

Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil

Fábio Hideki Yamada^{1*}, Ricardo Massato Takemoto^{1,2} e Gilberto Cezar Pavanelli^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: fabiologo77@yahoo.com.br

RESUMO. Foram analisados 33 espécimes de *Satanoperca pappaterra*, capturados entre março de 2004 e junho de 2005, na planície de inundação do alto rio Paraná e 33 espécimes de *Crenicichla niederleini*, capturados entre novembro de 2005 e novembro de 2006, no reservatório de Itaipu. Ambos estavam parasitados por monogenéticos, pertencentes ao gênero *Sciadicleithrum* e por metacercárias de *Ascocotyle* sp. O fator de condição relativo (Kn) não diferiu significativamente entre indivíduos parasitados e não-parasitados das duas espécies de hospedeiros. Apenas *Sciadicleithrum* sp.1 parasito de *S. pappaterra* apresentou correlação positiva e significativa entre o fator de condição relativo (Kn) e a abundância de parasitismo. Por outro lado, *Ascocotyle* sp. de ambos os hospedeiros e *Sciadicleithrum* sp.2 parasito de *C. niederleini* não apresentaram correlações entre o Kn e a abundância de parasitismo.

Palavras-chave: *Crenicichla niederleini*, fator de condição relativo, parasito, rio Paraná, *Satanoperca pappaterra*.

ABSTRACT. Relation between the relative condition factor (Kn) and the abundance of gill ectoparasites in two species of cichlids from the Paraná river basin, Brazil. The study analyzed 33 specimens of *Satanoperca pappaterra*, captured from the Upper Paraná River floodplain between March 2004 and June of 2005, and 33 specimens of *Crenicichla niederleini* captured from the Itaipu Reservoir between November 2005 and November 2006. Both were parasitized by monogeneans pertaining to the genus *Sciadicleithrum* and by metacercariae of *Ascocotyle* sp. The relative condition factor (Kn) did not differ significantly between parasitized and unparasitized individuals from the two host species. Only *Sciadicleithrum* sp.1, parasite of *S. pappaterra*, presented positive and significant correlation between the relative condition factor (Kn) and the abundance of parasitism. On the other hand, *Ascocotyle* sp. in both hosts and *Sciadicleithrum* sp.2 parasite of *C. niederleini* did not present correlations between the Kn and the abundance of parasitism.

Key words: *Crenicichla niederleini*, relative condition factor, parasite, Paraná river, *Satanoperca pappaterra*.

Introdução

Indicadores como o fator de condição relativo do peixe relacionado com os níveis de parasitismo têm sido muito utilizado nas últimas décadas, podendo ser importante ferramenta para o estudo das interações parasito-hospedeiro (Lizama *et al.*, 2006). O fator de condição é uma medida ou indicador quantitativo do bem-estar dos peixes (Vazzoler, 1996). A análise das variações desse indicador entre populações e indivíduos pode ser utilizada para evidenciar efeitos de diferentes fatores, como a qualidade do ambiente e recursos alimentares (Bolger e Connolly, 1989) e também do efeito das espécies de parasitos sobre os seus hospedeiros, em ambientes naturais (Ranzani-

Paiva *et al.*, 2000), ou em confinamento (Tavares-Dias *et al.*, 2000). Vários autores encontraram relação entre o fator de condição e a presença ou a abundância de parasitos (Lemly, 1980; Tavares-Dias *et al.*, 2000; Isaac *et al.*, 2004; Lizama *et al.*, 2006).

De acordo com Guidelli (2006), o conhecimento dos possíveis efeitos que os parasitos possam ter sobre os hospedeiros, principalmente os ectoparasitos, cuja maioria possui ciclo de vida monoxênico, possibilita a adoção de medidas profiláticas nos cultivos.

O objetivo do presente estudo foi avaliar e compreender a dinâmica do sistema parasito-hospedeiro, por meio da relação entre o bem-estar

(fator de condição relativo) de duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná e seus respectivos ectoparasitos branquiais.

Material e métodos

Trinta e três espécimes de *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840), vulgarmente conhecido como “cará”, foram capturados no período entre março de 2004 e junho de 2005, na planície de inundação do alto rio Paraná (22°50′-22°70′S e 53°15′-53°40′O). Trinta e três espécimes de *Crenicichla niederleini* (Holmberg, 1891), vulgarmente conhecido como “joaninha”, foram capturados no período entre novembro de 2005 e novembro de 2006, no reservatório de Itaipu, localizado no rio Paraná (24°05′-25°33′S e 54°00′-54°37′O).

As capturas dos peixes foram realizadas com redes de arrastos e de espera, padronizadas. Os espécimes tiveram o seu peso total, comprimento-padrão e sexo registrados. Os procedimentos de necropsia dos hospedeiros, coleta, conservação e preparação dos ectoparasitos foram realizados com base em metodologia sugerida por Eiras et al. (2006).

Valores de comprimento padrão (Ls) e de peso total (Wt) de cada hospedeiro foram ajustados à curva da relação Wt/Ls ($Wt = a.Lt^b$) e foram estimados os valores dos coeficientes de regressão a e b . Os valores de a e b foram utilizados nas estimativas dos valores esperados de peso (We), utilizando a equação: $We = a.Lt^b$. Foi calculado, então, o fator de condição relativo (Kn) que corresponde ao quociente entre peso observado e peso esperado para determinado comprimento ($Kn = Wt/We$) (Le Cren, 1951).

A prova não-paramétrica de Mann-Whitney (U) foi utilizada para determinar diferenças entre o Kn de indivíduos parasitados e não-parasitados (Zar, 1996). O coeficiente de correlação, por postos de Spearman “rs”, foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o fator de condição relativo (Kn) e a abundância de infestação (Zar, 1996). O nível de significância estatístico adotado foi $p \leq 0,05$.

Resultados

Tanto os espécimes de *S. pappaterra* como *C. niederleini* apresentaram-se parasitados por monogenéticos, pertencentes ao gênero *Sciadicleithrum*, e por metacercárias de *Ascocotyle* sp. A prevalência, abundância média e intensidade média

dos ectoparasitos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média (IM) dos ectoparasitos das brânquias de *Satanoperca pappaterra* e *Crenicichla niederleini*, da bacia do rio Paraná, Brasil.

Espécies de parasitos	<i>S. pappaterra</i>			<i>C. niederleini</i>		
	P %	AM	IM	P %	AM	IM
<i>Sciadicleithrum</i> sp.1	64,71	14,88	23,00	-	-	-
<i>Sciadicleithrum</i> sp.2	-	-	-	41,46	4,58	11,00
<i>Ascocotyle</i> sp.	41,18	2,26	5,50	10,00	0,32	3,25

A relação observada entre o comprimento e peso, para *S. pappaterra*, foi $y = 0,0411x^{2,9673}$, enquanto a relação, para *C. niederleini*, foi $y = 0,0105x^{3,1980}$.

Os valores médios de Kn dos hospedeiros estão apresentados na Tabela 2, onde são demonstradas as médias $\pm$ erro-padrão para hospedeiros parasitados e não-parasitados.

Tabela 2. Fator de condição relativo (Kn) médio $\pm$ erro-padrão para *Satanoperca pappaterra* e *Crenicichla niederleini*, da bacia do rio Paraná, Brasil.

Espécies de parasitos	<i>S. pappaterra</i>		<i>C. niederleini</i>	
	P	NP	P	NP
<i>Sciadicleithrum</i> sp.1	1,081 $\pm$ 0,036	0,962 $\pm$ 0,025	-	-
<i>Sciadicleithrum</i> sp.2	-	-	1,014 $\pm$ 0,028	1,018 $\pm$ 0,017
<i>Ascocotyle</i> sp.	0,974 $\pm$ 0,029	1,021 $\pm$ 0,025	1,004 $\pm$ 0,043	1,017 $\pm$ 0,016

P = peixes parasitados; NP = peixes não-parasitados.

O fator de condição relativo (Kn) não diferiu significativamente entre indivíduos parasitados e não-parasitados, tanto para as espécies de monogenéticos do gênero *Sciadicleithrum* como para as metacercárias de *Ascocotyle* sp., para ambas as espécies de hospedeiros (Tabela 3).

Tabela 3. Valores da prova U de Mann-Whitney para comparação dos valores de Kn de indivíduos parasitados e não parasitados para *Satanoperca pappaterra* e *Crenicichla niederleini*, da bacia do rio Paraná, Brasil.

Espécies de parasitos	<i>S. pappaterra</i>		<i>C. niederleini</i>	
	Z(U)	p	Z(U)	p
<i>Sciadicleithrum</i> sp.1	1,684	0,092	-	-
<i>Sciadicleithrum</i> sp.2	-	-	0,515	0,606
<i>Ascocotyle</i> sp.	0,7553	0,450	0,313	0,754

Z (U) = valor da aproximação normal da prova U de Mann-Whitney.

Porém, o coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” demonstrou que, para *S. pappaterra*, o Kn correlacionou-se positivamente e significativamente apenas para a abundância de infestação de *Sciadicleithrum* sp.1 ($rs = 0,506$; $p = 0,002$), e apesar de uma tendência de covariação negativa, não houve correlação significativa entre o Kn e a abundância de infestação de *Ascocotyle* sp. ($rs = -0,062$; $p = 0,728$) (Figura 1).

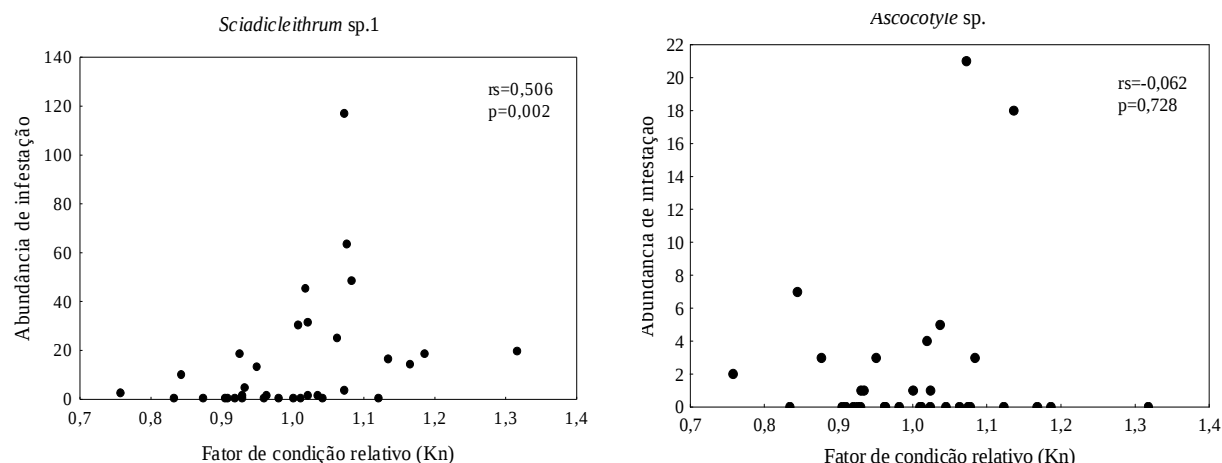


Figura 1. Correlação entre fator de condição relativo (Kn) de *S. pappaterra* e abundância de infestação de *Sciadicleithrum* sp.1 e *Ascocotyle* sp., da bacia do rio Paraná, Brasil.

Para *C. niederleini*, apesar da tendência de covariação negativa entre o Kn e a abundância de infestação de *Sciadicleithrum* sp.2 e de *Ascocotyle* sp., não houve correlações significativas para ambos os casos ($rs = -0,102$; $p = 0,571$ e $rs = -0,046$; $p = 0,796$), respectivamente (Figura 2).

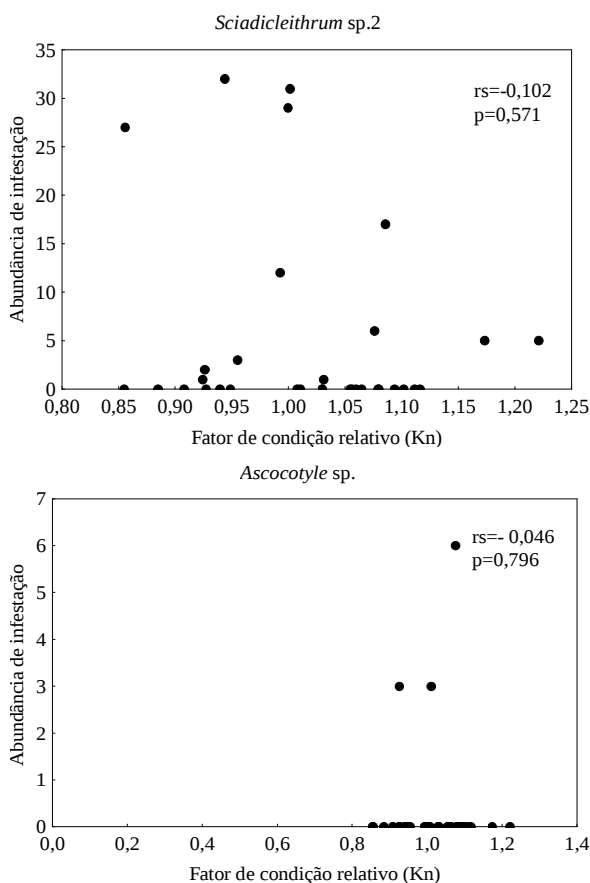


Figura 2. Correlação entre fator de condição relativo (Kn) de *Crenichthys niederleini* e abundância de infestação de *Sciadicleithrum* sp.2 e *Ascocotyle* sp., da bacia do rio Paraná, Brasil.

Discussão

Vários autores, entre eles Bauer (1961) e Gibbs (1985), consideraram que os parasitos têm efeito negativo sobre seus hospedeiros, que é refletido na queda da eficiência de manutenção da saúde e da eficiência na reprodução e conversão alimentar. Mas, os possíveis efeitos que agentes patogênicos têm sobre os seus hospedeiros são difíceis de avaliar ou quantificar, principalmente em peixes em condições naturais. Como na maioria das vezes, os parasitos estão presentes e 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 suscetíveis ao parasitismo, em ambientes naturais, por causa do efeito da predação, pode influenciar e dificultar ainda mais esta definição.

Para os peixes, o fator de condição, uma medida ou um indicador quantitativo do bem-estar (Vazzoler, 1996), pode servir como ferramenta de estudo das relações entre o estado de saúde e o parasitismo (Brasil-Sato e Pavanelli, 1999; Lizama *et al.*, 2006).

Segundo Le Cren (1951), o fator de condição é 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, como leva em consideração o peso esperado e o peso observado, 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 nesse cálculo. Estas variações podem ser provocadas por alterações do meio ambiente, falta de alimento ou mesmo por parasitismo.

Ectoparasitos são geralmente transmitidos de

hospedeiro a hospedeiro ativamente, ao contrário dos endoparasitos que, na maioria, são transmitidos troficamente. Hospedeiros com estado de saúde inferior poderiam também ser alvos mais fáceis para esses parasitos que apresentam a rota ativa de transmissão (Guidelli, 2006). *Sciadicleithrum* sp.1 apresentou o maior valor de abundância média de infestação para *S. pappaterra*. Provavelmente por causa desse fato, observou-se correlação positiva significativa entre o Kn e a abundância de infestação, ao contrário de *Ascocotyle* sp., no qual a correlação não foi observada. Altas abundâncias de infestação de ectoparasitos branquiais, como *Sciadicleithrum* sp.1, comprometem a respiração do peixe (Pavanelli et al., 2002) e, consequentemente, todas outras atividades necessárias à manutenção da saúde, como a alimentação.

Em geral, na relação parasito-hospedeiro, espera-se encontrar correlação negativa entre o fator de condição relativo (Kn); porém Lizama et al. (2006) observaram relações positivas entre o Kn e a abundância de algumas espécies de parasitos para *Prochilodus lineatus*, sugerindo que os peixes maiores e com Kn melhor suportam níveis de parasitismo relativamente mais elevados.

Paperna (1963) observou que peixes de cultivo que cresciam rapidamente toleravam intensas infestações de *Dactylogyrus vastator*, pela rápida regeneração do tecido epitelial. Cone (1995) afirmou que peixes maiores e com melhor condição, podem suportar maiores intensidades de infestação por monogenéticos.

Para *Crenicichla niederleini*, não houve correlações significativas entre o Kn e a abundância de infestação de *Sciadicleithrum* sp.2 e de *Ascocotyle* sp. Portanto, para esses ectoparasitos não foram perceptíveis muitos prejuízos para o hospedeiro, pois também não houve diferenças significativas entre o Kn de peixes parasitados e não-parasitados. Isso, provavelmente, deve-se ao fato da baixa abundância média de ambos os ectoparasitos e das condições ambientais no período de estudo ter proporcionado condições adequadas para que a maioria dos indivíduos tenha ganhado peso adequadamente ao seu tamanho, apesar do parasitismo.

A patogenicidade de ectoparasitos, a cada uma das espécies hospedeiras, merece estudos futuros para esclarecer o seu relacionamento com o estado de saúde dos peixes, pois o Kn de peixes parasitados e não-parasitados não diferiu para ambos. Além disso, ações antrópicas como as construções de usinas hidrelétricas, alteram as características limnológicas e podem, futuramente, influenciar os

níveis de parasitismo dessas infracomunidades, e consequentemente, todo o sistema dinâmico da relação parasito-hospedeiro. Neste sentido, estudos científicos, além de esclarecer essas interações, são de grande utilidade, pois os peixes analisados despertam interesses para a aquicultura.

Agradecimentos

Ao Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura) e ao curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, da Universidade Estadual de Maringá, pelo suporte logístico durante a pesquisa. Os autores agradecem a Capes e ao CNPq, pelo apoio técnico e financeiro. À Dr^a. Maria de los Angeles Perez Lizama, pela valiosa colaboração nas análises.

Referências

- BAUER, O.N. Relationships between host fishes and their parasites. In: DOGIEL, V.A. et al. (Ed.). *Parasitology of fishes*. Traduzido por Z. Kabata. 1. ed. Edinburgo: Oliver and Boyd, 1961.
- BOLGER, T.; CONNOLLY, P.L. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *J. Fish Biol.*, London, v. 34, n. 2, p. 171-182, 1989.
- BRASIL-SATO, M.C.; PAVANELLI, G.C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* (Eoacantocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluroidei, Pimelodidae) of the São Francisco River, Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 16, p. 73-82, 1999.
- CHUBB, J.C. Influence of parasites on freshwater fishes in Britain. *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.*, Stuttgart, v. 18, p. 1628-1632, 1973.
- CONE, D.K. Monogenea (Phylum Platyhelminthes). In: WOO, P.T.K. (Ed.). *Fish diseases and disorders: protozoan and metazoan infections*. Wallingford: CABI, 1995. p. 575-583.
- EIRAS, J.C. et al. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2. ed. rev. ampl. Maringá: Eduem, 2006.
- GIBBS, H.C. Effects of parasites on animal and meat production. In: GAAFAR, S.M. et al. (Ed.). *World animal science B2: parasites, pests and predators*. The Netherlands: Elsevier, 1985. p. 7-27.
- GUIDELLI, G.M. *Comunidades parasitárias em espécies de peixes congêneras de diferentes categorias tróficas e ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná*. 2006. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- ISAAC, A. et al. Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta*

Sci. Biol. Sci., Maringá, v. 26, n. 4, p. 453-462, 2004.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEMLY, A.D. Effects of a larval parasite on the growth and survival of young bluegill. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish Wildl. Agencies*, Tallahassee, v. 34, p. 263-274, 1980.

LIZAMA, M.A.P. *et al.* Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vetl.*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 116-122, 2006.

PAPERNA, I. Some observations on the biology and ecology of *Dactylogyrus vastator* in Israel. *Bamidgeh*, Nir-David, v. 15, p. 8-28, 1963.

PAVANELLI, G.C. *et al.* *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2. ed. Maringá: Eduem, 2002.

RANZANI-PAIVA, M.J.T. *et al.* Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borelli* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná River, Porto Rico region, Paraná, Brazil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 22, n. 2, p. 515-521, 2000.

TAVARES-DIAS, M. *et al.* Condition factor, hepatosomatic and splenosomatic relation of freshwater fishes naturally parasitized. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 22, n. 2, p. 533-537, 2000.

VAZZOLER, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem, 1996.

ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

Received on August 31, 2007.

Accepted on January 28, 2008.