

TECIDO HEPÁTICO E CORPO ADIPOSO DE RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*) SUBMETIDO A DIFERENTES FOTOPERÍODOS

[Liver tissue and body fat of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) under different photoperiod]

Marcelo Maia Pereira¹, Oswaldo Pinto Ribeiro Filho², Allan Reis Troni², Angela Emi Takamura², Cleber Fernando Menegasso Mansano¹, Fernando Barros Nascimento², Cláudio Barberini Camargo Filho³

¹Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, Pós-graduação, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

³Instituto Federal do Espírito Santo, Setor de Ranicultura, Alegre, Espírito Santo, Brasil.

RESUMO - O trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o peso do tecido hepático, o peso do corpo adiposo, o índice lipossomático e o índice hepatossomático da rã-touro submetida a três fotoperíodos durante as fases de recria (30 dias iniciais) e engorda (60 dias). Os tratamentos foram 16 h de luz e 8 h de escuro, 12 h de luz e de escuro e 8 h de luz e 16 h de escuro. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Foram utilizados 36 rãs/m² com peso entre 22 a 28g. Os resultados foram submetidos à análise de variância e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram encontrados diferenças para o peso de corpo adiposo, peso do tecido hepático, índice lipossomático e índice hepatossomático da rã-touro para os tratamentos e os períodos analisados e maior acúmulo de energia foi verificado aos noventa dias. O fotoperíodo não influenciou o peso do corpo adiposo e o peso do tecido hepático de rã-touro ao final da fase de engorda e a diferença do índice lipossomático e do índice hepatossomático foram influenciados pelo peso vivo dos animais.

Palavras-Chave: Índice hepatossomático, índice lipossomático, fotoperíodo.

ABSTRACT - The study was conducted to evaluate the liver tissue weight, body fat weight, the fatty somatic index and the liver somatic index of bullfrogs subjected to three photoperiod during the growing phase (initial 30 days) and finishing (60 days). The treatments were 16 h light and 8 h dark, 12 h of light and dark and 8 h light and 16 h dark. The experimental design was completely randomized design with three replications. We used 36 bullfrogs/m² weighing from 22 to 28 g. The results were submitted to ANOVA and Tukey Test at 5% probability. Differences were found for the weight of body fat, liver tissue weight, liver somatic index and fatty somatic index the bullfrog to the treatments and the study periods and there is greater accumulation of energy to ninety days. The photoperiod did not influence body weight and fat weight of the liver tissue of bullfrog at the end of the fattening period and the difference fatty somatic index and liver somatic index were influenced by body weight of animals.

Keywords: Liver somatic index, fatty somatic index, photoperiod.

INTRODUÇÃO

O estudo com a rã-touro além de contribuir para ranicultura, também fornece informações para a pesquisa e o ensino (Grassi et al., 2007; O'Rouke, 2007), para a medicina (Gentz, 2007; Silva et al., 2004) e para elaboração de modelos para estudos de fisiologia (Burggren & Warbuton, 2007).

O fotoperíodo é um dos três fatores, além de temperatura e umidade, que influenciam o crescimento de anfíbios (Hoserman et al., 1976). O desenvolvimento metamórfico dos girinos de rã-touro em cativeiro foi influenciado pelo fotoperíodo, onde o associação de 12 horas de luz e de escuro obteve melhores resultado de metamorfose em relação ao uso de 24 horas de luz (Bambozzi et al.,

2004). Diferentes temperaturas e fotoperíodos influenciam no desenvolvimento dos órgãos reprodutivos das fêmeas de rã-touro em gaiolas climatizadas (Figueiredo et al., 2001).

No fígado ocorrem inúmeros processos metabólicos importantes para os animais. A atividade metabólica implica na utilização dos nutrientes ingeridos e digeridos e das reservas energéticas (Navarro et al., 2005), portanto a análise de um fator sobre o metabolismo pode ser feita com base no peso deste órgão.

O corpo adiposo da rã-touro encontra-se aderido nos órgãos reprodutivos (Costa et al., 1998a), trata-se de estruturas digitiformes e de coloração creme a amarelado, exerce função de armazenamento de gordura para ser utilizado pelo animal durante o período de reprodução e como reserva durante as baixas temperaturas (Navarro et al., 2005; Costa et al., 1998b).

O peso do corpo adiposo e do fígado como parâmetros de avaliação permitiu a conclusão de padrões de armazenamento de energia para rã comum (*Rana temporaria*) para diferentes locais (Jönsson et al., 2009).

O fígado pode ser aproveitado para a fabricação de patê pela indústria e o corpo adiposo pela indústria de cosméticos (Silva & Oliveira, 1994), mas o aproveitamento é inexpressivo, pois a produção é baixa (Casali et al., 2005). O fígado e o corpo adiposo além de serem utilizados como parâmetros para avaliar um fator, também podem ter valor comercial.

O trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o peso do tecido hepático e do corpo adiposo e os índices lipossomático e hepatossomático da rã-touro submetida a três fotoperíodos durante as fases de recria (30 dias iniciais) e engorda (60 dias).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com a espécie rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) no Ranário Experimental da Universidade Federal de Viçosa, durante noventa dias sendo dividido em três períodos de trinta dias. Os primeiros 30 dias correspondem à fase de recria e os outros 60 dias a fase de engorda.

Os tratamentos foram divididos em três períodos de luz, sendo o tratamento 1: 16 horas de luz e 8 de

escuro; tratamento 2: 12 horas de luz e de escuro; tratamento 3: 8 horas de luz e 16 de escuro. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Foram utilizados 36 rãs/m² com peso entre 22 a 28g e nove baias de 1,64m², com uma canaleta de 24L, uma área seca com dois cochos centrais e uma lâmpada de 60 W.

Um timer foi utilizado para o controle do fotoperíodo e as baias foram cobertas por lona plástica de cor preta para impedir entrada de luminosidade externa. A temperatura foi medida diariamente por termômetro de máximo e mínimo.

Os animais foram alimentados com ração extrusada comercial para trutas com 42% de proteína bruta e 7% de extrato etéreo foi oferecida a 5% do peso vivo dos animais, dividida duas vezes ao dia, com larvas de moscas (*Musca domestica*) como atrativo alimentar na quantidade de 5% da ração ofertada. A água da canaleta foi renovada diariamente em sua totalidade.

Avaliação dos pesos do tecido hepático, do corpo adiposo e peso vivo para todos os três períodos (trinta, sessenta e noventa dias), foram realizados em uma balança digital com precisão de 0,001.

Os animais foram insensibilizados por meio da termonarcole e com intervenção fisiológica promovendo a secção transversal da medula espinhal, sendo cinco animais por unidade experimental. Os animais abatidos e mortos não foram repostos por outros nas baias.

Os parâmetros avaliados foram peso do corpo adiposo, peso do tecido hepático, índice lipossomático (ILS = (peso do corpo adiposo / peso vivo) x 100) e índice hepatossomático (IHS = (peso do corpo adiposo / peso vivo) x 100) aos trinta, sessenta e noventa dias experimentais.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SAEG (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura máxima e mínima média das baias foram de 29±1°C e 26±2°C. Os valores estão dentro de uma faixa de 25°C a 30°C proposta para rã-touro na fase de recria (Braga & Lima, 2001) e perto dos

27,6°C para rã-touro com peso de 100g (Figueiredo et al., 1999), uma vez que a temperatura ideal permite o melhor desempenho dos animais.

O peso médio de 4,10 e 3,88g de corpo adiposo de rã-touro (Tabela 1) submetida a 12 horas de luz e de escuro e a 8 horas de luz e 16 de escuro nos 30 dias iniciais foram superior ($p<0,05$) aos 3,66g do tratamento de 16 horas de luz e de 8 horas de escuro. O peso do corpo adiposo dos animais não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos nos períodos de 60 e 90 dias.

O peso do corpo adiposo dos animais aos 90 dias apresentou maior entre os períodos analisados, confirmando o crescimento dos órgãos dos animais e o acúmulo de gordura ao longo do trabalho.

O índice lipossomático diferiu ($p<0,05$) entre os tratamentos para os períodos analisados (Tabela 2). Este parâmetro é influenciado pelos fatores peso do corpo adiposo e o peso vivo do animal com isso a diferença dos tratamentos podem ter influência de um, ou do outro e ou de ambos. Entre os tratamentos o fator que influenciou foi o peso vivo dos animais, pois o peso do corpo adiposo não diferenciou ($p>0,05$) entre os tratamentos (tabela 1), exceto aos trinta dias onde o peso do corpo adiposo influenciou no desempenho dos animais do tratamento com 16 horas de luz e 8 de escuro.

Valores superiores para índice lipossomático aos 90 dias podem estar relacionados com o acúmulo de energia para a reprodução (Costa et al., 1998a,b).

Os índices lipossomáticos de 8,26; 8,89 e 9,60% encontrados para os tratamentos de rãs alimentadas com ração com 7% de extrato etéreo foram superior aos 8,10 % para rã-touro tratadas com ração com 7,8% de extrato etéreo (Fenerick Junior & Stéfani, 2005) e aos 7,41% para rã-touro alimentada com ração a 10,51% de extrato etéreo (Casali et al., 2005). Os diferentes valores podem ser explicados pela utilização de rações comerciais que possivelmente foram produzidas com ingredientes variados e que não possuem digestibilidades iguais e rã-touro alimentada com rações de alto valor de energia metabolizável tendem a acumular mais gordura (Castro et al., 2008).

O desenvolvimento dos órgãos ao longo do experimento, demonstrou diferença entre tratamentos ($p<0,05$) aos trinta e sessenta dias, onde o melhor resultado aos trinta dias foi o fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro, e, porém este foi o pior aos sessenta dias. O fotoperíodo de 12 horas de luz e de escuro obteve o pior resultado aos trinta dias, mas aos sessenta dias foi o melhor, semelhante ao fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. Algum distúrbio fisiológico pode ter ocorrido, mas para confirmação são necessárias

Tabela 1. Peso do corpo adiposo de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) submetida a diferentes fotoperíodos em três períodos.

Tratamento	Peso do corpo adiposo (%)		
	30 dias	60 dias	90dias
16h/8h (L/D)	3,66 ^b	6,12 ^a	16,84 ^a
12h/12h (L/D)	4,10 ^a	6,14 ^a	17,85 ^a
8h/16h (L/D)	3,88 ^a	6,43 ^a	17,27 ^a
CV (%)	7,96	8,94	11,89

*Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 2. Índice lipossomático de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) submetida a diferentes fotoperíodos em três períodos.

Tratamento	Índice Lipossomático (%)		
	30 dias	60 dias	90dias
16h/8h (L/D)	5,45 ^c	5,67 ^a	8,26 ^b
12h/12h (L/D)	6,33 ^a	5,04 ^b	8,89 ^{ab}
8h/16h (L/D)	5,89 ^b	5,52 ^a	9,60 ^a
CV (%)	8,83	9,08	11,69

*Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 3. Peso do tecido hepático de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) submetida a diferentes fotoperíodos em três períodos.

Tratamento	Peso do fígado (%)		
	30 dias	60 dias	90dias
16h/8h (L/D)	3,26 ^a	5,72 ^b	10,15 ^a
12h/12h (L/D)	2,29 ^c	6,61 ^a	10,21 ^a
8h/16h (L/D)	2,78 ^b	6,83 ^a	10,63 ^a
CV (%)	7,96	9,08	8,85

* Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 4. Índice hepatossomático de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) submetida a diferentes fotoperíodos em três períodos.

Tratamento (h/h, L/D)	Índice Hepatossomático (%)		
	30 dias	60 dias	90dias
16h/8h (L/D)	4,93 ^a	5,29 ^b	4,99 ^b
12h/12h (L/D)	3,54 ^c	5,43 ^b	5,09 ^b
8h/16h (L/D)	4,24 ^b	5,88 ^a	5,91 ^a
CV (%)	8,83	10,28	9,24

* Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

avaliações bioquímicas (Hipólito et al., 2007) e análises de histologia (Seixas Filho et al., 2009).

O peso do tecido hepático para rã-touro não diferiu (p>0,05) para os tratamentos aos noventa dias (Tabela 3). Ao longo deste período houve uma recuperação do peso do órgão nos diferentes fotoperíodos.

O índice hepatossomático diferiu (p<0,05) entre os tratamentos nos três períodos, onde aos noventa dias o melhor fotoperíodo foi de 8 horas de luz e 16 de escuro, mas o tecido hepático não foi o que mais influenciou os resultados e sim o peso vivo, pois o peso do tecido hepático foi semelhante para os tratamentos (p>0,05).

O índice hepatossomático de 5,91 % encontrados para o fotoperíodo de 8 horas de luz e de escuro de rãs alimentadas com uma ração com 42% de proteína bruta e 7% de extrato etéreo foi superior aos 5,54 % para rã-touro tratada com ração com 7,8 % de extrato etéreo e 42,36 % de proteína bruta (Fenerick Junior & Stéfani, 2005) e aos 4,47 % para rã-touro alimentada com ração com 10,51 % de extrato etéreo e 46,94 % de proteína bruta (Casali et al., 2005). Os diferentes valores podem ser explicados pela qualidade das rações utilizada por cada autor, onde animais alimentados de uma maneira inadequada ao seu sistema digestivo e com

proteínas de baixo valor biológico podem prejudicar sua saúde e desempenho (Seixas Filho et al., 2009).

O índice hepatossomático de 5,91 % encontrado no fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro é superior aos 3,0 % para rã-touro em seu habitat natural (Petersen & Gleeson, 2007).

CONCLUSÃO

Apesar de terem sido encontrados diferenças para peso de corpo adiposo e tecido hepático e para os índices lipossomático e hepatossomático da rã-touro para os tratamentos durante os três períodos analisados, não houve diferença para peso do tecido hepático e corpo adiposo ao final do experimento. A diferença dos índices lipossomático e hepatossomático foi influenciada pelo peso vivo dos animais, com isso deve ser recomendado para esses parâmetros estudados o fotoperíodo de 12 h de luz e de escuro.

REFERÊNCIAS

Bambozzi, A.C.; Seixas Filho, J.T.; Thomaz, L.A.; Oshiro, L.M.Y. 2004. Efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). Revista Brasileira de Zootecnia. 3: 1-7.

- Braga, L.G.T. & Lima, S.L. 2001. Influência da temperatura ambiente no desempenho da rã-touro, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802), na fase de recria. Revista Brasileira de Zootecnia. 30: 1659-1663.
- Buggren, W.W.; Warburton, S. 2007. Amphibians as animal models for laboratory research in physiology. ILAR Journal. 48: 260-269.
- Casali, A.P.; Moura, O.M.; Lima, S.L. 2005. Rações comerciais e o rendimento de carcaça e subprodutos de rã-touro. Ciência Rural. 35: 1172-1178.
- Castro, J.C.; Barboza, W.A.; Silva, K.K.P.; Pires, S.C. 2008. Níveis de energia metabolizável para rações de rã-touro. Boletim do Instituto de Pesca. 34: 519-525.
- Costa, C.L.S.; Lima, S.L.; Andrade, D.R.; Agostinho, C.A. 1998a. Caracterização morfológica dos estádios de desenvolvimento do aparelho reprodutor feminino da rã-touro, *Rana catesbeiana*, no sistema anfigranja de criação intensiva. Revista Brasileira de Zootecnia. 27: 642-650.
- Costa, C.L.S.; Lima, S.L.; Andrade, D.R.; Agostinho, C.A. 1998b. Caracterização morfológica dos estádios de desenvolvimento do aparelho reprodutor masculino da rã-touro, *Rana catesbeiana*, no sistema anfigranja de criação intensiva. Revista Brasileira de Zootecnia. 27: 651-657.
- Fenerick Junior, J. & Stéfani, M.V. 2005. Desempenho e parâmetros metabólicos de rã-touro, *Rana catesbeiana*, alimentada com diferentes rações comerciais. Acta Scientiarum. 27: 377-382.
- Figueiredo, M.R.C.; Lima, S.L.; Agostinho, C.A.; Baêta, F.C. 2001. Efeito da temperatura e do fotoperíodo sobre o desenvolvimento do aparelho reprodutor de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). Revista brasileira de zootecnia. 30: 916-923.
- Figueiredo, M.R.C.; Lima, S.L.; Baêta, F.C.; Agostinho, C.A. 1999. Efeito da temperatura sobre o desempenho da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). Revista brasileira de zootecnia. 28: 661-667.
- Gentz, E. 2007. Medicine and surgery of amphibians. ILAR Journal. 48: 255-259.
- Grassi, T.F.; Pires, P.W.; Barbisan, L.F.; Pai-Silva, M.D.; Said, R.A.; Camargo, J.L.V. 2007. Liver lesions produced by aflatoxins in *Rana catesbeiana* (bullfrog). Ecotoxicology and Environmental Safety. 68: 71-78.
- Hipolito, M.; Ribeiro Filho, O.P.; Bach, E.E. 2007. Aspecto bioquímico em fígados *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) submetida a diferentes dietas. ConScientiae Saúde. 6: 49-56.
- Hoserman, N.D.; Meier, H.; Culley Jr., D.D. 1976. Daily variations in the effects of disturbance on growth, fattening, and metamorphosis in the bullfrog (*Rana catesbeiana*) tadpole. Journal of Experimental Zoology. 198: 353-357.
- Jönsson, K.I.; Herczeg, G.; O'Hara, R.B.; Söderman, F.; Ter Schure, A.Fh.; Larsson, P.; Merilä, J. 2009. Sexual patterns of prebreeding energy reserves in the common frog *Rana temporaria* along a latitudinal gradient. Ecography. 32: 831-839.
- Navarro, R.D.; Ribeiro Filho, O.P.; Yasui, G.S.; Maciel, E.C.S.; Santos, L.C. 2005. Efeito do hormônio 17- α -metil-testosterona nos índices somáticos de *Rana catesbeiana*. Zootecnia Tropical. 23: 319-325.
- O'Rourke, D.P. Amphibians used in research and teaching. ILAR Journal, v. 48, n. 3, 183-187, 2007.
- Petersen, A.M. & Gleeson, T.T. 2007. Characterization of circannual patterns of metabolic recovery from activity in *Rana catesbeiana* at 15°C. The Journal of Experimental Biology. 210: 1786-1797.
- SAEG. Sistema para Análises Estatísticas. 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa.
- Seixas Filho, J.T.; Hipolito, M.; Martins, A.M.R.P.F.; Rodrigues, E.; Castagna, A.A.; Mello, S.C.R.P. 2009. Histopathological alterations in bullfrog juveniles fed commercial rations of different crude protein levels. Revista Brasileira de Zootecnia. 38: 2306-2310.
- Silva, L.P.; Miyasaka, C.K.; Martins, E.F.; Leite, Jr.S.A.; Lacava, Z.G.M.; Curi, R.; Azevedo, R.B. 2004. Effect of bullfrog (*Rana catesbeiana*) oil administered by gavage on the fatty acid composition and oxidative stress of mouse liver. Brazilian Journal of Medical and biological research. 37: 1491-1496.
- Silva, N.R. & Oliveira, L.A. 1994. Ocorrência de *Salmonella* na carne rã (*Rana catesbeiana*, Shaw – 1802). Higiene Alimentar. 8: 36-40.