

## Variáveis que podem interferir na sobrevivência e desenvolvimento da Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) na região fria do Estado de Santa Catarina

Álvaro Graeff, Evaldo Nazareno Pruner

EPAGRI. Estação Experimental de Caçador. Unidade de Piscicultura. Caçador. SC (Brasil)

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) frente à diversidade da temperatura e qualidade de água, no período do ano em que a temperatura da mesma está mais baixa, e propor um novo sistema de criação aproveitando zonas de conforto em viveiros de cultivo, aproveitando para isto um ambiente marginal, utilizando-se do fenômeno natural da estratificação da massa de água em um ambiente léntico. Com referência a temperatura e qualidade das águas física e quimicamente não há impedimento nenhum em cultivar tilápias na região do Alto Vale do Rio do Peixe e Planalto do Estado de Santa Catarina. Para que isto aconteça é necessário que a lamina de água seja aumentada para no mínimo 150 cm, para poder ocorrer à estratificação hidráulica e criar pontos de refugio. Com referência a biologia e o crescimento não ocorrerão resultados excelentes mas compatíveis com as condições impostas. A sobrevivência não foi diferente nem para mais ou para menos, do que ocorre nas criações da região, sendo o fator importante deste ensaio. Quanto ao manejo da alimentação, devemos recomendar que seja oferecida na parte da tarde quando as condições de temperatura da água estão maiores para conseguir uma eficiência melhor.

### Summary

#### **Variables that can interfere in the survival and development of Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) in the cold area of Santa Catarina's State**

The objective of this paper was to study the tilapia nilotica's (*Sarotherodon niloticus*) behavior in face of diversity of temperature and quality of water in the period of the year when the temperature of the water is the lowest and to propose a new system of raising them taking advantage of zones of comfort in hatchery. A marginal environment will be used for that, making use of natural phenomena of stratification of water mass in slow environment. With reference to the temperature and quality of water there isn't physical or chemical impediment to cultivate tilapias in the Alto Vale do Rio do Peixe and region and plateau of Santa Catarina state. For this to happen it is necessary that the blade of water be increased to a minimum of 150 cm so that the hydraulic stratification can occur refuge point can be created. In reference to Biology and growth, great results won't occur but those compatible with the imposed conditions. The survival rate wasn't different either for more or less from that which occurs in the raising regions, and that is the important factor of this essay. Regarding the handling of the feeding we must recommend that it is offered in the afternoon when the temperature conditions of water are higher to obtain a better efficiency.

## Introdução

Superadas em produção apenas pelas carpas, as tilápias ocupam posição destacada entre as espécies de água doce cultivadas. Em 1990, a produção mundial de tilápias foi estimada em 855 000 t/ano, sendo que 390 000 t vieram de cultivo. A FAO relatou um aumento na produção de tilápias para 1 100 000 t em 1994, ou seja, um incremento de 245 000 t, atribuído exclusivamente à aqüicultura. No Brasil a produção anual de tilápias cultivada deve estar próxima de 50 000 t, embora seja difícil precisar estes números, algumas estimativas sugerem que a captura em reservatórios brasileiros iguala a produção em cultivo.

Em Santa Catarina a produção anual em 2003 ultrapassou a Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) com o montante de 6 900 t cultivadas, somente perdendo em quantidade para o grupo das carpas com 9 000 t (1). Embora a criação de tilápias seja desenvolvida em todo o estado, as regiões mais importantes, em termos de número de criadores e de volume de produção, são a do Vale do Itajaí, Litoral Norte, Oeste e a de Tubarão.

A região do Planalto Catarinense e do Vale do Rio do Peixe ainda não é uma região produtora de tilápias em função de sua temperatura, invernos nestas regiões facilmente chegam a temperaturas de 10°C nas águas, o que geralmente não é ideal pois a mesma tem seu conforto térmico entre 27 a 32°C (2).

Para realizar o manejo adequado de uma espécie, devem ser estudados os fatores que influenciam a ingestão dos alimentos. Entre outros, a temperatura da água é um fator importante no cultivo de peixes pois influencia diretamente a ingestão de alimentos bem como a quantidade de alimento a ser fornecido, horário de arraçoamento, nos diferentes sistemas de criação (3). De acordo com Schmittou (4), os peixes reduzem o consumo ou mesmo cessam a alimentação com a variação da temperatura da água para além da sua faixa ideal, o que ocorre com as tilápias na faixa de 27 a 32°C.

A tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie originária de diversos países africanos, hoje existem muitas linhagens cada uma com um diferencial a mais sendo utilizada nos diversos sistemas de produção brasileiros. A tolerância da tilápia do nilo ao frio é intermediária ao observado para a tilápia azul (*Oreochromis aureus*), que não temos em Santa Catarina (mais tolerante de todas) e a tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), as temperaturas mínimas letais variam de 8 a 13°C, dependendo da adaptação (2).

As qualidades da água na produção de tilápias, dentro dos seus limites de tolerância, são reconhecidamente espécies de peixes que melhor se adaptam a diferentes condições. São particularmente bastante tolerantes ao baixo oxigênio dissolvido, convivem com uma faixa bastante ampla de acidez e alcalinidade na água, crescem e até mesmo se reproduzem em águas salobras e salgadas, e toleram altas concentrações de amônia tóxica comparada à maioria dos peixes cultivados. Estas características foram decisivas para que as tilápias dividissem com as carpas, o título dos peixes mais cultivados no mundo.

Embora diversas instituições venham desenvolvendo pesquisas com as tilápias, persistem muitas dúvidas com relação à criação desta espécie em regiões com temperaturas fora do seu padrão de conforto térmico, do comportamento e regime das águas e suas variações em ambientes fechados.

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento da tilápia nilótica frente à diversidade da temperatura e qualidade de água, no período do ano em que a temperatura da mesma está mais baixa, e propor um novo sistema de criação aproveitando zonas de conforto em viveiros de cultivo, aproveitando para isto um ambiente marginal, utilizando-se do fenômeno natural da estratificação da massa de água em um ambiente léntico.

## **Material e métodos**

---

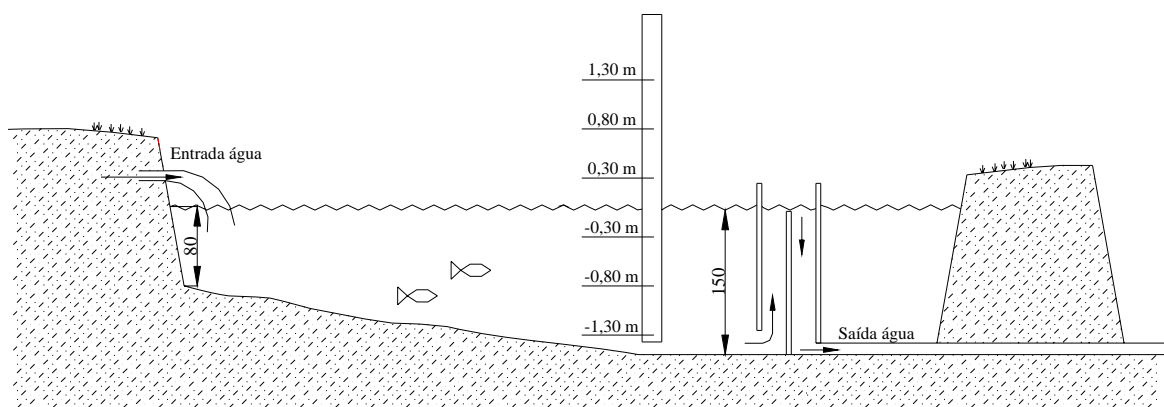
No período de 22 de abril a 21 de setembro de 2004 foi realizado um ensaio para averiguar o comportamento da temperatura e qualidade da água em um cultivo de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) com sistema de produção preconizado na região ou seja: com ração.

O monitoramento da temperatura da água foi realizado com aparelhos eletrônico de marca Espec - Thermo Recorder modelo RT - 10 e 11 com capacidade de armazenagem de 8600 dados. Para este ensaio foi programado que o aparelho monitora-se as temperaturas de 30 em 30 min, para verificar a influência desta na coluna de observação nos oito seguintes pontos do viveiro: (1) na entrada da água, (2) 30 cm acima da superfície da água, (3) 80 cm acima da superfície da água, (4) 130 cm acima da superfície da água, (5) 30 cm abaixo da superfície da água, (6) 80 cm abaixo da superfície da água, (7) 130 cm abaixo da superfície da água (8) Saída da água - 150 cm abaixo da superfície da água (Figura 1).

O monitoramento da qualidade da água foi realizado no Laboratório da EPAGRI em Caçador/SC a cada 7 dias e foram observadas as seguintes variáveis: pH, oxigênio dissolvido, gás carbônico, dureza total, alcalinidade total, amônia total, nitrato, fósforo total, transparência, cor, turbides e sedimentos totais.

**Figura 1**

Esquema do monitoramento com os aparelhos eletrônicos de marca Espec-Thermo Recorder modelo RT - 10 e 11.



O ensaio foi realizado na Estação de Piscicultura de Caçador/EPAGRI em um viveiro escolhido com 340 m<sup>2</sup> com profundidade mínima na entrada da água com 80 cm e máxima na saída da água com 150 cm, abastecido por derivação com a água captada de uma represa (Figura 1).

Foram utilizados 680 alevinos de tilápia nilótica proveniente da Estação de Piscicultura de Camboriu/EPAGRI com peso médio inicial de 41.0 ± 1.0 g e comprimento médio de 14.0 ± 1.0 cm na densidade de 2.00 peixes por m<sup>2</sup>.

Os peixes passaram por um período de adaptação de 10 dias, e durante e após foram alimentados com um alimentador automático de corda marca BERNAUER com ração com 27% de proteína bruta e 2 915 kcal de Energia metabolizavel/kg de ração (Tabela I), conforme sistema de produção (5). A ração foi aumentada a cada 30 dias quando foram feitas a pesagem e amostragem dos peixes e em função de seu crescimento ajustada para o período seguinte na quantidade de 2 % do peso total dos peixes.

**Tabela I**

Composição da ração fornecida.

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Ração comercial	37.5
Farelo de Trigo	21.7
Milho	39.4
Óleo de Soja	1.4
<b>Total</b>	<b>100.0</b>
<b>Composição bromatologica</b>	
EM kcal/kg de ração	2 915
Proteína bruta (%)	27.00
Cálcio (%)	2.55
Fósforo total (%)	1.31
Matéria fibrosa (%)	8.99
Matéria mineral (%)	9.16
Extrato etéreo	4.37

## Resultados e discussão

---

Os mecanismos e processos limnológicos que ocorrem em viveiros de criação de peixes são complexos por serem ecossistemas artificiais que suportam elevadas concentrações de biomassa; além disso, são ambientes rasos onde ocorrem interações importantes entre processos químicos, físicos e biológicos (6).

Em tais ecossistemas existe um aspecto extremamente importante no funcionamento ecológico, a estratificação térmica, a qual ocorre devido a certas características hidráulicas relacionadas, entre outros aspectos, com a altura da saída de água, neste ensaio localizada no fundo, chamada estratificação hidráulica. Os padrões de circulação estão influenciados, por fatores climáticos como intensidade e velocidade do vento, por um lado, e níveis de entrada e saída de água, por outro (7). Neste ensaio o tempo de residência da água no viveiro foi programado para que permanecem-se por um período de 10 dias com velocidade equivalente de entrada de água de  $9.0 \pm 1.0$  l/s/ha. Segundo Sipaúba-Tavares (8), em viveiros de piscicultura o efeito do tempo de residência está associado mais diretamente com as variáveis limnológicas que estão ligadas aos processos fotossintéticos e da respiração.

A Tabela II mostra os valores (18 a 26 cm) obtidos através do disco de Secchi, da transparência d'água, durante todo o ensaio como um comportamento típico de um viveiro de permanência acentuada de residência. Este parâmetro é importante para a multiplicação da comunidade fitoplanctônica, cuja taxa fotossintética (9) é profundamente afetada pela quantidade de sólidos totais em suspensão na água que variou de 49 mg/l na entrada da água em maio a um máximo de 103 mg/l na saída da água em junho.

O pH da água (Tabela II) iniciou o ensaio levemente alcalino e após estabilizou em todos pontos de observação e meses ao redor de 7.2. Se observarmos com atenção notaremos que o pH comportou-se mais alto nos meses de abril e maio onde tivemos o maior período de iluminação e temperatura. Cheng e Ouyang (10) recomenda que, para valores de pH inferiores a 7.5, a calagem deve ser realizada a uma taxa de 50 a 100 kg/ha quinzenalmente. Isto se faz com o objetivo de aumentar o pH e diminuir a proporção do ácido sulfídrico ( $H_2S$ ) que se encontra sob a forma não ionizada. Poli (11) contesta esta prática em aqüicultura pois os mecanismos obedecem a procedimentos empregados na retificação do pH de solos agrícolas, ou seja, que não estão inundados (solos oxidados ou em contato direto com o ar). Porém, para o caso de um solo ácido inundado, como ocorre em aqüicultura, o pH tende a se estabilizar em torno de 6.5, graças ao processo conhecido como autocalagem, que consiste no aumento considerável de íons hidroxila ( $OH^-$ ), a partir de uma série de reações químicas, próprias da redução dos solos (ausência de oxigênio na camada inferior).

O oxigênio dissolvido (Tabela II) comportou-se normal em todos pontos de observação e meses não alterando significativamente com a profundidade, o que se poderia esperar; uma relação inversa da temperatura e oxigênio não ocorreu. A possível resposta a isto, deve-se a contínua aeração formada pela corrente de entrada e saída de água, a estratificação térmica, o que reduz o risco de diminuição do oxigênio e previne o acúmulo de amônia total e gás carbônico a níveis tóxicos em sistemas de cultivo.

O gás carbônico (Tabela II) apresentou sempre um aumento gradativo a partir da observação de 30 cm até 180 cm abaixo da superfície da água em todos os meses observados, mas bem abaixo do permitido que Arrignon (12) preconiza. Assim também reagiu a alcalinidade durante grande parte do ensaio, esteve abaixo de 30 mg/l, o que indicaria necessidade de calagem (13), mas apesar disto não trouxe oscilações no pH e nem alterações comportamentais nas tilápias. Provavelmente em função das reações químicas que ocorrem no sedimento, favorecendo um pH um pouco mais ácido que a superfície. A dureza total sempre permaneceu ao redor de 20 mg de  $CaCO_3$ , sendo

classificada como água mole e não tendo significado biológico, mas é importante para se estabelecer uma certa quantidade de Ca e Mg necessário em cultivos de peixes (14).

**Tabela II**

Valores médios dos parâmetros limnológicos da água observadas durante o ensaio.

Mês	*	pH	O <sub>2</sub> D	CO <sub>2</sub>	Dureza	Alca	Amônia Total	Nitrato	Transpa-rência	Turbides	Sedimentos Totais
Abril	1	8.0	6.8	0.10	20	26	0.17	1.40	-	41	83
	2	8.0	6.6	0.24	22	24	0.10	1.22	-	21	74
	3	8.0	7.0	0.52	20	26	0.11	1.32	26	21	88
	4	7.9	7.2	0.65	20	26	0.09	1.38	-	18	61
	5	7.5	6.5	1.80	20	28	0.11	1.34	-	14	63
Maio	1	7.9	6.8	0.53	19.5	20	0.10	1.66	-	51	49
	2	7.5	6.5	1.74	20.5	20	0.08	1.64	-	47	60
	3	7.3	6.4	2.64	21	19.5	0.08	1.57	25	41	60
	4	7.1	6.5	3.88	20.5	21	0.08	1.53	-	29	45
	5	7.1	6.5	3.52	21	20.5	0.08	1.36	-	35	66
Junho	1	7.4	6.9	1.85	19.6	19.6	0.13	1.53	-	67	62
	2	7.2	6.9	2.80	18.5	20.8	0.11	1.57	-	82	85
	3	7.0	6.9	4.40	18.5	21.2	0.12	1.62	23	80	86
	4	6.8	6.8	6.12	19.2	20.8	0.11	1.64	-	75	84
	5	6.9	6.8	6.70	18.8	20.8	0.12	1.58	-	75	103
Julho	1	7.1	6.7	2.80	18	19.5	0.20	1.52	-	72	72
	2	7.0	6.6	3.11	18	18.5	0.18	1.52	-	78	85
	3	6.9	6.6	4.21	18.5	20	0.19	1.46	18	75	83
	4	6,9	6,6	5,09	18,5	20	0,19	1,52	-	74	82
	5	6,8	6,6	5,19	17,5	19,5	0,19	1,59	-	76	81
Agosto	1	7,2	6,5	2,34	17	19,5	0,18	1,48	-	61	56
	2	7,1	6,7	3,35	17,5	19,5	0,15	1,54	-	61	63
	3	7,1	6,7	3,34	17,5	19,5	0,17	1,41	26	55	72
	4	7,2	6,6	2,97	17,5	20,5	0,16	1,49	-	60	68
	5	7,1	6,4	3,22	19	20	0,17	1,46	-	64	67
Setembro	1	7,4	6,8	2,10	19,5	21	0,22	1,47	-	58	50
	2	7,3	6,6	1,88	19,5	20,5	0,21	1,57	-	62	72
	3	7,3	6,5	2,30	19	20	0,21	1,47	22	64	68
	4	7,2	6,8	3,05	19	20	0,20	1,60	-	62	66
	5	7,0	6,8	4,35	19,5	21	0,20	2,00	-	69	79

A amônia total (Tabela II) ficou significativamente bem abaixo em todos pontos de observação em todos meses, não interferindo no sistema de cultivo. A toxidez da amônia em organismos aquáticos é atribuída principalmente á forma não-ionizada (15). Exposições a altas concentrações de amônia, situação comum em sistemas de cultivo, causam degeneração na pele e danificação das brânquias e rins (16), além de retardar o crescimento e ter conseqüências negativas na sobrevivência (17), o que não ocorreu em nenhum momento deste ensaio.

O nitrato (Tabela II) é o produto final da oxidação da amônia que compreende dois passos: a transformação da amônia em nitrito por ação das Nitrosomonas e a transformação do nitrito em nitrato por ação de Nitrobacter. Este processo, por realizar-se em condições aeróbicas, é conhecido como nitrificação. Já a redução do nitrito para amônia é conhecida como desnitrificação e se realiza em condições anaeróbicas, próprias de ambientes eutrofizados, em que ocorre a decomposição da matéria orgânica. A toxidez do nitrato em

animais aquáticos parece não ser um sério problema, porém este composto pode tornar-se potencialmente tóxico em sistemas de recirculação de água, atuando sobre a osmorregulação e sobre o transporte do oxigênio.

As quantidades encontradas neste ensaio estão muito longe de causar toxidez pois conforme Colt e Armstrong (18) para a maioria dos animais aquáticos varia entre 1 000 e 3 000 mg/l de  $\text{NO}_3$ . Em camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*, Wickins (19) constatou que concentração de 180 mg/l de  $\text{NO}_3$  diminuem o crescimento de juvenis em 50%. Porém níveis de 90 e 200 mg/l de  $\text{NO}_3$  não tiveram efeito sobre o crescimento do bagre do canal *Ictalurus punctatus* (18).

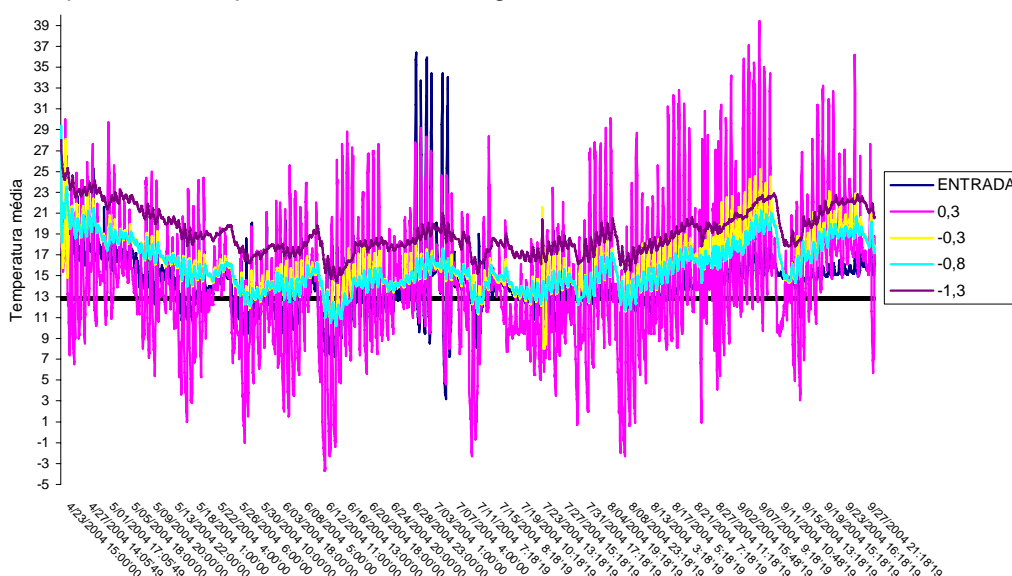
Do ponto de vista limnológico, todas as formas, também chamadas de frações, de fosfato são importantes, no entanto, o P-orto assume maior relevância por ser a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos. Na Tabela II não foi quantificado o P-orto, mas em análises paralelas através do fósforo total podemos quantificar o mesmo, o que neste ensaio sempre esteve acima de 0.8 mg/l.

De um modo geral todas as variáveis de qualidade de água estão dentro do conceito de normalidade, para a criação de tilápias nilóticas, não sendo fator limitante neste ensaio a sua criação em viveiros mais profundos, diferente dos viveiros de carpas que tem a lamina d'água mais rasa, em média 1.0 m.

O monitoramento da temperatura da água e ambiente (Figura 2) para este ensaio foi programado para que o aparelho monitora-se as temperaturas de 30 em 30 min em oito pontos, mas para fins deste ensaio consideramos somente os cinco seguintes pontos do viveiro: (1) na entrada da água, (2) 30 cm acima da superfície da água, (3) 30 cm abaixo da superfície da água, (4) 80 cm abaixo da superfície da água, (5) 130 cm abaixo da superfície da água. As grandes massas de água propiciam um ambiente térmico particularmente estável.

A temperatura do corpo de um peixe segue de perto a da água. Esta temperatura nunca pode ser menor que a da água, pois apresentará perda de calor por evaporação. Os peixes apresentam uma zona restrita de tolerância térmica (ao nível de espécie) e temperaturas letais características, que podem ser variadas por meio de aclimação experimental ou pela adaptação em longo prazo a habitat com diferentes limites térmicos.

**Figura 2**  
Frequencia da temperatura na coluna d'água.



No caso específico deste ensaio as tilápias nilóticas tem seu conforto térmico entre 27 a 32°C. Abaixo de 20°C o apetite fica comprometido e temperaturas na faixa de 8 a 14°C geralmente são letais, dependendo da espécie, linhagem e condição dos peixes e do ambiente (2). Se verificarmos a amplitude térmica (Tabela III) da: (1) Entrada da água - verificaremos que por influência da variável (2) 30 cm acima da superfície da água teve oscilação pontual bastante variável de um máximo de 32.4°C em final de junho a um mínimo de 7.2°C por poucas horas em início de junho, mantendo uma temperatura média mensal do ambiente de 18.5; 12.1; 12.1; 11.8; 13.3 e 16.9 (Tabela IV) nos meses de abril a setembro respectivamente.

A amplitude térmica da (3) 30 cm abaixo da superfície da água, tem influência direta da temperatura ambiente, e portanto sofre rapidamente a sua influência (epilimnion). Teve oscilação pontual também bastante variável mas de menor amplitude com um máximo de 28.7°C em início de abril a um mínimo de 6.3°C por poucas horas em meio ao mês de julho. A amplitude térmica (4) 80 cm abaixo da superfície da água, verificaremos que no decorrer do ensaio teve um gradiente de variação bastante significativa sendo influenciada pela temperatura ambiente, com máxima ocorrendo no final do mês de abril com 29.4°C e mínima de 10.2°C no início de junho também por poucas horas.

**Tabela III**

Temperatura máxima, mínima e média (°C) encontrada durante os meses do ensaio nas variáveis monitoradas.

Mês	Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro		
	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me
+1.30	33.9	6.1	16.1	29.7	-1.4	12.7	28.2	-4.4	12.5	28.3	-3.1	11.6	32.0	-3.2	14.0	37.0	2.6	17.3
+0.80	34.5	5.9	16.1	29.2	-1.7	12.8	30.0	-4.2	12.6	28.3	-2.9	11.6	32.7	-3.0	14.0	37.1	2.7	17.2
+0.30	31.6	6.4	16.4	29.7	-1.0	13.1	29.0	-3.7	12.9	29.2	-2.4	12.0	32.8	-2.3	14.4	39.4	3.1	17.7
Entrada	25.9	14.8	18.9	22.3	8.9	14.7	32.4	7.2	12.9	20.7	7.8	13.4	18.1	11.3	13.7	19.1	11.0	15.5
-0.30	28.7	14.3	20.2	20.9	11.9	16.2	18.4	10.2	14.3	21.6	6.3	14.1	22.1	11.6	15.9	25.2	14.3	19.0
-0.80	29.4	18.2	20.2	20.0	12.1	16.1	16.7	10.2	14.0	16.0	11.5	14.1	18.0	11.6	15.4	21.2	14.4	18.1
-1.30	28.0	22.5	23.7	23.2	16.2	19.8	19.9	14.4	17.5	20.5	15.2	17.5	20.6	15.4	18.6	22.9	17.7	21.0

**Tabela IV**

Temperatura média máxima, mínima e média mensal do ambiente (°C) com observação por 44 anos e do ano 2004 encontrada durante os meses do ensaio na região.

Mês	Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro		
	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me	Max	Min	Me
44 anos	28.0	11.5	16.5	25.8	8.0	13.3	24.7	6.8	11.9	25.1	6.4	11.9	27.7	7.5	13.2	28.7	9.5	14.8
2004	24.7	14.3	18.5	17.3	8.3	12.1	19.4	7.0	12.1	17.2	7.7	11.8	21.5	7.0	13.3	24.3	11.5	16.9

Ao visualizarmos a Figura 2 notaremos que o comportamento desta observação (80 cm abaixo da superfície da água) demonstra-se como um filtro (termoclina) perante a temperatura de 30 e 130 cm abaixo da superfície da água. Este fenômeno de estratificação térmica, a camada superior é chamada de epilimnion e a inferior de hipolimnion é mais bem visualizada na Figura 3.

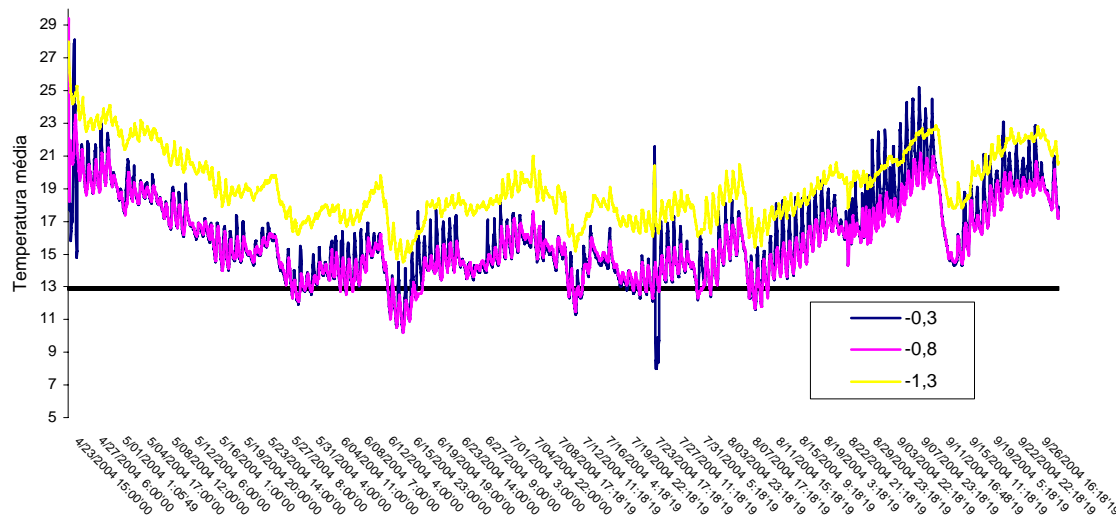
O estrato entre o epilimnion e o hipolimnion tem uma acentuada diferença de temperatura, sendo conhecida como metalimnion, porém o termo termoclina é mais utilizado (20). Já a amplitude térmica observada a (5) 130 cm abaixo da superfície da água, comportou-se com uma faixa mais estreita de oscilação de um máximo de 28°C em início de abril e um mínimo de 14.4°C entre 9 a 13 de junho, portanto sendo viável a criação de tilápias nilóticas nestas



condições desde que sejam construídos viveiros com altura de lamina d'agua a maior do que 1.0 m conforme recomendado para criação de carpas.

**Figura 3**

Frequencia da temperatura na coluna d'agua.



Para referendar as conclusões do ambiente físico e químico acima, também foram avaliados os crescimentos em peso e comprimento, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

Quanto ao crescimento em peso, como era de se esperar pela temperatura não estar no conforto térmico da espécie entre 27 a 32°C, e ficando comprometido o consumo alimentar, pois as mesmas não consumiram o ideal em proteína diária, assim mesmo foi razoável pelo objetivo deste ensaio. Mesmo com peixes aclimatados a baixas temperaturas, Molnar e Tölg (21) observaram também alteração sazonal no trânsito alimentar, caracterizada por inibição no inverno e aumento no verão. Também Caetano Filho e Ribeiro (22) identificaram os meses de julho e agosto como sendo o período de menor incremento em peso e comprimento para as tilápias. Quando foram povoados os alevinos tinham em média  $41.0 \pm 1.0$  g e ao terminar o ensaio (152 dias) estavam com  $99.3 \pm 6.0$  g.

Apesar do incremento não ser considerável, nos dá a certeza que estes mesmos peixes chegarão ao consumidor da região mais cedo pois os mesmos já estarão confinados nos viveiros e entrarão no verão (conforto térmico) com peso inicial melhor e crescerão mais rápido. Esta proposta de ensaio está em conformidade a outros trabalhos desenvolvidos (23, 24) que afirmam que para produzir tilápias adequadas ao abate nas condições de verão do Rio Grande do Sul e Santa Catarina devem ter como tamanho ideal inicial no mínimo de 30 g.

O desempenho do comprimento foi de 16.0 cm e esta adequado quando levados em consideração o desenvolvimento do peso.

A sobrevivência no ensaio foi de 567 peixes perfazendo 83.4% ficando em uma densidade de 1.66 peixes/m<sup>2</sup> no final, considerado ótimo em função das condições experimentais, bastante semelhante a outros trabalhos realizados (25) na mesma região.

A conversão alimentar conforme já foi comentado anteriormente ficou comprometida, pois como a temperatura não estando no patamar de conforto térmico, no momento da oferta (9.00 h), não induziu o peixe a ter o consumo pleno. Com base na observação podemos melhorar oferecendo a ração no momento em que a temperatura da água estiver mais alta no dia, o que ocorre nesta região e período por volta das 16.00 h conforme Figuras 2 e 3.



## Conclusão

---

Com referência a temperatura e qualidade das águas física e quimicamente não há impedimento nenhum em cultivar tilápias na região do Alto Vale do Rio do Peixe e Planalto do estado de Santa Catarina. Para que isto aconteça é necessário que a lamina de água seja aumentada para no mínimo 150 cm, para poder ocorrer à estratificação hidráulica e criar pontos de refugio.

Com referência a biologia e o crescimento não ocorrerão resultados excelentes mas compatíveis com as condições impostas. A sobrevivência não foi diferente nem para mais ou para menos, do que ocorre nas criações da região, sendo o fator importante deste ensaio.

Quanto ao manejo da alimentação, devemos recomendar que seja oferecida na parte da tarde quando as condições de temperatura da água estão maiores.

## Referências

---

1. CEDAP *Aqüicultura de Santa Catarina - dados de produção*. Santa Catarina: CEDAP, 2003
2. KUBITZA F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiaí: Kubitzza, 2000
3. FRASCA-SCORVO CMD, CARNEIRO DJ, MALHEIROS EB. Comportamento alimentar do Matrinxã (*Brycon cephalus*) no período de temperaturas mais baixas. *Bol. do Inst. de Pesca*, 2001; 27(1):1-5
4. SCHMITTOU HR. *High density fish culture in low volume cages*. Singapore: American Soybean Association, 1993
5. GRAEFF A, PRUNER EN. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta em rações para crescimento de carpas (*Cyprinus carpio* L., 1758) em duas densidades. *Ciênc. Agrotec., Lavras*. 2003; 27(04):894-902
6. COSTA-NETO JP. *Bases limnológicas para o manejo de tanques de cultivo de peixes*. Tese (Doutoramento). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos. 1990
7. TUNDISI JG. Typology of reservoirs in Southern Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 1981; 21:1031-9
8. SIPAÚBA-TAVARES LH. *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1995
9. SIPAÚBA-TAVARES LH, COLUS DSO. Estudo da variação nictemeral em um viveiro de piscicultura no período de seca. *Rev. Unimar* 1995; 17(2):225-36
10. CHENG W, OUYANG H. Dynamics of dissolved oxygen and vertical circulation in fishponds. *Aquaculture*, 1988; 74:279-316
11. POLI CR. Correção de pH dos viveiros: uma pratica discutível. *Anais do VI Simpósio Latinoamericano e V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*. Florianópolis, SC, 1988:60-7
12. ARRIGNON I. *Ecologia y piscicultura de águas dulces*. Madrid: Mundi-prensa, 1979
13. BOYD CE. *Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura*. Campinas: Associação Americana de Soja, 1997
14. SIPAÚBA-TAVARES LH, DURIGAN JG. Variação dos fatores abióticos e pigmentos totais em dois viveiros de criação de peixes em regime semi-intensivo. *Acta Limnol. Bras.* 1995; 7:138-50
15. TOMASSO JR. Toxicity of nitrogenous wastes to aquaculture animais. *Reviews in Fisheries Science*, 1994; 2(1):291-314
16. SODERBERG RW. *Flowing water fish culture*. Boca Raton: CRC Press, 1994
17. JOBLING M. *Fish bioenergetics*. London: Chapman & Hall, 1994
18. COLT J, ARMSTRONG D. Nitrogen toxicity to crustaceans, fish and mollusks. En: ALLEN L, KINNEY E, EDS. *Proceedings of the Bioengineering Symposium for Fish Culture*. Bethesda: Fish Culture Section of the American Fisheries Society, 1981:34-47

19. WICKINS J. The tolerance of warm-water prawns to recirculated water. *Aquaculture*, 1976; 9(1):19-37
20. VINATEA AL. *Princípios químicos de qualidade da água em aquíicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC, 1997
21. MOLNAR GY, TÖLG T. Relation between water temperature and gastric digestion of largemouth bass (*Micropterus salmonidaes*). *J. Fish Res. Board Can.*, 1962; 19:1005
22. CAETANO FILHO M, RIBEIRO SC. Monocultivo de *Oreochromis niloticus* com alta densidade de estocagem. Em: *Encontro Brasileiro de Ictiologia. Resumos...*Campinas. 1995:11
23. SOSINSKI LTW, LEBOUTE EM. Desempenho de tilápia do nilo criadas em gaiolas flutuantes com diferentes taxas de estocagem e pesos iniciais, no sul do Brasil. *B. Inst. De Pesca*, 2000; 26(1):41-8
24. GRAEFF A, AMARAL-JUNIOR H. Produção de juvenis de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) em tanque-rede como opção econômica para regiões de clima desfavorável para engorda anual. *Anais do III Congresso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. CIVA 2004*. 2004:190-6. Disponível em URL: <http://www.civa2004.org>
25. GRAEFF A, AMARAL-JUNIOR H. Influência da densidade na produtividade de carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) e tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) em tanque rede de pequeno volume. *Revista Eletrônica de Veterinária/REDVET*, 2004; 5(2):monográfico ACUICULTURA.