

FATOR DE CONDIÇÃO RELATIVO (K_n): UM CRITÉRIO PARA SELECIONAR FÊMEAS DE PIABANHA, *Brycon insignis* (STEINDACHNER, 1876) (PISCES: BRYCONINAE), PARA INDUÇÃO REPRODUTIVA *

[Relative condition factor (K_n): a critery for selection of females of “piabanha”, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876) (Pisces: Bryconinae), for induced reproduction]

Elaine Fender de Andrade-Talmelli^{1,3}, Nelsy Fenerich-Verani², José Roberto Verani²

¹ Pesquisador Científico - Centro de Pesquisa em Reprodução e Larvicultura - Instituto de Pesca - SAA

² Prof. Dr. - Departamento de Hidrobiologia - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - UFSCar

³ Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 CEP 05001-900 - Água Branca - São Paulo - SP - Brasil

* Dados obtidos da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

RESUMO

Neste trabalho propõe-se a utilização de um método alternativo para selecionar fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, para indução reprodutiva. O método baseia-se no fator de condição relativo ($K_n = W_t / a(L_t^b)$, considerado como o quociente entre o peso observado e o peso teoricamente estimado através da relação peso/comprimento). Durante os meses de dezembro/95 a fevereiro/96, 75 fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, foram selecionadas para o processo de indução reprodutiva através da amostra de ovócitos, extraídos por canulação, associado a características externas. No total, 70 fêmeas receberam tratamento hormonal; 6 foram consideradas em fase de maturação (não induzidas) e 5 fêmeas controle. Quarenta e três fêmeas responderam positivamente aos tratamentos hormonais, liberando óvulos por extrusão, e 27 não ovularam. Para verificar a relação existente entre o “bem-estar” das fêmeas e a resposta ao tratamento hormonal aplicado, foram calculados os valores individuais de K_n e estimaram-se as médias e respectivos intervalos de confiança correspondentes aos diferentes grupos. Pela aplicação do teste “t” de Student ($\alpha = 0,05$ e $H_0 : K_n \text{ médio} = 1,0$), os valores superiores a 1,0 ($p < 0,05$) foram obtidos em fêmeas que responderam positivamente aos tratamentos hormonais e naquelas utilizadas como controle. Valores inferiores a 1,0 ($p < 0,05$) foram observados em fêmeas que não responderam aos tratamentos hormonais e naquelas consideradas em fase de maturação. A Análise de Variância e o Teste de Tukey-Kramer ($p < 0,001$), aplicados entre os grupos de fêmeas avaliados, mostram que os valores de K_n são extremamente significantes ($F=22,482^{***}$). Quando consideradas individualmente as 43 fêmeas que responderam positivamente, 36 apresentaram $K_n > 1,0$ e 7, valores de K_n ligeiramente inferiores, correspondendo a um “sucesso prático” de 84% na seleção. As 27 fêmeas que não responderam favoravelmente à indução hormonal apresentaram valores de $K_n < 1,0$, representando um “sucesso prático” de 100% na exclusão. As 5 fêmeas pertencentes ao grupo controle apresentaram valores de $K_n > 1,0$, indicando que poderiam responder positivamente à indução hormonal. Por sua vez, as 6 fêmeas consideradas em maturação apresentaram valor de $K_n < 1,0$, confirmando não estarem preparadas para a reprodução.

Palavras-chave: peixe, piabanha, *Brycon insignis*, fator de condição relativo (K_n), indução reprodutiva

ABSTRACT

This research presents an alternative method for selection of females of the fish “piabanha”, *Brycon insignis*, for induced reproduction. The method is based on a ponderal index, the relative condition factor ($K_n = W_t / aL_t^b$), considered as the quotient between observed weight and theoretic weight estimated through the length-weight relationship. During the months between December/95 and February/96, 75 females of *Brycon insignis* were selected to be submitted to the process of reproductive induction, considering the sample of intra-ovarian oocytes associated to external characteristics. In a total, 70 females received hormonal treatment; 6 females were in Maturation stage (not to be induced), and 5 were the control females. Considering the females submitted to hormonal treatment, forty-three responded positively, releasing eggs by extrusion, and 27 did not ovulate. In order to verify the relationship between the “well-being” of females and their answer to the applied treatment, the individual K_n values were calculated, as well as the average value, and the respective trust interval correspondent to the different

groups. By the application of the Student's "t" test ($\alpha = 0.05$ and H_0 : mean $Kn = 1.0$), the values higher than 1.0 ($p < 0.05$) were obtained in females that answered positively to the hormonal treatment and in those used as control. Values inferior to 1.0 ($p < 0.05$) were observed in females that didn't answer to the hormonal treatment and in those in Maturation. The Analysis of Variance and the Test of Tukey-Kramer ($p < 0.001$), applied among the evaluated groups of females, show that the values of Kn are extremely significant ($F = 22.482^{***}$). When considered individually the 43 females that answered positively, 36 presented $Kn > 1.0$ and 7, values of Kn slightly inferior, corresponding to a "practical success" of 84% in the selection. The 27 females, that didn't answer favorably to the hormonal induction presented values of $Kn < 1.0$, that is to say, 100% of "practical success". The 5 females used as control presented $Kn > 1.0$, showing that they also would answer favorably to the hormonal induction, and the 6 females considered in maturation presented $Kn < 1.0$, confirming they were not prepared to reproduction.

Key words: fish, "piabanha", *Brycon insignis*, relative condition factor (Kn), induced reproduction

Introdução

Inúmeros trabalhos vêm sendo conduzidos visando à reprodução induzida de diversas espécies de peixes reofílicos, que apresentam elevado potencial para a piscicultura. Um dos fatores de fundamental importância para atingir este objetivo é a utilização de fêmeas bem preparadas. Os procedimentos frequentemente utilizados na seleção de fêmeas baseiam-se principalmente na biópsia do ovário ou na canulação de ovócitos intra-ovários para avaliar o grau de desenvolvimento gonadal e na observação de características externas, como ventre abaulado e papila genital saliente e avermelhada. A biópsia do ovário e a canulação do ovócitos apresentam-se como métodos eficientes, embora não sejam adequados quando se visa à produção de peixes em larga escala, pois o manuseio dos animais é individualizado, necessitando de técnicos treinados e de infra-estrutura adequada para o exame dos ovócitos. A avaliação através das características externas é mais simples, mas apresenta menor grau de eficiência, levando à possibilidade de uma falsa interpretação.

O fator de condição relativo (Kn), definido por Le Cren (1951), foi utilizado pela primeira vez por Eckmann (1984) para selecionar fêmeas maduras de *Brycon cf. erythropterus*, e representa o quociente entre o peso observado e o peso estimado para um dado comprimento: $Kn = Wt/aLt^b$. Com o objetivo de verificar a efetividade deste método, foi realizado um experimento de indução reprodutiva da piabanha, *Brycon insignis*, que apresenta período reprodutivo compreendido entre o final da primavera (dezembro) e o verão (janeiro-fevereiro). Trata-se de uma espécie de piracema, endêmica da bacia do rio Paraíba e atualmente considerada praticamente extinta, tanto para a pesca comercial como para a artesanal.

Material e Métodos

Experimentos de indução reprodutiva utilizando exemplares de piabanha, *Brycon insignis*, foram desenvolvidos na Estação Experimental da Seção de Hidrobiologia e Aqüicultura pertencente à CESP (Companhia Energética de São Paulo), localizada no município de Paraibuna-SP, durante os meses de dezembro/95 a fevereiro/96. Setenta e cinco (75) fêmeas foram selecionadas levando-se em consideração amostras de ovócitos intra-ovários obtidos por canulação (coloração variando de cinza esverdeado a verde escuro e homogêneos) e características externas como: ventre abaulado e papila genital saliente e avermelhada. Em seguida, 70 foram submetidas a tratamentos hormonais:

- **Tratamento I** - 35 receberam aplicação de hCG (Pregnyl - gonadotropina coriônica humana) em dose única de 5 UI/g de peso;
- **Tratamento II** - 18 receberam aplicação de extrato de hipófise de carpa diluído em solução salina 0,9%: 1ª dose de 0,5 mg/kg e 2ª de 5,0 mg/kg, com intervalo de 10 horas;
- **Tratamento III** - 17 receberam aplicação de extrato de hipófise de carpa diluído em solução salina 0,9% combinado com hCG: 1ª dose de 0,5 mg/kg de extrato de hipófise e 2ª de 5 UI de hCG/g, com intervalo de 10 horas.

As 5 fêmeas restantes receberam uma aplicação de 1,0 ml de solução salina a 0,9% e constituíram o grupo controle. Foram, ainda, obtidos dados de 6 fêmeas no estágio de maturação.

Para avaliação do "bem estar" das fêmeas foi determinado, individualmente, o valor do fator de condição relativo ($Kn = Wt/We$), através do quociente entre o peso empiricamente registrado (Wt) e o peso teoricamente esperado (We) para um dado comprimento, definido por Le Cren (1951). Aos valores de peso total (Wt) e comprimento total (Lt) das fê-

meas foi ajustada a expressão $Wt = aLt^b$, através do método dos mínimos quadrados após a transformação logarítmica dos valores da curva da relação peso total/comprimento total e estimados os valores dos coeficientes “a” e “b” que, por sua vez, foram utilizados no cálculo dos valores teoricamente esperados de peso total (We) para um dado valor de Lt, através da equação: $We = aLt^b$.

Após as estimativas dos valores individuais de Kn de todas as fêmeas, foi calculado o valor médio e o respectivo intervalo de confiança de Kn dos exemplares de cada um dos tratamentos. Os valores médios de Kn nos diferentes tratamentos foram comparados estatisticamente ao valor centralizador, $Kn = 1,0$, através do teste “t” de Student ($H_0: Kn = 1,0$ e $\alpha = 0,05$).

Os valores médios de Kn foram contrastados estatisticamente através da aplicação da Análise de Variância (ANOVA) com uma fonte de variação (Tratamentos de Indução Reprodutiva). Esta avaliação foi complementada pelo teste de agrupamento paramétrico de Tukey-Kramer (Zar, 1996), com a finalidade de verificar se os valores médios de Kn, calculados com os valores individuais das fêmeas que apresentaram respostas positivas após a indução hormonal, se agrupam à média de Kn das fêmeas maduras utilizadas como controle e se estes, por sua vez, são distintos dos valores médios de Kn das fêmeas que não responderam aos tratamentos hormonais e daqueles das fêmeas em maturação gonadal.

Resultados

A Figura 1 apresenta a relação peso/comprimento ($Wt = aLt^b$) e a curva ajustada para as fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*.

Após o cálculo dos valores individuais e médios de Kn de todas as fêmeas, foi aplicado o teste “t” de Student ($\alpha = 0,05$ e $H_0: Kn \text{ médio} = 1,0$), obtendo-se:

- valores superiores a 1,0 ($p < 0,05$) para as fêmeas que responderam positivamente aos tratamentos hormonais e para as fêmeas utilizadas como controle (não induzidas);
- valores inferiores a 1,0 ($p < 0,05$) para as fêmeas que não responderam aos tratamentos hormonais e para as fêmeas em fase de maturação (não induzidas).

Pela aplicação da ANOVA e do teste de Tukey-Kramer entre os tratamentos avaliados, os valores de Kn mostraram-se extremamente significantes ($F = 22,482^{***}$):

- Em Maturação x Tratamentos positivos e controle $***p < 0,001$
- Controle x Tratamentos negativos $***p < 0,001$
- Tratamentos positivos x Tratamentos negativos e em maturação $***p < 0,001$
- Tratamentos negativos x Tratamentos positivos e controle $***p < 0,001$

Considerando-se os valores individuais de Kn das 70 fêmeas induzidas à reprodução, das 43 que res-

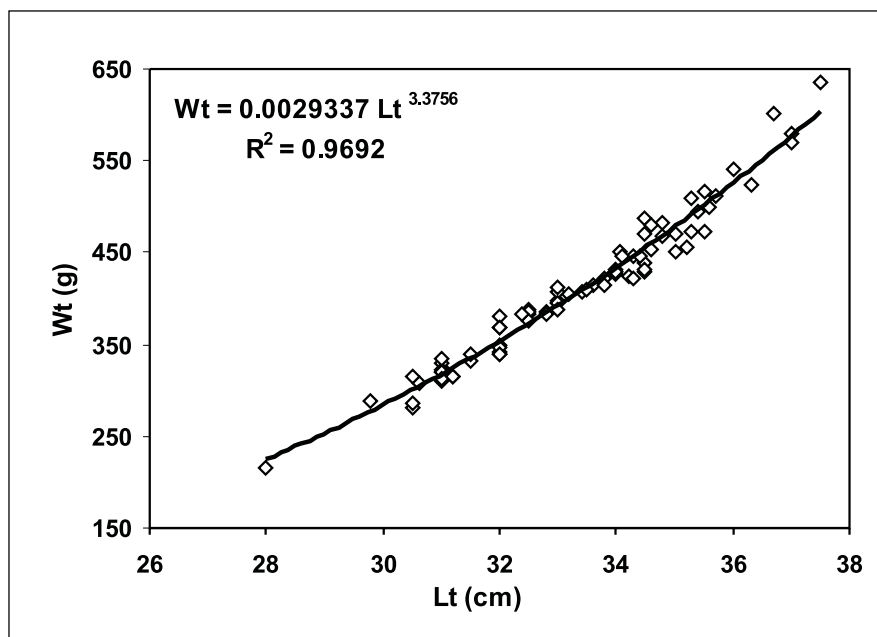


Figura 1. Representação gráfica da relação entre peso total (Wt - g) e comprimento total (Lt - cm) e a curva ajustada para as fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, utilizadas no experimento

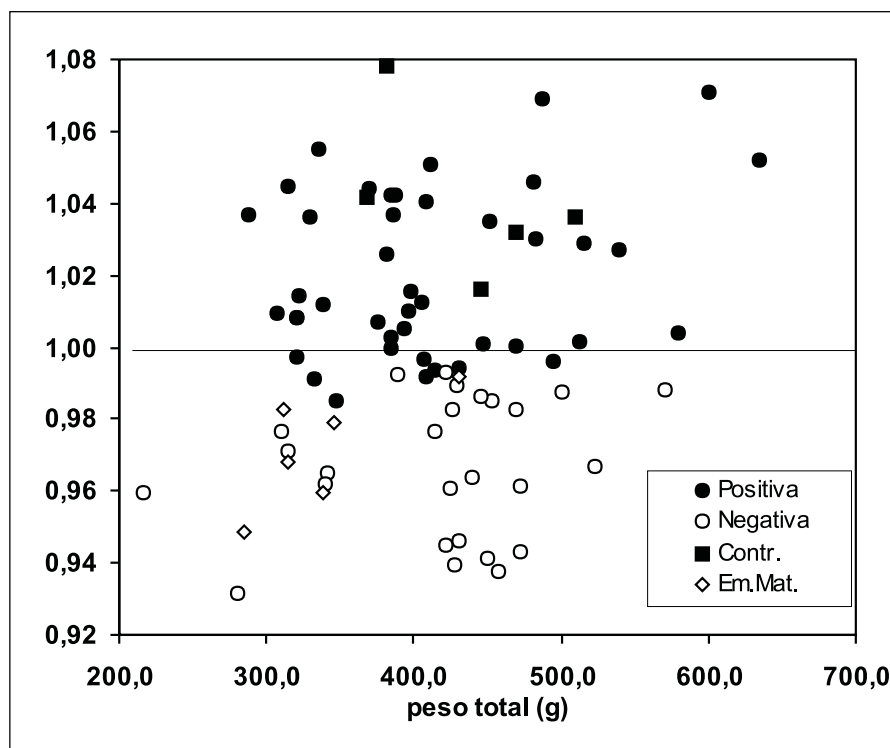


Figura 2. Valores individuais do fator de condição relativo (Kn), em torno do valor padrão (Kn=1,0), em relação ao peso total das fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, utilizadas no experimento

ponderaram positivamente aos tratamentos hormonais, 36 apresentaram $Kn > 1,0$ e 7, valores de Kn ligeiramente inferiores (Figura 2), não sendo significativo no nível de 5% quando se consideraram os valores médios. Estes resultados correspondem a um sucesso “prático” de 84% na seleção.

As 27 fêmeas que não responderam favoravelmente à indução, apresentaram $Kn < 1,0$, ou seja, 100% de “sucesso prático” na exclusão para uma indução hormonal. As 5 fêmeas que compuseram o grupo controle apresentaram valor de $Kn > 1,0$, demonstrando que também estariam maduras; já, as 6 fêmeas consideradas em maturação, pelas características macroscópicas, apresentaram valor de $Kn < 1,0$, confirmando não estarem preparadas para o processo de indução reprodutiva.

Discussão

A utilização do valor do fator de condição relativo (Kn) como método para selecionar fêmeas destinadas à reprodução induzida, além de possibilitar a comparação estatística dos valores estimados de Kn com o valor centralizador 1,0, independe da espécie e do comprimento do exemplar, como citado por Anderson e Gutreuter (1983). De acordo com Vera-

ni *et al.* (1997), o método apresenta outras vantagens que devem ser consideradas, tais como, dispensar pessoal treinado para realizar biópsia do ovário ou canulação e, ainda, possibilitar a redução do estresse de manejo.

Avaliando-se os valores de Kn obtidos para as fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, utilizadas durante a realização do experimento, verificou-se que aquelas que responderam positivamente aos tratamentos hormonais testados, apresentaram valor de Kn médio superior a 1,0 (Trat. I = 1,020; Trat. II = 1,039; Trat. III = 1,020 $p < 0,05$), assim como aquelas do controle (1,041 $p < 0,05$). Já, as fêmeas que não responderam favoravelmente aos tratamentos (Trat. I = 0,970; Trat. II = 0,957; Trat. III = 0,983 $p < 0,05$) e aquelas consideradas ainda em maturação (0,972 $p < 0,05$), apresentaram valores médios de Kn inferiores a 1,0. Dessa maneira, a utilização desse fator pode ser útil na seleção de fêmeas de *Brycon insignis* para a indução reprodutiva, uma vez que o sucesso “prático” foi de 84%. Resultados semelhantes foram obtidos por Verani *et al.* (1997) avaliando fêmeas de 5 espécies reofílicas da bacia do Rio São Francisco, *Brycon lundii*, *Salminus brasiliensis*, *Leporinus elongatus*, *Prochilodus affinis* e *Prochilodus marginatus*, induzi-

das à reprodução por hipofisacção na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias da CO-DEVASF e selecionadas somente pelas características visuais. O sucesso “prático” observado pelos autores variou de 63 a 86%.

Conclusão

A utilização do fator de condição relativo (Kn) para selecionar fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, aptas à reprodução induzida mostrou ser uma prática excelente para elevar a porcentagem de sucesso no processo de indução reprodutiva da espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CESP (Companhia Energética de São Paulo), pelas facilidades oferecidas e pelo apoio recebido da parte dos técnicos Lorenzo Girardi, Danilo Caneppele, Célio Aparecido Faria, Pedro Pereira dos Santos, Adão José Garcia e Benedito Piedade Pereira Barros. Agradecemos, também, à Pesquisadora do Instituto de Pesca, Emico Tahira Kavamoto, pela valiosa colaboração durante a fase experimental, e à Coordenadoria de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, R. O. & GUTREUTER, S. J. 1983 Length, weight and associated structural indices. In: NIELSEN, L. A.; JOHNSON, D. L. (ed.) *Fisheries Techniques*. Maryland: American Fisheries Society, 468 p.
- ECKMANN, R. 1984 Induced reproduction in *Brycon erythropterus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 38:379-82.
- LE CREN, E. D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. An. Ecol.*, 20(2): 201-19.
- VERANI, J. R.; SATO, Y., FENERICH-VERANI, N.; VIEIRA, L. J. S. 1997 Avaliação de fêmeas de espécies ícticas aptas à indução reprodutiva: critério embasado no fator de condição relativo. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VIII, São Carlos, UFSCar, *Anais...* p. 323-32.
- ZAR, J. H. 1996 *Biostatistical Analysis*. 3 ed., New Jersey : Prentice-Hall, 718 p.