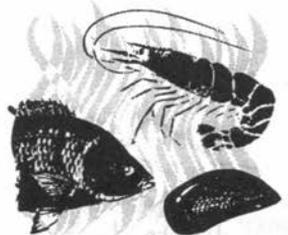


9.20.2

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

O efeito do fotoperíodo e da estação do ano sobre a ingestão de alimentos em um peixe tropical, *Oreochromis niloticus*

The effect of photoperiod and seasonal changes in the food intake in a fish tropical, *Oreochromis niloticus*

J.N.P. Lourenço¹, M.L.M.Vicentini-Paulino², H.C. Delicio³

¹ 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

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

³ 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 food intake 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 food intake and protein absorption were determined in 3 subsequent 10 days periods. The food intake and all the other variables were determined at the end of the experimental period as well. It was observed an increase of food intake during the experimental period in the summer in both photoperiods ($p>0.05$). In the winter the difference was not significant to the photoperiod. The mean of 30 days ingestion decreased in the winter but the differences were significant only in the group submitted to 10L:14D photoperiod. The present data suggest that there are seasonal changes in food intake in the tilapia and that the photoperiod is strongly implied in this response.

Palavras chaves: tilpápia do Nilo, fotoperíodo, ingestão de alimentos, sazonalidade

Keys words: photoperiod, Nile tilapia seasonal variation,

Introdução

A literatura mostra que peixes, de várias espécies, apresentam variações cíclicas sazonais de muitas funções fisiológicas, entre elas a ingestão de alimentos e o crescimento (BROWN, 1946; HOGMAN, 1968 e KARÁS, 1990).

Tem sido demonstrado também que estas variações são independentes de temperatura. De fato, HERMAN *et al.* (1962), trabalhando com salmão, observaram alteração sazonal da ingestão independente da temperatura. Relatam que o consumo de alimento diminuiu no inverno quando comparado com o verão, muito embora os peixes tivessem sido mantidos em temperatura verão de, aproximadamente, 20°C. Também PÁLSÖN *et al.* (1992) observaram independência da temperatura nas mudanças sazonais na ingestão alimentar em salmão do Atlântico (*Salmo salar*), com uma diminuição observada no outono.

MOLNAR & TÖLG (1962) observaram alteração sazonal também do trânsito alimentar, caracterizada por inibição no inverno e aumento no verão, mesmo em peixes anteriormente aclimatados a temperaturas baixas e altas, respectivamente.

Diferentemente da temperatura, o fotoperíodo tem sido apontado como um fator importante no desencadeamento de alterações sazonais de ingestão e de aproveitamento de alimentos. De fato, já na década de 40 BROWN (1946), trabalhando com truta marron (*S. trutta*) em temperatura constante de 11.5°C, observou valores mais baixos na taxa de crescimento específico no inverno, estação de fotoperíodo mais curto. SMITH *et al.* (1993) observaram também em salmão do Atlântico (*Salmo salar* L.) que o apetite foi mais correlato com o comprimento do dia do que com outros fatores ambientais, incluindo a temperatura da água.

Dos trabalhos acima descritos, fica evidente a influência do fotoperíodo nas variações sazonais de ingestão e peso corpóreo em diversas espécies de peixe. Porém, SAETHER e cols (1996), estudando a ingestão de alimentos por "Artic charr", *Salvelinus alpinus*, não conseguiu demonstrar a participação nem da temperatura e nem do fotoperíodo na variação sazonal no consumo de alimentos.

É importante destacar que também o epitélio intestinal apresenta variações cíclicas de superfície absorptiva e de características celular. VASILIEVA E MELNIKOVA (apud KAPOOR *et al.*, 1975) verificaram, em salmonídeos, diminuição do diâmetro e do pregueamento do intestino durante a migração e desova. ABEBE e GETACHEW (1992) verificaram que a digestão e absorção de nutrientes tiveram uma tendência a aumentar nos meses de chuva, quando comparados com outras estações.

Chama a atenção que a grande maioria destes trabalhos foram realizados com espécies que vivem em zona temperada. Porém, são muito raras as informações sobre as influências de sazonalidade e fotoperiodismo sobre ingestão e aproveitamento de alimentos por peixes que vivem em clima tropical ou subtropical.

PIRES DE CAMPOS (1993), estudando trânsito e absorção de alimentos em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com o propósito de esclarecer a participação destas variáveis no estabelecimento de diferença inter - individual de crescimento, observou padrões de respostas diferentes no verão e inverno, muito embora seus animais fossem mantidos em temperatura constante de verão.

Estes resultados aventaram a hipótese de que o fotoperíodo pudesse ser um fator determinante destas respostas e de outras relacionadas à sazonalidade, como ingestão.

O trabalho então foi direcionado para avaliar se a tilápia do Nilo apresenta variação sazonal (verão e inverno), de ingestão e absorção de alimentos, e, além disso, determinar a importância do fotoperíodo no estabelecimento desta resposta.

Material e Métodos

Animais

Foram utilizados 64 alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*(L.), originários do Setor de Piscicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP-Campus de Botucatu, sem determinação de sexo. Inicialmente, os animais ficaram estocados no Biotério de peixes do Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências da UNESP-Campus de Botucatu em caixas de cimento-amianto de 1000 litros, com aeração contínua e fotoperíodo ambiente. Durante os meses de inverno a temperatura da água foi aquecida por meio de aquecedores de imersão.

Após um período mínimo de 30 dias de ajuste no biotério, os peixes foram coletados aleatoriamente e transferidos para o Laboratório de Fisiologia Digestiva, permanecendo durante o período experimental (verão ou inverno) em aquários de vidro. Cada aquário (60cm x 60cm x 30cm) era equitativamente dividido em 4 partes, por placas opacas, cada uma recebendo um animal. Assim, todos os animais ficavam isolados, química e visualmente, um dos outros. Durante os primeiros 30 dias, estes animais foram mantidos em fotoperíodo artificial, de acordo com o grupo a que pertenciam, para que sofressem um condicionamento ao tratamento dos fotoperíodos e a se alimentarem em cochos.

Grupos Experimentais

Foram constituídos 2 grandes grupos experimentais: inverno e verão. Os animais do grupo verão foram estudados de 15/01/95 a 14/02/95. O grupo inverno foi estudado de 15/06/95 a 14/07/95. Cada grupo foi dividido em 2 subgrupos (n=16), caracterizados pelo fotoperíodo a que foram submetidos: 10 horas de luz e 14 horas de escuro (10L:14E) ou 14 horas de luz e 10 horas escuro (14E:10L). As medidas iniciais dos animais (peso e comprimento padrão) no inverno foram $10,49 \pm 0,79\text{g}$ e $8,99 \pm 0,68\text{cm}$ para os submetidos ao fotoperíodo 14L:10E e $10,26 \pm 0,21\text{g}$ e $9,18 \pm 0,76\text{cm}$ para aqueles submetidos ao fotoperíodo 10L:14E. No grupo de verão estas variáveis foram $10,45 \pm 0,26\text{g}$ e $8,45 \pm 0,81\text{cm}$ para os animais submetidos ao fotoperíodo 14L:10E e $10,87 \pm 0,39\text{g}$ e $8,70 \pm 0,84\text{cm}$ para os submetidos ao fotoperíodo 10L:14E. A temperatura foi mantida constante e igual, $25,1 \pm 0,46^\circ\text{C}$ em ambas as estações. Foi feita a determinação diária da quantidade de alimento ingerido. O comportamento deste parâmetro ao longo do experimento foram avaliados através de análise dos dados obtidos a cada 10 dias. No fim do experimento foram determinados peso e comprimento dos animais e calculados a ingestão média de 300 dias.

Fotoperíodo

Os aquários foram distribuídos em 2 armações de ferro, que eram recobertas com lona plástica preta que garantia total isolamento luminoso do ambiente. Acima dos aquários, à uma distância de 20 cm da superfície da água, foram colocadas lâmpadas fluorescentes de 20 w (540 lux) que possibilitavam idêntica luminosidade para todos eles. O tempo de iluminação foi automaticamente mantido das 06:00 às 20:00h (grupo 14L:10E) ou das 06:00 às 18:00h (grupo 10L:14E). As médias mensais de fotoperíodo por dia em Botucatu (22°54'S e 48°27'W) nos meses de janeiro e junho foram 13,43h e 10,68h, respectivamente (Anuário Astronômico - IAG 1987).

Quantificação Da Ingestão

Os peixes foram alimentados com ração balanceada (30% de PB e 2950 kcal de EM), previamente preparada no Setor de Piscicultura da FMVZ - UNESP - Botucatu e mantida armazenada a -10°C. A alimentação, colocada em cochos individuais, foi oferecida diariamente sempre às 14:00 horas. O alimento diário fornecido em excesso por animal (7% do peso vivo) e era permitido ao peixe se alimentar por um período de uma hora. A ingestão individual foi determinada subtraindo-se do total oferecido a quantidade restante no cocho.

Análise Estatística

Os resultados das variáveis paramétricas estão apresentados como média \pm erro padrão. A análise estatística foi feita através de: - análise de variância e teste de Tukey para comparação de ingestão de alimentos por 30 dias; - análise multivariada de perfil para comparação da ingestão nos 3 períodos de 10 dias. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

a) nos 3 subperíodos de 10 dias

As médias de ingestão determinadas em cada subperíodo de 10 dias, durante todo o experimento, estão representadas na figura 01. Na estação de verão a ingestão de alimentos aumentou significativamente ($p < 0,01$) ao longo dos 30 dias de experimento, nos dois fotoperíodos estudados (tabela 02). No grupo verão submetido ao fotoperíodo 14L:10E as médias de ingestão de alimentos no 1º, 2º e 3º subperíodos foram $0,257 \pm 0,021g$, $0,382 \pm 0,022g$ e $0,464 \pm 0,023g$, respectivamente. No grupo submetido ao fotoperíodo 10L:14E estas médias foram: $0,284 \pm 0,024g$, $0,393 \pm 0,022g$ e $0,484 \pm 0,022g$, respectivamente. No inverno, por outro lado, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as médias de alimento ingerido em cada subperíodo, nos dois fotoperíodos (tabela 01). Os valores médios obtidos no fotoperíodo 14L:10E foram $0,288 \pm 0,009g$, $0,296 \pm 0,017g$ e $0,264 \pm 0,017g$, respectivamente. No fotoperíodo 10L:14E os valores foram $0,298 \pm 0,008g$, $0,321 \pm 0,016g$ e $0,318 \pm 0,015g$.

Apenas no último subperíodo(21-30 dias) foi detectada diferença significativa de ingestão em função do período sazonal (tabela 01). Não houve diferença estatisticamente

significante ($p > 0,05$) entre as quantidades ingeridas nos diferentes fotoperíodos, dentro de cada estação.

b) período de 30 dias

Na figura 02 estão representadas as médias da quantidade de alimento ingerido por 30 dias. A análise comparativa da ingestão média durante o período de 30 dias, mostrou não haver diferença significativa ($p > 0,05$) entre as quantidades de alimentos ingeridas nos diferentes fotoperíodos dentro de uma mesma estação (tabela 02). A ingestão média no inverno foi de $0,323 \pm 0,013g$ no fotoperíodo 14L:10E e $0,260 \pm 0,014g$ no fotoperíodo 10L:14E (fig. 02). A ingestão média no verão foi $0,382 \pm 0,023g$ para o fotoperíodo 14L:10E e de $0,390g \pm 0,022g$ para o fotoperíodo 10L:14E. A comparação da ingestão dos animais submetidos a um mesmo fotoperíodo, nas diferentes estações, revelou que não existe diferença na quantidade ingerida no inverno e verão quando os animais são submetidos ao fotoperíodo de 14 h de luz. Porém, animais submetidos ao fotoperíodo curto (10h) ingeriram quantidades significativamente menores no inverno do que no verão (tabela 02).

Discussão

Os resultados apresentados demonstram que alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) apresentam variações sazonais de ingestão caracterizadas por valores menores destas variáveis no inverno, mesmo com manutenção da água do aquário à temperatura de verão ($\sim 25^{\circ}C$).

Respostas sazonais de parâmetros metabólicos já foram demonstradas em espécies brasileiras, por Saint Paul (1984) e Oliveira (1993). O primeiro, trabalhando com tambaqui *Colossoma macropomum* na Amazônia, constatou alterações sazonais dos níveis de glicogênio hepático com valores elevados em fevereiro e diminuição de março a junho. A segunda trabalhando com tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) observou diminuição de AGL e glicogênio no verão e diminuição de lipídios e proteínas na primavera.

Com relação à ingestão, é bem demonstrado que ocorre uma diminuição significativa deste parâmetro no inverno (COX e COUTAT, 1981, PIRES DE CAMPOS, 1992) e que a taxa de ingestão é dependente de temperatura (CARNEIRO, 1990).

Porém, não temos conhecimento de trabalhos experimentais que tenham estudado a influência de fotoperíodo sobre a ingestão em espécies nativas ou adaptadas ao Brasil. No estudo da ingestão de alimentos ao longo do período experimental realizado neste trabalho, nota-se a diferença entre estações e a queda evidente, porém não significativa, da ingestão no inverno, no fotoperíodo curto. A grande variabilidade na ingestão diária de alimentos em peixe é amplamente demonstrada na literatura (SMAGULA e ADELMAN, 1982; TACKET et al., 1988 e BOUJARD et al., 1992). Esta grande variabilidade também ocorreu no presente trabalho e, com certeza, impediu que as diferenças entre grupo fossem estatisticamente significantes. A influência do fotoperíodo nas variáveis estudadas começou a ser evidenciada na diminuição das

médias de ingestão, avaliadas por 30 dias, no inverno. Esta diminuição só se tornou estatisticamente significativa à medida que os animais foram submetidos à exposição de luz por período mais curto, semelhante ao ocorre naturalmente nesta estação. Estes resultados, portanto, demonstram a participação do fotoperíodo na resposta sazonal de ingestão em tilápia do Nilo, uma 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. 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.

Estas 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 por estas alterações. Não temos conhecimento de trabalhos sobre a alteração sazonal de parâmetros metabólicos em tilápia, além do realizado por DELICIO e VICENTINI-PAULINO(1993), que mostra flutuação anual na glicemia independente da temperatura.

Através dos resultados deste estudo conclui-se que: juvenis de tilápia do Nilo apresentam, no inverno, uma diminuição da ingestão de alimentos, quando comparado ao verão, mesmo estando sob condição artificial de temperatura de verão. Estas respostas se tornam significativas nos animais submetidos à fotoperíodo curto. O fotoperíodo é um dos sinalizadores externos que promovem estas alterações e pode ser um dos

indicadores da estação do ano nesta espécie. Novos trabalhos nestas áreas poderiam ajudar a explicar os resultados aqui observados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Carlos R. Padovani, pelo apoio na análise estatística; ao Prof. Gilson L. Volpato, pela sugestões ao manuscrito; ao Sr. Carlos Tardivo pelo apoio na execução do experimento, a CAPES e a Embrapa pelo apoio financeiro.

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.
- Boujard, T., Dugy, X., Genner, D., Gosset, C., Grig, G. Description of a modular, low cost, water meter for the study of feeding behavior and food preferences in fish. Physiol.Behav. , v.52, p.1101-06, 1992.
- 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.
- Carneiro, D.J. *Efeito da temperatura na exigência de proteína e energia em dietas para alevinos de pacu, Piaractus mesopotamicus*. São Carlos. 1990. 60p. (Tese de Doutorado em Ecologia). Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos
- Cox, D.K., Coutant, C.C. Growth dynamics of juvenile striped bass as functions of temperature and ration. Trans.Amer.Fish.Soc. v.110, p.226-38, 1981.
- Delicio, H.C., Vicentini-Paulino, M.L.M. Variação nos níveis de glicose no sangue de *Oreochromis niloticus*. In: VIII REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL. 1993. Caxambú. Resumos...Caxambú: 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.
- 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.
- Hogman, W.J. Annulus formation on scales of four species of Coregonids reared under artificial conditions. J.Fish.Res.Board Can. v.25, 2111-22, 1968.
- Instituto Astronômico E Geofísico. Anuário astronômico. São Paulo: USP, 1986. P.6-17.

- Kapoor, B.G., Smit, H., Verighina, I.A. The alimentary canal and digestion in teleosts. *Adv. Mar. Biol.*, v.13, p.109-239, 1975.
- Karås, P. Seasonal changes in growth and standart metabolic rate of juvenile perch, *Perca fluviatilis*. *J. Fish Biol.* v.37, p.913-20, 1990.
- Khan, I.A., Joy, K.P. Effects of season, pineallectomy, 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.
- Molnar, G.Y., Tölg, T. Relation between water temperature and gastric digestion of large mouth bass (*Micropterus salmonidaes*). *J. Fish. Res. Board Can.*, v. 19, p.1005-12, 1962.
- Oliveira, E.G. . Variações sazonais em parâmetros metabólicos do tambacu (femea *Colossama macropomun* X macho *Piaractus mesopotanicus*). Jaboticabal, 1993. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Pálsön J.O., Jobling, M., Jørgensen, E.H. Temporal changes in daily food intake of Arctic charr *Salvelinus alpinus*, of different sizes monitored by radiography. *Aquaculture*, v.106, p.51-61, 1992.
- 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.
- Sæther, B.S., Johnsen, H.K., Jobling, M. Seasonal changes in food consumption and growth of Arctic charr, exposed to either simulated, natural or 12:12 LD photoperiod at constant water temperature. *J. Fish Biol.*, v.48, p.1113-22, 1996.
- Saint-Paul, U. Investigation on the Seasonal changes in the chemical composition of Liver and from a neotropical characoid fish (*Colossama macropomun*). *Amazoniana*, v.9, p.147-58, 1984.
- Senthilkumaran, B., Joy, K.P. Effects of photoperiod alterations on day-nigth variation in hypothalamic serotonin content and turnover, and monoamine oxidase activity in the famert catfish *Heteropneustes fossilis*. *Fish. Physiol. Biochem.*, v.13, p.301-7, 1994.
- Smagula, C.M., Adelman, I.R. Day-to-day variation in food consumption by largemouth bass. *Trans. Am. Fish. Soc.* v.111, p.243-48, 1982.
- Smith, I.P., Metcalfe, N.B., Huntingford, F.A., Kadri, S. Daily and seasonal patterns in the feeding behaviour. *Aquaculture*. v.117, p.165-78, 1993.
- Tackett, D.L., Carter, R.R., Allen, K.O. Daily variation in feed consumption by channel catfish. *The Proges. Fish-Cultur.* v.50, p.107-10, 1988.

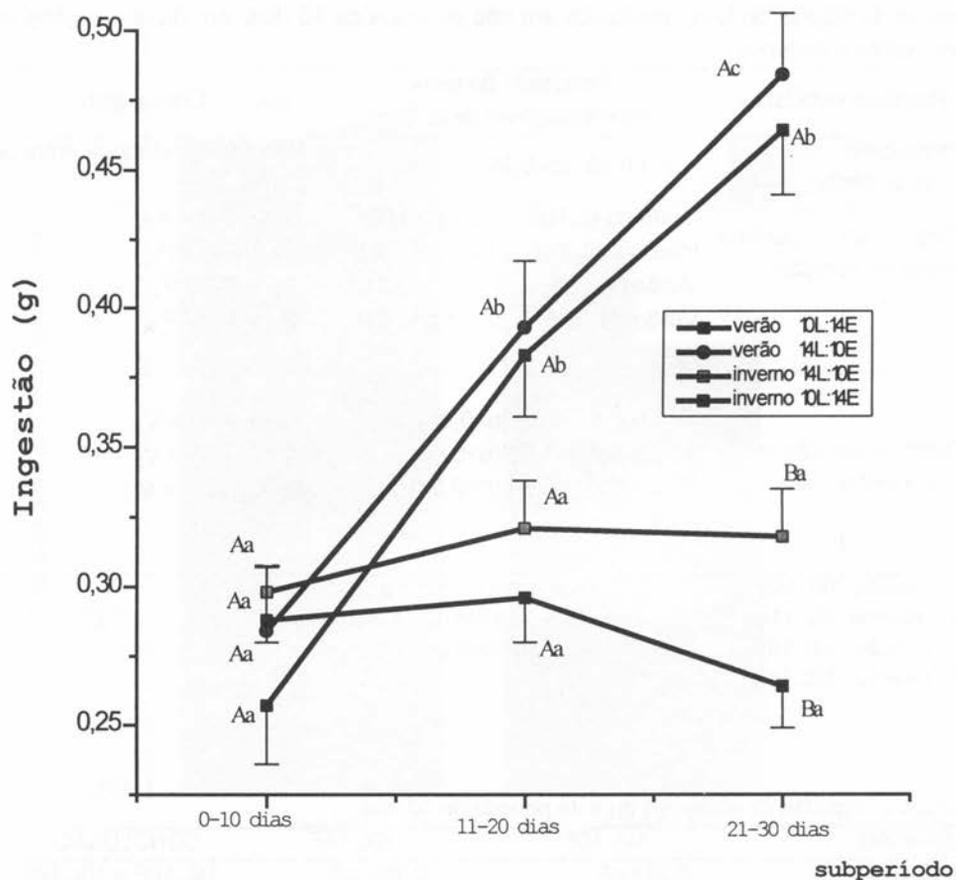


Figura 1. Médias e erros padrão de ingestão de alimentos por tilápias do Nilo, sob efeito de dois fotoperíodos, no inverno e no verão. Letras maiúsculas referem-se à comparações entre as estações e letras minúsculas referem-se à comparações entre períodos de 10 dias. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 1. Resultado da análise multivariada de perfis para a ingestão de alimentos por juvenis de tilápias do Nilo, distribuída em três períodos de 10 dias, em duas estações do ano (verão e inverno).

| Hipótese estatística | Resultado do teste estatístico(nível descritivo) | Conclusão |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| Paralelismo entre os perfis | $\theta = 0,58$ ($p < 0,01$) | Não há semelhança entre os perfis. |
| Efeito do período dentro da estação | Inverno14L:10E = 0,87($p > 0,05$) | $P_{10} = P_{20} = P_{30}$ |
| | Inverno10L:14E = 1,41($p > 0,05$) | $P_{10} = P_{20} = P_{30}$ |
| | Verão14L:10E = 40,73($p < 0,01$) | $P_{10} \neq P_{20} \neq P_{30}$ |
| | Verão10L:14E = 36,13($p < 0,01$) | $P_{10} \neq P_{20} \neq P_{30}$ |
| Efeito da estação em cada período | 0-10 dias = 0,36 ($p > 0,05$) | $I_1 = I_2 = V_1 = V_2$ |
| | 11-20 dias = 1,98 ($p > 0,05$) | $I_1 = I_2 = V_1 = V_2$ |
| | 21-30 dias = 6,84 ($p < 0,01$) | $(I_1 = I_2) \neq (V_1 = V_2)$ |
| I_1 = inverno 14L:10E | P_{10} = período de 1 a 10 dias | |
| I_2 = inverno 10L:14E | P_{20} = período de 11 a 20 dias | |
| V_1 = verão 14L:10E | P_{30} = período de 21 a 30 dias | |
| V_2 = verão 10L:14E | | |

Tabela 2. Ingestão de alimentos durante período de 30 dias

| ESTAÇÃO | 14L:10E | 10L:14E | CONCLUSÃO |
|---------|-----------------|----------------------|-------------------|
| INVERNO | 0,323 aA | 0,260 aB | 14L:10E = 10L:14E |
| VERÃO | 0,382 aA | 0,390 aA | 14L:10E = 10L:14E |
| | inverno = verão | inverno \neq verão | |

DMS(5%) = 0,77

Letras maiúsculas referem-se a comparação entre as estações e letras minúsculas a comparação entre fotoperíodos dentro da estação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

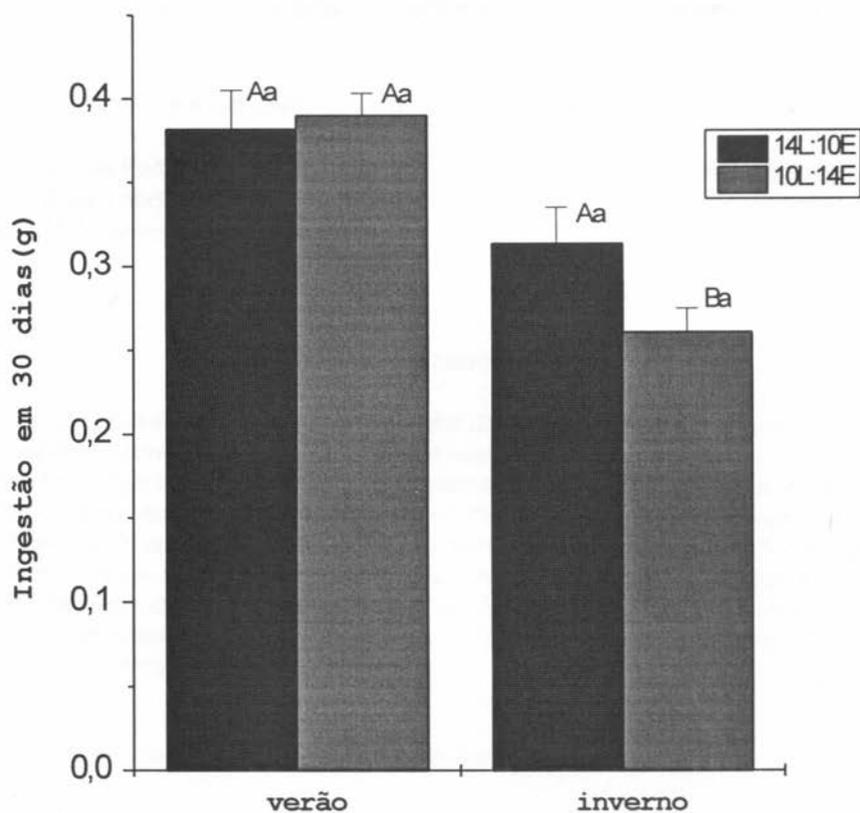


Figura 2. Médias e erros padrão da ingestão, por tilápia do Nilo, em período de 30 dias, sob efeito de dois fotoperíodos, no inverno e verão. Letras maiúsculas referem-se às comparações entre estações para cada fotoperíodo e letras minúsculas entre os fotoperíodos dentro de cada estação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.