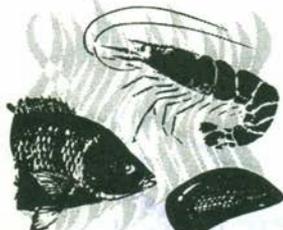


DUPL

I Congresso Sul-Americano de Aqüicultura  
X Simpósio Brasileiro de Aqüicultura  
V Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarões  
II Feira de Tecnologia e Produtos para Aqüicultura

**AQUICULTURA****BRASIL '98**

# **ANAIS / PROCEEDINGS**

**Volume 2 : Trabalhos Científicos  
Scientific Papers**

Recife-PE, Brasil, 2 a 6 de novembro de 1998

## **Influência do fotoperíodo no crescimento e no ganho de peso em tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, sob temperatura constante em duas estações do ano**

Influence of photoperiod in the growth and gain of weight in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*, under constant temperature in the two season.

**J.N.P. Lourenço<sup>1</sup>, M.L.M.Vicentini-Paulino<sup>2</sup>, H.C. Delicio<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisador MSc EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental. Rod. Am - 010 Km 25, caixa postal 319 CEP - 69048-970 - Manaus - Am. Brasil - e-mail nestor@cmaa.embrapa.br

<sup>2</sup> Profa. Dra. Dep. Fisiologia - I.B.- Unesp - CEP 18600-000, Botucatu. SP. Brasil. e-mail apaulino@fmb.unesp.br.

<sup>3</sup> Prof. MSc Dep. Fisiologia - I.B.- Unesp - CEP 18600-000, Botucatu. SP. Brasil.

### **Abstract**

This study was performed to investigate the participation of photoperiod in the seasonal changes of the gain of weight, and specific growth in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), a tropical fish. Sixty-four fishes were used, divided in 2 groups, with 32 animals in each one. One group was studied in the summer and the other group in the winter, both during 30 days. In each season, the fishes were studied in 2 subgroups. The subgroup 14L:10D was submitted to 14 light:10 dark regime and the subgroup 10L:14D was submitted to 10 light:14 dark regime. The fishes were maintained, in number of 4, in glass aquarium with no visual or chemical communication among them. The water temperature was maintained at 25°C.. The variables were determined at the end of the experimental period as well. The mean of 30 days of the gain of weight decreased in the winter but the differences were significant only in the group submitted to 10L:14D photoperiod. There was a significant difference in the specific growth of the fishes between the seasons and between photoperiod in the winter. In fact, there was a decrease in the specific growth of the animals submitted to 10L:14D in the winter when compared with the animals submitted to 14L:10D regime. There appear to be no differences either in protein absorption or in the morphology of the absorptive epithelium. The present data suggest that there are seasonal changes in food intake, weight gain and specific growth in the tilapia and that the photoperiod is strongly implied in this response.

Palavras chaves: tilápia, fotoperíodo, ganho de peso, crescimento, sazonalidade

Keys words: photoperiod, weight, Nile tilapia seasonal variation,

## Introdução

A piscicultura no sudeste do Brasil se encontra em ritmo de crescimento exponencial. Essa atividade zootécnica apresenta um grande atrativo para os produtores por se constituir, em uma atividade complementar em suas propriedades. Dentro desse enfoque, a piscicultura se apresenta como uma demanda de pesquisa de grande relevância para o país. Devido ao seu potencial de crescimento e alta rentabilidade desta atividade, melhor conhecimento deve ser buscado visando uma maior produtividade. O plantel, na sua grande maioria, é constituído de espécies tropicais, das quais não se tem um conhecimento completo, tanto da parte zootécnica quanto da parte biológica. Portanto estudos básicos associados aos problemas zootécnicos dariam um grande impulso à essa atividade.

Através de trabalhos realizados em laboratório, verificou-se que a tilápia, peixe tropical de maior expressão na piscicultura brasileira, apresenta uma variação sazonal de crescimento, tendendo a uma diminuição e até uma parada no crescimento durante o inverno sendo a baixa temperatura a provável causadora desse problema. Pires de Campo (1993) ao estudar peixes no inverno sob a condição de temperatura de verão, isto é 25°C verificou-se que os animais apresentaram diminuição trânsito alimentar, quando comparados com os estudados no verão.

Um grande número de fatores influenciam e regulam o crescimento dos peixes, Dutta (1994) enunciou do ponto de vista ecológico, que os mais importantes fatores são: os ambientais, os nutricionais e os dietéticos. Os fatores ambientais são os que têm maior influencia. Embora seja um dos fatores mais considerados em vários trabalhos, os peixes apresentam variações sazonais que influenciam grandemente no seu crescimento, Brown (1946) em trabalho realizado com truta marrom *Salmo trutta* relatou que a temperatura sozinha não afetou as variações sazonais no seu crescimento, mesmo estas estando sob temperatura constante (11,5°C) durante o ano todo.

Isso ocorre também com outros animais, como carneiros, ratos, esquilos, cavalos e galinhas (Farner 1985). Um outro fator que poderia influenciar variações seria o fotoperíodo, por não apresentar mudanças ao longo de vários anos em uma dada latitude e estando fortemente ligado à evolução dos animais. Herman et al. (1962) observaram que no salmão do Atlântico (*Salmo salar*), ocorria uma variação sazonal da ingestão de alimentos, independente da temperatura. Kilambi et al. (1974) trabalharam com dois fotoperíodos e determinaram que fotoperíodo curto reduz o ganho de peso em 16,5% em relação ao fotoperíodo longo, quando comparado em três diferentes temperaturas.

Molnar e Tolg (1962) observaram alteração sazonal no trânsito alimentar, caracterizada por inibição no inverno e aumento no verão, mesmo em peixes anteriormente aclimatados a temperaturas baixas e altas, respectivamente. Para ganho de peso, Gross et al. (1965) trabalhando com sunfish (*Lepomis cyanellus*), à temperatura fixa de 25±1°C, obtiveram maiores ganhos de peso nos dias com maior fotoperíodo. O objetivo deste trabalho foi observar a influência do fotoperíodo sobre o ganho de peso, crescimento específico e fator de condição em tilápia do Nilo (*O. niloticus*), sob uma temperatura (25°C) no inverno e no verão.

## Material e Métodos

Foram utilizados um total de 64 alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), sem distinção de sexo, divididos em dois lotes experimentais, verão (32 animais) e inverno (32 animais), provenientes do Setor de Piscicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia do Campus de Botucatu da UNESP. Após a coleta os peixes foram desinfectados com solução de 5% de NaCl em um balde de 20 litros e posteriormente estocados em caixas de amianto de 1.000L aeradas com ar oriundo de um compressor, com renovação diária de 50% da sua água e sob uma determinada condição ambiental (fotoperíodo e temperatura ambiente), mas no inverno a água foi mantida a 25°C. A idade dos animais não pode ser determinada, por motivos de serem oriundos de desova natural, ocorrida nos tanques de criação, sem qualquer acompanhamento.

Antes do início do experimento, os animais passaram por um período de ajuste de 30 dias às novas condições, de fotoperíodos e isolamento químico e visual. Após período de aclimação foram colocados em aquários de vidro (60cm x 60 cm x 30cm) com isolamento químico e visual, com divisórias opacas, tendo quatro por aquário. Com vistas a acompanhar o crescimento dos animais sem a influência de outra variável, os peixes receberam o mesmo protocolo geral, que consistia no fornecimento diário, no mesmo horário, de uma ração balanceada com 30% de PB e 2960Kcal/Kg de EM, em cochos individuais. A ração permanecia disponível por um período máximo de uma hora, e a temperatura sempre monitorada para que sua variação não excedesse a que estava programada (aproximadamente 25°C). Foram constituídos dois grupos, verão e inverno, e por sua vez, divididos em dois subgrupos (n = 16), consistindo de fotoperíodos 14 h de luz e 10 h de escuro (14L:10E) e 10 h de luz e 14 h de escuro (10L:14E). No grupo de verão, o peso inicial foi de  $8,70 \pm 0,84$  g e o comprimento padrão de  $10,87 \pm 0,30$  cm, enquanto que no grupo de inverno, o peso  $\pm$  desvio padrão foi de  $8,45 \pm 0,81$  g e o comprimento padrão foi de  $10,20 \pm 0,21$  cm. A temperatura da água no verão teve uma média de 25,5°C, e foi estabelecido que a temperatura da água no inverno conservar essa média, conseguida através de aquecedores de imersão acoplados a termostato.

Diariamente eram retirados os resíduos metabólicos do fundo dos aquários em decorrência a isto, cerca de 1/5 da água tinha que ser reposta.

As taxas de crescimento foram obtidas pelas seguintes fórmulas:

a) taxa de crescimento específico do indivíduos:  $[(\ln W_T - \ln W_t) / (T-t)] \times 100$ , onde o  $W_T$  e  $W_t$  são os pesos em gramas, no tempo inicial (t) e no final do período (T) e (T - t) é o tempo em dias entre as pesagens;

b) fator de condição:  $BW \times 100 / FL^3$ , onde BW é peso corpóreo e FL o comprimento padrão

## Resultados

### Ganho de peso

As médias do ganho de peso no verão foram de  $6,83 \pm 0,77$ g, no fotoperíodo 14L:10E e de  $6,85 \pm 1,11$ g no fotoperíodo 10L:14E. No inverno foram de  $4,56 \pm 0,47$ g e

2,68 ± 0,41g, respectivamente (figura 01). A análise estatística não revelou diferença entre os fotoperíodos dentro de cada estação. Porém, a comparação entre as estações em um mesmo fotoperíodo revelou que o ganho de peso foi menor no inverno, tanto no fotoperíodo longo como no fotoperíodo curto.

O período de inverno mostrou um perfil de crescimento com diminuição mais nítida, o ganho de peso foi 40% menor no fotoperíodo curto em relação ao mesmo tratamento no verão. Em relação ao fotoperíodo longo, a diferença chega a ser de 22% menor entre o inverno e verão, destacando-se, assim, que o fotoperíodo é uma variável que influencia no ganho de peso da tilápia do Nilo.

#### *Taxa de crescimento específico*

Sendo a mais apropriada mensuração de crescimento, a taxa de crescimento específico (SGR - specific growth rate).

A taxa média de crescimento específico no verão foi 1,70 ± 0,19% no fotoperíodo de 14L:10E e 1,48 ± 0,15% no fotoperíodo 10L:14E. No inverno os valores obtidos foram 1,25 ± 0,08% no fotoperíodo de 14L:10E e 0,75 ± 0,09% no fotoperíodo 10L:14E. A análise estatística revelou que esta variável foi significativamente menor no inverno, em ambos os fotoperíodos estudados e que, no inverno, a taxa de crescimento específico foi menor no fotoperíodo de 10L:14E (figura 02).

Esta taxa indica o real crescimento dos peixes, por isso é muito importante o seu uso para o estudo do crescimento destes vertebrados

#### *Fator de condição (K)*

O fator de condição(K) é um índice de relação entre o comprimento e o peso. É usado para quantificar o bem-estar ( conforto ) dos peixes. Alterações nos valores de K podem indicar alterações na intensidade da alimentação ou maturação gonadal dos peixes. Os valores do índice K foram calculados tanto para o início(K<sub>inicial</sub>) quanto para o final(K<sub>final</sub>) de cada grupo experimental, afim de se observar o status dos peixes. O K<sub>inicial</sub> do verão, no fotoperíodo longo, foi de 3,31 e para o fotoperíodo curto, de 3,25; e, no inverno, 3,08 e 3,27. Para o K<sub>final</sub> para o verão 3,49 e 3,41 e para o inverno, 3,32 e 3,31.

De acordo com o resultado fator de condição comprova que os animais estavam sob uma mesma condição fisiológica, corroborando portanto que dados obtidos quanto ao ganho de peso e taxa de crescimento específico são dados confiáveis pois os animais estavam sob as mesmas condições tanto no início quanto no final do experimento.

## **Discussão**

Os resultados demonstraram que alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* apresentam variações sazonais no ganho de peso e na taxa de crescimento específico caracterizadas por valores menores no inverno, mesmo com manutenção da água à temperatura de verão (~25°C).

Respostas sazonais de parâmetros metabólicos já foram demonstradas em espécies brasileiras, por Saint Paul (1984) e Oliveira (1993). O primeiro, trabalhando com

tambaqui na Amazônia, constatou alterações sazonais dos níveis de glicogênio hepático com valores elevados em fevereiro e diminuição de março a junho; o segundo trabalhando com tambacu (um híbrido de *Colossoma macropomum* e *Piaractus mesopotamicus*), observou diminuição de AGL e glicogênio no verão e diminuição de lipídios e proteínas na primavera.

Não foi feita análise do glicogênio hepático, mas através deste pode-se observar alteração sazonal do nível de alimentação no ambiente natural. No caso de estudos envolvendo crescimento e ganho do peso influenciados pelo fotoperíodo em peixes adaptados ao Brasil, não há nenhum registro, o que nos leva a comparar com estudo realizados com espécies de ambiente temperado, que tem uma resposta mas evidente ao fotoperíodo.

A influência do fotoperíodo nas variáveis estudadas começou a ser evidenciada na diminuição das médias de ganho de peso, avaliadas por 30 dias, no inverno. Essa diminuição só se tornou estatisticamente significativa à medida que os animais foram submetidos à exposição de luz por um período mais curto, semelhante ao que ocorre naturalmente nesta estação. Esta influência foi ainda mais evidente nos resultados da taxa de crescimento específico, quando pode ser observado que a diminuição ocorrida no inverno tornou-se ainda mais acentuada quando os animais foram submetidos ao fotoperíodo curto. Estes resultados, portanto, demonstram a participação do fotoperíodo na resposta sazonal de ingestão e ganho de peso em tilápia do Nilo, espécie de clima tropical, aclimatada em um país de climas tropical e subtropical.

Estudando a atividade monoaminérgica hipotalâmica em *Channa punctatus*, peixe de águas subtropicais da Índia, Khan e Joy (1990) verificaram alterações sazonais dependentes de fotoperíodo e independentes de temperatura, atividades que influenciam o ritmo de alimentação dos peixes portanto em ambiente tropical como é o caso deste trabalho na Índia acrescenta informação ao nossos resultados.

Boujard et al. (1990) sugeriram que para o "catfish" (*Hoplosternum litorale*), a luz é provavelmente o principal sincronizador do ritmo da atividade alimentar. Duston e Saunders (1992) propõem que a alteração do comprimento do dia serve como um indicador externo para ativação de um ciclo endógeno circunual ou de um relógio interno. Segundo Senthilkumaran e Joy (1994) entre todos os fatores ambientais que podem influenciar um ciclo anual, o fotoperíodo é o mais previsível, uma vez que ele permanece invariável dentro de uma dada latitude. De fato, as mudanças sazonais de comprimento do dia em países tropicais, ocorrem de maneira mais rigorosa do que as mudanças de temperatura.

Abebe e Getachew (1992) verificaram que a digestão e absorção de nutrientes mostraram uma tendência a aumentar nos meses de chuva, quando comparados com as outras estações.

Traçando um paralelo com os mamíferos, estes dados poderiam ser explicados pela ausência ou diminuição de fatores tróficos, como por exemplo hormônios intestinais, na época de inverno e, portanto, de jejum ou de menor ingestão.

Alterações nos processos de digestão e absorção obviamente contribuem para alterações no ganho de peso e na taxa de crescimento específico. Annichev (1959) observou diferença entre estações na atividade das enzimas digestivas amilase, tripsina, pepsina e lipases em *Lucioperca lucioperca* e em *Abramis brama*. Kapoor et al. (1975)

observaram que teleósteos apresentam diminuição da atividade enzimática do intestino no inverno. Também Pires de Campos (1992) observou diminuição no trânsito intestinal de tilápia-do-Nilo no inverno.

Essas variações podem ter contribuído para um menor aproveitamento de alimentos nesta estação e, conseqüentemente, ser parcialmente responsáveis pelas alterações no ganho de peso e na taxa de crescimento específico verificado neste trabalho.

Alteração no grau de metabolismo dos alimentos, podem também ser parcialmente responsáveis pelas alterações. Não se conhecem trabalhos sobre a alteração sazonal de parâmetros metabólicos em tilápia, além do realizado por Delicio E Vicentini-Paulino(1993), que mostram flutuação anual na glicemia independente da temperatura.

Solbakken et al (1994) indicou que o salmão do Atlântico *Salmo salar* peixes alcançaram um crescimento rápido quando da passagem do fotoperíodo natural para luz continua.

Pereira e Adelman (1985) relatam que a sincronização dos componentes endógenos (tamanho e taxa de crescimento) e exógenos (fotoperíodo) tem um papel crítico no desempenho do salmão chinook *Oncorhynchus tshawytscha* e este mesmo animal cresceu significativamente menos quando exposto a um fotoperíodo de inverno mesmo sob o efeito de temperaturas constantes de 9°C e 15°C.

Kuokawa (1990) demonstrou que um aumento no fotoperíodo acelera o crescimento e as mudanças fisiológicas no salmão masu *Ocorhynchus masou*, para que este esteja pronto para a sua migração para a água salgada; ao passo que o decréscimo do fotoperíodo faz com que o corra a demora nessas mudanças.

Em bora se confirme esse padrão em peixes, mas vale aqui ressaltar que a tilápia mesmo sendo um peixe de ambiente tropical apresentou um decréscimo no, ganho de peso e na taxa de crescimento específico (SGR), no fotoperíodo curto na estação de inverno, enquanto que no verão não ocorreu uma diminuição neste parâmetros, aqui poderia estar envolvido um outro fator que seria a diminuição gradual do comprimento do dia a qual os animais ficaram expostos na fase de biotério pois não havia nenhum controle ambiental, e por terem chegado ao biotério no outono já teriam disparado o relógio endógeno indicando para o organismo que o inverno, estava para começar e que era preciso um ajuste natural para ao organismo prepara-se para passar esta época de baixa oferta de alimentos inverno.

## Referências

- Abebe, E., Getachew, T. Seasonal changes in the nutritional status of *Oreochromis niloticus* in lake Ziway, Ethiopia. Arch. Hidrobiol. v.124, p.109-22, 1992.
- Ananichev, A.V. Digestive enzymes of fish and seasonal changes in their activity. Biochemistry, v. 24, p.952-8, 1959.
- Boujard, T., Keith, P., Luquet, P. Diel cycle in *Hoploternum littorale*: evidence for synchronization of locomotor, air breathing and feeding activity by circadian alternation of light and dark. J.Fish Biol. , v.36, p. 133-40, 1990.

- Brown, M.E. The growth of brown trout *Salmo trutta* II. The growth of two-year-old at constant temperature of 11.5°C. J.Exp. Biol., v.22, p.130-44, 1946.
- Delicio, H.C., Vicentini-Paulino, M.L.M. Variação nos níveis de glicose no sangue de *Oreochromis niloticus*. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 8., 1993, Caxambu. Resumos... Caxambu: FESBE, 1993, p.257.
- Duston, J., Saunders, R.L. Effect of 6-, 12-, 18-months photoperiod cycles on smolting and sexual maturation in juvenile Atlantic salmon *Salmo salar*. Can.J.Aquat.Sci., v.49, p.2273-80, 1992.
- Gross, W.L., Roelofs, E.W., Fromm, P.O. Influence of photoperiod on growth of green sunfish *Lepomis cyanellus*. J. Fish. Res. Board Can. v.22, p.1376-86, 1965.
- Herman, R. B., Warren, C.E., Dourdoff, P. Influence of oxygen concentration on the growth of juvenile coho salmon. Trans. Amer. Fish. Soc., Bethesda, v.91. p.155 - 67, 1962.
- Kapoor, B.G., Smit, H., Verighina, I.A. The alimentary canal and digestion in teleosts. Adv.Mar.Biol., v.13, p.109-239, 1975.
- Kilambi, R.V., Noble, J., Hoffman, C.E. Influence of temperature and photoperiod on growth, food consumption and food conversion efficiency of channel catfish. Aquat. Sci. Fish. Abstr, v.4, p. 231, 1970.
- Khan, I.A., Joy, K.P. Effects of season, pinealectomy, and blinding, alone and in combination, on hypothalamic monoaminergic activity in the teleost fish *Channa punctatus*. J.Pineal Res. v.8, p.277-87, 1990.
- Kurowa, T. Influence of the date and body size at smoltification in under yearling masu salmon (*Oncorhynchus masou*). Aquaculture. 86 p. 209-18, 1990
- Molnar, G.Y., Tölg, T. Relation between water temperature and gastric digestion of large mouth bass (*Micropterus salmonidae*). J. Fish. Res. Board Can., v. 19, p.1005-12, 1962.
- Oliveira, E.G. . Variações sazonais em parâmetros metabólicos do tambacu (fêmea *Colossoma macropomun* X macho *Piaractus mesopotanicus*) . Jaboticabal, 1993. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Pires de CAMPOS, S.. Alterações das funções digestivas em tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus*, em condições de agrupamento e em relação ao grau hierárquico. Botucatu 1993. 120p.(Dissertação de Mestrado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- Saint-Paul, U. Investigation on the Seasonal changes in the chemical composition of Liver and from a neotropical characoid fish (*Colossoma macropomun* ). Amazoniana, v.9, p.147-58, 1984.
- Senthikumar, B., Joy, K.P. Effects of photoperiod alterations on day-night variation in hypothalamic serotonin content and turnover, and monoamine oxidase activity in the farmed catfish *Heteropneustes fossilis*. Fish. Physiol. Biochem., v.13, p.301-7, 1994.
- Solbakken, V.<sup>a</sup>, Hansen, T., Stefanson, S.O. Effects of photoperiod and temperature in growth and par-smolt transformation in Atlantic salmon *Salmo salar* and subsequent performance in seawater. Aquaculture. 121. P.13-27, 1994

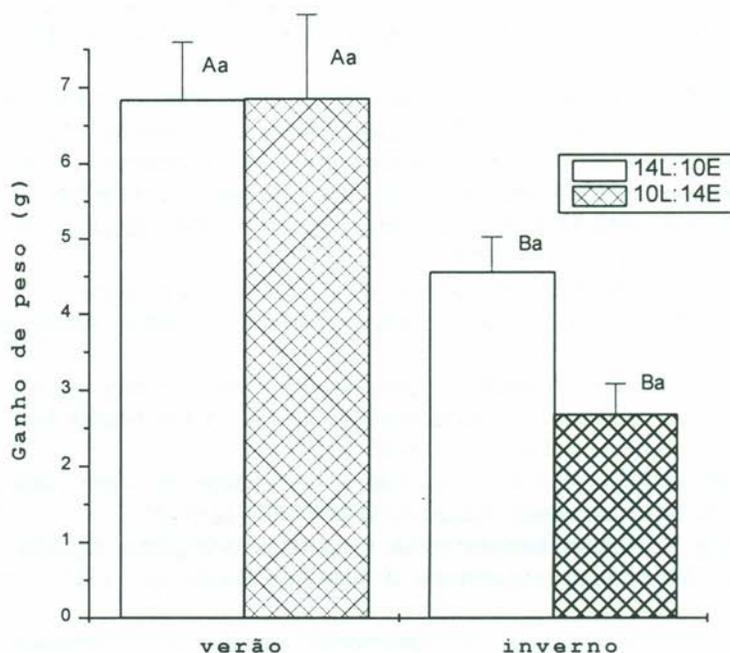


Figura 01 : Médias e erros padrão do ganho de peso de tilápia do Nilo, em períodos de 30 dias, sob condição de dois fotoperíodos (inverno e no verão). Letras maiúsculas referem-se às comparações entre as estações para cada fotoperíodo e letras minúsculas entre os fotoperíodos dentro de cada estação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

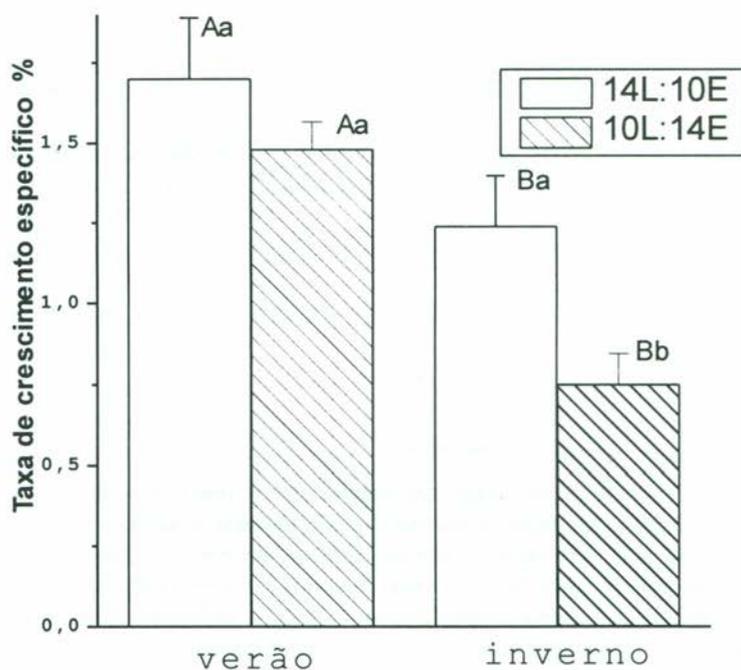


Figura 02 : Médias e erros padrão da taxa de crescimento específico por tilápia do Nilo, durante períodos de 30 dias, sob condição de dois fotoperíodos, ( inverno e verão). Letras maiúsculas referem-se às comparações entre estações para cada fotoperíodo e letras minúsculas entre os fotoperíodos dentro de cada estação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.