



RELAÇÃO ENTRE FATOR DE CONDIÇÃO RELATIVO (KN) E ABUNDÂNCIA DE ENDOPARASITOS DE *TRACHYDORAS PARAGUAYENSIS* (EIGENMANN & WARD, 1907) (OSTEICHTHYES: DORADIDAE) NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ – BRASIL

Ana Paula Cirqueira Lucas^{1,2,4}, Eliane da Silva Fernandes^{1,3}, Djamy da Silva Tarifa¹, Maria de los Angeles Perez Lizama^{1,2,3}, Ricardo Massato Takemoto^{1,2,3}.

RESUMO: O fator de condição é uma medida ou indicador quantitativo do bem-estar dos peixes (Vazzoler, 1996). O objetivo deste estudo foi avaliar e compreender a dinâmica do sistema parasito-hospedeiro, por meio da relação entre o bem-estar (fator de condição relativo) de *Trachydoras paraguayensis* da bacia do rio Paraná e seus respectivos endoparasitos. As capturas de um ano, entre 2008 e 2009. 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 infecção (Zar, 1996). O nível de significância estatístico adotado foi $p \leq 0,05$. Foram coletados 51 espécimes de *Trachydoras paraguayensis*, onde 43 estavam parasitados, encontrando-se um total de 872 parasitos, com prevalência de 84,31%, intensidade média de infecção de 20,27 parasitos por peixe infectado, e abundância média de 17,09. Foram encontrados quatro espécies de endoparasitos, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, *Ichthyouris laterifilamenta*, *Neoparaseuratum travassosi* e larvas de nematóides não identificados, denominados Nematoda gen. sp. Foi observado que os peixes parasitados possuíam um Kn significativamente menor, evidenciando o efeito patogênico do parasitismo. Em relação ao comprimento, os peixes mais parasitados tiveram um fator de condição menor, demonstrando que o parasitismo influenciou na saúde de seu hospedeiro, ou seja, foi possível constatar que o parasitismo causado por nematóides afeta o peso de *T. paraguayensis*, bem como sua saúde.

PALAVRAS-CHAVE: relação parasito-hospedeiro, *Trachydoras paraguayensis*.

INTRODUÇÃO

Os parasitas podem ter efeito negativo sobre seus hospedeiros, o que é refletido na queda de eficiência de manutenção da saúde e eficiências na reprodução e na conversão alimentar (BAUER, 1961; GIBBS, 1985). 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

¹ Universidade Estadual de Maringá/Nupélia. Maringá (PR). anapaula.nupelia@gmail.com

² Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada.

³ Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

⁴ Fundação Araucária

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 (Lizama et al., 2006). 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 *Trachydoras paraguayensis*, popularmente conhecido como armadinho, da bacia do rio Paraná e seus respectivos endoparasitos.

METODOLOGIA

Este projeto está vinculado ao projeto de pesquisa: PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração) sítio 6–Planície Alagável do rio Paraná, estrutura e processos ambientais. Os peixes foram capturados por redes de malhagens variadas que ficaram expostas durante 24 horas em cada ponto de coleta, na Planície de Inundação do Alto rio Paraná.

Para cada peixe foram anotados dados como: a data de amostragem, o comprimento total e padrão, o peso total, e o sexo de cada peixe. As capturas foram realizadas entre novembro de 2008 e novembro de 2009. Foram coletados o estômago, fígado, intestino, bexiga urinária examinados em placa de Petri com solução fisiológica e com o auxílio de microscópio estereoscópio. A musculatura foi examinada para a procura de formas larvais.

Os parasitos foram fixados, preparados e montados conforme EIRAS *et al.* (2006). Os nematóides foram fixados com formol 5% aquecido a aproximadamente 65 °C, para que promovesse o relaxamento da musculatura e conservados em álcool 70%. Em seguida foram clarificados com creosoto de Faia e montados em lâminas permanentes com bálsamo do Canadá.

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). Comprimento ($Kn = Wt/We - 1$). Em condições normais, o valor teoricamente esperado é $Kn = 1$ e qualquer evento que interfira na saúde ou bem-estar do peixe, como o parasitismo, pode produzir variações neste valor.

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 infecção (Zar, 1996). O nível de significância estatístico adotado foi $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Foram coletados um total de 51 espécimes de *Trachydoras paraguayensis*. Destes, 38 eram fêmeas e 13 machos. Desse total, 43 estavam parasitados, encontrando-se um total de 872 parasitos, representando uma prevalência de 84,31%, intensidade média de infecção de 20,27 parasitos por peixe infectado, e abundância média de 17,09. Foram encontrados quatro espécies de endoparasitos, sendo todos nematóides e localizados no intestino, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, *Ichthyouris laterifilamenta*, *Neoparaseuratum travassosi* e larvas de nematóides não identificados, assim denominados Nematoda gen. sp. As médias de Kn de indivíduos parasitados e não-

parasitados, obtidos pela prova não-paramétrica de Mann-Whitney (U) apresentaram diferença positiva e significativa para as espécies de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* ($Z(U) = 1,6462$, $p = 0,0499$) *Ichthyouris laterifilamenta* ($Z(U) = 2,4041$, $p = 0,0081$), *Neoparaseuratum travassosi* ($Z(U) = 3,6991$, $p = 0,0001$) e para as larvas Nematoda gen. sp. ($Z(U) = 0,4118$, $p = 0,3402$) não houveram diferenças significativas.

O coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” demonstrou que o Kn correlacionou-se negativamente e significativamente para as abundâncias de infecção de *P. (Spirocamallanus) inopinatus* ($rs = -0,1936$; $p = 0,0936$), *I. laterifilamenta* ($rs = -0,2552$; $p = 0,0706$), *Neoparaseuratum travassosi* ($rs = -0,4309$; $p = 0,0011$), não houve correlação significativa entre o Kn e a abundância de infecção de Nematoda gen. sp. ($rs = 0,056$; $p = 0,6961$).

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 (Yamada et al., 2008).

Para os peixes, o fator de condição é 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 (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.

Endoparasitos são transmitidos ao hospedeiro geralmente através da alimentação, e pelo fato de *T. paraguayensis* se alimentar de uma ampla variedade de alimentos do fundo, pode estar se expondo a uma ampla variedade de parasitas.

O fator de condição relativo (Kn) diferiu positiva e significativamente entre indivíduos parasitados e não-parasitados por espécie de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus*, *Ichthyouris laterifilamenta*, *Neoparaseuratum travassosi*. Foi observado que os peixes parasitados possuíam um Kn significativamente menor, evidenciando o efeito patogênico do parasitismo.

Conforme o esperado a relação parasita-hospedeiro foi significativa e negativa entre o fator de condição Kn e a abundância para os *P. (Spirocamallanus) inopinatus*, *I. laterifilamenta*, *Neoparaseuratum travassosi*. Em relação ao comprimento, os peixes mais parasitados tiveram um fator de condição menor, demonstrando que o parasitismo influenciou na saúde de seu hospedeiro, ou seja, quanto maior os níveis de infecção, menor é o fator de condição.

CONCLUSÃO

Foi possível constatar que o parasitismo causado por nematóides afeta o peso de *T. paraguayensis*, bem como sua saúde.

REFERÊNCIAS

BAUER, O. N. Relationships between host fishes and Their parasites. In: DOGIEL, V. A.; PETRUSHEVSKI, Y. U.; POLYANSKI, I. (Ed.). Parasitology of fishes. 1. ed. Edinburgh: Oliver Boyd, 1961. p. 84-103. (Tradução do Título original em russo, publicado por Leningrad University Press, 1958).

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.

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.

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

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, Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vetl., Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 116-122, 2006.

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.

YAMADA, F. H.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. Rev. Acta Sci. Biol. Sci. Maringá, Paraná, v. 30, n. 2, p. 213-217, 2008.

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