

AVALIAÇÃO DA TAXA METABÓLICA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) E DA TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*)

Adrianna Cinara BARBOSA^{1*}, Pollyanna de Moraes França FERREIRA², Rodrigo Numeriano de SOUZA¹, José Milton BARBOSA¹.

¹ Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

² Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

*e-mail: adrianna_barbosa@hotmail.com

Recebido em: 1 de junho de 2009

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar a taxa metabólica dos juvenis de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus* e do tambaqui, *Colossoma macropomum*, através do cálculo do consumo de oxigênio desses peixes quando submetidos ao isolamento. Dois tratamentos: T1) Tilápia-do-nilo; T2) Tambaqui, com sete repetições, cada. Foram avaliados no período de Abril de 2008, utilizando-se 14 aquários com 25 L, cada, sendo um peixe por aquário, com peso médio de $15,0 \pm 2,7$ g. As mensurações do oxigênio dissolvido foram realizadas através de um multiparâmetro digital, onde constatou-se uma pequena diferença na quantidade de oxigênio consumido, tilápia-do-nilo $1,94 \pm 0,5$ mgO₂/L e tambaqui $1,3 \pm 0,39$ mgO₂/L, a análise estatística para esses tratamentos mostrou que houve diferença significativa entre eles ($p < 0,05$).

Palavras-chaves: peixes, consumo de oxigênio, bem-estar, metabolismo.

EVALUATION OF THE METABOLIC TAX OF TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) AND NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*).

Abstract - The objective of the present study was the evaluation of the metabolic tax of juveniles of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* and the “tambaqui”, *Colossoma macropomum*, by calculating the oxygen consumption of these fish when subjected to isolation. Two treatments: T1) of Nile tilapia; T2) “tambaqui”, with seven repetitions, each. They had been evaluated in the period of April 2008, using 14 aquariums with 25 L, each, one fish for aquarium, with average weight of $15,0 \pm 2,7$ g. The measurements of the dissolved oxygen were taken with a digital multiparameter meter, where it evidenced a small difference in the amount of consumed oxygen, of Nile tilapia $1,94 \pm 0,5$ mgO₂/L and “tambaqui” $1,3 \pm 0,39$ mgO₂/L, the statistical analysis for these treatments showed a significant difference ($p < 0,05$) between them.

Keys-word: fishes, consumption of oxygen, welfare, metabolism.

INTRODUÇÃO

A criação de peixes é uma atividade próspera especialmente em países de clima tropical, onde as condições climáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento (Barbosa, 1997). O crescente interesse pela criação de peixes tem exigido informações cada vez melhores, principalmente, no que diz respeito à biologia e fisiologia dos organismos aos quais se deseja cultivar.

A avaliação dos níveis de qualidade da água para peixes, incluindo oxigênio dissolvido, temperatura, pH, amônia, nitrito, dureza e alcalinidade total, e transparência são importantes para se monitorar as condições ambientais para a vida dos animais. Neste sentido, a qualidade da água na criação dos peixes é um aspecto fundamental para garantir seu bom desenvolvimento e sobrevivência (Golombieski *et al.*, 2005).

O oxigênio dissolvido é provavelmente a variável da qualidade da água mais importante para o cultivo de animais aquáticos, a falta deste elemento pode ocasionar consideráveis perdas econômicas devido aos seus efeitos negativos sobre o ganho de peso e conversão alimentar, assim como, a morte súbita dos peixes (Valbuena *et al.*, 2006). Além disso, a deficiência de oxigênio dissolvido na água é considerada responsável por mais de 60% das perdas nos cultivos (Boyd, 1979).

A taxa metabólica de um animal refere-se ao metabolismo num determinado tempo, podendo ser estimada a partir de três variantes: a) o consumo de alimento, que pode dar margem a informações contraditórias, pois se um animal jejua por alguns dias, a tomada de alimento é nula, porém os processos metabólicos continuam; b) a energia liberada na forma de calor, que é tecnicamente difícil de ser apurado, mas é o método mais acurado na determinação do metabolismo energético e c) a quantidade de oxigênio consumido para a realização dos processos oxidativos para obtenção de energia. Este último é tecnicamente fácil e dá bons resultados e de fato tem sido usado frequentemente, a ponto de quando nos referimos à taxa metabólica, geralmente nos referimos à taxa de consumo de oxigênio (Schmidt-Nielsen, 2002).

Os peixes gregários não suportam bem situações de isolamento, pois necessitam da presença de outros para interagir socialmente (Barbosa *et al.*, 1995). Já as espécies territoriais apresentam comportamentos agonísticos, decorrente de agrupamentos sociais, que são confrontos entre indivíduos onde geralmente se estipula uma hierarquia de dominância e submissão, em que os animais maiores geralmente são dominantes e os menores, submissos (Merighe *et al.*, 2004).

Nesse trabalho foi escolhido como modelo experimental de peixe gregário o tambaqui

(*Colossoma macropomum*), e de peixe territorial a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

O tambaqui pertence à Família dos Characidae, Ordem Characiformes (Froese & Pauly, 2009). É característico da região amazônica, onde é uma das espécies mais cultivadas (Brandão, et. al., 2004). Sua dieta natural inclui zooplâncton, frutos e sementes, sendo considerado um onívoro com tendência a frugivoria (Chagas; Val, 2003).

O nível mínimo de oxigênio dissolvido para o tambaqui é de 1 a 3mg/L, a faixa ideal de temperatura é de 26-32°C e a faixa de pH para peixes tropicais como o tambaqui está entre 4 e 6 (Mendonça, 2007).

Segundo a FAO (2007), no ano de 2006 o tambaqui foi a terceira espécie de peixe mais cultivada no Brasil com produção superior a 26 mil toneladas.

A tilápia-do-nilo pertence à Ordem Perciformes, Família Cichlidae, é oriunda do continente Africano sendo encontrada principalmente nas bacias dos rios Nilo e nos lagos da região centro-oeste (Verani, 1980 apud Godoy, 2006). Segundo Hepher *et al.*(1983) apud Medri *et. al.* (1998) trata-se de um peixe típico de regiões quentes, sendo a faixa ótima para seu desenvolvimento de 25°C a 30°C, as temperaturas letais mais baixas e mais elevadas para essa espécie são de 9°C e 42°C, respectivamente. Além disso, as tilápias suportam bem faixas de pH entre 5 e 9; abaixo e acima desses valores, apresentam baixa sobrevivência e menores taxas de desenvolvimento (Barbosa, 2007).

Macedo *et. al* (2007) afirma que águas com teores de oxigênio dissolvido em torno de 4-5 mg/L ocorre a mortalidade de algumas espécies de peixes. A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é bastante resistente a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, 1,2 mg/L.

A produção mundial de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) é da ordem de 1,6 milhões de toneladas, da qual mais do que a metade é proveniente da piscicultura chinesa. No Brasil, a tilápia-do-nilo foi introduzida em 1971 e em 2005, esse país contribuiu com cerca de 2,3% (179.748t) da produção mundial de pescado de água-doce, dos quais 67.851t foram tilápias e outros ciclídeos (FAO, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi à avaliação da taxa metabólica dos juvenis de tilápia-do-nilo, (*Oreochromis niloticus*) e do tambaqui, (*Colossoma macropomum*) submetidos a condições de isolamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Avaliação Ponderal em Animais Aquáticos, do Departamento de Engenharia de Pesca e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Os Juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e de tambaqui, (*Colossoma macropomum*), foram mantidos separados em um reservatório de 500L durante vinte dias, dotado de filtro biológico, com aeração constante e recirculação de água, os animais receberam alimento *ad libitum* manualmente, três vezes ao dia (8:00, 12:00 e 16:00 h), de uma ração comercial extrusada (36,0% PB).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, onde foram utilizados sete juvenis de tilápia-do-nilo e sete de tambaqui, sem distinção de sexos, com peso médio de 15 ± 3 g, esses animais foram distribuídos em 14 aquários de vidro (40cmx40cmx50cm), contendo 25L d'água, cada um. Foram delineados dois tratamentos: T1) Tilápia-do-nilo (isolada) e T2) Tambaqui (isolado).

Os animais foram colocados nos aquários experimentais (1 animal/aquário), dispostos lado a lado, e abastecidos com água proveniente do reservatório de 500L, para evitar qualquer condição de estresse por mudanças físicas e químicas da água. Cada aquário foi isolado com papel, a fim de evitar o contato visual entre os peixes dos diferentes aquários. A superfície da água foi coberta com uma folha de isopor 20mm e por uma camada de EVA, para evitar o contato da água do aquário com o ar atmosférico, sendo essa folha de isopor equipada com uma abertura fechada por um "CAP" de PVC de 100mm, que só era aberto para a tomada das medições do oxigênio dissolvido na água.

Para a tomada das variáveis limnológicas foi utilizado um oxímetro digital, sendo as mensurações feitas a cada duas horas durante um período de oito horas, totalizando cinco medições.

Todos os dados obtidos foram avaliados e submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de comparação de médias de Tukey, pelo programa ASSISTAT versão 7,5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média das variáveis físico-químicas, durante todo o experimento foram: temperatura $28 \pm 0,11$ °C e pH $6 \pm 0,07$. Podemos então verificar que a temperatura observada manteve-se dentro do limite estabelecido por Mendonça (2007) para tambaquis (25 a 28°C) e por Hepher *et al.*(1983) apud Medri *et al.*, (1998) para tilápias (25 a 30°C). O valor de pH observado durante o experimento também manteve-se dentro da faixa relatada por Mendonça (2007) como a melhor para tambaquis (4 a 6) e por Barbosa (2007) para tilápias (5 a 9).

Macedo, *et. al* (2007) afirma que as tilápias suportam águas com teores de oxigênio dissolvido

em torno de 1,2 mg/L, já Mendonça (2007) relata que o nível mínimo de oxigênio dissolvido para o tambaqui varia de 1 a 3mg/L.

Na Figura 1 pode-se observar o comportamento da quantidade de oxigênio dissolvido na água dos aquários durante todo experimento, onde os níveis do oxigênio dissolvido na água se mantiveram dentro do limite estabelecido para as tilápias (1,2 mg/L) e para os tambaquis (1 a 3 mg/L), dessa forma, os animais não sofreram com a hipóxia da água, evitando-se assim que o consumo de oxigênio por esses animais fosse decorrente da condição de estresse gerada pela falta de oxigênio, sendo o menor valor observado de 4,37 mg/L para o tratamento T1 e 5,26 mg/L para o tratamento T2.

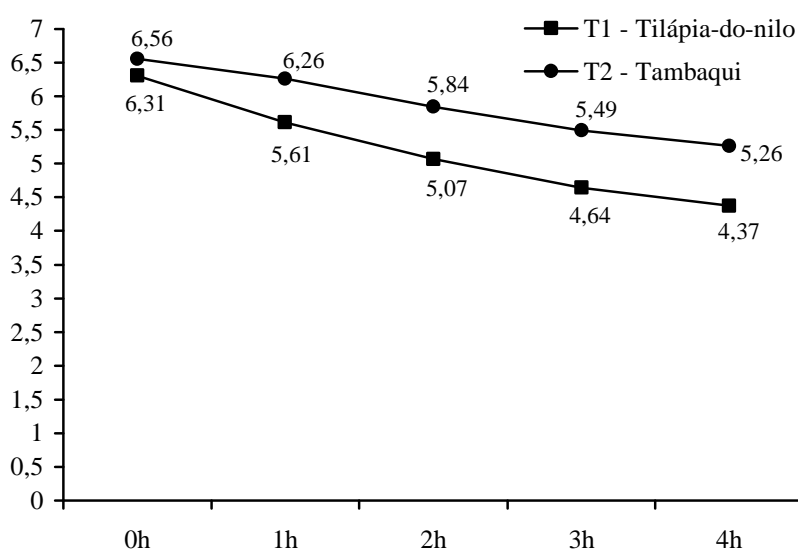


Figura 1. Comportamento da quantidade de oxigênio dissolvido na água dos aquários durante todo o experimento.

A maior quantidade de oxigênio consumido foi observada durante a primeira hora no T1 e durante a segunda hora em T2, o que está de acordo com Bastos (1982), quando observou em pesquisas para determinar a influência do pH no consumo de oxigênio em Piau *Leporinus* sp. e Cangati *Trachycorystes* sp que houve um maior consumo de oxigênio na primeira hora das experiências. O fato pode ser justificado, pois a oferta de oxigênio no início do experimento é maior (Tabela 1).

A análise estatística para a primeira hora do experimento apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey, sendo a média do consumo de oxigênio do T2 menor que a do T1. Já na segunda, terceira e quarta hora do experimento não houve diferença estatística significativa entre si ($F = 2,6129$, $p \geq 0,05$), ($F = 0,4747$, $p \geq 0,05$) e ($F = 0,8710$, $p \geq 0,05$),

respectivamente. O consumo de oxigênio no decorrer do tempo pode ser visualizado na Figura 2.

Tabela 1. Médias da quantidade de oxigênio consumido com os respectivos desvios padrões do consumo específico de oxigênio (mg/L), a cada hora do experimento (1h; 2h; 3h; 4h), para cada tratamento aplicado (T1 - Tilápia-do-nylo e T2 - Tambaqui).

Tratamentos	1h (mg/L)	2h (mg/L)	3h (mg/L)	4h (mg/L)
T1 – Tilápia-do-nylo	0,70 (\pm 0,27)	0,54 (\pm 0,11)	0,43 (\pm 0,18)	0,27 (\pm 0,05)
T2 – Tambaqui	0,30 (\pm 0,20)	0,41 (\pm 0,18)	0,36 (\pm 0,21)	0,23 (\pm 0,11)

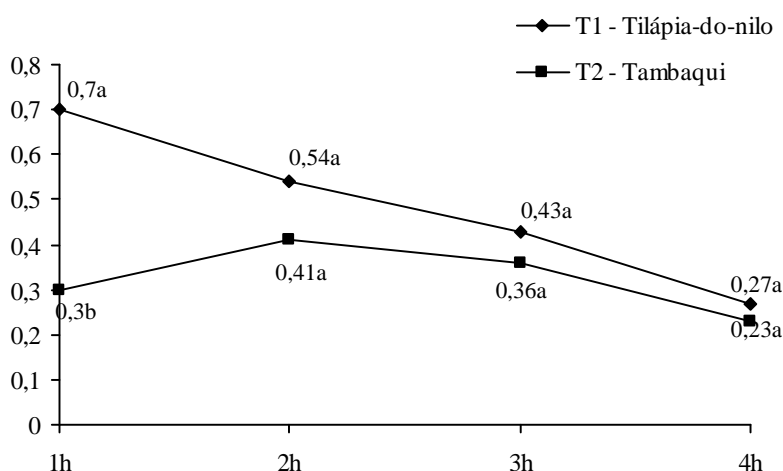


Figura 2. Consumo de oxigênio em função de cada tratamento aplicado, durante todo o experimento, valores médios de sete repetições. Os valores com ao menos um a letra coincidente representam igualdade estatística.

Rajdhunge (2003) estudando a tomada de oxigênio da carpa alemã *Cyprinus carpio* var L. communis verificou a influência do peso no consumo de oxigênio, onde animais com 15,3 g mantidos a uma temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$ consumiram 164,70 (mg/kg/h), sendo esse valor 1,27 vez maior que o valor obtido para o tratamento T1) 129,5 (mg/kg/h) e 1,9 vez maior que o valor obtido para o tratamento T2) 86,67 (mg/kg/h). Contudo, devemos considerar que o autor utilizou uma metodologia diferente, a partir de um respirômetro.

Valbuena *et. al.* (2006) em estudos sobre o efeito do peso corporal sobre o consumo de oxigênio em yamú (*Brycon amazonicus*) constatou que há uma relação inversa entre a taxa de consumo de oxigênio e o peso corporal visto que os animais de menor tamanho registraram um maior consumo de oxigênio por que aqueles com peso superior. Nesse estudo os animais de 100g consumiram $288,5 \pm 32,4$ (mg/kg/h) de oxigênio, em nosso experimento os animais (15g) do tratamento T1 consumiram

129,5 ± 34,6 (mg/kg/h) e do tratamento T2 consumiram 86,67 ± 26,1 (mg/kg/h). Visto que nossos animais pesavam 15g, aproximadamente 6,6 vezes menores que os animais do estudo de Valbuena *et al.* (2006), a quantidade de oxigênio estimada que deveria ser consumida pelos nossos animais seria 43,275 (mg/kg/h), sendo que os valores obtidos em nosso experimento foram em todos os tratamentos superiores ao valor estimado, dessa forma corroborando a idéia que há uma relação inversa entre a taxa de consumo de oxigênio e o peso corporal, pois nossos animais eram menores.

Pode-se observar uma pequena diferença na quantidade total de oxigênio consumido nos tratamentos T1 e T2, sendo o maior consumo registrado para T1. A análise estatística para esse consumo apresentou uma diferença significativa entre si ($F = 6,8412$, $p < 0,05$) e o Teste de Tukey revelou, a 5% de significância, que a média dos tratamentos T1 e T2 diferem estatisticamente entre si (Figura 3).

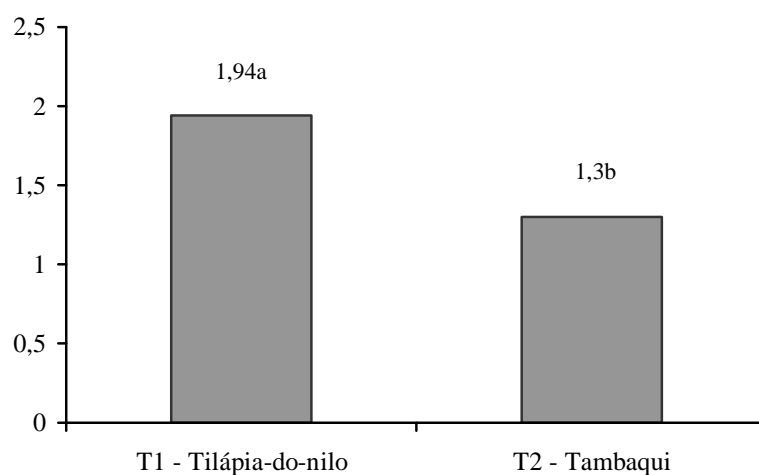


Figura 3. Consumo total de oxigênio em função de cada tratamento aplicado, valores médios de 6 repetições. Os valores com ao menos um a letra coincidente representam igualdade estatística ($p < 0,05$; $DMS = 0,53528$; $n = 7$).

Silva Jr. *et al.* (2007) em estudo sobre o efeito da expressão do comportamento agressivo no crescimento e ingestão alimentar da tilápia-do-nilo, observou que o melhor crescimento ocorreu em animais que expressaram comportamento agonísticos diariamente, o que indica que este comportamento promove bem estar na espécie. Lima (2006) relata que a resposta ao estresse em peixes inclui um aumento na taxa de absorção de oxigênio pelas brânquias, em função do aumento da taxa de ventilação.

O maior consumo de oxigênio, em condição de isolamento, foi registrado para a tilápia-do-nilo. Durante todo experimento a tilápia apresentou-se agitada. O que indica que esta espécie se isolada completamente fica sob condição de estresse, o que justifica o maior consumo de oxigênio observado no tratamento T1, quando comparado ao tratamento T2.

Segundo Barbosa *et al.* (1995) os peixes gregários não suportam bem situações de isolamento, pois necessitam da presença de outros para interagir socialmente. Neste estudo o tambaqui, que é uma espécie gregária mostrou-se na maior parte do tempo parado no fundo do aquário, o que de fato influenciou na quantidade de oxigênio consumido no tratamento T2.

CONCLUSÕES

O maior consumo de oxigênio foi registrado para a tilápia-do-nilo, que apesar se der um animal territorial, apresentou-se mais agitada em condições de isolamento, do que o tambaqui que é uma espécie gregária.

Os peixes territoriais, como a tilápia-do-nilo, quando em situação de isolamento total apresentam-se estressados. Já os peixes gregários, como o tambaqui, quando na mesma situação apresentam-se parados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, A. C. A., (2007). *A criação de tilápias em gaiolas*. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Natal: EPARN.
- Barbosa, J. M.; Pereira-da Silva, E. M.; Ceccarelli, P. S., (1995). Crescimento heterogêneo em *Cyprinus carpio* (L, 1758): avaliação de mecanismos causais. B. Tec. CEPTA, 8: 41-47.
- Barbosa, J. M. (1997). *Variação intraespecífica no crescimento de peixes: modulação química e hábito social*. [Tese de doutorado] São Paulo: UNESP.
- Bastos, J. A. M. (1982). Influência do pH, no consumo de oxigênio dos peixes: piau (*Leporinus* sp.) e cangati (*Trachycorystes* sp.). *Coletânea de Trabalhos Técnicos. Pesca e Piscicultura MINTER-DNOCS*, pp. 239-250.
- Boyd, C., (1984). *Water quality management for pond fish culture*. Amsterdam: Elsevier.
- Brandão, F. R.; Gomes, L. C.; Chagas, E. C.; Araújo, L. D., (2004). Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesq. Agropec. Bras.*, 39(4): 357-362.

Chagas, E. C.; Val, A. L., (2003). Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. *Pesq. Agropec. Bras., Brasília*, 38(3): 397-402.

FAO (2007). *The world's fisheries*. Acessado em 15 de março de 2007 em <http://www.fao.org/fi/statist/htm>.

Froese, R. & Pauly, D. (2009). *FishBase*. World Wide Web electronic publication (2009). Acessado em 17 de março de 2009 em <http://www.fishbase.org>.

Godoy, C. E. M. (2006). Produção de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, (L, 1758) linhagem Chitralada, de pequeno porte, em tanques-rede visando o atendimento de comunidades carentes. [Dissertação Mestrado]: Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Golombieski, J. I. *et al.*, (2005). Qualidade da água no consórcio de peixes com arroz irrigado. *Ciência Rural*, 35(6):1263-1268.

Lima, L. C.; Ribeiro, L. P.; Leite, R. C.; Melo, D. C., (2006). Estresse em peixes. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 30(3/4): 113-117.

Macêdo, H. R. *et. al.* (2007). Estudo de parâmetros físico-químicos para a criação de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em água doce. In: *II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica*. João Pessoa. *Anais II CONNEPI*.

Medri, V.; Pereira, V. G.; Leonhardt, J. H., (1998). Técnicas de controle de qualidade utilizadas na criação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum*, 20(2): 185-190.

Mendonça, P. P., (2007). *Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui Colossoma macropomum*. [Dissertação de Mestrado]: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Merighe, G. K. F.; Pereira-da-Silva, E. M.; Negrão, J. A.; Ribeiro, S. (2004). Efeito da cor do ambiente sobre o estresse social em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, 33(4): 828-837.

Rajdhunge, B. (2003). Oxygen Uptake of German Carp *Cyprinus carpio* var. *communis* L. *Our Nature*. 1: 70-72.

Schmidt-Nielsen, K. (2002). *Fisiologia animal*. São Paulo: Editora Santos.

Silva Jr., C.A.B. *et. al.*, (2007). Expressão de comportamento agressivo crescimento em tilápias-do-

nilo. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.

Valbuena, M. *et. al.*, (2006). Efecto del peso corporal sobre el consumo de oxígeno en yamú (*Brycon amazonicus* Spix & Agassiz 1829): reporte preliminar. *Rev. Col. Cienc. Pecuarias.*, 19 (2): 175-179. ❁