

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANA PAULA DA SILVA LEONEL

**TEMPERATURA DA ÁGUA EM CULTIVO DE TILÁPIA EM VIVEIROS
ESCAVADOS**

Marechal Cândido Rondon

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANA PAULA DA SILVA LEONEL

**TEMPERATURA DA ÁGUA EM CULTIVO DE TILÁPIA EM VIVEIROS
ESCAVADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal e Forragicultura.

Orientador: Dr. Élcio Silvério Klosowski

Marechal Cândido Rondon

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

L583	<p>Leonel, Ana Paula da Silva Temperatura da água em cultivo de tilápia em viveiros escavados / Ana Paula da Silva Leonel. - Marechal Cândido Rondon, 2011. 28 p.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Élcio Silvério Klosowski</p> <p>Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2011.</p> <p>1. Tilápia - Desempenho zootécnico. 2. <i>Oreochromis niloticus</i>. 3. Tilápia - Produção. 4. Piscicultura. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.</p> <p>CDD 21.ed. 639.31 CIP-NBR 12899</p>
------	---

Ficha catalográfica elaborado por Marcia Elisa Sbaraini Leitzke CRB-9/539

AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente à Deus, a minha mãe por acreditar no meu potencial mais do que eu mesma, ao meu namorado Anderson por toda dedicação e principalmente paciência durante este período e minha família.

Este trabalho foi possível através do professor Aldi Feiden, do Grupo de Estudos de Manejo em Aqüicultura (Gemaq) e da EMATER Paraná através do projeto CV19/04 SETI/UGF – Fundação Terra, agradeço imensamente à todos.

Meus agradecimentos aos docentes, discentes e servidores da graduação e pós-graduação dos cursos de Zootecnia, Agronomia e Engenharia de Pesca que contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial ao meu orientador, Élcio Silvério Klosowski e ao professores Cláudio Yuji Tsutsumi, Altevir Signor, Armin Feiden, Wilson Zonin, Nardel Luiz Soares da Silva e Pedro Celso Soares da Silva. E aos amigos que conquistei durante esta fase: Daniela da Rocha Herrmann, Elaine Caroline Cardoso, Loreno Taffarel, Bianchetti Daniele Conte, Jupyra Durães, Sílvia Negreiros e André Freccia.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da temperatura no desempenho zootécnico da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em quatro municípios da região Oeste do Paraná - Assis Chateaubriand, Maripá, Marechal Cândido Rondon e Toledo – seguindo o modelo de produção de Tilápia desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Durante dois ciclos entre os anos de 2008 e 2009, cinco produtores de cada município destinaram um viveiro escavado para a pesquisa e receberam juvenis com aproximadamente 25g para sua criação até a fase de terminação. As temperaturas da água dos tanques foram registradas com termômetro de mercúrio. Ao final de cada ciclo os animais foram abatidos e submetidos à avaliações de comprimento total, comprimento padrão, massa corporal total, massa eviscerada, massa das vísceras e a partir destes valores calculados o fator de condição, taxa de crescimento específico e ganho de peso diário. Durante o período de estudo a temperatura da água variou de 20,66 °C a 23,46°C durante o Ciclo 1 e de 24,48°C a 27,21°C no Ciclo 2. Os municípios em que se observou as maiores temperaturas da água, apresentaram os melhores desempenhos zootécnicos durante os ciclos avaliados. Evidenciando assim a influência da temperatura nos processos metabólicos dos peixes.

Palavras-chave: tilapicultura, desempenho, produção.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of temperature on the performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in four counties in western Paraná - Assis Chateaubriand, Maripá, Rondon and Toledo - following the tilapia production model developed by the Institute of Paraná Technical Assistance and Rural Extension (EMATER). During two cycles between the years 2008 and 2009, five producers of each county allocated an earth pond for research. They allocated juveniles with approximately 25g for its creation to the termination phase. The water temperatures of the tanks was recorded with mercury thermometer. At the end of each cycle the animals were slaughtered and subjected to assessments of total length, standard length, total body mass, eviscerated mass, mass of the viscera and from these values the condition factor, specific growth rate and daily weight gain were calculated. During the study period the temperature of the water ranged from 20.66°C to 23.46°C during the first cycle and 24.48°C to 27.21°C in the second cycle. The cities with was experienced higher water temperatures showed the top zootechnical performance evaluated during the cycles. Thus showing the influence of temperature on the metabolic processes of the fishes.

Key-words: tilapia culture, performance, production.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 Revisão	6
2.1 Tilápia	6
2.2 A Temperatura em Peixes	8
2.3 Modelo EMATER de Produção de Tilápia	11
2.4 Referências	11
3 TEMPERATURA DA ÁGUA EM CULTIVO DE TILÁPIA EM VIVEIROS ESCAVADOS	14
3.1 Introdução	15
3.2 Material e métodos	15
3.3 Resultados e discussão	19
3.3.1 Ciclo 1	19
3.3.2 Ciclo 2	23
3.4 Conclusões	27
3.5 Referências	27

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade que cresce no mundo e principalmente no Brasil. Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), no ano de 2009 a produção foi de 337.353 toneladas. A região Sul do Brasil destacou-se no panorama brasileiro com uma produção de 115.083 toneladas em 2007, alcançando o primeiro lugar e o Estado do Paraná com participação de 30.878 toneladas (LOPERA-BARRERO et al., 2011).

O grupo de peixes mais cultivados no país, são os da família *Cichlidae*, no qual se encontram diversas espécies de tilápia que atingiram uma produção de 132.957 toneladas no ano de 2009. A Tilápia é criada em 23 estados do Brasil, isto se deve as suas características altamente desejáveis para o cultivo, sem espinhos intramusculares (mais apropriado para indústria de filetagem), carne com baixo teor de gordura e elevado sabor. Além disso é uma espécie de fácil obtenção de alevinos devido à sua alta prolificidade e fácil manejo reprodutivo, suporta baixos níveis de oxigênio e altas concentrações de amônio e nitrito, enfim vivendo nos mais diferentes ambientes (LOPERA-BARRERO et al., 2011; EL-SAYED, 2006; FEIDEN E BOSCOLO, 2007).

Embora distribuída e cultivada em praticamente todos os países do mundo, investigações científicas com relação ao seu cultivo à campo são raras, devido principalmente aos custos envolvidos, logo as variáveis relacionadas ao seu desempenho zootécnico, sejam elas específicas ou interespecíficas são pouco conhecidas. Sabe-se da importância das variações da temperatura para um adequado desempenho produtivo dos peixes (BALDISSEROTTO, 2009; EL-SAYED, 2006; GUNASEKERA et al., 1996), entretanto, pequenas variações de temperatura e sua influência nos resultados zootécnicos de peixes cultivados são desconhecidas.

A temperatura influencia nos processos fisiológicos (BALDISSEROTTO, 2009), nos processos metabólicos (XIE et al., 2011), no crescimento (BARAS et al., 2002) e no bem estar dos peixes cultivados. Tais características podem contribuir decisivamente no desempenho zootécnico dos peixes cultivados e, desta forma, influenciar no período de cultivo em sistemas de criação.

2 Revisão

2.1 Tilápia

As Tilápias tem uma representatividade dentro da família *Cichlidae*, sendo representadas por aproximadamente 70 espécies. A classificação da tilápia inclui cinco

gêneros: Tilapia, Sarotherodon, Oreochromis, Tristromella e Danakilia (EL-SAYED, 2006). A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) originária da África (excluindo Madagascar) e do Vale do Jordão na Palestina, estando distribuída no sul da América Central e da Índia, Sri Lanka e no lago Kinneret em Israel (PHILIPPART e RUWET apud EL-SAYED, 2006).

A tilápia foi introduzida em regiões tropicais e subtropicais a partir da metade do século 20 com quatro finalidades: cultivo para fins de alimentação, pesca esportiva, controle de espécies invasoras e para pesquisas. Esta espécie foi escolhida devido ao seu rápido crescimento, tolerância a uma grande gama de condições ambientais, resistência ao estresse e doenças, grande capacidade de reprodução em cativeiro em períodos curtos e aceitação de alimentação artificial imediatamente após a absorção do saco vitelínico (EL-SAYED, 2006).

No Brasil o cultivo iniciou-se em 1950 com a tilápia *rendalli*, em caráter experimental, a partir de 1971 o Departamento de Obras Contra a Seca, implementou um programa oficial de produção de alevinos de tilápia do Nilo, para o repovoamento em reservatórios públicos da região Nordeste. Os estados de São Paulo e Minas Gerais, através de suas companhias de energia elétrica também produziram um quantidade significativa de alevinos. Mas a tentativa não teve muito êxito devido ao baixo nível de conhecimento sobre a espécie e técnicas de manejo. No oeste paranaense os primeiros exemplares de tilápia do Nilo (linhagem Buaké), chegaram em 1982 da Costa do Marfim. Somente na década de 80 a tilapicultura firmou-se como atividade comercial, mas foi limitada devido a falta de pesquisa, rações e alevinos de qualidade e falta de conhecimento técnico (SEBRAE, 2008; FIGUEIREDO JÚNIOR et al., 2008).

O Paraná foi o primeiro estado a organizar de forma consistente a cadeia produção, inclusive implementando frigoríficos especializados em beneficiamento da tilápia. Mas o cultivo intensificou-se a partir de 1990 devido à pesquisas na formulação de rações e manejo técnicas e da reversão sexual. No ano de 1996 foram importadas Tailândia, matrizes de tilápia do Nilo, com o objetivo de melhorar geneticamente o plantel no estado do Paraná. Entre os anos de 1996 a 2005 houve o crescimento intenso da atividade (23% ao ano), consolidando-se de forma definitiva na aqüicultura brasileira (FIGUEIREDO JÚNIOR et al., 2008; FEIDEN E BOSCOLO, 2007).

Em 1996 teve início a atividade com a linhagem chitralada, onde a Associação Paranaense de Produtores de Alevinos do Estado do Paraná e a Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB) importaram alevinos do Asian Institute of Technology. Esta linhagem atualmente é a mais cultivada (SEBRAE, 2008; ZIMMERMANN et al., 2001; HEIN, et al. 2004; FIGUEIREDO JÚNIOR et al., 2008).

Segundo o IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social) em 2006 a região oeste do Paraná apresenta 218 estabelecimentos agropecuários na aquicultura cadastrados. A tilapicultura nesta região utiliza mão de obra familiar excedente na propriedade, é desenvolvida em áreas que apresentam solo hidromórfico e de baixa fertilidade que não são utilizados para lavoura ou pastagem, como forma de agregar renda a propriedade (HEIN et al.,2004).

2.2 A Temperatura em Peixes

O ambiente aquático apresenta condições totalmente diferentes para a produção animal, porque os fatores ambientais não são facilmente controlados. A temperatura é um dos fatores que mais afetam a fisiologia, o crescimento, reprodução e metabolismo da tilápia-do-Nilo (EL-SAYED, 2006; BALDISEROTTO, 2009).

Os peixes mantem a temperatura do corpo muito próxima daquela da água com que estão em contato. Isto ocorre devido a dois fatores, as trocas condutivas e convectivas de energia térmica na superfície corporal e as trocas através da considerável área de superfície das guelras. Logo mudanças bruscas nesta variável ambiental ocasionam mudanças fisiológicas, como alterações nos batimentos cardíacos e na respiração (SILVA, 2008; DEBNATH et al. 2006; GRAEFF E PRUNER, 2006)

De acordo com sua capacidade de adaptação as variações de temperatura do meio ambiente, os peixes podem ser divididos em dois grupos: endotermos e ectodermos. Os endotermos que produzem e conseguem reter calor em algumas partes do corpo, que é importante para a natação rápida e contínua, fazendo com que a contração muscular seja eficiente nessas espécies (exemplo espécies marinhas, atum). Os ectodermos possuem a temperatura corporal igual a do meio ambiente, sendo o mais comum para a maioria dos peixes. A temperatura corporal desses peixes só é diferente do meio ambiente logo após uma troca para águas de temperaturas diferente daquela que se encontrava, pois a temperatura corporal demora alguns minutos para se igualar a do meio ambiente, quanto maior o peixe, maior será o tempo para ocorrer o equilíbrio térmico. A maioria dos peixes teleósteos apresenta esta característica, inclusive a tilápia. A termorregulação na maioria dos peixes é realizada primeiramente por métodos comportamentais, mas alguns peixes podem produzir calor em um determinado músculo (BALDISEROTTO, 2009; BICEGO et al, 2006).

A variação da temperatura corporal afeta a velocidade das reações químicas, agindo sobre as ligações fracas intra e intermoleculares (pontes de hidrogênio, ligações iônicas e Van der Waals), que desempenham um papel importante na determinação da estrutura secundária, terciária e quaternária das proteínas e dos ácidos nucleicos. Temperaturas muito altas desestabilizam as proteínas a ponto de desnaturá-las e temperaturas muito baixas tornam as proteínas muito rígidas para sua atividade e função, assim mudanças na temperatura corporal, ocasionam alterações fisiológicas/metabólicas. (CAMPBELL, 2006; CHAMPE, 2006; ALBERTS, 2008). Como por exemplo uma alteração da função da membrana, afetando a função de proteínas mitocondriais levando a diminuição da geração de energia pela célula (FARREL, 2011).

A elevação da temperatura provoca um aumento no metabolismo do peixe, resultando em um maior gasto energético para manutenção do corpo, resultando em modificações fisiológicas, como alterações na absorção de nutrientes, nos batimentos cardíacos e na respiração (VAN MAAREN et al., 1999; DEBNATH et al., 2006).

Já a diminuição da temperatura provoca mudanças fisiológicas, classificadas como primárias, secundárias e terciárias. Primeiramente o sistema neuroendócrino libera catecolaminas e ativa o eixo corticotropina-interrenal, na segunda etapa ocorrem mudanças hematológicas, osmorregulatórias, enzimáticas e metabólicas do sangue e a última mudança fisiológica diz respeito a inibição do crescimento, redução da fecundidade e susceptibilidade a desenvolver doenças (MAZEUAD et al., 1977).

A temperatura da água pode influenciar significativamente o desempenho do animal, afetando a velocidade das reações químicas, portanto, exercendo efeito sobre o crescimento, por alterar diretamente taxas metabólicas, consumo de oxigênio, alimentação e a digestibilidade do alimento consumido (BALDISSEROTTO, 2009; CAMPANA et. al, 2006; GOMES et. al, 2000).

A influência da temperatura sobre a alimentação é complexa, geralmente o consumo de alimento aumenta com a elevação da temperatura e diminui a baixas temperaturas. Os mecanismos que estão envolvidos na relação temperatura versus ingestão de alimentos não são totalmente conhecidos. Mas sabe-se que o grupo de neurônios “CART” (transcrito regulado por cocaína e anfetamina), que estimula o hipotálamo a elevar o metabolismo, reduzir o apetite e aumentar a insulina, tem maior expressão em peixes de água fria. Quando os peixes atingem a temperatura corporal ideal, o alimento consumido é mais bem aproveitado, liberando energia necessária para multiplicação celular e crescimento, mas esta resposta parece estar relacionada ao aumento de IGF-I (Fator 1 de crescimento) em altas

temperaturas. Logo a temperatura age como fator de controle do crescimento de peixes, pois afeta diretamente as taxas metabólicas, o consumo de oxigênio, a alimentação e a digestibilidade (CAMPANA et al., 1996; PIEDRAS et al., 2004; FARREL, 2011; VAN MAAREN et al., 1999; DEBNATH, et al. 2006).

A tilápia é um peixe conhecido por tolerar uma ampla gama de temperaturas, para o seu desenvolvimento normal a temperatura ideal fica entre 20°C e 35°C, mas por pequenos períodos pode tolerar temperaturas entre 7°C e 10°C. Em longos períodos sua temperatura letal seria de 12°C, não tolerando também temperaturas superiores a 40°C (EL-SAYED, 2006; KUBITZA, 2000).

A influência da temperatura no desenvolvimento de peixes depende da espécie, etapa do desenvolvimento, duração da exposição, outros fatores ambientais, sistema de cultivo e localização geográfica. Geralmente os efeitos da temperatura em peixes são mais evidentes durante os estágios de rápido crescimento larval e juvenil (MARTELL et. al. 2005)

Nos estudos de Kawaguchi, et al. (2010), tilápias cultivadas em 22°C apresentaram menor comprimento do que as cultivadas em 29°C e 30°C. E Okamoto et al., (2006), estudando a influência da temperatura no crescimento e sobrevivência de juvenis de tainha, constatou que o aumento da massa corporal e do comprimento e a taxa de crescimento específico diário mostraram-se diretamente proporcionais à temperatura (20°C, 25°C e 30°C), indicando um melhor resultado a 30°C.

Moura et al. (2007) avaliou o desempenho da amilase em tilápias do Nilo submetidas as temperaturas de 20°C, 24°C, 28°C e 32°C. O consumo de ração aparente e o ganho de peso aumentaram linearmente com a elevação da temperatura, isto foi ocasionado porque o maior consumo de ração associado à elevação no metabolismo dos peixes ocasionado pela temperatura proporcionou maior ganho de massa corporal. A atividade da amilase também aumentou a medida que a temperatura da água foi maior. Para os autores estes resultados sugerem que o maior consumo de ração pelos peixes, em temperaturas elevadas, estimula o pâncreas a produzir maior quantidade de amilase devido ao aumento de concentração de amido no intestino. O amido é melhor aproveitado como fonte de energia, poupa a proteína para função estrutural (desenvolvimento dos tecidos), desta forma isto reflete no desempenho dos peixes. Mas a atividade específica da amilase diminui com o aumento da temperatura, isto pode ser explicado pois com o aumento do consumo, o intestino recebeu grandes quantidades de amido e proteína.

Sifa et al. (2002), compararam a tolerância térmica ao frio das linhagens GIFT, Egypt 88 e Sudan. A linhagem GIFT apresentou ser a mais sensível com o declínio da temperatura,

apresentando valores elevados de mortalidade à 10,5°C, as outras linhagens tiveram mortalidade nula ou pequena até a temperatura de 9,1°C. Estes autores também concluíram que animais mantidos acima de 12°C, não sofrem nenhum dano irreversível como perda do equilíbrio ou interrupção da respiração ou consumo de alimentos e a temperatura ideal no inverno para a manutenção de suas atividades normais é de 16°C.

Além do desempenho zootécnico, a temperatura pode interferir na determinação do sexo em peixes. Estudos de Baras et al. (2001), Cotta et al. (2001), Bezault et al. (2007) e Rougeot et al. (2008) vêm demonstrando que larvas de *O. niloticus* submetidas à temperaturas entre 34° a 36°C - são revertidas sexualmente (fêmeas para machos). Isto devido a inativação da enzima citocromo P450 aromatase, que converte andrógenos em estrógenos, pelo efeito da temperatura da água.

Wang e Tsai (2000) demonstraram outra influência de altas temperaturas na morfologia de larvas de tilápia, que quando expostas durante os primeiros estágios de desenvolvimento podem apresentar em sua maioria deformações.

Quando o animal é mantido a elevadas temperaturas, sua saúde é afetada devido a mudança no metabolismo que leva ao estresse, conseqüentemente aumenta susceptibilidade a doenças, proliferação de agentes patogênicos e maior demanda de oxigênio (Debnath, et al. 2006)

2.3 Modelo EMATER de Produção de Tilápia

O modelo foi criado durante a década de 90, que por meio de pesquisas a campo identificou as principais necessidades e potencialidades da região Oeste do Paraná, onde se destacou a baixa tecnologia de produção resultando em uma produção aquícola insatisfatória. As unidades demonstrativas (UD'S) foram indicadas como metodologia de trabalho, onde adotou-se tecnologia de produção já conhecida de outros países, adaptadas as condições da região oeste, para elevação da produtividade. Os objetivos deste modelo incluem elevar a produtividade regional, reduzir o período de cultivos para 150 dias, empregar juvenis para povoamento dos viveiros de engorda, realizar o manejo racional da criação com monitoramento da água, arraçamento, profissionalizar a atividade e controlar a emissão de efluentes (HEIN e BRIANESE, 2004).

2.4 Referências

- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 1ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2009. 352p.
- BARAS, E.; JACOBS, B.; MELARD, C. et al. Effect of water temperature on survival, growth and phenotypic sex of mixed (XX-XY) progenies of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**. 192: 187-199 (2001).
- BEZAULT, E.; CLOTA, F.; DERIVAZ, M.; et al. Sex determination and temperature-induced sex differentiation in three natural population of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) adapted to extreme temperature conditions. **Aquaculture**, n.272S1, p.S3-S16, 2007.
- BICEGO, K.C; BARROS, R. C. H.; BRANCO, L. G. S. Physiology of temperature regulation: Comparative aspects. **Comparative Biochemistry and Physiology – Part.A Molecular & Integrative Physiology**. v. 147, n.3, p.619-639, 2006.
- CAMPANA, S. E.; MONH, R. K., SMITH, S.J.; et al. Reply: spatial implications of temperature-based growth model for Atlantic Cod (*Gadus morhua*) off the eastern coast of Canada. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. v.53, n.12, p.2912-2914, 1996.
- CAMPBELL, Mary K. **Bioquímica**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- CHAMPE, Pamela C. *et al.* **Bioquímica ilustrada**. 3ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2006.
- COTTA, H.; FOSTIER, A.; GUIGUEN, Y.; et al. Aromatase Plays A Key Role During Normal and Temperature-Induced Sex Differentiation of Tilapia *Oreochromis niloticus*. **Molecular Reproduction and Development**. v.59, p.265-276, 2001.
- DEBNATH, D.; PAL, A. K.; SAHU, N. P.; et al. Thermal tolerance and metabolic activity of yellowtail catfish *Pangasius pangasius* (Hamilton) advanced fingerlings with emphasis on their culture potential. **Aquaculture**. v.258, n. 1-3, p. 606-610, 2006.
- EL-SAYED, A-F. M. **Tilapia culture**, 277p. CABI Publishing, London., 2006.
- FARREL, A. P. **Encyclopedia of fish biology – from genome to environment**. Elsevier Science, 2272p., 2011.
- FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Industrialização de tilápias. 1ed. Toledo: GFM Gráfica & Editora, 2007.
- FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A.; VALENTE JÚNIOR, A. S. **Cultivo de tilápias no Brasil: Origens e cenário atual**, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/178.pdf>> Acesso em 04/10/2011.
- GRAEFF, A.; PRUNER, E. N. **Variáveis que podem interferir na sobrevivência e desenvolvimento da Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) na região fria do Estado de Santa Catarina**. 2006. Disponível em: <<http://www.civa2006.org>> Acesso em: 04/11/2011.
- GUANASEKERA, R. M.; SHIM. K. F.; LAM, T. J. Influence of protein content of broodstock diets on larval quality and performance in Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture** , n.46, p.245-259, 1996.

- HEIN, G.; BRIANESE, R. H. Modelo Emater de produção de tilápia. 2004. Disponível em: http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Comunicacao/Premio_Extensao_Rural/1_Premio_2005/ModeloEmaterProd_Tilapia.pdf > Acesso em: 25/08/2011.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Base de Dados do Estado**, 2006. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br> Acesso em: 01/11/2011.
- KAWAGUCHI, J. M.; SANTOS, V. B.; MARECO, E. A.; et al. Temperatura e desenvolvimento de fibras musculares em tilápia do Nilo. In: Congresso Interinstitucional de iniciação científica CIIC, 2010, Campinas-SP. **Anais do 4º Congresso Interinstitucional de iniciação científica CIIC 2010**, 2010. p. 1-6.
- KUBTIZA, Fernando. 2000. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 1ed. Jundiaí: F. Kubitza.
- LOPERA-BARRERO, N. M.; RIBEIRO, R. P.; POVH J. A.; et al. **Produção de organismos aquáticos: Uma visão geral no Brasil e no mundo**. 1ed. Guaíba, RS: Agrolivros, 2011. 320p.
- MARTELL, D. J.; KIEFFER, J. D.; TRIPPEL, E. A. Effects of temperature during early life history on embryonic and larval development and growth in haddock. **Journal Fish Biology**, v.66, p. 1558-1575, 2005.
- MAZEAUD, M. M.; MAZEUD, F.. DONALDSON E. M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with general review. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.106, p.201-212, 1977.
- MOURA, G. S.; OLIVEIRA, M. G. A.; LANNA, E. T. A.; et al. Desempenho e atividade da amilase em tilápias do Nilo submetidas a diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1609-1615, 2007.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R. POUHEY, J. L. O. F. **Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) de acordo com a temperatura da água**: Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 2004. n.30, v.2, p.177-182.
- SERVIÇO DE APOIO ÀS PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Aqüicultura e pesca: tilápias**. 2008, 160p.
- SIFA, L.; CHENCHONG, L.; DEY, M.; et al. Cold tolerance of three strains of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, in China. **Aquaculture**, n.213, p.123-129, 2002.
- VAN MAAREN, C. C. V.; KITA, J.; DANIELS, H. V. **Temperature tolerance and oxygen consumption rates for juveniles southern flounder *Paralichthys lethostigma* acclimated to five different temperatures**. UJNR Technical Report, v.28, p.135-140, 1999.
- WANG, L. H.; TSAI, C.L. **Effects of temperature on the deformity and sex differentiation of tilapia, *Oreochromis mossambicus***. Journal of Experimental Zoology, v.286, p.534-537, 2000.
- XIE, S.; ZHENG, K.; CHEN, J.; et al. Effect of water temperature on energy budget of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture nutrition**, n.17, p.-638-690, 2011.

ZIMMERMAN, S.; RIBEIRO, H. L. M; VARGA L.; et al. **Fundamentos da moderna aquíicultura**. 1.ed. Porto Alegre: Ulbra, 2001. 198 p.

3 TEMPERATURA DA ÁGUA EM CULTIVO DE TILÁPIA EM VIVEIROS ESCAVADOS

Resumo

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da temperatura no desempenho zootécnico da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em quatro municípios da região Oeste do Paraná - Assis Chateaubriand, Maripá, Marechal Cândido Rondon e Toledo – seguindo o modelo de produção de Tilápia desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Durante dois ciclos entre os anos de 2008 e 2009, cinco produtores de cada município destinaram um viveiro escavado para a pesquisa e receberam juvenis com aproximadamente 25g para sua criação até a fase de terminação. As temperaturas da água dos tanques foram registradas com termômetro de mercúrio. Ao final de cada ciclo os animais foram abatidos e submetidos à avaliações de comprimento total, comprimento padrão, massa corporal total, massa eviscerada, massa das vísceras e a partir destes valores calculados o fator de condição, taxa de crescimento específico e ganho de peso diário. Durante o período de estudo a temperatura da água variou de 20,66 °C a 23,46°C durante o Ciclo 1 e de 24,48°C a 27,21°C no Ciclo 2. Os municípios em que se observou as maiores temperaturas da água, apresentaram os melhores desempenhos zootécnicos durante os ciclos avaliados. Evidenciando assim a influência da temperatura nos processos metabólicos dos peixes.

Palavras-chave: tilapicultura, desempenho, produção.

Abstract

This study aimed to evaluate the influence of temperature on the performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in four counties in western Paraná - Assis Chateaubriand, Maripá, Rondon and Toledo - following the tilapia production model developed by the Institute of Paraná Technical Assistance and Rural Extension (EMATER). During two cycles between the years 2008 and 2009, five producers of each county allocated an earth pond for research. They allocated juveniles with approximately 25g for its creation to the termination phase. The water temperatures of the tanks was recorded with mercury thermometer. At the end of each cycle the animals were slaughtered and subjected to assessments of total length, standard length, total body mass, eviscerated mass, mass of the viscera and from these values the condition factor, specific growth rate and daily weight gain were calculated. During the study period the

temperature of the water ranged from 20.66°C to 23.46°C during the first cycle and 24.48°C to 27.21°C in the second cycle. The cities with was experienced higher water temperatures showed the top zootechnical performance evaluated during the cycles. Thus showing the influence of temperature on the metabolic processes of the fishes.

Key-words: tilapia culture, performance, production.

3. 1 Introdução

A região Oeste do Paraná é destaque nacional em suas atividades agrícolas e agropecuárias. Dentro disto evidencia-se a aquicultura apresentando um grande número de produtores com grande potencial produtivo mas em sua maioria com baixa produção.

Dentro deste contexto, a EMATER realizou uma análise acerca da cadeia produtiva, identificando os principais entraves, surgindo a necessidade de estudos mais específicos sobre a piscicultura na região Oeste do Paraná. Desta forma foi desenvolvido um projeto intitulado “Projeto de certificação para conformidade do modelo EMATER de produção semi-intensiva de tilápias em unidades familiares da região Oeste do Paraná” visando determinar a eficiência de um modelo de produção para cultivo de tilápias em viveiros escavados, onde diversos estudos foram realizados à campo em situações reais de cultivo. Este trabalho envolveu a EMATER, Fundação Terra, UNIOESTE e SETI, possibilitando a certificação do Modelo EMATER, que visa o desenvolvimento sustentável, minimizando os efeitos ambientais causados por essa atividade visando proporcionar uma opção para a aquicultura familiar.

O presente trabalho faz parte deste grande projeto e teve como objetivo geral avaliar a influência da temperatura no desempenho zootécnico de tilápia do Nilo cultivadas na região oeste do Paraná. E como objetivos específicos: a) determinar se a temperatura influencia no desempenho zootécnico de tilápia do Nilo criadas em viveiros escavados na região Oeste do Paraná; b) Correlacionar as temperaturas médias com o desempenho zootécnico de tilápia do Nilo criadas em viveiros escavados na região Oeste do Paraná.

3.2 Material e métodos

O estudo abrangeu os municípios de Assis Chateaubriand, Maripá, Marechal Cândido Rondon e Toledo que são destaque na produção aquícola do Oeste do Paraná. O clima da região oeste do Paraná é denominado Cfa (Figura 1), segundo a classificação de Koppen, subtropical, com temperatura no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e no mês mais

quente superior a 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A temperatura média anual pode ser observada na Figura 2 (CAVIGLIONE et al.,2000).



Figura 1: Classificação climática da região da região de execução do estudo

Fonte: Adaptado de Caviglione et al. (2000)

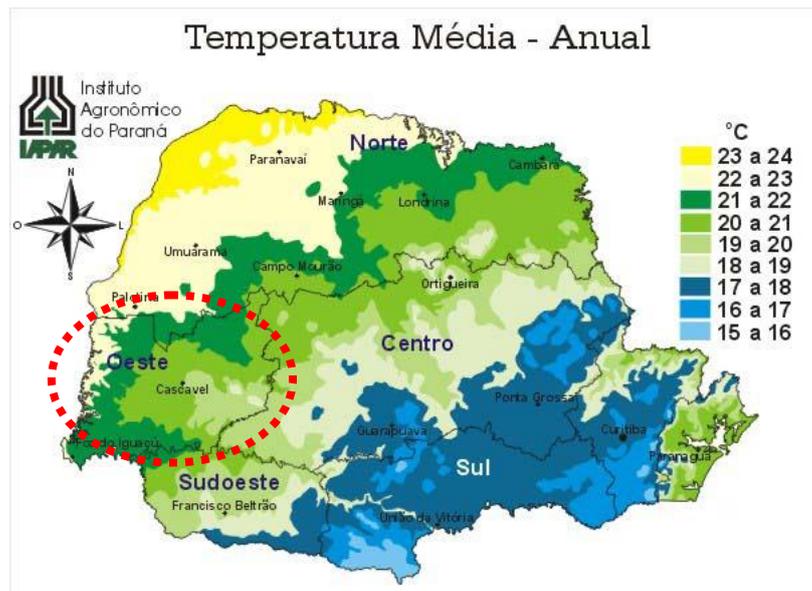


Figura 2: Comportamento da temperatura do ar durante o ano na região de execução do estudo

Fonte: Adaptado de Caviglione et al. (2000)

O estudo consistiu na avaliação do desempenho produtivo de tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*), da linhagem Chitralada, revertidas sexualmente, seguindo o modelo EMATER, durante dois ciclos de produção. O primeiro ciclo foi realizado entre fevereiro de 2008 e agosto de 2008 e o segundo ciclo 2 entre dezembro de 2008 e maio de 2009. O número de dias de cultivo de cada produtor, durante os ciclos podem ser observados na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1: Número de dias de cultivo da tilápia durante o Ciclo 1 em cada município estudado.

Município	Número de dias de cultivo Ciclo 1				
	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4	Produtor 5
Assis Chateaubriand	187	188	156	187	207
Maripá	166	138	166	145	166
Mal. Cdo. Rondon	234	231	278	241	161
Toledo	287	270	264	201	265

Tabela 2: Número de dias de cultivo da tilápia durante o Ciclo 2 em cada município estudado.

Município	Número de dias de cultivo Ciclo 2				
	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4	Produtor 5
Assis Chateaubriand	113	126	113	156	98
Maripá	98	98	98	98	98
Mal. Cdo. Rondon	234	231	278	241	161
Toledo	287	270	264	201	265

Os peixes empregados no estudo, foram provenientes de alevinagem instalada na cidade Tupãssi – PR. Estes animais foram entregues a EMATER quando atingiram 25g de massa corporal em média e distribuídos aos produtores, de forma que a densidade de estocagem atingisse 2,5 peixes por m² de lâmina de água. Cinco piscicultores de cada município, disponibilizaram um viveiro escavado para pesquisa, que foi padronizado de forma a apresentar o tamanho entre 2.000 a 3.000 m², com formato retangular e bordas arredondadas, fundo com inclinação de 0,5% a 1,0% em direção ao monge e profundidade de 1,0m a 1,5m e abastecimento de água individualizado por gravidade. Estes viveiros foram submetidos a desinfecção com cal virgem e depois adubação com material orgânico, tendo sua fertilização ajustada de acordo com a qualidade da água.

A alimentação foi ajustada, seguindo a tabela de arraçoamento de Ostrenski e Boeger (1998). Os juvenis foram alimentados durante 30 dias com uma ração comercial extrusada,

contendo 40% de proteína bruta, quatro vezes ao dia. Na fase final de alevinagem foram alimentados com ração comercial contendo 36% de proteína bruta, três vezes ao dia. Na de fase terminação, a ração comercial utilizada continha 28% de proteína e foi ofertada duas vezes ao dia.

Durante os dois ciclos, a cada quinze dias, foram coletados dados referentes às variações de temperatura da água na entrada e saída dos tanques com um termômetro com bulbo de mercúrio. Ao final de cada ciclo realizou-se a despesca nas vinte propriedades. Os peixes foram despescados e transportados em caminhões equipados com caixas de transporte de peixes vivos para diversos frigoríficos da região. Para análises 2.960 animais foram insensibilizados com gelo, abatidos e submetidos a diferentes avaliações. Para o comprimento padrão e comprimento total foram realizadas com o auxílio de um ictiômetro. E as medidas de massa corporal total, massa eviscerada e massa das vísceras foram tomadas utilizando uma balança semi-digital. Estas avaliações zootécnicas que são compostas por diversos parâmetros que avaliam a condição do sistema de cultivo com finalidade de minimização dos custos e otimização da produção.

Através dos dados foram calculados o Fator de condição (Vazzoller, 1996), Taxa de crescimento específico (Houde, 1989) e o Ganho de Massa Diário seguindo as equações a seguir:

Fator de condição:

$$FC = \frac{\text{peso do peixe}}{(\text{comprimento total})^3} \times 100$$

Onde o peso do peixe é dado em gramas e o comprimento total em centímetros.

Taxa de crescimento específico:

$$TCE = \frac{\text{Log natural do peso final} - \text{Log natural do peso inicial}}{\text{Período experimental}} \times 100$$

Onde o peso final e o peso inicial são dados em gramas e o período experimental em dias.

Ganho de Massa Diário:

$$GMD = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{tempo de cultivo}}$$

Onde o peso final e o peso inicial são dados em gramas e o tempo de cultivo em dias.

O bem estar dos peixes é resultado da ótima interação entre os fatores abióticos e bióticos do meio em que ele se encontra, o Fator de Condição expressa a variação destas interações, é uma medida ou indicador quantitativo do grau de higidez dos peixes. Este fator indica o bem estar da população durante as várias fases do ciclo de vida, evidenciando por exemplo efeitos da qualidade do ambiente e condições alimentares. Estes dados são importantes para compreender a dinâmica das espécies e possíveis atividades de manejo (LE CREN, 1951; VAZZOLER, 1996; GOMIERO, et al., 2008).

Para as análises estatísticas, os dados foram organizados de forma em que os tratamentos foram considerados os municípios e as repetições os vintes produtores (cinco de cada município). Estes dados foram submetidos à análise pelo software Sisvar 5.1, com registro de *Software* de 28/04/2006 sob o número: 828459851 (FERREIRA, 2008), com Teste de Tukey a 1% de significância. Após a obtenção dos resultados utilizando o mesmo *software*, foram realizadas Correlações de Pearson, entre as cidades, a temperatura e cada parâmetro zootécnico envolvido.

3.3 Resultados e discussão

3.3.1 Ciclo 1

Os resultados obtidos podem ser observados na tabela 3, onde neste ciclo foi observada diferença estatística significativa em todas as variáveis estudadas.

A temperatura da água variou de 20,66°C a 23,46°C, com média de 21,93°C (Tabela 3), mantendo-se abaixo da faixa de conforto da tilápia que é de 27°C a 32°C (EL-SAYED, 2006; KUBITZA, 2000). Estas baixas temperaturas da água são explicadas devido ao período em que foi realizado o estudo, o qual ficou dentro do trimestre mais frio do ano: junho, julho e agosto (Figura 3).

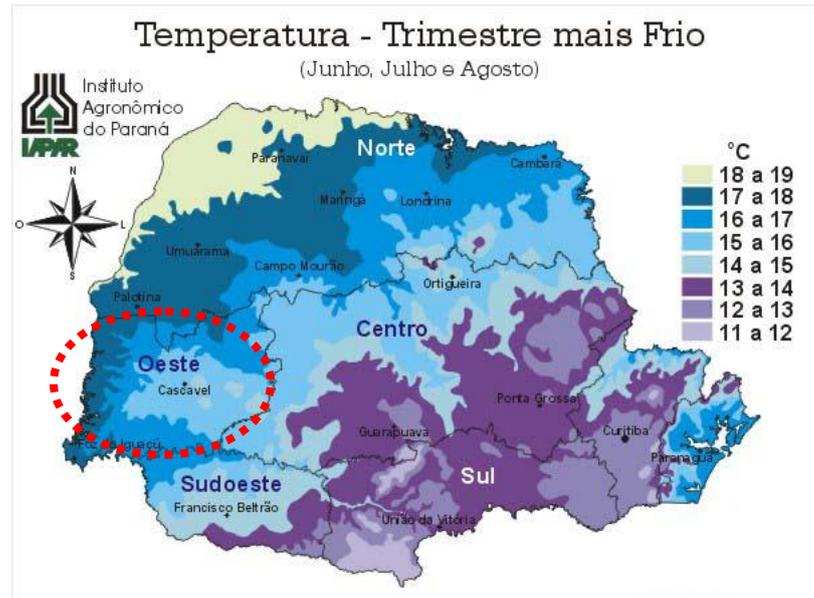


Figura 3: Comportamento da temperatura na região de execução do estudo

Fonte: Adaptado de Caviglione et al. (2000)

O acompanhamento diário da temperatura da água nos tanques é muito importante, principalmente nos períodos mais frios, para que o fornecimento de ração seja reduzido na proporção de diminuição da ingestão dos alimentos pelos peixes. Pois, além do consumo sofrer alteração, o acompanhamento das variações de temperatura ao longo do cultivo, fornece ao produtor dados para o melhor controle dos gastos de produção, uma vez que os custos com a alimentação podem representar mais de 70% dos custos (HEIN *et. al.* 2004).

Tabela 3: Desempenho produtivo de tilápias do Nilo criadas em viveiros escavados na região oeste do Paraná no período de fevereiro a agosto de 2008 – Ciclo 1.

Variável	Localidades				Média	CV	P
	Assis	Maripá	Mal. Cdo. Rondon	Toledo			
Comprimento total (cm)	28,28a	26,4c	28,11a	27,29b	27,5	8,67	<0,01
Comprimento padrão (cm)	23,44a	21,85d	23,05b	22,35c	22,67	8,76	<0,01
Massa corporal total (g)	485,92a	449,21b	460,19b	415,89c	453,81	26,86	<0,01
Fator de condição	2,10b	2,38a	2,04c	2,00c	2,14	10,11	<0,01
Taxa Crescimento Específico (%)	2,73b	2,87a	2,02c	1,65d	2,35	30,17	<0,01
Ganho de massa corporal diária (g)	2,61a	2,73a	1,93b	1,56c	2,23	31,46	<0,01
Massa corporal eviscerada (g)	439,45a	398,37b	415,01b	375,80c	407,95	26,83	<0,01
Massa das vísceras (g)	46,79b	51,19a	45,18b	40,09c	46,05	40,33	<0,01
Média do número de dias de cultivo	179	156,20	257,4	229	205,4	----	----
Temperatura da água (°C)	23,46a	22,45a	20,66b	21,17b	20,93	2,68	<0,01

Letras iguais indicam ausência de significância estatística ao nível de 1%.

O maior ganho de massa corporal diária ocorreu nos municípios de Maripá (2,73g) e Assis Chateaubriand (2,61g) seguidos por Mal. Cdo. Rondon (1,93) e Toledo (1,56g). Os valores de ganho de massa corporal dos quatro municípios estudados apresentaram-se inferior ao descrito por Marengoni (2006), utilizando diferentes densidade de estocagem, 250, 300, 350 e 400 peixes/m³, em tanques rede no interior Paulista no período de fevereiro a julho de 2004, cujos valores foram de 3,43g, 3,34g, 3,12 g e 3,01 g respectivamente. A temperatura da água no período de estudo de Marengoni (2006) ficou entre 19°C e 28,6°C, logo esta variável pode ser indicada como responsável pela diferença do ganho de massa corporal diária.

Quanto ao fator de condição, os dados dos quatro municípios ficaram próximos aos encontrados por Marengoni (2006), os valores acerca de 2,14, 2,10, 2,09 e 2,17. Os peixes com o fator de condição mais elevado encontram-se no município de Maripá (2,38). Esta variável é um indicativo de bem estar e pode ser utilizada em diferentes épocas do ano para o monitoramento do desenvolvimento do peixe (LE CREN, 1951; BRAGA, 1986; VAZZOLER, 1996).

A massa corporal total e a massa corporal eviscerada nos municípios Maripá e Marechal Cândido Rondon, são estatisticamente iguais. O município de Assis Chateaubriand apresentou os maiores comprimento padrão (23,44cm) e massa corporal total (485,92g). No município de Toledo o comprimento total foi maior do que no município de Maripá, mas os animais com maior massa corporal total estavam em Maripá.

Embora a análise de correlação não evidencie um real influência da temperatura no desempenho produtivo durante este ciclo 1, observa-se na Tabela 3, que a localidade com maior temperatura média apresentou os melhores resultados de desempenho produtivo. Ressaltando a importância da temperatura no desempenho e sua influência na obtenção de peixes maiores em comprimento e de maior massa corporal em períodos de criação. Condição que poderá fazer com que o produtor consiga executar o cultivo em menor tempo durante o ano no município de Assis Chateaubriand em relação aos demais municípios avaliados.

Através do que foi estudado, fica evidente que a variação de temperatura, mesmo pequena nos diferentes municípios avaliados (Tabela 4), influenciou diretamente os resultados obtidos (Tabela 3).

Tabela 4: Correlação de Pearson entre a temperatura da água e as variáveis: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), massa corporal total (MT), fator de condição (FC), ganho de massa diário (GMD), massa corporal eviscerada (ME) e massa das vísceras (MV) observada nos municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Toledo. (Ciclo 1).

	CT	CP	MT	ME	MV	TCE	FC	GMD
Assis	--	--	--	--	--	0,83637	--	0,83515
	--	--	--	--	--	0,0775	--	0,0783
Maripá	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
Mal. Cdo. Rondon	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
Toledo	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
Todos os municípios	--	--	--	--	--	0,59067	--	0,58857
	--	--	--	--	--	0,0061	--	0,0063

3.3.2 Ciclo 2

Durante o segundo ciclo (Tabela 5), foi observada diferença estatística ($p < 0,01$) em sete das oito variáveis estudadas. As variáveis avaliadas no Ciclo 1 e no Ciclo 2 apresentam comportamento semelhantes. Em ambos os ciclos a maior temperatura observada no município de Assis Chateaubriand proporcionando os melhores resultados no desempenho produtivo dos peixes.

Tabela 5: Desempenho produtivo de tilápias do Nilo criadas em viveiros escavados na região oeste do Paraná no período de dezembro de 2008 a maio de 2009 (Ciclo 2).

Variável	Localidades				Média	CV	P
	Assis	Maripá	Mal. Cdo. Rondon	Toledo			
Comprimento total (cm)	28,25a	27,82b	27,32c	27,15b	27,65	7,84	<0,01
Comprimento padrão (cm)	23,65a	22,95b	22,44c	22,29c	22,85	8,19	<0,01
Massa corporal total (g)	495,55a	509,97a	442,08b	365,93c	456,35	24,46	<0,01
Fator de condição	2,18b	2,33a	2,13b	1,83c	2,13	13,28	<0,01
Taxa Crescimento Específico (%)	4,17b	5,18a	3,38c	2,61d	3,87	29,82	<0,01
Ganho de massa corporal diária (g)	3,99b	4,95a	3,22c	2,45d	3,69	30,92	<0,01
Massa corporal eviscerada (g)	444,66a	456,58a	400,26b	327,99c	410,04	24,36	<0,01
Massa das vísceras (g)	50,89a	53,75a	41,82b	37,97c	46,35	36,53	<0,01
Média do número de dias de cultivo	121,2	98	136,6	134,8	122,65	---	---
Temperatura da água (°C)	27,21a	25,81ab	25,12b	24,48b	25,67	3,5	0,0013

Letras iguais indicam ausência de significância estatística ao nível de 1%.

A temperatura da água mais elevada durante o ciclo foi 27,21°C no município de Maripá, estando dentro da faixa de conforto térmico para a espécie, e mais baixa 25,12°C no município Marechal Cândido Rondon. Nos municípios com maiores temperaturas da água o desempenho zootécnico foi mais satisfatório quanto a massa corporal total, comprimento padrão, ganho de peso diário e massa corporal eviscerada. Estas temperaturas mais elevadas são comuns durante o período de estudo que foi realizado no trimestre mais quente do ano (Figura 4).

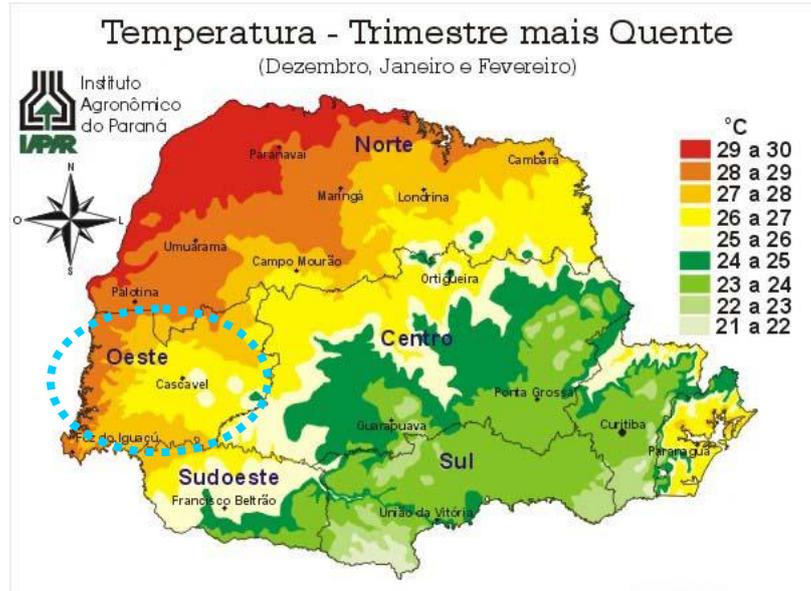


Figura 4: Comportamento da temperatura no trimestre mais quente do ano

Fonte: Caviglione et al. (2000)

O comprimento padrão (23,25cm) foi maior no município A, e a massa corporal total mais elevada em Assis Chateaubriand e Maripá com os valores de 495,55g e 509,97g respectivamente. O fator de condição foi maior no município C (2,33). O ganho de peso diário também demonstrou-se superior 0,71g e 0,72g nos municípios A e B, respectivamente.

Carmo et al. (2008), avaliou o crescimento de três linhagens de tilápia, durante 112 dias, no município de Recife-PE, com densidade de 3,0 animais/m² e observaram valor médio de 460,93g de massa corporal total para a linhagem chitralada, valor este próximo a média encontrada neste trabalho. Para a taxa de crescimento específico (linhagem chitralada) este autor apresentou valor de 2,77%, com temperatura da água mais alta do que a deste estudo entre 28,15°C a 34,75°C.

Marengoni et al. (2008), no município de Marechal Cândido Rondon, de setembro a novembro de 2004, avaliou 12 tanques escavados com diferentes densidades de estocagem, durante 84 dias, onde a temperatura não ultrapassou 22°C. Como resultado obteve valores de ganho de massa corporal diária entre 0,61g e 1,02g, valores estes inferiores ao encontrado neste estudo que variaram de 2,45g a 4,95g. Já a taxa de crescimento específico no estudo de Marengoni et al. (2008) ficou entre 5,22% e 5,85% , maior que a encontrada neste estudo entre 2,61% a 5,18%.

Marengoni et al. (2009) comparando as linhagens Chitralada I e Chitralada II, no Fortaleza-CE, durante 85 dias, em tanques circulares de 1000 litros sob sistemas de recirculação de água, com temperatura de 25,5°C a 29,3°C, encontrou os valores de 0,78g e

0,86g, respectivamente, para ganho de massa corporal diária, que são menores do que os valores dos quatro municípios, em média 2,45g.

Oliveira (2008) comparou o desenvolvimento em diferentes densidades de estocagem de tilápia por 170 dias, de janeiro a maio, com temperatura entre 24,7°C e 26,1°C, em Goiânia-GO, e obteve valor médio de 551,97g (90 peixes/m³) e 494,04g (120 peixes/m³) e 443,11g (150 peixes/m³), que se aproximam dos encontrados nos quatro municípios estudados, entre 365,93g e 509,97g.

A relação entre as variáveis de desempenho zootécnico e a temperatura da água são observadas na Tabela 6. Houve correlação entre todos os municípios e as variáveis: Comprimento Total, Comprimento Padrão, Massa Inteira Total, Ganho de Massa Diário, Massa Eviscerada e Massa das Vísceras. Somente para o Fator de Condição não foi observada correlação.

A temperatura influencia diretamente os resultados obtidos de desempenho produtivo da tilápia criada em viveiros escavados na região oeste do Paraná. Os melhores resultados de desempenho produtivo dos peixes estão diretamente vinculados a maior temperatura da água evidenciada pela análise de correlação dos dados (Tabela 6). Os resultados do presente estudo indicam que as localidades da região Oeste do Paraná diferenciam no tempo de cultivo das espécies e em desempenho produtivo das mesmas com variações diretamente vinculadas as variações de temperatura da água.

Tabela 6: Correlação de Pearson entre a temperatura da água e as variáveis: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), massa corporal total (MT), fator de condição (FC), ganho de massa diário (GMD), massa corporal eviscerada (ME) e massa das vísceras (MV) observada nos municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Toledo. (Ciclo 2).

	CT	CP	MT	ME	MV	TCE	FC	GMD
Assis	--	--	--	--	--	--	--	--
Maripá	--	--	0,89976	0,89358	--	0,89976	--	0,89976
Mal. Cdo. Rondon	--	--	0,0375	0,041	--	0,0375	0,84287	--
Toledo	--	--	--	--	--	--	0,0730	--
Todos os municípios	0,42805	0,53033	0,60788	0,68956	0,51896	0,56532	--	0,56816
	0,0597	0,0162	0,0045	0,0008	0,019	0,0094	--	0,009

O conhecimento do tipo climático de uma região fornece indicativos de larga escala sobre condições médias de pluviosidade e temperatura esperadas, qualquer aumento da temperatura atmosférica irá influenciar a temperatura da água. Sabe-se que a região oeste apresenta um período de inverno pronunciado, com baixas temperaturas que oferecem risco a atividade, como mortalidade dos alevinos e juvenis, atraso no crescimento e impedimento de realizar manejo. Se torna importante o conhecimento destas condições meteorológicas para que o produtor realize um cronograma de produção, para estar preparado para períodos de transição (CAVIGLIONE et al., 2000; HEIN, et al., 2004; DEBNATH et al., 2006).

3.4 Conclusões

Temperaturas da água mais elevadas proporcionam melhor desempenho produtivo de tilápia cultivadas em viveiros escavados na região Oeste do Paraná. Tais condições podem resultar na diminuição de período de cada ciclo produtivo, resultando assim ganho econômico para o produtor e oferta maior do produto no mercado consumidor.

3.5 Referências

- BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira Biologia**, v.46, n.2, p.339-346, 1986.
- CARMO, J. L.; FERREIRA, D. A.; SILVA JUNIOR, R. F.; et al. Crescimento de três linhagens de tilápia sob cultivo semi-intensivo em viveiros. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.20-26, 2008.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000. Disponível em <<http://www.iapar.br/>> Acesso em:10/11/2011.
- DEBNATH, D.; PAL, A. K.; SAHU, N. P.; et al. Thermal tolerance and metabolic activity of yellowtail catfish *Pangasius pangasius* (Hamilton) advanced fingerlings with emphasis on their culture potential. **Aquaculture**. v.258, n. 1-3, p. 606-610, 2006.
- EL-SAYED, A-F. M. **Tilapia culture**, 277p. CABI Publishing, London., 2006.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
- GOMIERO, L. M.; VILLARES-JUNIOR, G. A.; NAOUS, F. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) introduzida em uma lago artificial no sudeste brasileiro. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.30, n.2, p.173-178, 2008.

- HEIN, G.; BRIANESE, R. H. Modelo Emater de produção de tilápia. 2004. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Comunicacao/Premio_Extensao_Rural/1_Premio_2005/ModeloEmaterProd_Tilapia.pdf> Acesso em: 25/08/2011.
- HOUDE, E. Comparative growth, mortality, and energetics of marive fish larvae: temperature and implied latitudinal effects. U. S. Fishery Bulletin, n.87, p.471-495, 1989.
- KUBTIZA, Fernando. 2000. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 1ed. Jundiaí: F. Kubitza.
- LE CREN, C. P. Length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch (*Perca fluviatilis*). **Journal Animal Ecology**, v.20, n.2, p.201-219, 1951.
- MARENGONI, N. G.; PAULINO, J. W. F.; SILVA, V. O. Performance produtiva de diferentes linhagens de tilápia em sistemas de recirculação de água. In: 46ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2009, Águas de Lindóia. **Anais do ZOOTEC 2009**, 2009.
- MARENGONI, N. G.; WOLFF, G. B.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.; et al. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia do Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.2, p. 341-349, 2008.
- MARENGONI, N.G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.210, p.127-138, 2006.
- OLIVEIRA, R. P. C. **Desempenho zootécnico de duas linhagens de tilápia do Nilo sob diferentes densidades de estocagem em raceway**. 2010. 102f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). – Escola de Veterinária/ Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- OSTRENSKI, A.; BOEGER W.A. **Piscicultura fundamentos e técnicas de manejo**. 1ed. Guaíba Agropecuária, 1998. 211p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleóteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169p.