o estudo das relações ecológicas existentes.

Foi observado que somente *Cichlidogyrus* sp. 1 apresentou correlação significativa negativa entre o fator de condição relativo e a abundância de parasitismo (Tabela 4). O ambiente confinado propicia a ocorrência de altas infestações de ectoparasitos a qual pode provocar grandes prejuízos nos hospedeiros, como a diminuição do fator de condição do peixe. Grandes infestações podem deixar os peixes mais susceptíveis a outras doenças, podendo levar à grande mortalidade no plantel, caso não sejam tomadas medidas de manejo e profilaxia adequadas (Pavanelli *et al.*, 2002). Neste estudo, a ocorrência de correlação negativa denota que o aumento no número de *Cichlidogyrus* sp. 1 diminui a condição ideal do peixe, fato considerado normal já que os parasitos são patogênicos aos hospedeiros (Lizama *et al.*, 2006). Para a maioria das espécies de

parasitos não houve correlação com o fator de condição.

Paperna (1963) observou que, em peixes de cultivo, os espécimes que cresciam mais rápido toleravam intensas infestações de *Dactylogyrus vastator*, por meio de uma rápida regeneração epitelial. Em jovens, com um crescimento mais lento, a alta infestação frequentemente era fatal.

Tabela 4. Coeficiente de correlação por postos de Spearman "rs", correlacionando o Fator de condição relativo (Kn) com a abundância de parasitismo para 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* capturados na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. (p = nível de significância).

Pisciculturas	Tarumã		Cândido Mota		Palmital	
Parasito	rs	p	rs	p	rs	p
Monogenea						
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i>	0,231	0,220	-0,001	0,997	-0,224	0,233
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 1	0,126	0,508	-0,273	0,144	-0,555	0,001*
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 2	0,316	0,089	-0,228	0,225	-0,219	0,244
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 4	0,283	0,130	-0,136	0,474	-0,277	0,138
Crustacea						
<i>Lamproglana</i> sp.	-0,292	0,117	-0,315	0,089	-0,303	0,104
Ergasilidae **	-	-	0,033	0,864	-0,079	0,678

*Valores significativos, **Gênero não identificado.

Galli *et al.* (2001b) não encontraram diferenças significativas nas correlações entre o fator de condição e a prevalência e intensidade do parasitismo. Os autores sugerem que a saúde do peixe não tem efeito na distribuição do parasito, assumindo, então, que as mudanças nos valores de prevalência e intensidade poderiam ser atribuídas a fatores externos e/ou aos atributos ecológicos dos parasitos.

Lizama *et al.* (2006) observaram correlações positivas entre o fator de condição relativo e a abundância de parasitismo em *Prochilodus lineatus*. Segundo Tavares-Dias *et al.* (2006), os valores do fator de condição podem variar entre as espécies, por causa de fatores bióticos, como a oferta de alimento e, como abióticos, como é o caso da qualidade da água em ambientes confinados.

Relação hepato/esplenossômática

Foi possível observar que somente as espécies de copépodes apresentaram correlações com a relação hepatossômática (RHS). *Lamproglana* sp. apresentou-se positivamente correlacionada em *O. niloticus* da piscicultura de Palmital, e o copépode ergasilídeo apresentou correlação significativa negativa com as tilápias da piscicultura de Cândido Mota (Tabela 5).

Tavares Dias *et al.* (2000a) observaram que existia correlação entre o peso do fígado e do baço e o peso do corpo do hospedeiro. Tavares-Dias *et al.* (2000b), em estudo realizado em ambiente natural, não observou diferenças significativas da RHS e os hospedeiros parasitados e não-parasitados em *O.*

niloticus. Lizama et al. (2006) também encontraram os mesmos resultados.

Tabela 5. Resultados das análises estatísticas do coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs”, correlacionando a Relação hepatossomática (RHS) com a abundância de parasitismo para 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* capturados na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. (p = nível de significância).

Pisciculturas Parasito	Tarumã		Cândido Mota		Palmital	
	rs	p	rs	p	rs	p
Monogenea						
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i>	0,270	0,200	- 0,092	0,642	0,364	0,062
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 1	0,303	0,150	- 0,231	0,237	- 0,170	0,397
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 2	0,268	0,206	0,050	0,799	- 0,359	0,066
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 4	-	-	- 0,079	0,009	- 0,204	0,307
Crustacea						
<i>Lamproglana</i> sp.	0,293	0,164	0,155	0,431	0,455	0,017*
Ergasilidae **	-	-	- 0,487	0,009*	- 0,204	0,307

*Valores significativos, **Gênero não identificado.

Quanto à Relação Esplenossomática (RES), somente na piscicultura de Tarumã foi observada correlação positiva significativa para as espécies *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus* sp. 2 (Tabela 6). Segundo Tavares-Dias e Mataqueiro (2004), os valores biométricos podem variar com a idade, ambiente e condições fisiológicas, sendo estes fatores responsáveis pelas variações que ocorrem entre as espécies de parasitos e entre as pisciculturas.

Tabela 6. Resultados do coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs”, correlacionando a Relação esplenossomática (RES) com a abundância de parasitismo para 90 espécimes de *Oreochromis niloticus* capturados na região de Assis, Estado de São Paulo, entre fevereiro e dezembro de 2004. (p = nível de significância).

Pisciculturas Parasito	Tarumã		Cândido Mota		Palmital	
	rs	p	rs	p	rs	p
Monogenea						
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i>	0,586	0,003*	0,029	0,884	0,116	0,564
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 1	0,247	0,255	- 0,168	0,402	0,006	0,977
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 2	0,478	0,021*	- 0,055	0,786	0,159	0,428
<i>Cichlidogyrus</i> sp. 4	0,070	0,752	- 0,270	0,174	0,101	0,617
Crustacea						
<i>Lamproglana</i> sp.	- 0,027	0,904	0,050	0,802	- 0,074	0,713
Ergasilidae **	-	-	0,017	0,931	0,035	0,863

*Valores significativos, **Gênero não identificado.

Tavares-Dias et al. (2006) observaram, para *O. Niloticus*, que o baço aumenta proporcionalmente ao crescimento corporal do hospedeiro, indicando que é possível obter estimativas relativas entre os tamanhos dos órgãos, principalmente quando o peso dos órgãos tem íntima relação com o peso corpóreo do animal.

Conclusão

O estudo da fauna parasitária de *O. niloticus* demonstrou que a tilápia apresenta elevada resistência ao parasitismo quando comparada a outras espécies de peixes cultivados no Brasil, sendo

menos susceptível às enfermidades.

Apesar das diferenças que ocorrem entre as pisciculturas, a qualidade da água está dentro dos padrões recomendados para a maioria dos parâmetros. O fato de serem encontrados *Lamproglana* sp. demonstra que estes ambientes são pouco ou não-poluídos. Sendo este parasito um importante indicador de qualidade da água dentro das propriedades analisadas.

Referências

- AVENANT-OLDEWAGE, A. *Lamproglana* and *Lernaea* (Copepoda) as possible bio-indicators of environmental deterioration in the Olifants River. *Tydskr. S. Afr. Vet. Ver.*, Pretoria, v. 74, n. 3, p. 96, 2003.
- AZEVEDO, T.M.P. et al. Haematological and gill responses in parasitized tilapia from Valley of Tijucas River, SC, Brazil. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 63, p. 115-120, 2006.
- BORGHETTI, N.R.B. et al. *Aqüicultura*. Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003.
- BOYD, C.E. *Water quality management for pond fish culture*. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company Inc., 1988.
- BOYD, C.E. *Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura*. Campinas: Associação Americana de Soja (ASA), 1997.
- BUSH, A.O.; HOLMES, J.C. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Can. J. Zool.*, Ottawa, v. 64, p. 142-152, 1986.
- BUSH, A.O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.*, Lawrence, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CONROY, G.; CONROY, D.A. Patologia de tilápias: uma reseña general. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T. et al. (Ed.). *Sanidade de organismos aquáticos*. São Paulo: Livraria Varela, 2004. p. 121-141.
- DELINCÉ, G. *The ecology of the fish pond ecosystem with special reference to Africa*. Dordrecht: Kluwer, 1992.
- DOUËLLOU, L. Monogeneans of the genus *Cichlidogyrus* Paperna 1960 (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from cichlid fishes of lake Kariba (Zimbabwe) with descriptions of five new species. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 25, p. 159-186, 1993.
- EIRAS, J.C. et al. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2. ed. Maringá: Eduem, 2006.
- GALLI, P. et al. Water quality as a determinant of the composition of fish parasite communities. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 452, p. 173-179, 2001a.
- GALLI, P. et al. Populations of *Lamproglana pulchella* von Nordmann 1832 (Copepoda: Eudactylinidae) in cyprinid fish in rivers with different pollution levels. *J. Appl. Ichthyol.*, Berlin, v. 17, p. 93-96, 2001b.

- HUET, M. *Tratado de piscicultura*. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1978.
- KINKELIN, et al. *Tratado de las enfermedades de los peces*. Zaragoza: Acribia, 1991.
- KUBITZA, F. et al. *Qualidade da água na produção de peixes*. Piracicaba: Esalq, 1996.
- LECREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch *Perca fluviatilis*. *J. Animal Ecol.*, Berlim, v. 20, p. 201-219, 1951.
- LIZAMA, M.A.P. et al. Levantamento preliminar de ectoparasitos em tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em pisciculturas da região de Assis, SP, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 1., 2004, Vitória. *Resumos...* Vitória: Aquaciência, 2004. p. 301.
- LIZAMA, M.A.P. et al. Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight-length and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Rio de Janeiro, v. 15, p. 116-122, 2006.
- LOVELL, R.T. *Nutrition and feeding of fish*. New York: Auburn University, 1989.
- PAPERNA, I. Some observations on the biology and ecology of *Dactylogyrus vastator* in Israel. *Bamidgah*, Rehovot, v. 5, p. 8-28, 1963.
- PARISELLE, A. *Diversité, spéciation et évolution des Monogènes branchiaux de Cichlidae en Afrique de l'Ouest*. 1996. (PhD Thesis)—University of Montpellier II, France, 1996.
- PARISELLE, A. et al. Four new species of *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Monogenea, Ancyrocephalinae), all gill parasites from African mouthbreeder tilapias of the genera *Sarotherodon* and *Oreochromis* (Pisces, Cichlidae), with a redescription of *C. thurstonae* Ergens, 1981. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 56, p. 201-210, 2003.
- PAVANELLI, G.C. et al. *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2. ed. Maringá: Eduem, 2002.
- ROBERTS, R.J. *Patologia de los peces*. Madri: Mundi-Prensa, 1981.
- ROHDE, K. *Ecology of marine parasites: an introduction to marine parasitology*. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 1993.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: Funep-Unesp, 1995.
- TAVARES-DIAS, M.; MATAQUEIRO, M.I. Características hematológicas, bioquímicas e biométricas de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) oriundos de cultivo intenso. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 26, n. 2, p. 157-162, 2004.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Equação da relação peso-comprimento, fator de condição, relação hepato e esplenossomática de 11 teleósteos dulciaquícolas cultivados no Brasil. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006, Zaragoza. *Comunicación científica...* Disponível em: <<http://www.civa2006.org>>. Acesso em: 1 jun. 2006.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Relação hepatossomática e esplenossomática e esplenossomática em peixes teleósteos de água doce de cultivo intenso. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 17, p. 237-281, 2000a.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Fator de condição e relação hepato e esplenossomática e esplenossomática em teleósteos de água doce naturalmente parasitados. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 22, p. 533-537, 2000b.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

Received on March 20, 2007.

Accepted on June 04, 2007.