

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE AMBIENTES
AQUÁTICOS CONTINENTAIS

Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil

Fábio Hideki Yamada

Maringá – Pr
2008

Fábio Hideki Yamada

Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto

Maringá – PR
2008

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

- Y19e Yamada, Fábio Hideki, 1981-
Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil / Fábio Hideki Yamada. -- Maringá, 2008.
35 f. : il.
- Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2008.
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto.
1. *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) "tucunaré"- Ectoparasitos branquiais - Reservatórios - Brasil. 2. Ecologia parasitária. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais".

CDD 22. ed. -597.74178570981
NBR/CIP - 12899 AACR/2

Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil

Fábio Hideki Yamada

Data da defesa: 25 de Abril de 2008, no Anfiteatro do Nupelia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

Banca Examinadora:

Dr. Ricardo Massato Takemoto – Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Dr. Gilberto Cezar Pavanelli – Universidade Estadual de Maringá

Dr. José Luis Fernando Luque Alejos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

A toda minha família...

A Priscilla pelo seu amor e incentivo em todas as etapas da minha vida profissional...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo pelo seu amor, compreensão e presença em todos os momentos difíceis e alegres da minha vida;

A Priscilla pelo seu imenso amor, apoio, incentivo e constante presença;

Aos meus pais pelo amor, empenho, apoio e incentivo em todos os momentos;

Aos meus irmãos Marcel e Fabiana;

A Júlia por trazer alegria e felicidade;

Ao Dr. Ricardo Massato Takemoto minha imensa gratidão pela orientação, disposição, paciência e pela sua amizade;

Aos amigos Luciano e Alejandra Neves dos Santos pela grandiosa colaboração, paciência e dedicação;

Ao Dr. Gilberto Cezar Pavanelli pela a oportunidade e amizade;

A Dra. Maria de los Angeles Perez Lizama pelas contribuições, companheirismo e amizade;

A Carol pelas valiosas sugestões e correções na dissertação;

A todos os colegas de laboratório Carol, Ana Claudia, Eliane, Filipe, Letícia, Luciana, Luís, Paula, Sybelle e Tiago pelo companheirismo, amizade e agradáveis momentos de descontração;

Aos amigos e colegas do futebol pelos momentos de diversão;

Ao curso de pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, pela oportunidade;

A Salete e João Fábio pela ajuda e contribuição;

A Aldenir e Jocemara, pela ajuda ao longo do curso;

A CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado;

A todos os funcionários de Nupélia, que contribuíram diretamente e indiretamente;

Aos professores que transmitiram os conhecimentos e que contribuíram para a realização desse trabalho;

Ao Nupélia pelo apoio logístico.

Esta dissertação está formatada segundo as normas da revista *Acta Scientiarum Biological Sciences*.

SUMÁRIO

Introdução	1
Material e Métodos	3
Áreas de estudo	3
Coletas dos hospedeiros e ectoparasitos.....	5
Análises estatísticas.....	6
Resultados	8
Estrutura da comunidade ectoparasitária	8
Sexo.....	10
Comprimento padrão.....	11
Fator de condição relativo	14
Relação hepatossomática.....	16
Variação sazonal	17
Estádios de maturidade gonadal.....	18
Diversidade.....	19
Discussão	20
Estrutura da comunidade ectoparasitária	20
Sexo.....	21
Comprimento padrão.....	22
Fator de condição relativo	23
Relação hepatossomática.....	24
Variação sazonal	25
Estádios de maturidade gonadal.....	26
Diversidade.....	27
Referências	28

Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil

Comparative and ecological study of gill ectoparasites of *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) from Itaipu-PR and Lajes -RJ reservoirs, Brazil

Resumo

Analisou-se 80 brânquias de *Cichla kelberi*, sendo 41 coletadas mensalmente no reservatório de Itaipu entre Fevereiro e Novembro de 2006 e 39 bimestralmente no reservatório de Lajes entre Julho de 2005 e Dezembro de 2006. A finalidade principal foi comparar e avaliar semelhanças e diferenças entre os principais aspectos da ecologia ectoparasitária de *C. kelberi* pertencentes a duas populações de diferentes bacias hidrográficas. A riqueza parasitária dos peixes do reservatório de Itaipu variou de 1 a 5, enquanto dos peixes do reservatório de Lajes variou de 1 a 3. Ambas as populações de parasitos apresentaram concentração para dominância ($C > 0,25$), sendo *Ascocotyle* sp. e *Sciadicleithrum ergensi* os parasitos dominantes nos reservatório de Itaipu e Lajes, respectivamente. A comunidade de parasitos branquiais de *C. kelberi* de ambas as localidades apresentaram um típico padrão de superdispersão ou agregação dos sistemas parasitários. Observaram-se associações interespecíficas entre os pares de espécies co-ocorrentes e covariações das abundâncias dos parasitos para os hospedeiros nos dois reservatórios. Os resultados não indicaram diferenças significativas com a prevalência e com a abundância de parasitos entre os hospedeiros machos e fêmeas de ambos os locais. Foram observadas correlações significativas entre o comprimento padrão e a abundância e prevalência de parasitismo e algumas correlações significativas entre o fator de condição relativo (K_n) e a abundância de infestação de alguns parasitos. Apenas *S. ergensi* parasito dos peixes de Lajes, apresentou correlação positiva significativa entre abundância de parasitismo e a relação hepatossomática (RHS). Foi observada uma variação sazonal nos níveis de abundâncias com os maiores valores registrados no inverno e outono, nos dois locais. Indivíduos imaturos apresentaram níveis de parasitismo significativamente menor para algumas espécies de parasitos. As infracomunidades de parasitos branquiais demonstraram uma alta similaridade da composição entre as localidades, e apenas os peixes do reservatório de Itaipu apresentaram correlação positiva significativa entre o comprimento padrão e a diversidade.

Palavras-chave: Ectoparasitos branquiais, ecologia parasitária, reservatórios Itaipu e Lajes

Abstract

Comparative and ecological study of gill ectoparasites of *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) from Itaipu-PR and Lajes-RJ reservoirs, Brazil

Eighty gills of *Cichla kelberi* were analyzed, being 41 collected monthly from Itaipu reservoir between February and November 2006, and 39 collected bimonthly from Lajes reservoir between July 2005 and December 2006. The purpose was to compare and evaluate similarities and differences between the main aspects of the ectoparasitary ecology of *C. kelberi* from two populations of different basins. The parasite richness of the fish from Itaipu reservoir varied from 1 to 5, while the fish from Lajes reservoir ranged from 1 to 3. Both populations of parasites showed concentration for dominance ($C > 0.25$), and *Ascocotyle* sp. and *Sciadicleithrum ergensi* were the dominant parasites in Itaipu and Lajes reservoirs, respectively. The community of gill parasites of *C. kelberi* from both localities showed a typical pattern of overdispersion or aggregation of parasitic systems. Interspecific associations were observed between pairs of species co-occurring and covariation of abundance of parasites for the hosts in both reservoirs. The results demonstrated no significant differences in the prevalence and the abundance of parasites between males and females hosts from both places. There were significant correlations between the standard length and abundance and prevalence of parasitism and some significant correlations between the relative condition factor (Kn) and abundance of infestation of some parasites. Only *S. ergensi*, a parasite of fish from Lajes, showed significant positive correlation between abundance of parasitism and the hepatosomatic relation (HSR). There was a seasonal variation in levels of abundance with the highest values recorded in winter and autumn, in both places. Immature individuals showed levels of parasitism significantly lower for some species of parasites. The infracommunities of gill parasites demonstrated a high similarity of the composition between localities, and only the fish from Itaipu reservoir showed significant positive correlation between the standard length and diversity.

Key words: Gill ectoparasites, parasitary ecology, Itaipu and Lajes reservoirs

INTRODUÇÃO

A crescente demanda de energia elétrica nos grandes centros exige investimentos contínuos em novas usinas hidrelétricas, transformando assim, de forma drástica, todo ambiente e, conseqüentemente, alterando a estrutura das populações ícticas, além de sua dinâmica de exploração pesqueira (Gomiero, 1999).

A introdução de espécies de peixes piscívoras exóticas pode conduzir ao declínio das populações ícticas, principalmente de pequenos forrageiros (Petrere Jr., 1989; Godinho e Formagio, 1992; Agostinho e Julio Jr., 1996; Alves e Vono, 1997; Santos e Formagio, 2000; Santos *et al.*, 2001), ou mesmo a extinções locais (Zaret e Paine, 1973; Molina *et al.*, 1996) e até alterações na estrutura das comunidades de invertebrados (Santos *et al.*, 1994). Por outro lado, existe grande interesse nessas introduções devido ao enorme potencial para a pesca esportiva que essas espécies proporcionam (Machado-Allison, 1971; Novoa *et al.*, 1990; Larrazábal, 1996; Shafland, 1996).

As espécies do gênero *Cichla* Schneider, 1801 conhecidas como tucunarés, são naturais da Bacia Amazônica e representam o principal grupo de peixes piscívoros da família Cichlidae na América do Sul (Goldstein, 1973; Lowe-McConnel, 1975). Atualmente, algumas espécies deste gênero, sobretudo *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 e *Cichla ocellaris* Schneider, 1801 apresentam ampla distribuição pelo território nacional, uma vez que foram introduzidas em inúmeros açudes e represas do país visando o incremento da pesca esportiva e da piscicultura, bem como o controle populacional de espécies indesejáveis e/ou de elevada prolificidade (Fontenele e Peixoto, 1979; Peixoto, 1979; Braga, 1982; Oliveira *et al.*, 1986; Santos *et al.*, 1994; Agostinho, 1994).

Em meados da década de 50 o tucunaré (*Cichla* spp.) tornou-se muito popular e foi introduzido em vários ecossistemas aquáticos brasileiros, bem como em outros países (Nascimento *et al.*, 2001). De acordo com Kullander e Ferreira (2006), existem quinze

espécies válidas de tucunarés, sendo a maioria descrita no período entre 1821-1855. As espécies do gênero *Cichla* são bastante apreciadas por pescadores de todo o país e apresentam elevada importância sócio-econômica em algumas bacias hidrográficas. Os represamentos efetuados em rios da bacia Amazônica e do Orinoco favoreceram a sobrevivência e expansão da maioria das populações nativas de *Cichla*, uma vez que as espécies deste gênero, assim como a maioria dos ciclídeos, apresentam estratégias de vida mais adaptadas à ambientes lênticos. *Cichla monoculus*, *C. ocellaris* e *C. temensis* Humboldt, 1821, foram introduzidas nas várias regiões do Brasil, em países da América do Sul, Central e do Norte, e até mesmo no Havaí, visando, principalmente, sua exploração econômica por meio da pesca esportiva. Embora, as espécies do gênero *Cichla* venham demonstrando excepcionais níveis de adaptação em reservatórios e outros ambientes onde foram e continuam sendo introduzidas, pouco ainda se conhece a respeito de sua biologia e ecologia, principalmente em relação aos impactos da introdução destas espécies à ictiofauna e demais organismos aquáticos nativos destes ambientes (Gonzalez, 2003).

Devido à abundância natural, à natureza esportiva e à qualidade de sua carne, as espécies do gênero *Cichla* são um importante recurso natural em muitas regiões da América do Sul. A exploração desses recursos ocorre sem nenhum conhecimento ecológico e pouco é conhecido sobre a longevidade e crescimento desses peixes (Jepsen *et al.*, 1997). O conhecimento sobre a estrutura e composição da comunidade parasitária de tucunarés restringe-se apenas a alguns estudos da fauna endohelmíntica (Takemoto e Pavanelli, 1996; Rego *et al.*, 1999; Machado *et al.*, 2000; Machado *et al.*, 2005), alguns estudos sobre a fauna ectoparasitária de tucunarés da Amazônia (Kritsky *et al.*, 1986; Kritsky *et al.*, 1989; Mizelle e Kritsky, 1969) e nenhum estudo ectoparasitológico de tucunarés registrado para as regiões dos reservatórios de Itaipu e Lajes.

Assim, o presente trabalho tem como finalidade principal comparar e avaliar semelhanças e diferenças entre os principais aspectos da ecologia ectoparasitária de *Cichla kelberi* Kullander e Ferreira, 2006 pertencentes a duas populações de diferentes bacias hidrográficas (Reservatório de Itaipu e Lajes).

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de estudo

Reservatório de Itaipu

O reservatório de Itaipu, localizado no rio Paraná (24°05' – 25°33' S, 54°00' – 54°37' W), ao longo da fronteira Brasil-Paraguai, foi fechado em outubro de 1982. O lago artificial possui uma extensão de cerca de 150 km e uma área de 1.350km² (615km² no Brasil e 835km² no Paraguai), apresentando uma bacia de drenagem que envolve quase 10% do território brasileiro (820.000km²) (Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/Itaipu Binacional, 1997) (Figura 1).

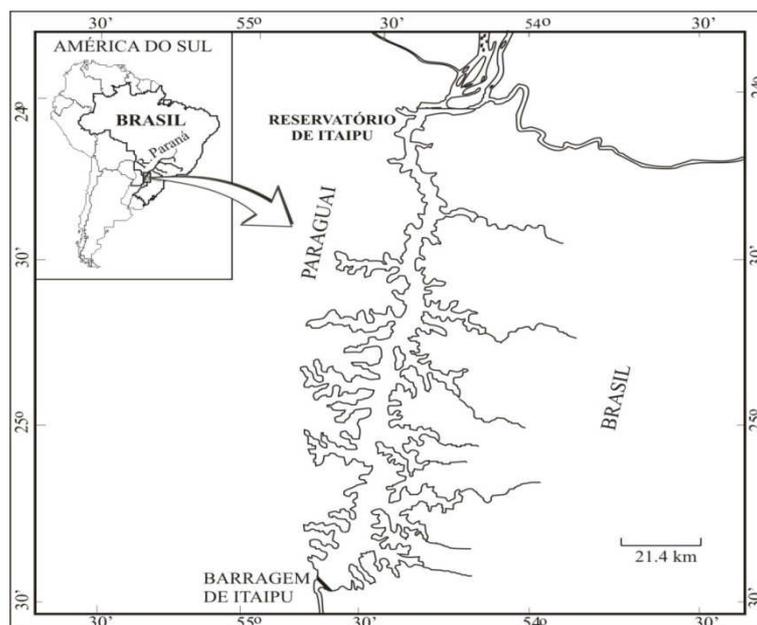


Figura 1. Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil.

A região do reservatório de Itaipu, em sua margem esquerda, era coberta por floresta pluvial subtropical que cobria os vales dos rios do sul do Brasil em altitudes inferiores a 500m. Até 1960, esta vegetação cobria cerca de 75% do extremo oeste do estado do Paraná, sendo atualmente reduzida, em menos de 20 anos, para aproximadamente 8,6%. Em 1982, quando o reservatório foi fechado, nenhuma área arborizada de dimensões significativas foi alagada em território paranaense. O reservatório de Itaipu apresenta gradiente longitudinal bem definido, com três zonas distintas, ou seja, zona fluvial, de transição e lacustre (Agostinho *et al.*, 1995; Pagioro, 1999; Okada, 2001).

Reservatório de Lajes

O reservatório de Lajes destaca-se como um dos maiores represamentos do estado do Rio de Janeiro, localizando-se nas vertentes da Serra do Mar ($22^{\circ}42' - 22^{\circ}50'S$; $43^{\circ}53' - 44^{\circ}05'W$), nos municípios de Piraí e Rio Claro (Figura 2).

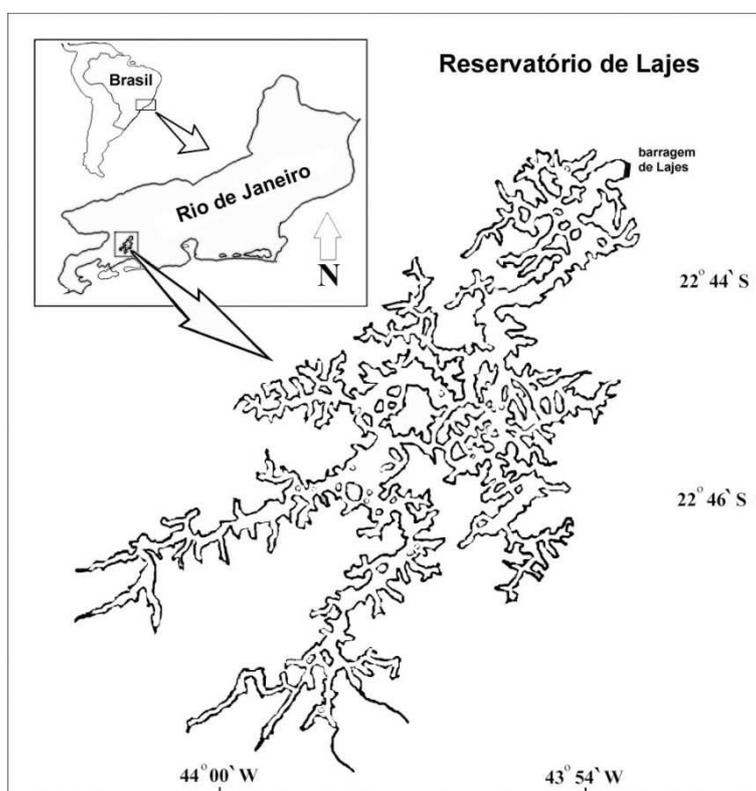


Figura 2. Reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil.

O lago artificial foi formado entre os anos de 1905 e 1908, pelas águas do Rio Pirai – canalizadas pelo túnel de Tócos – as quais foram acrescidas às inúmeras drenagens de menor volume existentes nas vertentes da Serra do Mar, destacando-se o Ribeirão das Lajes, o Rio do Pires e o Rio da Prata. O reservatório ocupa cerca de 30 km² de espelho líquido superficial a uma cota de 415 m acima do nível do mar e apresenta influencia total média de 18,5 m³/s. A bacia de drenagem engloba cerca de 305 km² de área total e um volume armazenado de 450.400.000 m³, com tempo de residência em torno de 282 dias. A superfície do espelho d'água registra comprimento e largura máximos de 20 km e 5 km respectivamente, e profundidade média de 15m, atingindo valores máximos próximos a 40m (Light/Iesa, 1991; Araújo, 1997).

Coleta dos hospedeiros e ectoparasitos

As coletas dos espécimes de *Cichla kelberi* Kullander e Ferreira, 2006, foram realizadas mensalmente no reservatório de Itaipu entre Fevereiro e Novembro de 2006 e bimestralmente no reservatório de Lajes entre Julho 2005 e Dezembro de 2006 com redes de espera de diferentes malhagens e equipamentos de pesca com linha e iscas (naturais e artificiais) com esforço padronizado. Os peixes tiveram o comprimento padrão (cm), peso total (g), sexo, estágio de maturidade gonadal e peso do fígado (g) registrados.

Os parasitos foram removidos das brânquias com auxílio de um microscópio estereoscópico, mortos em solução de formalina 1:4.000 e preservados em formol 5%. Alguns espécimes de *Ascocotyle* sp. e monogenéticos foram montados, sem corar, em meio Hoyer para o estudo das estruturas esclerotizadas. Outros espécimes de monogenéticos foram corados com Tricrômico de Gomori e utilizados para observação dos órgãos internos, segundo Eiras *et al.* (2006).

Análises estatísticas

O valor de importância de Caswell (1978) e Hanski (1982) citados por Bush e Holmes, (1986), foi utilizado para verificar o grau de importância de cada espécie de parasito na comunidade.

O índice de dispersão (quociente entre a variância e a abundância média) e o índice de Green foram utilizados para verificar o padrão de dispersão e agregação, sendo que, o índice de dispersão foi testado pela estatística d ($d > 1,96$ = distribuição agregada; $d < -1,96$ = distribuição uniforme; $d < 1,96$ = distribuição casual) conforme Ludwig e Reynolds (1988).

O teste Qui-quadrado com a correção de Yates foi utilizado para determinar as possíveis associações interespecíficas entre os pares de espécies co-ocorrentes (Ludwig e Reynolds, 1988). Covariação das abundâncias dos parasitos foram testadas através do coeficiente de correlação por postos de Spearman “ r_s ”.

O teste “G” Log-likelihood, com uso da tabela de contingência 2 x 2, foi utilizado para determinar o efeito do sexo do hospedeiro na prevalência (Zar, 1996). A prova não paramétrica de Mann-Whitney (U) foi utilizada para determinar o efeito do sexo do hospedeiro na abundância de infestação, para testar diferenças entre o K_n de indivíduos parasitados e não parasitados e para verificar a influência dos estádios de maturidade gonadal (imaturo e repouso) sobre a abundância de parasitismo dos peixes do reservatório de Itaipu (Siegel, 1975).

Aos valores de comprimento padrão (Ls) e de peso total (Wt) de cada indivíduo hospedeiro foram ajustados à curva de relação W_t/L_s ($W_t = a.L_t^b$) e foram estimados os valores dos coeficientes de regressão a e b . Estes parâmetros foram utilizados nas estimativas dos valores esperados de peso (W_e) utilizando a equação: $W_e = a.L_t^b$. Foi calculado, então, o fator de condição relativo (K_n) que corresponde ao quociente entre peso observado e peso esperado para determinado comprimento ($K_n = W_t/W_e$) (Le Cren, 1951).

O coeficiente de correlação de Pearson “r” foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o comprimento padrão do hospedeiro e a prevalência (Zar, 1996). O coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o comprimento padrão do hospedeiro e a abundância e diversidade parasitária e entre o Kn e a abundância de infestação. Este teste também foi utilizado, para cada espécie de parasito, correlacionando a relação hepatossomática (RHS) (peso do fígado (g)/peso corporal (g) x 100) com a abundância parasitária.

O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar a variação sazonal da abundância de infestação e para verificar a influência dos estádios de maturidade gonadal (imaturo, maturação, reprodução e repouso) sobre a abundância de parasitismo dos peixes do reservatório de Lajes (Zar, 1996).

Para a análise da estrutura da comunidade componente (comunidade formada por todas as infracomunidades que utilizam determinada população hospedeira em um dado período de tempo), utilizou-se o índice de Simpson C de cada localidade para determinar a concentração de dominância, com a dominância sendo assumida quando $C \geq 0,25$ (Stone e Pence, 1978). A diversidade parasitária de cada infracomunidade de ectoparasito, de ambas as localidades, foi calculada pelo índice de Brillouin (Zar, 1996). O índice de Similaridade de Sorenson foi utilizado a nível de comunidade componente para avaliar o grau de semelhança da composição quanto aos ectoparasitos entre os reservatórios de Itaipu e Lajes (Ludwig e Reynolds, 1988).

As terminologias relacionadas com a ecologia parasitária foram baseadas em Bush *et al.* (1997). As análises incluíram somente as espécies com prevalência maior que 10% (Bush *et al.*, 1990) e o nível de significância estatístico adotado foi $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Estrutura da comunidade ectoparasitária

Do total de 41 peixes examinados do reservatório de Itaipu, 25 (60,97%) estavam com as brânquias parasitadas por pelo menos uma espécie de parasito, apresentando uma riqueza parasitária de 1 a 5. A riqueza parasitária dos peixes do reservatório de Lajes variou de 1 a 3, sendo que 30 (76,30%) dos 39 peixes examinados estavam com as brânquias parasitadas por pelo uma espécie de parasito (Figura 3).

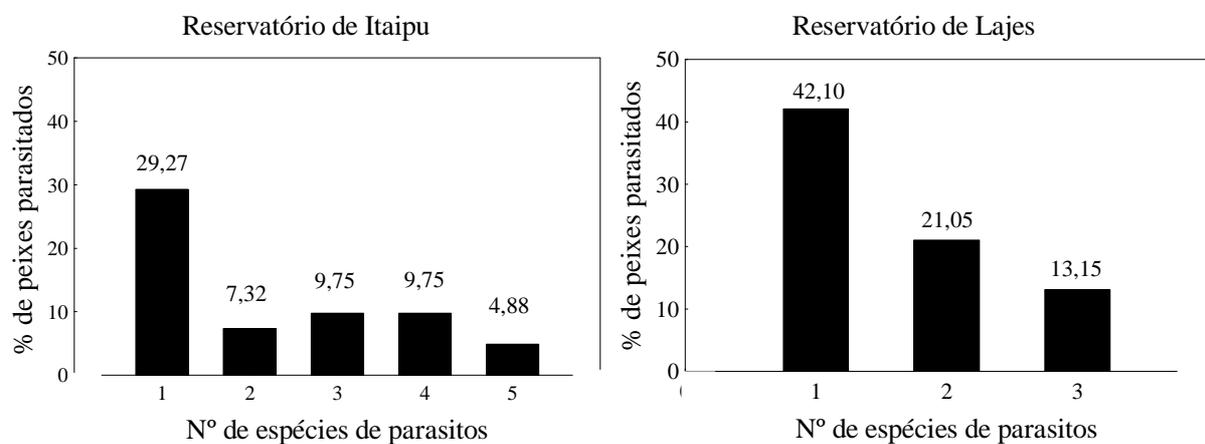


Figura 3. Riqueza da comunidade de metazoários parasitos brânquiais de *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil.

A comunidade parasitária do reservatório de Itaipu apresentou concentração para dominância ($C=0,27$) com um total de 1.635 espécimes de parasitos pertencentes a cinco espécies, sendo *Ascocotyle* sp. a mais prevalente (58,53%) e abundante. O reservatório de Lajes também apresentou concentração para dominância ($C=0,44$), do total de 481 espécimes de parasitos de quatro espécies identificadas, sendo *S. ergensi* o mais prevalente (76,31%) e abundante.

De acordo com o grau de importância, *Ascocotyle* sp. do reservatório de Itaipu e *S. ergensi* do reservatório de Lajes foram consideradas secundária e central, respectivamente, e o restante todas satélites (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de Prevalência (P %), Intensidade Média \pm desvio padrão (IM \pm DP), Abundância Média \pm desvio padrão (AM \pm DP), Amplitude (Amp.), Classificação das espécies (Cla.), segundo o grau de importância para a comunidade (Caswell, 1978 e Hanski, 1982 citados por Bush e Holmes, 1986) (Central (Ce) = espécie presente em mais de 66,6% do total de peixes examinados; Secundária (Se) = presentes entre 33,3% e 66,6% da amostra e Satélite (Sa) = inferior a 33,3% da amostra), dos parasitos brânquiais de *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes.

Local	Parasito	P(%)	IM \pm DP	AM \pm DP	Amp.	Cla.
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	29,27	6,25 \pm 6,82	1,83 \pm 4,59	1-23	Sa
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	17,07	10,43 \pm 12,12	1,78 \pm 6,15	1-28	Sa
	<i>Gussevia longihaptor</i>	19,51	2,62 \pm 3,46	0,51 \pm 1,79	1-11	Sa
	<i>Gussevia undulata</i>	12,19	9,20 \pm 11,14	1,12 \pm 4,65	1-25	Sa
	<i>Ascocotyle</i> sp.	58,53	59,16 \pm 128,81	34,63 \pm 102,03	1-520	Se
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	76,31	14,06 \pm 17,33	10,74 \pm 16,25	1-69	Ce
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	18,42	2,57 \pm 1,51	0,47 \pm 1,17	1-4	Sa
	<i>Gussevia undulata</i>	23,68	5,11 \pm 4,48	1,21 \pm 0,49	1-14	Sa
	<i>Ascocotyle</i> sp.	5,26	4,50 \pm 3,53	0,24 \pm 0,19	1-7	Sa

A comunidade de metazoários parasitos brânquiais de *C. kelberi* de ambas as localidades apresentaram um típico padrão de superdispersão ou agregação dos sistemas parasitários, sendo os monogenéticos *G. undulata* e *S. ergensi* os parasitos que apresentaram mais agregados conforme os valores do índice de Green para os peixes do reservatório de Itaipu e Lajes, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados dos índices de dispersão (ID), o estatístico d e o índice de agregação de Green (IG) estimado para as principais espécies de parasitos brânquiais em *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes. Quando $d > 1,96$ = distribuição agregada; $d < -1,96$ = distribuição uniforme; $d < 1,96$ = distribuição casual, conforme Ludwig e Reynolds (1988).

Local	Parasito	ID	d	IG	Distribuição
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	11,532	21,485	0,142	Agregada
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	21,244	32,337	0,281	Agregada
	<i>Gussevia longihaptor</i>	6,259	13,489	0,263	Agregada
	<i>Gussevia undulata</i>	19,349	30,456	0,408	Agregada
	<i>Ascocotyle</i> sp.	300,611	146,189	0,211	Agregada
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	25,544	34,460	0,620	Agregada
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	2,936	6,198	0,113	Agregada
	<i>Gussevia undulata</i>	7,598	15,168	0,146	Agregada

As espécies de parasitos dos peixes do reservatório de Itaipu apresentaram um maior número de associações e covariações, enquanto que no reservatório de Lajes, somente o par *G. tucunarensis* – *G. undulata* mostrou-se associados positivamente e significativamente, sendo suas abundâncias também positivamente correlacionadas (Tabela 3 e 4).

Tabela 3. Associações das espécies de parasitos brânquiais de *Cichla kelberi* coletados no reservatório de Itaipu entre Fevereiro e Novembro de 2006. (χ^2 = Qui-quadrado com a correção de Yates; rs = coeficiente de correlação por postos de Spearman entre as abundâncias das espécies de cada par).

Espécies	χ^2				
	1	2	3	4	5
(1) <i>Sciadicleithrum ergensi</i>	—	(+) 16,487*	(+) 12,973*	(+) 10,145*	(+) 5,864*
(2) <i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	0,745*	—	(+) 4,996*	(+) 11,267*	(+) 4,097*
(3) <i>Gussevia longihaptor</i>	0,666*	0,433*	—	(+) 3,370	(+) 2,113
(4) <i>Gussevia undulata</i>	0,644*	0,649*	0,452*	—	(+) 0,308
(5) <i>Ascocotyle</i> sp.	0,324	0,280	0,224	0,101	—

* Valores significativos

rs

Tabela 4. Associações das espécies de parasitos brânquiais de *Cichla kelberi* coletados no reservatório de Lajes entre Julho 2005 e Dezembro de 2006. (χ^2 = Qui-quadrado com a correção de Yates; rs = coeficiente de correlação por postos de Spearman entre as abundâncias das espécies de cada par).

Espécies	χ^2			
	1	2	3	4
(1) <i>Sciadicleithrum ergensi</i>	—	(+) 1,299	(+) 2,144	(+) 0,089
(2) <i>Gussevia tucunarensis</i>	0,170	—	(+) 7,286*	(-) 0,007
(3) <i>Gussevia undulata</i>	0,252	0,608*	—	(+) 0,089
(4) <i>Ascocotyle</i> sp.	0,390*	-0,111	-0,129	—

* Valores significativos

rs

Sexo

Dos 34 peixes analisados no reservatório de Itaipu, 19 eram fêmeas e 15 machos, sendo que 12 (63,15%) e 11 (73,33%), respectivamente, estavam parasitados por pelo menos uma espécie de ectoparasito. Dos 33 peixes analisados no reservatório de Lajes, 20 eram fêmeas e

13 machos, sendo que 16 (80%) e 12 (92,30%), respectivamente, estavam parasitados por pelo menos uma espécie de ectoparasito. De acordo com os valores obtidos do teste “G” e do teste “U”, verificou-se que o sexo não influenciou na prevalência e na abundância de infestação dos parasitos, respectivamente, para ambas as localidades (Tabela 5).

Tabela 5. Valores do teste “G” log-likelihood e do teste “U” de Mann Whitney, com aproximação normal “Z”, entre o sexo dos hospedeiros e a prevalência e abundância de infestação, respectivamente, para *Cichla kelberi* capturados no reservatório de Itaipu e Lajes. (p= nível de significância)

Local	Parasito	G	p	Z(U)	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,259	0,610	0,260	0,794
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	0,836	0,360	0,555	0,578
	<i>Gussevia longihaptor</i>	0,184	0,667	0,329	0,741
	<i>Gussevia undulata</i>	0,582	0,445	0,450	0,652
	<i>Ascocotyle</i> sp.	0,045	0,831	0,034	0,972
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,000	0,316	0,202	0,839
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	1,149	0,283	0,607	0,543
	<i>Gussevia undulata</i>	0,490	0,483	0,663	0,507

Comprimento padrão

Apenas as metacercárias *Ascocotyle* sp. que parasitaram os peixes de Itaipu demonstraram correlação positiva significativa entre o comprimento padrão e a prevalência e abundância de infestação. Além de *Ascocotyle* sp., o coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” demonstrou haver correlação positiva significativa entre o comprimento padrão e a abundância de infestação para *S. ergensi*, *S. uncinatum*, *G. longihaptor* de Itaipu e apenas *S. ergensi* de Lajes (Tabela 6) (Figuras 4 e 5).

Tabela 6. Valores do coeficiente de correlação de Pearson “r” correlacionando o comprimento padrão e a prevalência de parasitismo, e coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” correlacionando o comprimento padrão e a abundância de parasitismo para *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes. (p= nível de significância)

Local	Parasito	“r”	p	“rs”	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,026	0,954	0,452	0,003*
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	-0,092	0,844	0,356	0,022*
	<i>Gussevia longihaptor</i>	-0,113	0,808	0,317	0,042*
	<i>Gussevia undulata</i>	-0,218	0,637	0,155	0,332
	<i>Ascocotyle</i> sp.	0,899	0,005*	0,736	<0,0001*
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,712	0,176	0,560	<0,0001*
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	-0,212	0,731	0,220	0,183
	<i>Gussevia undulata</i>	-0,182	0,768	-0,170	0,307

* Valores significativos

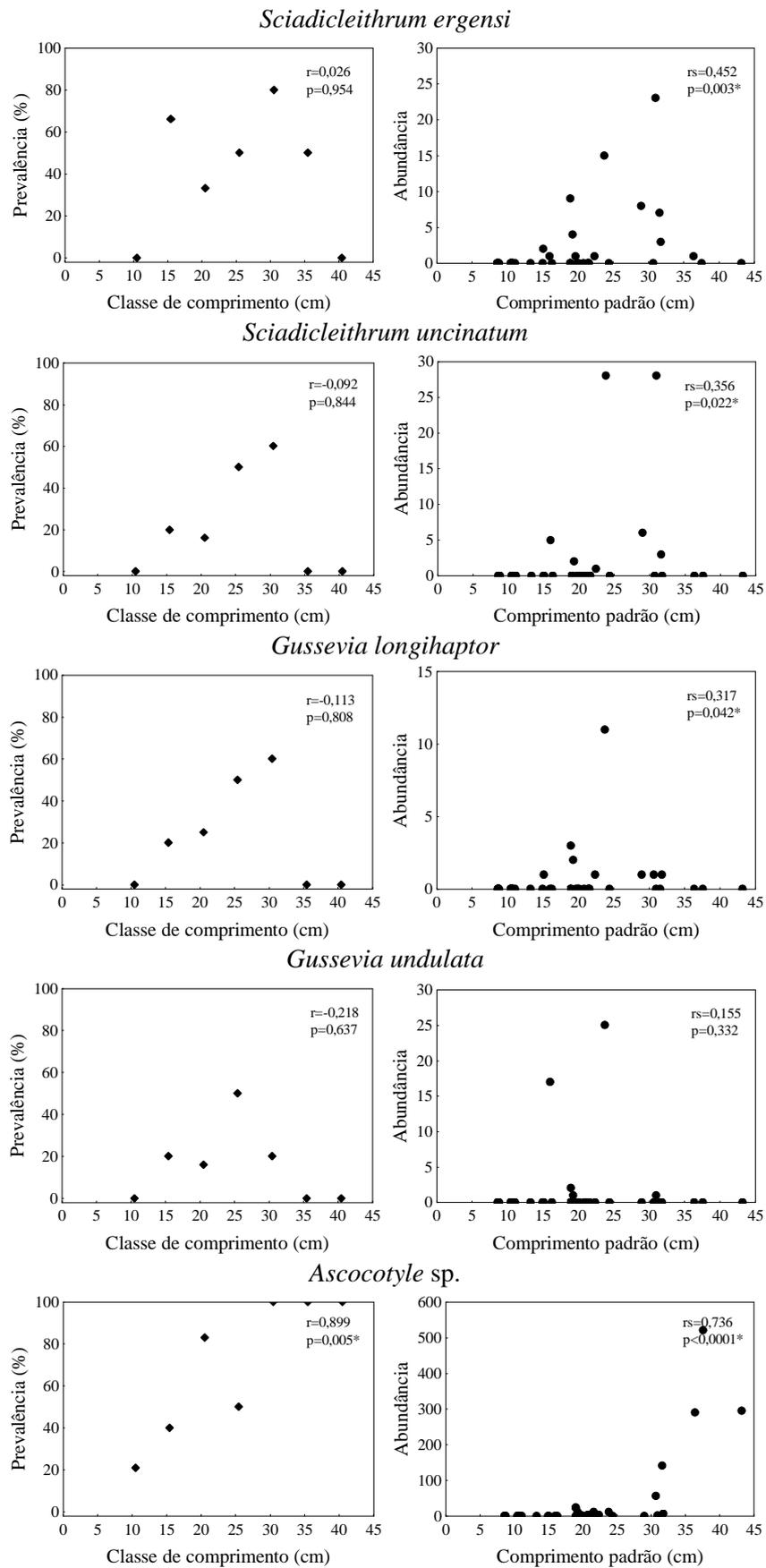


Figura 4. Correlação entre o comprimento padrão de *Cichla kelberi* e a prevalência e abundância de infestação dos ectoparasitos do reservatório de Itaipu, Brasil (*valores significativos).

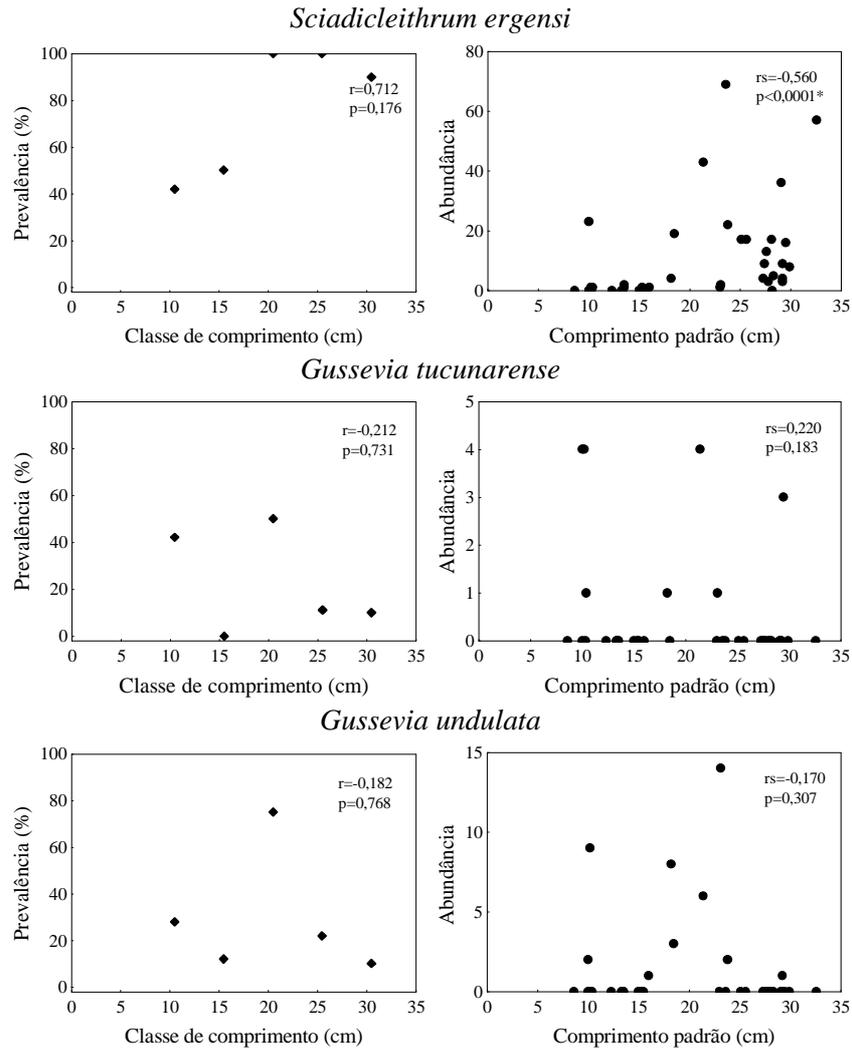


Figura 5. Correlação entre o comprimento padrão de *Cichla kelberi* e a prevalência e abundância de infestação dos ectoparasitos do reservatório de Lajes, Brasil (*valores significativos).

Fator de condição relativo

A relação observada entre o comprimento e peso para *C. kelberi* de Itaipu foi $y=0,0230x^{3,0330}$, enquanto a relação para os peixes de Lajes foi $y=0,0319x^{2,9269}$.

Os valores médios de Kn dos hospedeiros estão apresentados na Tabela 7, onde são mostrados as médias \pm erro padrão para hospedeiros parasitados e não-parasitados.

Tabela 7. Fator de condição relativo (Kn) médio \pm erro padrão para *Cichla kelberi* dos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil.

Local	Parasito	P	NP
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,006 \pm 0,081	0,949 \pm 0,084
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	1,029 \pm 0,061	0,954 \pm 0,086
	<i>Gussevia longihaptor</i>	0,987 \pm 0,077	0,964 \pm 0,090
	<i>Gussevia undulata</i>	0,988 \pm 0,064	0,967 \pm 0,090
	<i>Ascocotyle</i> sp.	0,985 \pm 0,087	0,936 \pm 0,077
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,890 \pm 0,152	0,951 \pm 0,183
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	0,983 \pm 0,133	0,730 \pm 0,204
	<i>Gussevia undulata</i>	0,950 \pm 0,183	0,894 \pm 0,1535

P = peixes parasitados;

NP = peixes não parasitados;

O fator de condição relativo (Kn) diferiu significativamente entre indivíduos parasitados e não parasitados apenas para os monogenéticos *S. uncinatum* e *G. tucunarensis*, para os peixes do reservatório de Itaipu e Lajes, respectivamente, onde os peixes parasitados por essas duas espécies apresentaram um Kn médio (Kn=1,029 e Kn=0,983, respectivamente) maior que os peixes não parasitados (Kn=0,954 e Kn=0,730, respectivamente) (Tabela 8).

Tabela 8. Valores da prova “U” de Mann-Whitney, com aproximação normal “Z”, para comparação dos valores de Kn de indivíduos de *Cichla kelberi* parasitados e não parasitados dos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil. (p= nível de significância)

Local	Parasito	Z(U)	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,684	0,092
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	2,113	0,034*
	<i>Gussevia longihaptor</i>	0,504	0,614
	<i>Gussevia undulata</i>	0,552	0,580
	<i>Ascocotyle</i> sp.	1,762	0,077
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,424	0,154
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	2,956	0,003*
	<i>Gussevia undulata</i>	0,875	0,381

* Valores significativos

Os monogenéticos *S. uncinatum*, parasito dos peixes de Itaipu, e *G. tucunarensis*, parasito dos peixes de Lajes, apresentaram correlação entre suas abundâncias e o fator de condição relativo do hospedeiro. No entanto, para os peixes de Lajes observou-se covariação negativa significativa entre o Kn e a abundância de infestação de *G. tucunarensis* (Tabela 9).

Tabela 9. Valores da análise do coeficiente de correlação por postos de Spearman (rs) entre o fator de condição relativo e a abundância de parasitismo de *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil. (p= nível de significância)

Local	Parasito	rs	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,302	0,087
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	0,394	0,022*
	<i>Gussevia longihaptor</i>	0,078	0,663
	<i>Gussevia undulata</i>	0,099	0,582
	<i>Ascocotyle</i> sp.	0,323	0,065
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,214	0,195
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	-0,485	0,002*
	<i>Gussevia undulata</i>	-0,190	0,250

* Valores significativos

Relação hepatossomática

Apenas a relação hepatossomática (RHS) dos peixes do reservatório de Lajes apresentou diferenças entre os indivíduos parasitados e não parasitados ($Z(U)=2,3348$; $p=0,0196$), sendo que, apenas *S. ergensi* apresentou correlação positiva e significativa entre abundância de parasitismo e a RHS (Tabela 10).

Tabela 10. Valores da análise do coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” entre a relação hepatossômica (RHS) e a abundância de parasitismo de *Cichla kelberi* capturados nos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil. (p= nível de significância)

Local	Parasito	rs	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,018	0,918
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	0,121	0,501
	<i>Gussevia longihaptor</i>	-0,257	0,147
	<i>Gussevia undulata</i>	-0,015	0,930
	<i>Ascocotyle</i> sp.	-0,158	0,378
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	0,371	0,024*
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	0,118	0,479
	<i>Gussevia undulata</i>	0,023	0,886

* Valor significativo

Variação sazonal

A metacercária *Ascocotyle* sp. parasito de *C. kelberi* do reservatório de Itaipu apresentou diferenças significativas dos valores de abundância entre as estações de ano, sendo o inverno a estação do ano com maior abundância média deste parasito (91 parasitos por peixe). No reservatório de Lajes o monogenético *S. ergensi* apresentou diferenças significativas em relação ao outono por apresentar uma maior abundancia média (23 parasitos por peixe) (Tabela 11).

Tabela 11. Valores do teste de Kruskal-Wallis “H” para verificar a influência das estações do ano sobre a abundância de parasitismo em *Cichla kelberi* dos reservatórios de Itaipu e Lajes, Brasil. (p= nível de significância)

Local	Parasito	H	p
ITAIPU	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,557	0,669
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	1,390	0,707
	<i>Gussevia longihaptor</i>	2,861	0,413
	<i>Gussevia undulata</i>	1,805	0,613
	<i>Ascocotyle</i> sp.	20,617	<0,0001*
LAJES	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	10,349	0,015*
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	1,445	0,695
	<i>Gussevia undulata</i>	1,705	0,635

* Valores significativos

Estádios de maturidade gonadal

Apenas a metacercária *Ascocotyle* sp. parasito de *C. kelberi* do reservatório de Itaipu apresentou diferenças significativas dos valores de abundância entre os estádios de maturidade gonadal dos hospedeiros, com menores médias de abundância no estágio imaturo (Tabela 12) (Figura 6).

Tabela 12. Valores da prova U de Mann-Whitney, com aproximação normal “Z”, para verificar a influência do estágio de maturidade gonadal sobre a abundância de parasitismo em *Cichla kelberi* do reservatório de Itaipu, Brasil. (p= nível de significância)

Parasito	Z(U)	p
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	1,692	0,090
<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	1,707	0,087
<i>Gussevia longihaptor</i>	1,507	0,131
<i>Gussevia undulata</i>	0,723	0,469
<i>Ascocotyle</i> sp.	3,153	0,001*

* Valor significativo

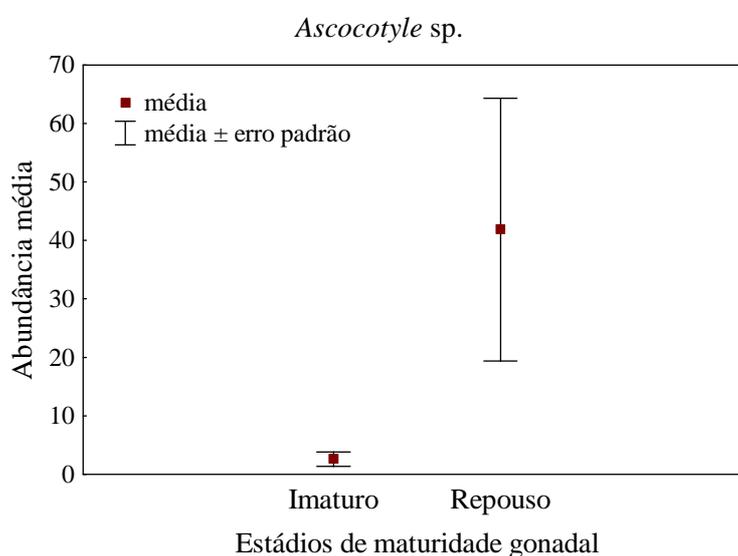


Figura 6. Valores médios ± erro padrão das abundâncias de *Ascocotyle* sp., entre os estádios de maturidade gonadal, de *Cichla kelberi* capturados no reservatório de Itaipu.

No reservatório de Lajes, observou-se diferenças significativas dos valores de abundância entre os estádios de maturidade gonadal apenas para *S. ergensi*, com menores médias de abundância no estágio imaturo (Tabela 13) (Figura 7).

Tabela 13. Valores do teste de Kruskal-Wallis “H” para verificar a influência do estágio de maturidade gonadal sobre a abundância de parasitismo em *Cichla kelberi* do reservatório de Lajes, Brasil. (p= nível de significância)

Parasito	H	p
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	8,992	0,029*
<i>Gussevia tucunarensis</i>	1,109	0,774
<i>Gussevia undulata</i>	2,324	0,507

* Valor significativo

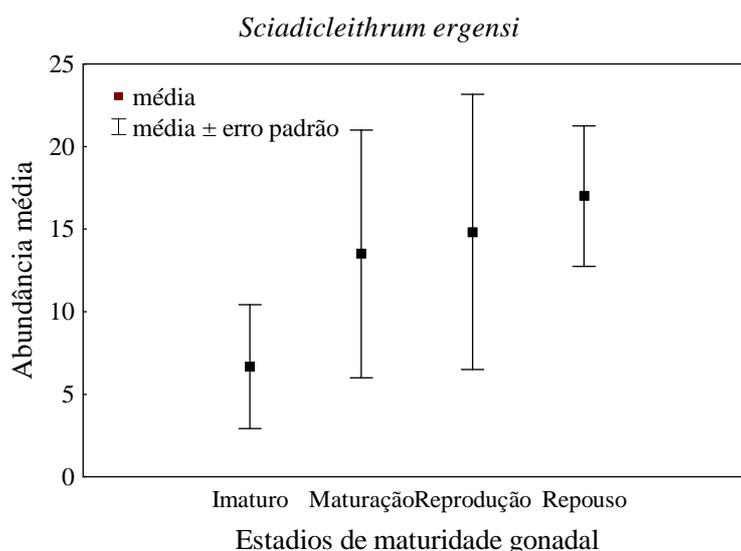


Figura 7. Valores médios \pm erro padrão das abundâncias médias de *Sciadicleithrum ergensi*, entre os estádios de maturidade gonadal, *Cichla kelberi* capturados no reservatório de Lajes.

Diversidade

As infracomunidades de parasitos branquiais dos peixes dos reservatórios de Itaipu e Lajes apresentaram uma diversidade média de $H=0,2007 \pm 0,0573$ e $H=0,1454 \pm 0,2291$, respectivamente, apresentando uma alta similaridade (66,6%) da composição entre as localidades. Apenas os peixes do reservatório de Itaipu apresentaram correlação positiva

significativa entre o comprimento padrão e a diversidade ($r_s = 0,4708$; $p = 0,0019$), enquanto os peixes do reservatório de Lajes não apresentaram correlação ($r_s = -0,0902$; $p = 0,5902$).

DISCUSSÃO

Estrutura da comunidade ectoparasitária

A distribuição agregada encontrada é considerada típica do parasitismo, sendo uma regra na natureza, não como um produto da amostragem, mas uma propriedade intrínseca das espécies (Hanski, 1982; Nee *et al.*, 1991). Sendo que a maioria dos hospedeiros abriga nenhum ou poucos parasitos e poucos abrigam muitos (Poulin, 1998).

Este padrão também foi encontrado em estudos anteriores de parasitos de peixes do rio Paraná para *Hoplias malabaricus* (Almeida, 1998), *Pimelodus maculatus* (Brasil-Sato e Pavanelli, 1999), *Cichla monoculus* (= *Cichla kelberi*) (Machado *et al.*, 2000), *Hemisorubim platyrhynchos* (Guidelli *et al.*, 2003) e *Prochilodus lineatus* (Lizama *et al.*, 2005). Distribuições desse tipo tendem a aumentar a estabilidade da relação parasito-hospedeiro, já que mecanismos reguladores das populações de parasitos, tais como mortalidade do hospedeiro ou reduções na fecundidade e sobrevivência dos parasitos dependentes da densidade, influenciam na proporção das populações de parasitos (Dobson, 1990). Claramente, esse padrão de distribuição pode influenciar a biologia evolucionária dos parasitos devido a competição por alimento e espaço e também o sucesso reprodutivo (Poulin, 1998)

Caswell (1978) citado por Bush e Holmes (1986), propôs a idéia de que uma comunidade é formada de um núcleo de espécies dominantes em equilíbrio, cercado de um maior número de espécies interagindo para a queda deste equilíbrio. Hanski (1982), citado por Bush e Holmes (1986), elaborou o conceito de espécies centrais (poucas espécies

frequêntes e numerosas) e satélites (muitas espécies em número reduzido e de baixa frequência). Segundo Bush e Holmes (1986), apenas as espécies centrais (em equilíbrio) apresentam padrões previsíveis, enquanto espécies satélites comportam-se de forma instável. A dominância de certas espécies de parasitos confirmada pelo índice de Simpson sugere uma possível presença de competição dentro das infracomunidades.

Em geral, as comunidades de parasitos nos peixes de ambas as localidades, exibiram associações positivas que podem representar interações importantes para a restrição de nichos das espécies. Apesar disso, segundo Morand *et al.*, (1999), há evidências de ausência de restrição de nichos devido a competição entre ectoparasitos. De fato, as espécies covariaram positivamente, isto pode ser mais uma evidência de disponibilidade de nichos para a coexistência sem interferência negativa (competição) e/ou de que as abundâncias não sejam altas o suficiente para essas interferências. Rohde *et al.* (1995) observaram associações positivas e baixas abundâncias de parasitos marinhos e concluíram que interações negativas como a competição devem ser raras.

Sexo

Segundo Esch *et al.* (1988), o sexo do hospedeiro pode influenciar os níveis de parasitismo devido às diferenças comportamentais e fisiológicas. Na planície de inundação do Alto rio Paraná, Machado *et al.* (2000) observaram que os machos de *Cichla monoculus* (= *Cichla kelberi*), parasitados pelo cestóide *Proteocephalus macrophallus*, apresentaram intensidades de infecção significativamente mais altas do que as fêmeas. Porém, com base nos resultados obtidos, podemos observar que o sexo das duas populações de peixes não influenciou na prevalência e na abundância dos ectoparasitos. Talvez isso ocorra devido ao tamanho de machos e fêmeas ser semelhante durante a sua ontogenia e conseqüentemente o espaço físico disponível e o tempo de exposição aos parasitos serem equivalentes.

Apesar da maioria das espécies de ciclídeos apresentar diferenças entre os sexos com relação ao comportamento parental, no qual as fêmeas concentram as atividades diretamente na reprodução enquanto que os machos cuidam da prole atacando os que julgam representar perigo (Keenleyside, 1991). Segundo Lowe-McConnell (1991), no caso de *Cichla ocellaris*, ambos os sexos cuidam da prole, não apresentando diferenças comportamentais. Não existem estudos comportamentais com *C. kelberi*, porém, por ser uma espécie do mesmo gênero e muito próxima taxonomicamente acredita-se que tenha o mesmo comportamento de *C. ocellaris*.

Assim, é provável que esse comportamento semelhante de ambos os sexos, não tenha influenciado nos níveis de parasitismo. No entanto, a determinação da importância do sexo para o parasitismo necessita de uma análise sazonal com coletas de parasitos durante todo o período reprodutivo dos hospedeiros e é possível que seja mais influente em alguns hospedeiros do que em outros (Takemoto *et al.*, 1996).

Comprimento padrão

O comprimento padrão dos peixes pode estar relacionado com a sua idade (Shotton, 1976), sendo este um dos fatores mais importantes na variação do tamanho da população de parasitos (Dogiel, 1961). A medida que o peixe cresce, ocorrem muitas alterações no seu comportamento e biologia, que podem influenciar na fauna parasitária (Takemoto *et al.*, 1996). Fatores como a quantidade e tipo de alimento consumido, tamanho da presa, maior tempo de exposição, aumento na área de superfície do corpo e mudanças de hábitat, podem ser responsáveis pelo incremento na prevalência e abundância de infestação com o avanço da idade do hospedeiro (Dogiel, 1961; Pennycuick, 1971; Hanek e Fernando, 1978).

A correlação positiva significativa entre o comprimento padrão dos hospedeiros e a abundância de infestação da maioria das espécies de parasitos estudadas, corrobora a hipótese

de que o aumento da área da superfície branquial e o maior tempo de exposição ao parasito favorecem a maior parasitose em peixes de tamanhos maiores. Este padrão é típico de ectoparasitos, podendo ocorrer devido ao efeito cumulativo (Rhode, 1993). Espécimes maiores teriam um maior tempo de contato com as formas infectantes, favorecendo o acúmulo dos parasitos. Lizama *et. al.* (2005) estudando os parasitos de *Prochilodus lineatus* da planície de inundação do Alto rio Paraná encontraram os mesmos resultados para monogenéticos e digenéticos. Ao contrário, Lizama *et al.* (2007) encontraram correlações negativas para monogenéticos de *Oreochromis niloticus* de pisciculturas, demonstrando possivelmente o desenvolvimento de uma auto-imunidade dos hospedeiros adultos aos parasitos.

Através dos resultados e análise dos hospedeiros, durante o período de coleta, tanto em Itaipu como em Lajes, supõe-se que a relação parasito-hospedeiro apresenta-se bem ajustada, pois não há evidências claras de uma resposta imunológica por parte dos hospedeiros em relação a esses ectoparasitos.

Fator de condição relativo

Vários autores, entre eles Bauer (1961) e Gibbs (1985), consideraram que os parasitos têm um efeito negativo sobre seus hospedeiros, que é refletido na queda da eficiência de manutenção da saúde, na reprodução e na conversão alimentar. Mas os possíveis efeitos que agentes patogênicos têm sobre os seus hospedeiros são difíceis de avaliar ou quantificar, principalmente em peixes sob condições naturais. Como na maioria das vezes os parasitos estão presentes, uma primeira dificuldade consiste em definir um "normal" ou controle com o qual se possa comparar indivíduos parasitados (Chubb, 1973). Além disso, a ausência de peixes mais debilitados e susceptíveis ao parasitismo em ambientes naturais devido ao efeito da predação, principalmente por aves, pode influenciar e dificultar ainda mais esta definição.

Segundo Le Cren (1951), o fator de condição é um indicador quantitativo do grau de hígidez ou de bem estar dos peixes, refletindo condições alimentares recentes. É dado pela relação peso/comprimento do indivíduo. Já o fator de condição relativo leva em consideração o peso esperado e o observado, neste caso, os eventos reprodutivos ou de construção das gônadas são minimizados, uma vez que a relação entre os dois é igual a um (1) em condições normais. Qualquer alteração nesta relação provocará variações neste cálculo. Estas variações podem ser provocadas por alterações do meio ambiente, falta de alimento ou mesmo por parasitismo. Em geral, na relação parasito-hospedeiro espera-se encontrar correlação negativa entre o fator de condição relativo (K_n) e a abundância.

O K_n de *C. kelberi* do reservatório de Lajes e a abundância de *G. tucunarensis* covariaram negativa e significativamente, demonstrando que indivíduos com K_n menores abrigaram mais parasitos. Uma explicação para a covariação negativa seria que indivíduos mais parasitados apresentam K_n mais baixo devido a patogenicidade do parasito. No entanto, o K_n dos peixes do reservatório de Itaipu e a abundância de *S. uncinatum* covariaram positiva e significativamente. Este mesmo padrão foi observado por Lizama *et al.* (2006) para *Prochilodus lineatus* proveniente da planície de inundação do Alto rio Paraná, sugerindo que os peixes maiores e com K_n melhor suportam níveis de parasitismo relativamente mais elevados, como proposto por Moore (1987) e Cone (1995).

Relação hepatossômica

Os peixes podem estocar grande quantidade de gordura e glicogênio no fígado (Hoar e Randall, 1971). Variações na quantidade de gordura e/ou glicogênio estocados no fígado influenciam significativamente no peso desse órgão (Heidinger e Crawford, 1977), alterando assim a RHS (Tavares-Dias *et al.*, 2000). A RHS também é influenciada pelo ciclo reprodutivo (Agostinho *et al.*, 1990) e pelo sexo (Tveranger, 1985). Isso ocorre devido a

passagem de material do fígado para as gônadas na época da reprodução (Barbieri *et al.*, 1996). Outros fatores como alimentação e infecções também podem ser responsáveis por eventuais alterações em tais características biométricas em peixes teleósteos (Tavares-Dias *et al.*, 2000).

A maioria dos estudos relacionando o parasitismo com a redução da RHS estão ligados principalmente aos endoparasitos, que indiretamente causam danos ao fígado (Lowe-Jinde, 1980; Laidley *et al.*, 1988). Lizama *et al.* (2007), observou que somente os crustáceos ectoparasitos apresentaram correlação negativa com a RHS. No presente estudo, observou-se estatisticamente que a presença do monogenético *S. ergensi* nos indivíduos do reservatório de Lajes, apesar de ectoparasito, possivelmente possa ter provocado a diminuição da RHS.

Portanto, de acordo com Quentel e Obach (1992) a determinação dos valores padrão para a RHS é importante para a compreensão dos distúrbios hepáticos, que podem ocorrer durante os processos patológicos.

Variação sazonal

A sazonalidade é um fator chave que pode influenciar a biologia populacional dos parasitos e a relação parasito-hospedeiro (Chubb, 1982; Nie e Kennedy, 1991). De acordo com Kennedy (1982), inúmeros fatores abióticos afetam a abundância e a prevalência dos parasitos. Sendo a temperatura um dos mais importantes na relação parasito-hospedeiro e o meio. Kirby (1981) demonstrou que as altas densidades de *Gyrodactylus atratuli* em *Nototropis spilopterus* ocorreram no início do inverno e as baixas densidades no verão quando a temperatura da água foi mais alta.

O tucunaré é originário da bacia amazônica, onde as águas apresentam temperaturas mais elevadas e pouca variação durante o ano. Provavelmente, devido a este fato os peixes

introduzidos nas regiões sul (reservatório de Itaipu) e sudeste (reservatório de Lajes) do país apresentaram as maiores abundâncias médias para a metacercária *Ascocotyle* sp. e para o monogenético *S. ergensi* parasito dos peixes de Itaipu e Lajes, respectivamente, durante o outono e inverno. Isto demonstra uma possível interferência negativa das baixas temperaturas, que ocorrem nestas regiões, sobre a imunidade do hospedeiro favorecendo o parasitismo.

Além disso, os resultados são os mesmos encontrados por Kennedy (1975), no qual os monogenéticos começam o recrutamento de novos indivíduos no inverno, repetindo até o verão onde ocorre a inibição do recrutamento e diminuição da produção de ovos.

Estádios de maturidade gonadal

Lima *et al.* (2005), estudando isópoda ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* discutem que a preferência desses parasitos pelos hospedeiros mais jovens possivelmente ocorre por estes apresentarem mais recursos energéticos em relação aos maduros. Sendo que estes últimos apresentam menos reservas energéticas devido à mobilização destas para a maturação gonadal e a reprodução (Chellappa *et al.*, 1995; Huntingford *et al.*, 2001).

Ao contrário, no presente estudo os indivíduos imaturos apresentaram níveis de parasitismo menor, corroborando os resultados encontrados na correlação entre o comprimento padrão e abundância de parasitismo, no qual indivíduos jovens e com comprimento padrão menores apresentaram-se menos parasitados. Da mesma forma, Lizama (2006), estudando *Prochilodus lineatus*, encontrou relação entre a abundância de parasitismo e o período reprodutivo do hospedeiro. Isto provavelmente ocorreu devido ao estresse do peixe neste período, deixando-o mais susceptível ao parasitismo.

Conforme já discutido anteriormente, o tamanho do peixe está ligado à idade e ao aumento da superfície corporal, além de mudanças comportamentais que estão diretamente ligados com o incremento da prevalência e abundância de parasitismo.

Diversidade

As comunidades de ectoparasitos de *C. kelberi* estudados apresentaram seis táxons. A riqueza é uma característica que pode estar relacionada à amplitude espacial alcançada por uma espécie hospedeira (Dogiel, 1961). No entanto, a alta similaridade, aliada ao fato das populações de ambas as localidades não apresentarem diferenças significativas entre as riquezas, indicam uma possível e já esperada semelhança comportamental das populações.

Segundo Bell e Burt (1991), o tipo de ambiente também pode determinar a diversidade e a riqueza de helmintos endoparasitos. Devido às variações espaciais na composição da fauna de invertebrados, hospedeiros intermediários. Além disso, riqueza e diversidade são atributos das comunidades de parasitas freqüentemente relacionados ao tamanho do corpo dos hospedeiros (Guégan e Hugueny, 1994; Guégan *et al.*, 1992). Para os ectoparasitos um aumento na riqueza ou níveis de infestação com o tamanho corporal, pode representar maior disponibilidade de habitat (Janovy e Hardin, 1987), sendo que apenas os peixes do reservatório de Itaipu apresentaram correlação do comprimento padrão com a diversidade.

Rohde (1980), estudando monogenéticos parasitos de peixes marinho, concluiu que o número de espécies de parasitos aumentou de altas para baixas latitudes. Sugerindo que essas diferenças possam ser devido a uma evolução mais avançada em baixas latitudes. No entanto, faltam estudos relacionando peixes de água doce com gradiente latitudinal da riqueza parasitária.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A. Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: SEMINÁRIO DA FAUNA AQUÁTICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO, 1., 1994, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: COMASE/ELETROBRÁS, 1994. p. 38-57.
- AGOSTINHO, A.A. *et al.* Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassis, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, Pr. *Cienc. Cult.*, v. 24, n. 9, p. 711-714, 1990.
- AGOSTINHO, A.A. *et al.* The high Paraná river basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Science/Brazilian Limnological Society, 1995. p. 59-104.
- AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR, H.F. Peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, v. 21, n. 124, p. 36-44, 1996.
- ALMEIDA, S.C., *Aspectos ecológicos dos endohelminhos parasitos de **Hoplias malabaricus** (Bloch, 1794) (Osteichthyes – Erythrinidae) do alto rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná, Brasil*. 1998. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- ALVES, C.B.M.; VONO, V. O caminho da sobrevivência para os peixes do rio Paraopeba. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 126, p. 14-16, 1997.
- ARAÚJO, F.G. Bioecologia dos peixes da represa de Ribeirão das Lajes. Rio de Janeiro, 1997. 77 p. Relatório técnico.
- BARBIERI, G. *et al.* O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* da represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Iheringia Ser. Zool.*, v. 81, p. 97-100, 1996.
- BAUER, O.N. Relationships between host fishes and their parasites. In: V.A. DOGIEL; G.K. PETRUSHEVSKI; Yu.I. POLYANSKI (Ed.). *Parasitology of fishes*. Traduzido por Z. KABATA, 1^a ed., Edinburgh; London: Oliver and Boyd, 1961. p. 84-103.
- BELL, G.; BURT, A. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminthes of freshwater fish. *J. Anim. Ecol.*, v. 60, p. 1047-1063, 1991.
- BRAGA, F.M.S. Variação no numero de rastros branquiais entre espécies de *Mugil linnaeus* (Mugilidae, Teleostei) do litoral brasileiro. *Dusenía*, v. 13, n. 2, p. 81-91, 1982.

- BRASIL-SATO, M.C.; PAVANELLI, G.C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli (Eoacantocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluroidei, Pimelodidae) of the São Francisco River, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v. 16, n. 1, p.73-82, 1999.
- BUSH, A.O. *et al.* Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evol. Ecol.*, v. 4, p. 1-20, 1990.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.*, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- BUSH, A.O.; HOLMES, J.C. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Can. J. Zool.*, v. 64, p. 142-152, 1986.
- CHELLAPPA, S. *et al.* Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. *J. Fish Biol.*, v. 47, p. 775-787, 1995.
- CHUBB, J.C. Influence of parasites on freshwater fishes in Britain. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, v. 18, p. 1628-1632, 1973.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrences of Helminths in freshwater fishes. Part IV. Adult Cestoda, Nematoda and Acanthocephala. *Adv. Parasitol.*, v. 20, p.1-292, 1982.
- CONE, D.K. Monogenea (Phylum Platyhelminthes). In: Woo, P.T.K. (Ed.). *Fish diseases and disorders. Protozoan and Metazoan Infections*, CAB International, Oxon, UK, 1995. p. 300-326.
- DOBSON, A.P. Models of multi-species parasites-host communities. In: ESCH, G.W., BUSH, A.O. & AHO J. (Ed.). *Parasite communities: patterns and process*. Chapman and Hall, New York, p. 261-287, 1990.
- DOGIEL, V.A., Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: V.A. DOGIEL; G.K. PETRUSHEVSKI; Yu.I. POLYANSKI (Ed.). *Parasitology of fishes*. Traduzido por Z. KABATA, 1ª ed., Edinburgh; London: Oliver and Boyd, 1961. p. 1-47.
- EIRAS, J.C. *et al.* *Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes*. 2ª ed. Maringá: Eduem, 2006.
- ESCH, G.W. *et al.* Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology*, v. 96, p. 519-532, 1988.
- FONTENELE, O.; PEIXOTO, J. T. Apreciação sobre os resultados da introdução do tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801, nos açudes do Nordeste brasileiro, através da pesca comercial. *Bol. Tec. Dep. Nac. Obras Contra Secas*, v. 37, n. 2, p. 109-134, 1979.

- GIBBS, H.C. Effects of parasites on animal and meat production. *In*: GAAFAR, S.M., HOWARD, W.E.; MARSH, R.E. (Ed.). *Parasites, pests and predators*. Amsterdam: World Animal Science, Elsevier, 1985. p. 7-25.
- GODINHO, A.L.; FORMAGIO, P.S. Efeitos da introdução de *Cichla ocellaris* e *Pygocentrus* sp. sobre a comunidade de peixes da lagoa Dom Helvécio, MG. *In*: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 1992, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: v. 10, p. 93-102, 1992.
- GOLDSTEIN, R.J. *Cichlids of the world*. New Jersey: T. F. H. Publications, 1973.
- GOMIERO, L.M. *Biologia alimentar e reprodutiva de espécies do gênero Cichla (Perciformes, Cichlidae), no reservatório de Volta Grande (MG/SP)*. 1999. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 1999.
- GONZALEZ, A.F. *Alimentação e ecologia trófica do Tucunaré-Amarelo Cichla monoculus (Spix, 1829) no Reservatório de Lajes, RJ. Rio de Janeiro*. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2003.
- GUÉGAN, J.F. *et al.* Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes. *Oecologia*, v. 90, n. 2, p. 197-204, 1992.
- GUÉGAN, J.F.; HUGUENY, B. A nested parasite species subset pattern in tropical fish – host as major determinant of parasite infracommunity structure. *Oecologia*, v. 100, n. 1-2, p. 184-189, 1994.
- GUIDELLI, G.M. *et al.* Endoparasite Infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía River, Upper Paraná River floodplain, Brazil: Specific composition and Ecological Aspects. *Rev. Bras. Biol.*, v. 63, n. 2, p. 261-268, 2003.
- HANEK, G.; FERNANDO, C.H. The role of season, habitat, host age, and sex on gill parasites of *Ambloplites rupestris* (Raf). *Can. J. Zool.*, v. 56, p. 1251-1253, 1978.
- HANSKI, I. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. *Oikos*, v. 38, p. 210-221, 1982.
- HEIDINGER, R.C.; CRAWFORD, S.D. Effect of temperature and feeding rate on the liver-somatic index of the Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*. *J. Fish. Res. Board*, v. 34, p. 633-638, 1977.
- HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. *Fish physiology*. New York, Academic Press Inc., 1971.

- HUNTINGFORD, F.A. *et al.* Energy reserves and reproductive investment in male three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. *Ecol. Freshw. Fish*, v. 10, p. 111-117, 2001.
- JANOVY, J.; HARDIN, E.L. Populations dynamics of the parasites in *Fundulus zebrinus* in the Platte river of Nebraska. *J. Parasitol.*, v. 73, p. 689-696, 1987.
- JEPSEN, D.B. *et al.* Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuela blackwater River. *J. Fish Biol.*, v. 51, p. 1085-1108, 1997.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. Parental care. In: KEENLEYSIDE, M.H.A. (Ed.). *Cichlid Fishes: Behaviour, ecology and evolution*. London: Chapman & Hall, 1991. Cap. 9, p. 191-208.
- KENNEDY, C.R. *Ecological Animal Parasitology*. Oxford: Blackweell Scientific Publications, 1975.
- KENNEDY, C.R. Biotic factors. In: METTRICK, D.F.; DESSER, S.S. (Ed.). *Parasites – their world and ours. Proceedings of the fifth International Congress of Parasitology. Toronto, Canada, 1982*. Elsevier Biomedical Press. Amsterdam: The Netherlands. p. 293-302.
- KIRBY, J.M. Seasonal occurrence of the ectoparasite *Gyrodactylus atratuli* on spotfin shiners. *Trans. Am. Fish. Soc.*, v. 110, p. 462-464, 1981.
- KRITSKY, D.C. *et al.* Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.*, v. 53, p. 1-37, 1986.
- KRITSKY, D.C. *et al.* Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogyridae). *Proc. Helminthol. Soc. Wash.*, v. 56, p. 128-140, 1989.
- KULLANDER, S.O.; FERREIRA, E.J.G. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, v. 17, n. 4, p. 289-398, 2006.
- LAIDLEY, C.W. *et al.* The stress response of rainbow trout to experimental infection with the blood parasite *Cyprinus carpio*. *J. Ichthyol.*, v. 32, p. 253-261, 1988.
- LARRAZÁBAL, L.R. Distribución de pavones em Venezuela. *Natura Caracas*, Venezuela, n. 96, p. 30-33, 1996.
- LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition of perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, v. 20, p. 201-219, 1951.

- LIGHT/IESA – Internacional de Engenharia S/A. Reservatório de Lajes – estudo de viabilidade para o alteamento do nível da água. Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-102. Relatório técnico final SLP (RMD – 6102 – RE), 1991.
- LIMA, J.T.A.X. *et al.* *Livoneca redmanni* Leach (Isopoda, Cymothoidae) e *Rocinela signata* Schioedte & Meinert (Isopoda, Aegidae), ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin (Osteichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v. 22, n. 4, p. 1104-1108, 2005.
- LIZAMA, M. de los A.P. *Estudo da relação entre a comunidade parasitária, meio ambiente e dinâmica da população de Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, na planície de inundação do Alto rio Paraná, Brasil. Maringá, 2006. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- LIZAMA, M. de los A.P., *et al.* Influence of host sex and age on infracommunities of metazoan parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the Upper Paraná river floodplain, Brazil. *Parasite*, v. 12, p. 299-304, 2005.
- LIZAMA, M. de los A.P., *et al.* Parasitism influence on the hepato, splenossomatic and weight/length relation factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Parana river floodplain, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 15, n. 3, p. 116-122, 2006.
- LIZAMA, M. de los A.P., *et al.* Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). *Acta Sci. Biol. Sci.*, v. 29, n. 2, p. 223-231, 2007.
- LOWE-JINDE, L. Observations of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, infected with *Cryptobia salmostica*. *J. Fish Biol.*, v. 17, n. 1, p. 23-30, 1980.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. Ecology of cichlids in South American and African Waters, excluding the African Great Lakes. In: KEENLEYSIDE, M.H.A. (Ed.). *Cichlid Fishes: Behaviour, ecology and evolution*. London: Chapman & Hall, 1991. Cap. 3, p. 60-85.
- LOWE-MCCONNELL, R.L. *Fish communities in tropical freshwaters*. London: Longman, 1975.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. *Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing*. New York: Wiley-Interscience Publications, 1988.
- MACHADO, P.M. *et al.* Ecological Aspects of Endohelminths Parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. *Comp. Parasitol.*, v. 67, n. 2, p. 210-217, 2000.

- MACHADO, P.M. *et al.* *Diplostomum (Austrodiplostum) compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. *Parasitol. Res.*, v. 97, p. 436-444, 2005.
- MACHADO-ALLISON, A. Contribucion al conocimiento de la taxonomia de gênero *Cichla* (Perciformes: Cichlidae) em Venezuela. *Acta. Biol. Venez.*, Caracas, v. 7, n. 4, p. 459-497, 1971.
- MIZELLE, J.D.; KRITSKY, D.C. Studies on monogenetic trematodes XXXIX. Exotic species of Monopisthocotylea with the proposal of *Archidiplectanum* gen. n. and *Longihaptor* gen. n. *Am. Midl. Nat.*, v. 81, p. 370-386, 1969.
- MOLINA, W.F. *et al.* Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. I. Extinções locais e medidas de conservação genética. *Rev. Unimar*, Maringá, v. 18, n. 2, p. 335-345, 1996.
- MOORE, J. Some roles of parasitic helminthes in trophic interactions. A view from North America. *Rev. Chil. Hist.Nat.*, v. 60, p. 159-179, 1987.
- MORAND, S. *et al.* Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, v. 29, p. 663-672, 1999.
- NASCIMENTO, F.L. *et al.* Distribuição espacial do tucunaré, *Cichla* sp. (Pisces Cichlidae), peixe amazônico introduzido no Pantanal, Brasil. *Bol. Pesq. Desen. EMBRAPA Pantanal*, v. 24, p. 1-15, 2001.
- NEE, S. *et al.* Core and satellite species: Theory and artefacts. *Oikos*, v. 62, p. 83-87, 1991.
- NIE P.; KENNEDY C.R. Seasonal population dynamics of *Paraquimperia tenerrima* (Linstow) (Nematoda) in the European eel *Anguilla anguilla* (Linnaeus) in three localities of southwest England. *J. Parasitol.*, v. 39, p. 441-449, 1991.
- NOVOA, D.F.R. *et al.* La ictiofauna del lago de Guri: Composicion, abundancia y potencial pesquero del lago de Guri y estratégias de ordenamiento pesquero. *Memoria Soc. Cienc. Nat. La Salle*, Caracas, v. 49, n. 131-132, p. 159-197, 1990.
- OKADA, E.K. *Gradientes espaço-temporais na pesca artesanal do reservatório de Itaipu, PR, Brasil*. Maringá, 2001. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- OLIVEIRA, S.L. *et al.* Resultados preliminares do levantamento ictiológico na represa de Ribeirão das Lajes, estado do Rio de Janeiro. *Publicações Avulsas do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, v. 65, p. 87-90, 1986.

- PAGIORO, T.A. *Variações espaço-temporais das características físicas e químicas da água, material em sedimentação e produtividade fitoplanctônica no reservatório de Itaipu*. Maringá, 1999. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
- PEIXOTO, J.T. Alimento de tucunaré, *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801 no açude Lima Campos, Iço, Ceará, (Actinopterygii, Cichlidae). *Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS*, v. 2, p. 159-172, 1979.
- PENNYCUICK, L. Differences in the parasite infections in the three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) of different sex, age and size. *Parasitology*, v. 63, p. 407-418, 1971.
- PETRERE JR.M. River fisheries in Brazil: a review. Regulated rivers: research and management, London: Ed. John Wiley & Sons Ltd., v. 4, p. 1-16, 1989.
- POULIN, R. *Evolutionary Ecology of Parasites: From individuals to communities*. Chapman & Hall, Londres, 1998.
- QUENTEL, C.; OBACH, A. The cellular composition of the blood and haematopoietic organs of turbot *Scophthalmus maximus* L. *J. Fish Biol.* v. 41, p. 709-716, 1992.
- REGO, A.A. *et al.* *Sciadocephalus megalodiscus* Diesing, 1850 (Cestoda: Corallobothriinae), a Parasite of *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Cichlidae), in the Paraná River, State of Paraná, Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, v. 66, n. 2, p. 133-137, 1999.
- ROHDE, K. Diversity gradients of marine Monogenea in the Atlantic and Pacific Oceans. *Cell. Mol. Life Sci.*, v. 36, n. 12, p. 1368-1369, 1980.
- ROHDE, K. *Ecology of marine parasites. An introduction to marine parasitology.* (2^a ed.). CAB INTERNATIONAL, United Kingdom, 1993.
- ROHDE, K. *et al.* Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.
- SANTOS, G.B. *et al.* Fish and zooplâncton community structure in reservoirs of southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. *In: ECOLOGY AND HUMAN IMPACT ON LAKES AND RESERVOIRS IN MINAS GERAIS WITH SPECIAL REFERENCE TO FUTURE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT STRATEGIES*, 1994. Belo Horizonte: SEGRACp, 1994. p. 115-132.
- SANTOS, G.B.; FORMAGIO, P.S. Aqüicultura Empresarial: pesquisa e planejamento. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 98-106, 2000.

- SANTOS, L.N. *et al.* Dieta do tucunaré amarelo *Cichla monoculus* (Bloch & Schneider) (Osteichthyes, Cichlidae), no reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, Supl. 1, p. 191-204, 2001.
- SHAFLAND, P.L. An overview of Florida's introduced butterfly peacockbass (*Cichla ocellaris*) sportfishery. *Natura Caracas*, Venezuela, n. 96, p. 26-29, 1996.
- SHOTTER, R.A. The distribution of some helminth and copepod parasites in tissues of whiting *Merlangus merlangus* L. from Manx water. *J. Fish Biol.*, v. 8, p. 101-117, 1976.
- SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento)*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, Brasil, 1975.
- STONE, J. E.; PENCE, D. B. Ecology of helminth parasitism in the bobcat from West Texas. *J. Parasitol.*, v. 64, n. 2, p. 295-302, 1978.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Proteocephalidean Cestodes in the Freshwater Fish *Cichla monoculus* from the Paraná River, Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.*, v. 31, p. 123-127, 1996.
- TAVARES-DIAS, M. *et al.* Relação hepatossomática e eplenossomática em peixes teleósteos de cultivo intenso. *Rev. Bras. Zool.*, v. 17, n. 1, p. 273-281, 2000.
- TVERANGER, B. Variation in growth rate, liver weight and body composition at first sexual maturity in rainbow trout. *Aquaculture*, v. 49, n. 2, p. 89-99, 1985.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. Nupélia/Itaipu Binacional. Variações espaço-temporais na ictiofauna e suas relações com as condições limnológicas no reservatório de Itaipu: relatório anual. Maringá, v 1. Apoio Itaipu Binacional, 1997.
- ZAR, J.H. *Bioestatistical Analysis*. 3ª ed. USA, New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1996.
- ZARET, T.M.; PAINE, R.T. Species introduction in a tropical lake. *Science*, Washington, DC, v. 182, n. 2, p. 449-455, 1973.