

CIRCULAR TÉCNICA

27

Jaguariúna, SP  
Dezembro, 2017

# Boas Práticas de Manejo para Melhoria do Treinamento Alimentar de Tuviras *Gymnotus sp*

Márcia Mayumi Ishikawa  
Giovanni Henrique Ferri  
Dráusio Villa-Lobo Dias  
Luciene Aguiar Rocha Donetti  
Julio Ferraz de Queiroz



# Boas Práticas de Manejo para Melhoria do Treinamento Alimentar de Tuviras *Gymnotus* sp<sup>1</sup>

O objetivo desta circular técnica é apresentar os resultados obtidos sobre treinamento alimentar de tuviras (Linnaeus, 1758) utilizado por um produtor comercial e recomendar um conjunto de Boas Práticas de Manejo (BPM) para otimizar o uso da água, alimentos e bem estar animal durante a sua manutenção em cultivo. O trabalho foi realizado na propriedade comercial situada no município de Jaguariúna, SP, que vem atuando na atividade há vários anos e é parte do trabalho desenvolvido no plano de atividades de Iniciação Científica (DIAS et al., 2017). Durante doze meses os peixes foram mantidos em um sistema de recirculação constituído por diversas caixas d'água, decantadores de sólidos em suspensão e filtros biológicos. Os resultados obtidos demonstraram que a metodologia utilizada pelo proprietário, para o treinamento alimentar, é tecnicamente viável para ser utilizada na criação e manutenção de tuviras. Entretanto, apesar das tuviras terem apresentado, durante todo o período experimental, boas condições corporais e baixa incidência de parasitos, recomenda-se algumas BPM para melhoria dos índices zootécnicos, ambientais e econômico.

## Aspectos Básicos da Biologia das Tuviras e do Treinamento Alimentar

Os peixes do gênero *Gymnotus* são conhecidos popularmente como tuvira, peixe espada e sarapó, pertencentes à família Gymnotidae (Rotta, 2004), e encontram-se distribuídos em praticamente toda a América do Sul e Central com exceção do Chile e Belize (Oyakawa, 2006). Os Gymnotidae apresentam algumas características marcantes, tais como: corpo alongado com presença

---

<sup>1</sup> Márcia Mayumi Ishikawa, médica veterinária, doutora em Parasitologia Veterinária, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. Giovanni Henrique Ferri, biólogo, autônomo, Campinas, SP. Dráusio Villa-Lobo Dias, médico veterinário, bolsista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP. Luciene de Aguiar Rocha Donetti, médica veterinária, autônoma, Jaguariúna, SP. Julio Ferraz de Queiroz, oceanólogo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

de escamas ciclóides, boca superior e maxila inferior conspícua, ausência de nadadeiras dorsal e ventral e presença de nadadeira anal longa composta de numerosos raios, utilizada para sua locomoção (Vaz et al., 2000; Claro, 2008; Baroni, 2010). São peixes de porte médio podendo atingir cerca de 50 cm de comprimento e pesar aproximadamente 300g. Vivem em ambientes lênticos, geralmente em áreas sujeitas a inundações e com águas turvas. Estes ambientes regularmente apresentam baixa oxigenação e presença de muita matéria orgânica (Pereira; Resende, 2000; Ventura et al., 2016).

Uma grande vantagem apresentada pelas tuviras é a respiração acessória que as permite viver em ambientes com baixa concentração de oxigênio dissolvido. Este tipo de respiração permite a permanência das tuviras em pequenos recipientes, aquários ou locais sem grandes necessidades de investimentos em infraestrutura e cuidados dependentes de mão-de-obra especializada para garantir sua sobrevivência. Essas características facilitam a sua manutenção e estocagem para venda posterior, tornando a tuvira uma ótima opção para o mercado de isca viva (Liem et al., 1984; Resende et al., 2006).

O treinamento alimentar é frequentemente utilizado por piscicultores para viabilizar a produção de peixes carnívoros em cativeiro, e consiste em uma técnica relativamente simples para facilitar a aceitação de dietas secas como única forma de alimento. O condicionamento alimentar tem-se mostrado eficiente, com resultados bastante promissores para muitas espécies carnívoras, como por exemplo pintados, cacharas, trairão e tucunaré (Soares et al., 2007). O hábito alimentar da tuvira está muito associado aos locais em que vivem. Estudos sobre análise do conteúdo estomacal de tuviras revelaram que elas consomem grandes quantidades de larvas de insetos, provavelmente devido a sua abundância em ambientes aquáticos, e por serem de fácil ingestão. Esta observação também está relacionada ao fato de viverem em ambientes com baixa oxigenação, o que torna escasso outros tipos de alimento (Resende et al., 2006). Todavia, outros organismos podem fazer parte da sua dieta, tais como pequenos peixes, moluscos e até mesmo plantas aquáticas (Pereira; Resende, 2000).

Diante disso, é evidente que o treinamento alimentar de tuviras realizado de forma eficiente e sistematizada, assim como as BPM para a sua manutenção poderão contribuir positivamente para aumentar as possibilidades de criação dessa espécie em cativeiro, tanto em pequenas propriedades como

em sistemas fechados de recirculação de água. Além disso, o treinamento alimentar poderá contribuir para a aceitação integral de rações comerciais como principal fonte de alimento em sistemas de manutenção de tuviras em estabelecimentos comerciais, reduzindo, não só as perdas naturais por mortalidade durante este período, como também a captura de tuviras no ambiente natural.

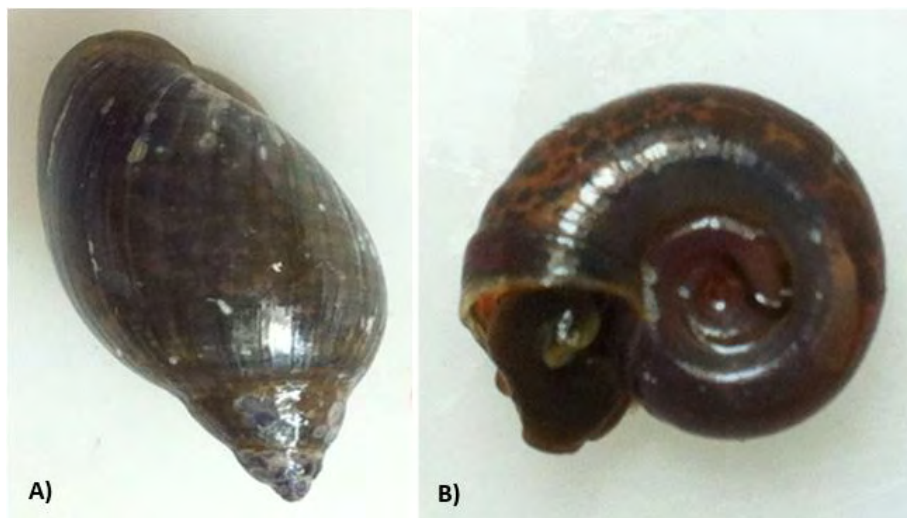
## Material e Métodos

### Sistema de recirculação e composição da alimentação

As tuviras utilizadas para realizar o treinamento alimentar foram adquiridas pelo estabelecimento comercial de um pescador local que as capturou nas proximidades da cidade de Jaguariúna, SP. Os peixes foram mantidos em caixas d'água de polietileno de 1000L com uma densidade de 100 peixes por caixa (1 peixe/10 litros), em sistema fechado de recirculação com captação de água da chuva. O sistema utilizado foi constituído, basicamente, por uma caixa para manutenção das tuviras conectada a uma segunda caixa d'água adaptada para filtragem da água. A circulação da água foi feita com uma bomba elétrica submersa com capacidade de 2000 litros/h. A alimentação artificial composta por minhocas, caramujos e ração extrusada foi fornecida no período noturno até a saciedade aparente. Em todas as caixas foram mantidas exemplares de aguapé [*Eichhornia crassipes* Mart. (Solms), 1883] para proteger os peixes da incidência direta dos raios solares e elevação demasiada da temperatura da água. As plantas também foram usadas visando atrair insetos como fonte extra de alimentos. Para este estudo, o monitoramento das variáveis físicas e químicas de qualidade da água foi feito semanalmente com o auxílio de kits comerciais para determinação do pH, oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) e amônia ( $\text{mg L}^{-1}$ ).

O treinamento alimentar foi conduzido por um período que variou entre seis e nove meses, sendo concluído após um ano quando os peixes já estavam

totalmente adaptados a receber ração extrusada como única fonte de alimento. No início do treinamento alimentar foram fornecidos caramujos (Planorbidae e Physidae) (Figura 1). Os caramujos foram escolhidos pela facilidade em sua obtenção e por serem alimento naturalmente consumido por alguns peixes da propriedade, ou seja, foram retirados das próprias caixas de manutenção dos peixes onde cresceram alimentando-se de restos de ração. Foram utilizados como um atrativo para estimular as tuviras a se alimentarem com ração de forma gradativa. Durante um período aproximado de 30 dias os caramujos foram oferecidos às tuviras misturados com minhocas, e posteriormente, foram triturados e misturados a uma ração comercial extrusada de 4 mm para peixes carnívoros contendo 32% de proteína bruta (Figura 2). Gradualmente, por um período aproximado de 25 dias, a proporção da quantidade de ração foi sendo aumentada com relação à quantidade de caramujos, iniciando a mistura na proporção de 20% de ração e 80% de caramujo até a proporção de 50%. Em seguida, esta mistura contendo 50% de ração e 50% de caramujo triturado foi oferecida junto com a ração extrusada pura, iniciando com 20% e aumentando gradualmente, até que 100% da dieta oferecida às tuviras passaram a ser com ração extrusada. (Tabela 1).



Fotos: Luciene Aguiar Rocha Donetti

**Figura 1.** Caramujos utilizados no treinamento alimentar. A) Família Physidae. B) Família Planorbidae.



Foto: Dráusio Villa-Lobo Dias

**Figura 2.** Ração comercial utilizada no treinamento alimentar das tuviras.

**Tabela 1.** Dietas fornecidas às tuviras no período de treinamento alimentar.

| Alimento                                             | Período Oferecido (dias) | Forma Oferecida do Caramujo |
|------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Caramujo                                             | 30                       | Inteiro                     |
| Mistura Caramujo + Minhoca                           | 30                       | Inteiro                     |
| Mistura Caramujo + Ração Extrusada                   | 30                       | Triturado                   |
| Mistura Ração Extrusada e Caramujo + Ração Extrusada | ± 270                    | Triturado                   |
| Ração Extrusada                                      |                          | Sem Caramujo                |

## Relação peso-comprimento e fator de condição relativo

A relação peso-comprimento e o fator de condição relativo têm sido utilizado em muitos estudos com diversos objetivos em espécies brasileiras, tanto de cultivo (Tavares-Dias et al., 2006, 2008) como de ambiente natural (Gomiero; Braga, 2003; Lemos et al., 2006), mas ainda não tem sido utilizado em tuviras mantidas em estabelecimento comercial. Neste estudo, a relação peso-comprimento ( $W=aL^b$ ) e o fator de condição relativo ( $K_n$ ) foram estimados para 23 espécimes de tuviras submetidas ao treinamento alimentar na propriedade acompanhada.

Para calcular a relação peso-comprimento foi utilizada a equação  $W=aL^b$ , onde  $W$  é o peso total em gramas e  $L$  o comprimento total em cm,  $a$  e  $b$  são constantes. Estas constantes foram estimadas pela regressão linear da equação transformada:  $W=\log a + b \times \log L$ . O nível de significância de  $r$  foi estimado e o valor de  $b$  testado através do teste  $t$  para saber se  $b=3$  (Oscor et al., 2005). O fator relativo de condição ( $K_n= W/aL^b$ ) foi testado com o padrão  $K_n=1.00$  por meio do teste  $t$  de Student, a 5% de probabilidade. Este fator também é bastante utilizado em estudos de bioecologia de peixes, pois reflete o estado fisiológico dos peixes condicionados à interação de fatores bióticos e abióticos (Le Cren, 1951; Gomiero; Braga, 2003; Tavares-Dias et al., 2006, 2008). Este método de pesquisa permite a obtenção de informações relevantes, sem a necessidade de matar os peixes e podem ser usadas na compreensão do funcionamento de um ecossistema e, além disto, servem como ferramenta para a melhoria do manejo de populações naturais e em cativeiro. Dessa forma, optou-se em utilizar estas metodologias para avaliar a condição corporal e higidez das tuviras submetidas ao treinamento alimentar descrito nesta circular.

**Tabela 2.** Valores médios (n=23) + desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros biométricos e do Fator de Condição (Kn) de tuviras submetidas ao treinamento alimentar em um estabelecimento comercial em Jaguariúna-SP.

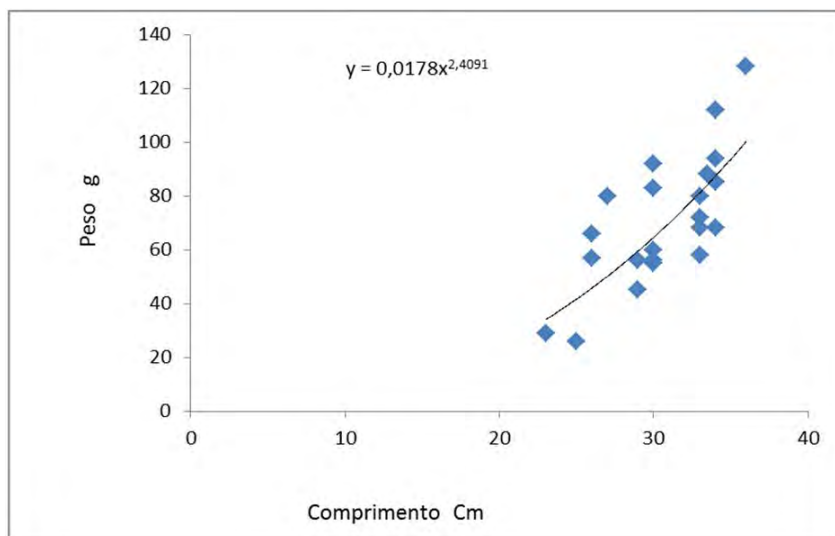
| Parâmetros             | Média $\pm$ DP   | Mínimo - Máximo | CV(%) |
|------------------------|------------------|-----------------|-------|
| Peso (g)               | 70,8 $\pm$ 24,29 | 26,0 - 128,0    | 34,3  |
| Comprimento total (cm) | 30,57 $\pm$ 3,51 | 23,0 - 36,0     | 11,47 |
| Kn                     | 1,00 $\pm$ 0,06  | 0,87 - 1,12     | 6,22  |

## Resultados e Discussão

A relação peso-comprimento é uma forma prática para analisar o crescimento, sem levar em conta a idade do peixe. Essa técnica tem sido utilizada para estudar as duas medidas sem a necessidade de aferir ambas, ou seja, conhecendo-se o comprimento do animal é possível obter o seu peso, ou vice e versa (Jobling, 2002; Gomiero et al., 2003). Esta relação consiste, na primeira etapa, do estudo do fator de condição relativo que representa o quociente entre o peso observado e o peso estimado para um dado comprimento ( $Kn = W/aLb$ ).

Neste estudo, observou-se um crescimento do tipo alométrico negativo, o que indica que as tuviras apresentaram, no decorrer do seu desenvolvimento, um aumento maior do seu corpo em comprimento do que no seu peso (Benedito-Cecílio et al., 1997; Gurkan; Taskavak, 2007). Resultados similares ao deste estudo, ou seja, apresentando crescimento do tipo alométrico negativo, foram encontrados em pescada branca (González et al., 2005; Brambilla et al., 2015) e em dourado de cultivo (Satake et al., 2009).

O fator de condição ( $K_n$ ) =  $1,00 \pm 0,06$  foi semelhante aos obtidos em estudos com peixes de cultivo que apresentaram bom estado de hígidez e desenvolvimento (Tavares-Dias et al., 2006, 2008). Considerando os dados obtidos neste trabalho, observou-se a viabilidade de realizar o treinamento alimentar de tuviras sem comprometer a sua condição corporal e hígidez. Observou-se um período relativamente longo de quase doze meses até a completa aceitação do alimento seco (ração extrusada) pelas tuviras sendo necessário, portanto, novos testes e maiores ajustes no treinamento alimentar para padronização de uma metodologia a ser utilizada na manutenção e criação de tuviras em cativeiro.



**Figura 3.** Relação peso-comprimento de tuviras submetidas ao treinamento alimentar em um estabelecimento comercial em Jaguariúna-SP.

## **Boas Práticas de Manejo (BPM) para Manutenção de Tuviras**

### **Instalação e manejo de sistemas de recirculação para criação de tuviras**

- Instalar os sistemas de recirculação somente em locais onde é possível utilizar água para abastecimento dos tanques de criação/manutenção de peixes, sem contaminantes de resíduos de esgoto, agricultura e indústrias. Na cidade, deve-se eliminar o cloro da água deixando-a em repouso por 24 horas antes de utilizá-la.
- Instalar o sistema de recirculação em local sob abrigo do sol, bem ventilado e protegido de predadores (pássaros e outros animais).
- Montar o sistema de recirculação em módulos para a criação dos peixes, o decantador de sólidos suspensos e os filtros biológicos.
- Utilizar como exemplo de um módulo padrão de recirculação para a manutenção de 100 tuviras com peso médio de 300g: 1 caixa d'água de polietileno de 1000 litros, 1 tanque cilíndrico com tampa "bombona" de 50 litros e 1 caixa d'água de 100 litros de polietileno que deverá ser preenchida com argila expandida, cerâmica ou tela tipo sombrite para funcionar como filtro biológico.
- Instalar uma bomba d'água elétrica submersa com capacidade de pelo menos 2000 litros/hora no interior da caixa com o filtro biológico para circulação da água.
- Instalar um soprador de 0,25 Hp para fornecimento de ar para os tanques de peixes. E, manter pelo menos 5 pedras de aeração em cada caixa d'água de 1000 litros.
- Instalar uma resistência elétrica de 1000 watts para cada caixa d'água de 1000 litros para aquecimento da água nas épocas mais frias do ano (obs: não é recomendável realizar o treinamento das tuviras nessa época, pois os peixes deixam de se alimentar quando a temperatura da água estiver abaixo de 18°C).
- Aclimatar os peixes à temperatura da água dos tanques de criação e não estocar mais de 1 peixe/10L. Observar, também, se não há uma diferença grande de pH entre a água da caixa d'água e a água contida no interior dos sacos plásticos utilizados para transporte.

- Instalar um pequeno painel elétrico (50cmx30cmx20cm) com 3 disjuntores (chave geral, bomba d'água e soprador) e 1 dispositivo DR para evitar qualquer fuga de energia e contratempos causados por curto circuitos e choques elétricos, além de servir como garantia à segurança pessoal e bom funcionamento dos equipamentos.
- Observar diariamente se há vazamentos de água no sistema e fuga de peixes (cobrir os tanques com uma tela-malha de 5 cm).

### **Monitoramento da qualidade da água e do bem-estar de tuviras em sistema de recirculação**

- Monitorar diariamente, na medida do possível, as seguintes variáveis de qualidade de água, de modo a mantê-las dentro dos seguintes limites: temperatura da água (26 a 29°C); oxigênio dissolvido (acima de 3,0 mg L<sup>-1</sup>); pH (6,0 a 9,0), e principalmente, a amônia total (abaixo de 1,5 mg L<sup>-1</sup>).
- Monitorar diariamente os principais indicadores de estresse do comportamento dos peixes: a) natação próxima à superfície (baixa concentração de oxigênio dissolvido fazendo com que as tuviras busquem oxigênio captando-o com a boca); b) falta de apetite (baixa temperatura da água ou doenças/parasitas); c) brânquias com coloração marrom (intoxicação devido a alta concentração de nitrito); peixes raspando nas laterais dos tanques ou outras superfícies (ecotoparasitas); d) alteração na coloração da pele ou lesões por brigas.
- Monitorar diariamente o funcionamento dos filtros e das bombas d'água, remover os resíduos dos peixes acumulados no fundo do decantador de sólidos.
- Realizar biometrias mensais para acompanhar o desenvolvimento e o fator de condição dos peixes. A cada seis meses ou sempre que ocorrer manejo ou aquisição de novos animais na propriedade deve-se monitorar a parasitofauna e os parâmetros hematológicos. Tuviras doentes devem ser mantidas em aquário ou tanque separadas das saudáveis.
- Monitorar diariamente os principais indicadores de saúde dos peixes, ou seja, além de acompanhar mensalmente o desenvolvimento através

da biometria, deve-se monitorar diariamente os indicadores de estresse como alteração do comportamento acima descrito, ressaltando o fato das tuviras apresentarem comportamento agressivo e de canibalismo.

### **Procedimentos básicos para manejo e treinamento alimentar de tuviras**

- Utilizar uma “caderneta de campo” para anotações referentes a: peso-comprimento, condições gerais dos peixes no momento de aquisição e instalação da criação em cativeiro, fator de condição, manejo e treinamento alimentar. Além das anotações de desenvolvimento e manejo, registrar informações suplementares, tais como: infraestrutura da propriedade; tipo de ração utilizada (granulometria, % de proteína bruta, quantidade de ração consumida, tempo de duração do ciclo de criação); frequência de alimentação (quantidade de arraçoamentos/dia); periodicidade (todos os dias da semana ou dias intercalados); manutenção dos tanques; origem da água; monitoramento utilizado (registrar quais as variáveis de qualidade de água e a frequência das medições realizadas); mortalidade (%); aquisição da ração; uso de medicamentos; e treinamento alimentar.
- Monitorar o consumo e desperdício de alimentos nos tanques de criação dos peixes. As tuviras devem ser alimentadas, preferencialmente, no começo da noite ou no final da tarde.
- Utilizar os alimentos indicados na Tabela 1 para treinamento alimentar da tuvira. Realizar a substituição de forma gradativa e reduzir o tempo em dias conforme aceitação dos peixes.
- Utilizar tuviras treinadas para auxiliar no treinamento de novo lote. Esta medida facilita e acelera o treinamento.

## **Conclusões**

A metodologia aplicada no treinamento alimentar das tuviras, no estabelecimento estudado, mostrou-se eficaz, pois garantiu boa condição corporal e de higiene dos peixes. As BPM são essenciais para a melhoria no treinamento alimentar e desempenho das tuviras mantidas em cativeiro.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e ao estabelecimento comercial pela doação dos peixes e permissão para o desenvolvimento do estudo em sua propriedade.

## Referências

BRAMBILLA, E. M.; GARCIA AYALA, J. R.; TRAVASSOS, F. A.; CARVALHO, E. D.; DAVID, G. S. Length-weight relationships of the main commercial fish species of Tucuruí Reservoir (Tocantins/Araguaia basin, Brazil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 3, p. 665 -670, 2015.

BARONI, S. **Estudos moleculares em *Gymnotus pantherinus* (Gymnotiformes, Gymnotidae): uma abordagem sistemática e filogeográfica**. 2011. 155 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 2010, São Paulo.

BENEDITO-CECILIO, E.; AGOSTINHO, A. A.; VELHO, R. C. C. M. Length-weight relationship of fishes caught in the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. **Naga, ICLARM Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 57-61, 1997.

CLARO, F. L. ***Gymnotus carapo* e *Gymnotus sylvius* (Teleostei: Gymnotidae): uma abordagem citogenético-molecular**. 2008. 96 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

DIAS, D. V.; NASCIMENTO, T. da S.; SOUZA, B. H. de; DONETTI, L. A. R.; ISHIKAWA, M. M. Fator de condição e treinamento alimentar de tuviras mantidas em isqueiro de Jaguariúna – SP. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2017, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 2017. Nº 17402. 11 p.

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande-MG/SP. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.

GONZÁLEZ, A.; MENDOZA, J.; AROCHA, F.; MÁRQUEZ, A. Crecimiento de la curvinata de río, *Plagioscion squamosissimus*, en el Orinoco medio. **Zootecnia Tropical**, v. 23, n. 2, p.155-170, 2005.

GURKAN, S.; TASKAVAK, E. Length–weight relationships for syngnathid fishes of the Aegean Sea, Turkey. **Belgian Journal of Zoology**, v. 137, n. 2, p. 219-22, 2007.

JOBLING, M. Environmental factors and rates of development and growth, pp.97-122. In: HART, P. J.; REYNOLDS, J. D. (Ed.). **Handbook of fish biology and fisheries**. Malden: Blackwell, 2002. p. 97-122.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch. (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEMO, J. R. G.; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, P. E. M.; AFFONSO, E. G.; ZAIDEN, S. F. Estudo da relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, estado do Amazonas, Brasil. In: CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006, Madrid. [Anales...] [S. l.: s. n.]: 2006. v. 6, p. 721-727.

LIEM, K. F.; ECLANCHER, B.; FINK, W. L. Aerial respiration in the banded knife fish *Gymnotus carapo* (Teleostei: Gymnotoidei). **Physiological Zoology**, v. 57, n. 1, p.185-195, 1984.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M. C. Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 21, p. 73-74, 2005.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no estado de São Paulo**. São Paulo: Neotrópica, 2006. p. 201-203.

PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E. K. Estudos comparativos da alimentação de *Gymnotus carapo* (Pisces: Gymnotidae) com a fauna associada as raízes das macrófitas aquáticas na planície de inundação do baixo Rio Negro, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá. **Os desafios do novo milênio**: resumos. Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS, 2000. p.269-270.

RESENDE, E. K.; PEREIRA, R. A. C.; SÓRIO, V. F.; Galvão, E. M. **Biologia da tuvira, *Gymnotus* cf. *Carapo* (Pisces, Gymnotidae) no baixo Rio Negro, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 42 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 67).

ROTTA, M. A. **Aspectos Biológicos e reprodutivos para a criação da tuvira (*Gymnotus* sp.) em cativeiro**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004 30 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 74).

SATAKE, F.; ISHIKAWA, M. M.; HISANO, H.; PÁDUA, S. B. de; TAVARES-DIAS, M. **Relação peso-comprimento, fator de condição e parâmetros hematológicos de dourado *Salminus brasiliensis* cultivado em condições experimentais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 22 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 51).

SOARES, E. C.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; SILVA, C. S. Condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunaré. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, p. 35-48, 2007.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Equação da relação peso-comprimento, fator de condição, relação hepato e esplenosomática de 11 teleósteos dulciaquícolas cultivados no Brasil. In: CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006, Madrid. [Anales...] [S. l.: s. n.]: 2006. v. 6, p. 713-720.

TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, J. R. G.; FIM, J. D. I.; AFFONSO, E. G.; ONO, E. A. Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 2, p.197-204, 2008.

VAZ, M. M.; TORQUATO, V. C.; BARBOSA, N. D. de C. (Org.). **Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG: CETEC, 2000. 144 p.

VENTURA, A. S.; ISHIKAWA, M. M.; GABRIEL, A. M. D. A.; SILBIGER, H. L. N.; CAVICHIOLO, F.; TAKEMOTO, R. M. Histopathology from liver of tuvira (*Gymnotus* spp.) parasitized by larvae of nematodes. **Ciência Rural**, v. 46, n. 7, p. 1233-1239, 2016.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho  
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP

Fone: +55 (19) 3311-2610

Fax: +55 (19) 3311-2640

[www.embrapa.br/meio-ambiente](http://www.embrapa.br/meio-ambiente)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

1ª edição eletrônica (2017)



MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



**Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável**

**Presidente**

*Ana Paula Contador Packer*

**Secretário-Executivo**

*Cristina Tiemi Shoyama*

**Membros**

*Rodrigo Mendes, Joel Leandro de Queiroga,*

*Marco Antonio Ferreira Gomes, Maria Cristina*

*Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Ricardo Antonio*

*Almeida Pazianotto, Vera Lucia Ferracini,*

*Victor Paulo Marques Simão*

**Revisão de texto**

*Nilce Chaves Gattaz*

**Normalização bibliográfica**

*Victor Paulo Marques Simão*

**Tratamento das ilustrações**

*Silvana Cristina Teixeira*

**Projeto gráfico da coleção**

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**Editoração eletrônica**

*Silvana Cristina Teixeira*

**Foto da capa**

*Márcia Mayumi Ishikawa*

CGPE 14490