

AValiação DO CONSUMO DE OXIGÊNIO DA TILÁPIA DO NILO SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRESSORES

Pollyanna de Moraes França FERREIRA¹; José Milton BARBOSA^{2*}; Elton Lima SANTOS³; Rodrigo Numeriano de SOUZA⁴; Saulo Ramos de SOUZA⁴.

¹Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa - UFV

²Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

³Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas - UFAL

⁴Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

*e-mail: jmiltonb@gmail.com

Resumo - O objetivo deste trabalho foi a avaliar da taxa metabólica, através do cálculo do consumo de oxigênio, de juvenis de tilápia-do-nilo, submetidos a diferentes estressores E1) estressor mecânico, E2) controle e E3) estressor visual. Para tal, foram utilizados doze juvenis de tilápia, distribuídos em doze aquários com 9L, cada. Onde quatro dos aquários foram submetidos ao estressor mecânico, quatro ao estressor visual e quatro não foram submetidos a estressores (controle). A coleta dos dados foi feita através de um oxímetro digital, sendo realizada a cada duas horas durante doze horas. Na avaliação do consumo de oxigênio foi observada uma diferença estatística, sendo o maior consumo registrado, para os animais submetidos ao estressor visual.

Palavras-chaves: *Oreochromis niloticus*, taxa metabólica, estresse.

EVALUATION OF OXYGEN CONSUMPTION OF THE NILE TILAPIA UNDER DIFFERENT STRESSORS

Abstract - The aim of this study was to assess the metabolic rate by calculating the oxygen consumption of juvenile Nile tilapia subjected to different stressors E1) mechanical stress, E2) and E3 control) visual stressor. To this end, we used twelve juvenile tilapia, distributed in twelve aquariums with 9L each. Where four of the aquaria were subjected to mechanical stress, the stressor four visual and four were not subjected to stressors (control). Data collection was done through a digital pulse oximeter, which is performed every two hours for twelve hours. In the evaluation of oxygen consumption was observed a statistical difference, with the largest consumption recorded for animals subjected to visual stress.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, metabolic rate, stress.

INTRODUÇÃO

A tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) pertence à Ordem Perciformes, família Cichlidae, é originária da África (Albuquerque-Filho, 1977). Trata-se de um peixe típico de regiões quentes, sendo a faixa ótima para seu desenvolvimento de 25°C a 30°C (Medri, Medri & Caetano-Filho, 1998). Sua exigência em oxigênio dissolvido é bastante baixa, vivendo perfeitamente em águas contendo até 1,2mg/L (Macêdo, 2004). Além disso, as tilápias suportam faixas de pH entre 5 e 9 (Barbosa, 2007).

A taxa metabólica refere-se à quantidade de energia necessária para a manutenção das funções vitais de um organismo, num determinado tempo, podendo ser estimada a partir da quantidade de oxigênio consumido (Schmidt-Nielsen, 2002). Vários fatores afetam a taxa metabólica dos peixes, tais como o sexo, peso corpóreo, temperatura, salinidade, concentração de oxigênio, nível de atividade e velocidade de natação e estresse aplicado (Froese & Pauly, 2011).

O estresse pode ser definido como uma condição em que o equilíbrio dinâmico do organismo, é ameaçado em decorrência da ação de estímulos intrínsecos denominados estressores (Carmichael, 1984). 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, da estimulação do fluxo branquial (Lima, Ribeiro, Leite & Melo, 2006).

A carne de peixes submetidos a diferentes níveis de estresse apresenta qualidade inferior (Merighe, Silva, Negrão & Ribeiro, 2004). Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi testar o efeito de dois estressores sobre a taxa metabólica (consumo de oxigênio) da tilápia do nilo.

MATERIAL E MÉTODOS

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

A estratégia empregada constitui-se em apresentar aos animais um estressor padronizado e verificar a resposta metabólica desse peixe. A variável metabólica escolhida foi o consumo de oxigênio, visto que alterações neste parâmetro fisiológico constituem-se num dos componentes do estresse secundário (Furlan, 1992).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, sendo utilizadas 12 juvenis, sem distinção de sexo, porém com tamanhos similares, com peso médio de 22 ± 3 g, acondicionados em 12 aquários contendo 9L d'água cada um.

As laterais externas dos aquários foram recobertas por um papel branco, com exceção de uma possibilitando a visualização do animal. Além disso, os aquários foram equipados com um tubo de PVC, com uma extremidade dentro e a outra fora da água, para tomada das variáveis: temperatura,

oxigênio dissolvido, esta extremidade manteve-se fechada com um “cap”, sendo aberta apenas para a tomada das variáveis e fechada logo após. A superfície da água dos aquários foi vedada com uma placa de isopor de 30mm e silicone transparente para aquários com o fim de evitar a passagem do oxigênio atmosférico para a água do aquário.

Os animais foram distribuídos em três grupos, quatro réplicas cada um: E1) estressor mecânico, E2) não submetido à estressores (controle) e E3) estressor visual.

Utilizou-se como estressor mecânico a batida de uma bola (24,5g; diâmetro de 5cm) presa à borda superior do aquário através de um fio flexível, esticado, solta de uma altura de 20cm. Cada bateria compunha-se de 12 estímulos como este, aplicados com uma frequência de um estímulo a cada 10 minutos. Esses estímulos foram aplicados na face opaca do aquário, a fim de não apresentar aos animais estímulos visuais.

Como estressor visual foi utilizado um espelho o que possibilitou ao animal a visualização de sua imagem refletida. O espelho foi introduzido na lateral do aquário a cada 20min e mantido por 10min. A utilização de um espelho como estressor visual evitou a possível perda de animais em decorrência de injúrias conseqüentes aos intensos confrontos observados entre indivíduos dessa espécie.

A tomada das variáveis limnológicas foi realizada a cada duas horas durante um período de 12 horas, totalizando sete medições. Para obtenção dos dados de oxigênio dissolvido e temperatura foi utilizado um multiparâmetro digital.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas e avaliados por meio de análise de variância complementada (ANOVA) complementada pelo teste de Tukey, pelo programa ASSISTAT versão 7,5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados os seguintes valores de temperatura E1(Estressor Mecânico) – $27,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$; E2 (Controle) – $27,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$; E3 (Estressor Visual) – $27,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Nota-se que a temperatura durante o experimento manteve-se abaixo da recomendada por Lim (1988) apud Medri, Medri & Caetano-Filho (1998), de 28°C , trabalhando com alimentação de tilápias para um crescimento ótimo. Por outro lado, a temperatura durante o experimento manteve-se dentro da faixa relatada por Hopher *et. al.*(1983) apud Medri, Medri & Caetano-Filho (1998), onde foi observado que a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento de tilápias foi de 25°C a 30°C .

Já os valores de pH observados foram: E1) $6,6 \pm 0,2$; E2) $6,6 \pm 0,1$; E3) $6,6 \pm 0,1$ valores estes que se mantiveram dentro da faixa relatada por Golombieski et al. (2005), de 6,5 a 9,0, que é usualmente sugerida para a criação de peixes.

Conforme relatado por Bastos (1982) em experimentos para determinar a influência do pH no consumo de oxigênio ocorre um maior consumo de oxigênio na primeira hora das experiências. Corroborando essa idéia pode-se observar em nosso experimento que nos tratamentos a média da quantidade de oxigênio consumido foi maior nas primeiras horas (Tabela 1). Fato este que pode ser justificado, pois nas primeiras horas do experimento a oferta de oxigênio é maior, então o animal consome mais.

Tabela 1. Quantidade de oxigênio consumido (mg/L), a cada duas horas do experimento, para cada tratamento aplicado.

Tratamento	2h (mg/L)	4h (mg/L)	6h (mg/L)	8h (mg/L)	10h (mg/L)	12h (mg/L)
E1	1,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,3
E2	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5	0,3
E3	2,0	0,8	0,7	0,8	0,9	0,6

E1= estressor mecânico, E2 = controle e E3 = estressor visual

Neste estudo pode-se observar o comportamento da quantidade de oxigênio dissolvido na água dos aquários durante todo experimento (Figura 1). A quantidade de oxigênio dissolvido na água chegou a 1,1mg/L, o que determina a tilápia como uma espécie resistente a hipóxia da água. Valor este próximo ao observado por Macêdo, (2004) (1,2mg/L), onde ele afirma que as tilápias (*Oreochromis niloticus*) são bastante resistentes às baixas concentrações de oxigênio dissolvido e também inferior ao valor observado por Felizardo et al. (2010) (1,93mg/L) para mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*), o que mostra que a tilápia suporta níveis mais baixos de oxigênio dissolvido na água do que o mandi.

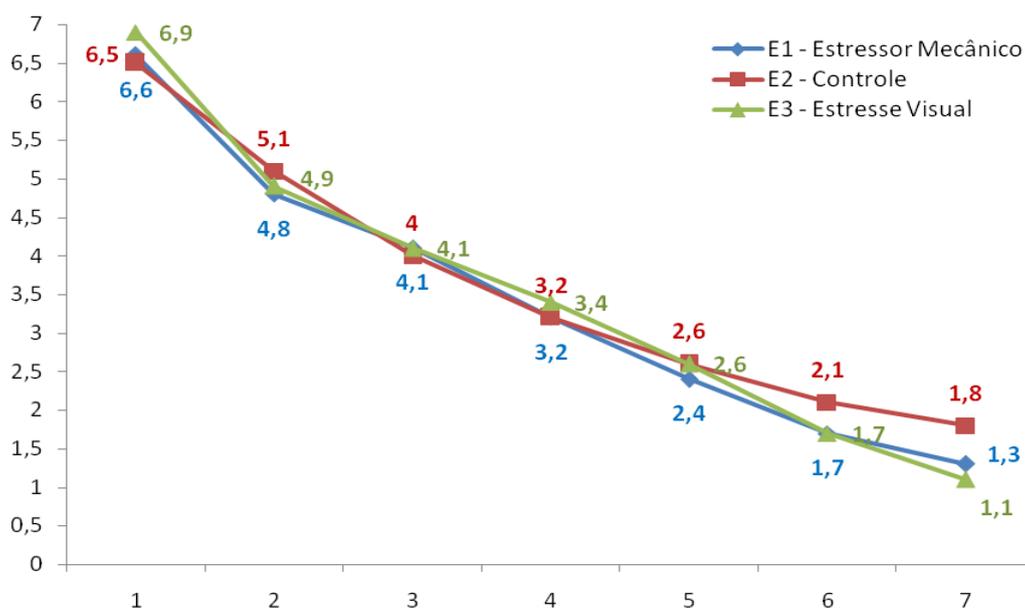


Figura 1. Comportamento da quantidade de oxigênio dissolvido na água dos aquários durante todo o experimento.

Pode-se observar uma diferença na quantidade total de oxigênio consumido nos tratamentos, sendo o maior consumo registrado para E3. A análise estatística para esse consumo apresentou uma diferença significativa entre si ($F_{(2,9)} = 24,0455$, $p < 0,01$) o Teste de Tukey revelou, a 1% de significância, que a média dos três tratamentos diferem estatisticamente entre si (Figura 2).

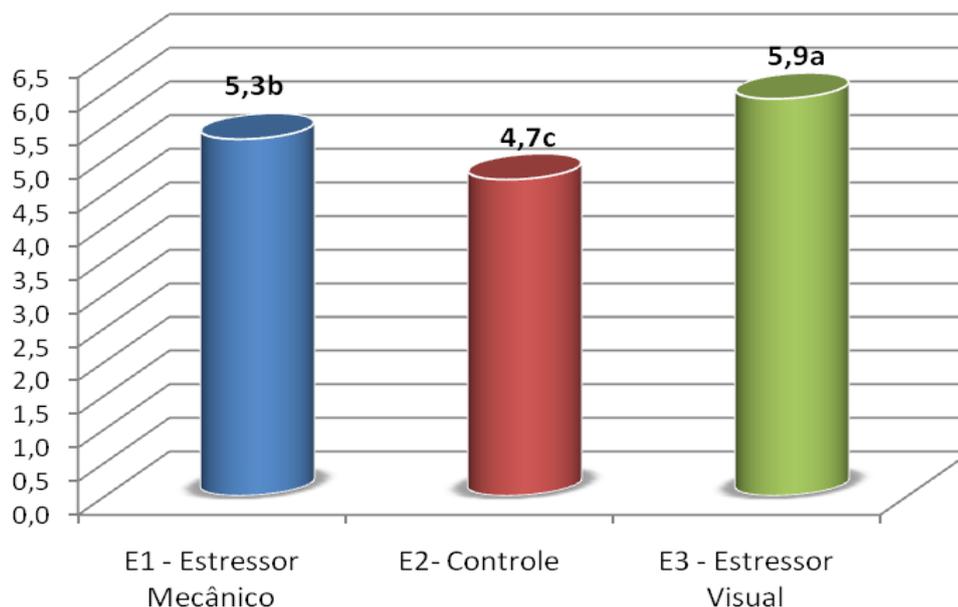


Figura 2. Consumo de oxigênio em função de cada tratamento aplicado, valores médios de 4 repetições em cada tratamento. Os valores com ao menos um a letra coincidente representam igualdade estatística ($p < 0,01$; DMS (10%) = 0.46318; $n = 4$).

Pode-se observar que ambos os estressores aplicados resultaram numa resposta metabólica, visto que o consumo de oxigênio pelos animais expostos a estes foi maior que o consumo dos animais do controle. Sendo o maior consumo de oxigênio registrado para os animais expostos ao estressor visual (emparelhamento do espelho), fato este também observado por Barreto & Volpato (2006a) em estudos sobre a frequência ventilatória da tilápia-do-nilo submetida a diferentes estressores, onde foram utilizados três estressores (confinamento, eletrochoque e estresse social) sendo que 8 de 9 peixes submetidos ao estresse social (emparelhamento dos peixes) aumentaram sua frequência. O estressor social deste estudo equipara-se ao estressor visual utilizado em nosso experimento.

Sloman; Motherwell; O'Connor & Taylor (2000) observaram que o estresse social decorrente do confinamento em pares da truta (*Salmo trutta*) provoca um aumento na taxa metabólica dessa espécie, fato também observado em nosso experimento visto que a taxa metabólica da tilápia submetida ao estressor visual foi superior ao controle.

Estes resultados mostram que uma espécie de peixe responde de forma diferente a diferentes estressores, o que sugere que a resposta ao estresse dos peixes é específica para cada estressor, fato este também observado por Barreto & Volpato (2006b).

CONCLUSÕES

No presente experimento foi possível observar que existe um maior consumo de oxigênio na primeira hora de experimento. Além disso, há variação no consumo de oxigênio em função da presença de um estressor, sendo que o estressor visual resultou numa resposta metabólica mais eficiente, acarretando um maior consumo de oxigênio.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque-Filho, G.C. (1977). *Piscicultura continental*. Editora Veja: Belo Horizonte.
- Barbosa, A.C.A. (2007). A Criação de Tilápias em gaiolas. EMPARN - *Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte*, Lagoa Nova-RN.
- Barreto, R.E. & Volpato, G.L. (2006a). Ventilatory frequency of Nile tilapia subjected to different stressors. *Journal of Experimental Animal Science*. 43(3): 198-196.
- Barreto, R.E. & Volpato, G.L. (2006b). Stress responses of the fish Nile tilapia subjected to electroshock and social stressors. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 39: 1605-1612.
- 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.
- Carmichael, G.J. (1984). Long distance truck transport of intensively reared largemouth bass. *Prog. Fish Cult.*, 46: 11-115.
- Felizardo, V.O.; Mello, R.A.; Andrade, E.S.; Paula, D.A.J.; Paulino, M.S. & Murgas, L.D.S. (2010). Níveis de oxigênio em modelo reduzido para mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) na usina hidrelétrica do funil. *Bol. Inst. Pesca*, 36(3): 197-204.
- Froese, R. & Pauly, D. Editors. (2011). FishBase. World Wide Web electronic publication. http://www.fishbase.org/manual/Portuguese/Morphology_and_Physiology.htm, version (02/2011).
- Furlan, F.A. (1992). *A Susceptibilidade a estressores na tilápia do Nilo depende da hora do dia*. [Monografia] Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista.
- Golombieski, J.I.; Marchezan, E.; Monti, M.B.; Storck, L.; Camargo, E.R. & Santos, F.M. (2005). Qualidade da água no consórcio de peixes com arroz irrigado. *Cienc. Rural*: 35[6].
- Lima, L.C.; Ribeiro, L.P.; Leite, R.C. & Melo, D.C. (2006). Estresse em peixes. *Revista Brasileira Reprodução Animal*. Belo Horizonte, 30(3/4): 113-117.
- Macêdo, J.A.B. (2004). *Águas & águas*. 3 ed. CRQ. Belo Horizonte.

Medri, V.; Medri, W. & Caetano Filho, M. (1998). Técnicas de controle de qualidade utilizadas na criação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum*, 20(2): 185-190.

Merighe, G.K.F.; Silva, E.M.P.; Negrão, J.A. & Ribeiro, S. (2004). Efeito da cor do ambiente sobre o estresse social em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *R. Bras. Zootec.* Viçosa, 33(4).

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

The Standard Metabolic Rate (SMR) of brown trout, *Salmo trutta*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 23: 49-53.