

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

RAFAEL EVANGELISTA MOREIRA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*),
ESTOCADA EM TANQUES-REDE DURANTE AS FASES DE BERÇÁRIO E
RECRIA**

FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL
JUNHO/2010

RAFAEL EVANGELISTA MOREIRA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*),
ESTOCADA EM TANQUES-REDE DURANTE AS FASES DE BERÇÁRIO E
RECRIA**

**Trabalho Supervisionado –
Modalidade A – Monografia -
submetido à Coordenação do
Curso de Graduação em
Engenharia de Pesca da
Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para a
obtenção do título de
Engenheiro de Pesca.**

**Orientadora: Professora Dr.^a.
Elenise Gonçalves de Oliveira**

**FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL
JUNHO/2010**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M839d Moreira, Rafael Evangelista.

Desempenho produtivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), estocada em tanques-rede durante as fases de berçário e recria / Rafael Evangelista Moreira. – 2010.
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.

Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

1. Manejo. 2. Performance da tilápia. 3. Produtividade. I. Título.

CDD 639.2

RAFAEL EVANGELISTA MOREIRA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*),
ESTOCADA EM TANQUES-REDE DURANTE AS FASES DE BERÇÁRIO E
RECRIA**

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca da
Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de
Engenheiro de Pesca.

Aprovada em ___ / ___ / ___

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.^a. Dr.^a. Elenise Gonçalves de Oliveira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. José Wilson Calíope de Freitas (Membro)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Eng. de Pesca M.Sc. Glácio Souza Araújo (Membro)
Universidade Federal do Ceará - UFC

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e disposição durante a graduação.

À meus pais pelo amor e dedicação incondicionais.

Aos meus familiares pelo incentivo e ajuda indispensáveis à concretização de mais esta etapa de minha vida.

À minha tia-avó Salomé que me acolheu e me deu sustento no momento mais difícil durante a graduação, bem como aos meus primos que foram meus irmãos naquele momento.

À minha namorada Jéssyca, que enfrentou ao meu lado todos os momentos difíceis e nunca me abandonou.

À Profª Drª Elenise Gonçalves de Oliveira, amiga e orientadora, por me acolher no último momento, dando atenção e paciência durante a execução e, principalmente, escrita, interpretação e análise de dados do experimento.

Ao amigo Dr. Helder Ferreira pela oportunidade e confiança para realização deste trabalho.

Ao grande amigo Eng. de pesca Antonio Ronaldo Melo Júnior, que sempre me auxiliou e me deu suporte na realização do experimento, além do incentivo na carreira profissional.

Ao colega de trabalho e amigo André de Assis pela ajuda e otimismo diante das adversidades enfrentadas durante o desenvolvimento do experimento.

Aos colegas Marcos, Sérgio, Valquírio, Ricardo, Benedito, Josivaldo, Gildo, Hibernon, Evanilson, Vicente, Fernando, Otacílio e Gorete, funcionários da APASINO pelo acolhimento e ajuda durante o experimento.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca pela disponibilidade em ajudar.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca que contribuíram para minha formação.

À CORAq, fonte de experiência e aprendizado, bem como a todos os coraquianos que tive a satisfação de conviver e formar uma equipe de trabalho ímpar, além de boas amizades.

Ao Professor Ph.D. Rogério César que me recebeu de braços abertos e que de alguma forma me incentivou nas pesquisas.

À Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis que me proporcionou a residência universitária, bem como todos os auxílios do programa necessários para conclusão da Graduação.

Aos meus grandes amigos de faculdade Diego, Levy, Felinto e Hedilberto que vão ficar para vida toda.

Aos grandes amigos da Residência universitária, em especial os que moraram comigo, no mesmo quarto, como o Arlécio Marinho, pelo companheirismo, incentivo aos estudos e momentos felizes que passamos juntos.

Aos porteiros da residência universitária nº 125, em especial ao Gilmar Gonçalves, que sempre nos recebeu bem.

Àqueles que, não foram citados, mas de alguma forma contribuíram para este sucesso profissional.

A TODOS FICO MUITO GRATO

RESUMO

A produção de tilápia do Nilo em tanques-rede pode ter início com peixes que concluíram recentemente o processo de reversão sexual ou com peixes que já possuem cerca de 5,0 até 50,0 g. Assim, com o presente estudo o objetivo foi avaliar o desempenho produtivo de tilápia do Nilo, estocada em tanques-rede durante as fases de berçário e recria. O experimento foi conduzido de fevereiro a maio de 2010, na Piscicultura APASINO (Associação dos Piscicultores de Sítios Novos), localizada no açude Sítios Novos, município de Caucaia/CE. As tilápias (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, revertidas sexualmente para machos foram adquiridas em uma fazenda comercial, transportadas em *transfish*, aclimatadas, contadas e estocadas em 06 tanques-rede de 2,0 x 2,0 x 1,2 m, volume útil de 4,0 m³, sendo três berçários e três de recria. Os berçários apresentavam sistema de contenção confeccionado em tela plástica com malha de 5 mm e revestido externamente com outra tela de arame revestido de zinco e PVC, com malha de 19 mm. Os tanques-rede de recria apresentavam sistema de contenção confeccionado em fio de poliéster revestido de PVC, com abertura de malha de 10 mm. Os tanques-rede foram dispostos em *long lines*, ancorados por poitas e instalados em local com profundidade média de 12 m. Os peixes apresentando peso médio de 1,53 ± 0,34 g (tratamento 1 = T1) e 10,32 ± 1,74g (tratamento 2 = T2) foram estocados numa densidade de 525 peixes m⁻³, alimentados com ração extrusada com 55 a 36% de PB, na consistência de pó ou com granulometria de 1,7; 2 a 4 e 4 a 6 mm, na taxa de 12 a 8% do peso vivo dia⁻¹, parcelada em 6 refeições. Findo o período de cultivo, que foi de 71 dias para o T1 e 54 dias para o T2, os peixes atingiram no T1 e T2, respectivamente, peso médio de 35,59 ± 12,09 e 82,32 ± 19,18 g; comprimento total de 12,05 ± 1,27 e 15,70 ± 1,19 cm; ganho diário em peso entre 0,21 ± 0,09 a 0,69 ± 0,60 g e 0,70 ± 0,30 a 1,91 ± 1,22 g; ganho diário em comprimento de 0,06 ± 0,02 a 0,13 ± 0,07 cm e 0,12 ± 0,01 a 0,14 ± 0,03 cm; produtividade de 56,23 ± 4,03 e 104,46 ± 3,96 kg m⁻³; taxa de sobrevivência de 76,82 ± 1,50 e 90,69 ± 4,76%; e conversão alimentar 0,69 ± 0,05 e 0,89 ± 0,03. Os dados indicam que a estratégia de iniciar o cultivo de tilápias do Nilo em tanques-rede com indivíduos com peso médio de 10,0 g é mais favorável que com 1,0 g.

Palavras-chaves: Manejo. Performance da tilápia. Produtividade.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.	
Figura 1	Imagem de satélite indicando a posição geográfica da fazenda APASINO, no açude Sítios Novos (📍), localizado no município de Caucaia/CE (Fonte: Google Earth).	15
Figura 2	Caixa para transporte de peixes vivos (<i>transfish</i>) usada para transportar os peixes do município de Russas/CE até o açude Sítios Novos, município de Caucaia/CE.	16
Figura 3	Procedimento de pesagem de exemplares de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), durante as biometrias realizadas a cada 18 dias de cultivo.	18
Figura 4	Procedimento de determinação do comprimento total (cm) de exemplares de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), durante as biometrias realizadas a cada 18 dias de cultivo.	19
Figura 5	Amostragem de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>) nos tanques-rede para realização das biometrias feitas durante o cultivo.	19
Figura 6	Monitoramento do oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), saturação (%), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e condutividade elétrica (mS cm^{-1}) da água, dentro e fora, de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	21
Figura 7	Monitoramento do pH da água, dentro e fora, de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	21
Figura 8	Transparência da água (cm), registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	22
Figura 9	Transparência da água (cm), registrada no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	22
Figura 10	Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	23
Figura 11	Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), registrada no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	23
Figura 12	Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	24
Figura 13	Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	24

Figura 14	% de saturação do oxigênio na água registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	24
Figura 15	% de saturação do oxigênio na água registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	24
Figura 16	pH registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	25
Figura 17	pH registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	25
Figura 18	Condutividade elétrica (mS cm^{-1}) registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	25
Figura 19	Condutividade elétrica (mS cm^{-1}) registrada no horário da tarde em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 ou 10,32 g.	25
Figura 20	Curva obtida para o peso corporal (g) de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	26
Figura 21	Peso corporal (g dia^{-1}) de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	27
Figura 22	Comprimento total (cm) de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	28
Figura 23	Ganho em comprimento total (cm) de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	28

LISTA DE TABELAS

	Pág.	
Tabela 1	Protocolo alimentar utilizado na produção de juvenis de tilápia do Nilo, (<i>O. niloticus</i>) estocados com $1,53 \pm 0,34$ g de peso em tanques-rede de 4 m^3 , instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	17
Tabela 2	Protocolo alimentar utilizado na produção de juvenis de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>), estocados com $10,32 \pm 1,74$ g de peso em tanques-rede de 4 m^3 , instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	17
Tabela 3	Biomassa inicial, final e líquida, taxa de sobrevivência e conversão alimentar de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>) estocadas com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2), em tanques-rede de 4 m^3 de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.	29

SUMÁRIO

	Pág.	
1	INTRODUÇÃO	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS	15
2.1	Local de realização do estudo	15
2.2	Animais, tratamentos e manejo	15
2.3	Parâmetros zootécnicos avaliados	17
2.4	Delineamento experimental e análise estatística dos dados	19
2.5	Monitoramento da qualidade da água	20
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
3.1	Qualidade da água	22
3.2	Desempenho dos peixes	26
4	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS	32

DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*), ESTOCADA EM TANQUES-REDE DURANTE AS FASES DE BERÇÁRIO E RECRIA

RAFAEL EVANGELISTA MOREIRA

1 INTRODUÇÃO

A expansão da aquicultura nos últimos anos, a uma taxa de média anual de 15%, leva essa atividade a ser considerada como uma das melhores alternativas para diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros naturais (ROTTA; QUEIROZ, 2003). Nesse contexto o Brasil leva grandes vantagens, pois reuni condições bastante favoráveis ao desenvolvimento aquícola, dentre as quais podem ser citadas: grande potencial de mercado; clima favorável; boa disponibilidade de áreas; grandes safras de grãos (soja, milho, trigo, entre outros que geram matérias primas para rações animais) e invejável potencial hídrico (BOZANO, 2002; KUBITZA, 2003).

Certamente esses fatores foram decisivos para que a produção de pescado brasileira atingisse 1.072.226,00 de toneladas em 2007, vindo a aquicultura continental a contribuir com 19,6% do total produzido, o que correspondeu a um valor de 210.644,5 toneladas (IBAMA, 2007).

A sucesso da aquicultura continental pode ser atribuído em grande parte ao aproveitamento de grandes reservatórios para produção intensiva de peixes, em tanques-rede. A este respeito Rotta e Queiroz (2003) enfatizam que a piscicultura em tanques-rede é uma técnica relativamente barata e simples, quando comparada à piscicultura tradicional em viveiros de terra. Isto ocorre porque os tanques-rede possibilitam a utilização de ampla variedade de ambientes aquáticos, a exemplo dos reservatórios de hidroelétrica, dispensando os custos com construções de viveiros.

Mediante esta visão, a expectativa é de que num futuro próximo, a exploração do grande potencial das águas represadas nos açudes e grandes reservatórios, poderá tornar o Brasil um dos maiores produtores mundiais de peixes continentais.

Dentre os peixes que apresentam potencial para a produção em tanques rede, está a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que com uma produção superior a 95.000 toneladas em 2007, correspondeu a 45,32% da produção de peixes continentais (IBAMA, 2007).

A tilápia se destaca por apresentar boa aceitação e elevado valor comercial, excelente conversão alimentar e conseqüentemente custos de produção relativamente baixos, (ZIMMERMANN; HASPER, 2003). A tilápia é considerada rústica, precoce e com hábito alimentar onívoro, de amplo espectro, que utiliza satisfatoriamente altos teores de proteína vegetal, despertando um grande interesse também dos países desenvolvidos onde predominam o cultivo de espécies carnívoras que são muito dependentes da farinha de pescado. Uma vez controlada a intensidade de sua propagação, torna-se uma das espécies mais recomendadas para a piscicultura em virtude de adaptar-se facilmente às práticas de manejo alimentar e também por tolerar altas densidades de estocagem em sistemas intensivos de criação, como em tanques-rede (BALARIN; HALLER, 1982; PHILIPPART; RUWET, 1982; KEENLEYSIDE, 1991; BEVERIDGE, 1996).

Em se tratando do cultivo de tilápia do Nilo em tanques-rede, na atualidade ele pode ter início com indivíduos que concluíram recentemente o processo de reversão sexual para machos e apresentam cerca de 1,0 a 5,0 g de peso médio, fase essa chamada de berçário; com juvenis com peso médio que pode variar de 5,0 a 10,0 g, fase denominada recria; ou com 25,0 a 50,0 g, fase denominada de engorda.

Iniciar o cultivo em tanques-rede com tilápia de 1,0 g pode ser visto como vantajoso, uma vez que o custo de aquisição é mais baixo; é possível transportar um maior número de indivíduos em um mesmo volume de água e, quando os peixes são transferidos para tanques-rede de recria ou engorda, eles já estão mais adaptados às instalações e ao manejo. Por outro lado, a estocagem de tilápias de pequeno tamanho exige maiores cuidados, pode ocorrer maiores mortalidades e maior impacto para o ambiente aquático, dada a necessidade de utilizar ração em pó nas primeiras semanas. A ração em pó apresenta maiores deslocamentos horizontal e vertical e, conseqüentemente, maiores perdas de nutrientes, quando comparada às rações agregadas utilizadas para peixes de maior tamanho.

A utilização de juvenis de tilápia para iniciar o cultivo em tanques-rede, conforme lembram Casaca e Tomazelli (2001) é uma estratégia encontrada por muitos aquícultores, para reduzir as perdas por mortalidade e diminuir o tempo de cultivo. Também, de acordo com os autores, iniciar o cultivo com peixes com maior tamanho possibilita a obtenção de peixes de tamanho mais homogêneo e um melhor controle e planejamento da produção.

No Estado do Ceará diferentes tamanhos de tilápia vêm sendo utilizados para iniciar o cultivo em tanques-rede, mas faltam estudos que apontem a viabilidade zootécnica e econômica dos cultivos e forneçam subsídios para às tomadas de decisões do produtor, por um ou outro tamanho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de realização do estudo

O estudo foi conduzido na Piscicultura APASINO (Associação dos Piscicultores de Sítios Novos), localizada no açude Sítios Novos, município de Caucaia/CE (Figura 1), região metropolitana de Fortaleza/CE.

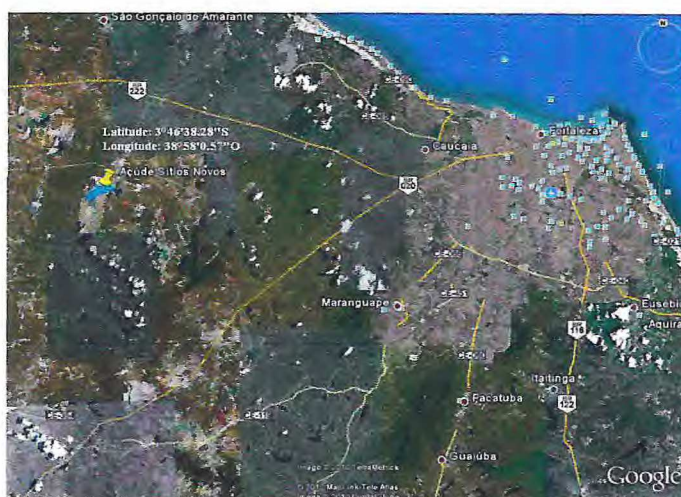


Figura 1. Imagem de satélite indicando a posição geográfica da fazenda APASINO, no açude Sítios Novos (📍), localizado no município de Caucaia/CE (Fonte: Google Earth).

2.2 Animais, tratamentos e manejo

Foram utilizados exemplares de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, revertidos sexualmente para machos e apresentando peso médio de $1,53 \pm 0,34$ (T1) ou $10,32 \pm 1,74$ g (T2), vindo a constituir os tratamentos T1 e T2, respectivamente. Os peixes foram provenientes de uma fazenda comercial no município de Russas e transportados em caixas para transporte de peixes vivos tipo *transfish* (Figura 2). Como a meta era obter juvenis para serem estocados em tanques-rede de engorda, o que na fazenda acontece quando

os peixes atingem peso médio de 35,0 a 50,0 g, a duração dos períodos de cultivo foram diferentes, sendo de 71 dias para os peixes do T1 e de 54 dias para os do T2.



Figura 2. Caixa para transporte de peixes vivos (*transfish*) usada para transportar os peixes do município de Russas/CE até o açude Sítios Novos, município de Caucaia/CE.

Após aclimação, que consiste na troca parcelada da água do *transfish* por água do açude, para que haja uma pré-adaptação dos indivíduos ao novo ambiente, os peixes foram contados e estocados numa densidade de 525 peixes m^{-3} em 06 tanques-rede de 2,0 x 2,0 x 1,2 m, volume útil de 4,0 m^3 , com as especificações de acordo com os tratamentos, conforme se segue:

T1 - tanques-rede com sistema de contenção dos peixes confeccionado em tela plástica com malha de 5 mm, chamado de bolsão. O bolsão foi colocado dentro de um tanque-rede confeccionado com tela de arame revestido de zinco e PVC, com malha de 19 mm. A cobertura do tanque-rede foi feita com tela plástica tipo sombrite 70% e o comedouro, do tipo periférico, foi confeccionado em tela tipo sombrite com malha de 1,0 mm, apresentando 0,60 m de altura, ficando 0,20 m acima e 0,40 m abaixo da superfície da água.

T2 - tanques-rede com sistema de contenção dos peixes confeccionado em fio de poliéster revestido de PVC, com abertura de malha de 10,0 mm, cobertura sendo com a mesma tela usada no sistema de contenção e com comedouro periférico em tela tipo sombrite com malha de 1,0 mm, apresentando 0,60 m de altura, ficando 0,20 m acima e 0,40 m abaixo da superfície da água.

Os tanques-rede foram dispostos linearmente em cabo de seda de 20 mm (*long line*), de forma sequencial por tratamento e instalados em local com profundidade média de 12 m, ficando a uma distância de 0,5 m entre tanques-rede e de 25 m em relação a outros *long lines*.

Um dia após a estocagem os peixes passaram a ser alimentados com ração comercial extrusada, seguindo o protocolo alimentar conforme indicado nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Protocolo alimentar utilizado na produção de juvenis de tilápia do Nilo, (*O. niloticus*) estocados com $1,53 \pm 0,34$ g de peso em tanques-rede de 4 m^3 , instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Período de cultivo	Peso médio peixes (g)	Ração PB (%)	Granulometria ração (mm)	Taxa alimentar (% peso vivo dia ⁻¹)	Numero refeições dia ⁻¹
1ª a 4ª semana	1,0	55	pó	12	8
5ª e 6ª semana	10,0	40	1,7	8	6
7ª a 10ª semana	15,0	40	2 - 4	8	4

Tabela 2. Protocolo alimentar utilizado na produção de juvenis de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocados com $10,32 \pm 1,74$ g de peso em tanques-rede de 4 m^3 , instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Período de cultivo	Peso médio peixes (g)	PB ração (%)	Granulometria ração (mm)	Taxa alimentar (% peso vivo dia ⁻¹)	Numero refeições dia ⁻¹
1ª semana	10,0	40	1,7	8	6
2ª e 3ª semana	15,0	40	2 - 4	8	4
4ª a 8ª semana	40,0	36	4 a 6	8	4

2.3 Parâmetros zootécnicos avaliados

Por ocasião da instalação do experimento, três amostras, composta cada uma por 50 peixes, foram coletadas da cada caixa de transporte dos peixes, sacrificados por hipotermia e submetidas à determinação de peso (g) em balança digital com precisão de 0,1 g (Figura 3), e comprimento total (cm) com paquímetro (Figura 4). Aos 18, 36, 54 e 71 dias do cultivo, amostras constituídas por 50 peixes foram capturadas em cada tanque-rede (Figura 5), sacrificados por hipotermia e submetidos aos mesmos procedimentos biométricos. Importante lembrar que a biometria aos 71 dias foi feita apenas para os peixes dos tanques-rede berçários (peixes estocados com 1,53 g de peso médio), uma vez que os dos tanques-rede de recria haviam concluído a fase do cultivo aos 54 dias. A ração fornecida foi quantificada e no início e final do período de cultivo os peixes foram contados e pesados.

Com os dados obtidos foi possível determinar:

- a) Peso corporal médio (g) = \sum Peso de 50 peixes/50;
- b) Comprimento total médio (cm) = \sum comprimento de 50 peixes/50;
- c) Ganho médio diário de peso - GDP (g dia⁻¹) = (Peso final dos peixes – Peso inicial dos peixes)/dias de cultivo;
- d) Ganho médio diário em comprimento - GDC (cm dia⁻¹) = (Comprimento final dos peixes – Comprimento inicial dos peixes)/dias de cultivo;
- e) Taxa de sobrevivência - S (%) = (Numero final de peixes/Numero inicial de peixes)x100;
- f) Biomassa inicial - Bi (kg 4,0 m⁻³) = \sum do peso dos peixes no início do experimento;
- g) Biomassa final - Bf (kg 4,0 m⁻³) = \sum do peso dos peixes no final do experimento;
- h) Biomassa líquida - Bl (kg 4,0 m⁻³ 54 dias⁻¹ ou kg 4,0 m⁻³ 71 dias⁻¹) = Bf-Bi;
- i) Conversão alimentar - CA=Quantidade de ração ofertada/ Bl.



Figura 3 - Procedimento de pesagem de exemplares de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), durante as biometrias realizadas a cada 18 dias de cultivo.



Figura 4 - Procedimento de determinação do comprimento total (cm) de exemplares de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), durante as biometrias realizadas a cada 18 dias de cultivo.



Figura 5 - Amostragem de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) nos tanques-rede para realização das biometrias feitas durante o cultivo.

2.4 Delineamento experimental e análise estatística dos dados

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados com dois tratamentos principais [peso do peixe à estocagem ($1,53 \pm 0,34$ g = T1 e $10,32 \pm 1,74$ g = T2)] e três repetições, sendo considerado como efeito de blocos a disposição dos tanques-rede no *long line* e como repetição os tanques-rede.

As variáveis peso corporal (g) e comprimento total (cm) foram analisados em fatorial 2xN [T1 e T2 x N períodos de observação - para T1 N foi igual a 4 (0; 18; 36 e 54 dias de cultivo) e para T2 N foi igual a 5 (0; 18; 36; 54 e 71 dias de cultivo)]; o ganho em peso (g dia^{-1}) e em comprimento (cm dia^{-1}), em fatorial 2xN [T1 e T2 x N períodos de observação - para T1 N foi igual a 3 (18; 36 e 54 dias de cultivo) e para T2 N foi igual a 4 (18; 36; 54 e 71 dias de cultivo)]; biomassa inicial, final e líquida, taxa de sobrevivência e conversão alimentar foram analisadas em delineamento em blocos casualizados com dois tratamentos (T1 e T2).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey) no Programa STAT da FCAV/UNESP, versão 2.0. Quando houve interação significativa foi estabelecida a linha de tendência no Excel, versão 2007.

2.5 Monitoramento da qualidade da água

Para acompanhar a qualidade da água, foram monitoradas *in locu*, dentro e fora (a cerca de 1,0 m) dos tanques-rede, a uma profundidade de cerca de 50 cm abaixo da superfície (Figuras 6 e 7), as seguintes variáveis: transparência – cm, com disco de Sechi, temperatura - °C; oxigênio dissolvido - mg L^{-1} ; saturação do oxigênio - %, com sonda YSI, F-550A; pH – (unidade padrão) - com medidor de pH PE F-1002 e condutividade elétrica elétrica - mS cm^{-1} , com medidor de condutividade F-1000. As variáveis foram monitoradas semanalmente, pela manhã 06h00min e a tarde 13h00min e foram expressas como média dos dados obtidos dentro e fora dos tanques-rede, em cada um dos horários monitorados ao longo do cultivo.



Figura 6 – Monitoramento do oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), saturação (%), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e condutividade elétrica (mS cm^{-1}) da água, dentro e fora, de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.



Figura 7 – Monitoramento do pH da água, dentro e fora, de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Qualidade da água

A transparência da água (Figuras 8 e 9) diminuiu do início para o final do período experimental, ficando entre 67 e 36 cm. A coloração esverdeada da água leva a dizer que os organismos planctônicos foram os principais responsáveis pela baixa transparência da água. Em sistemas intensivos de produção como, tanques-rede, valores de transparência inferiores a 40 cm serão prejudiciais se não houver fluxo de água durante a noite (SCHIMITTOU, s.d.). Como se trata de um sistema intensivo de produção de peixes altas transparências são mais desejáveis (BEVERIDGE, 1996).

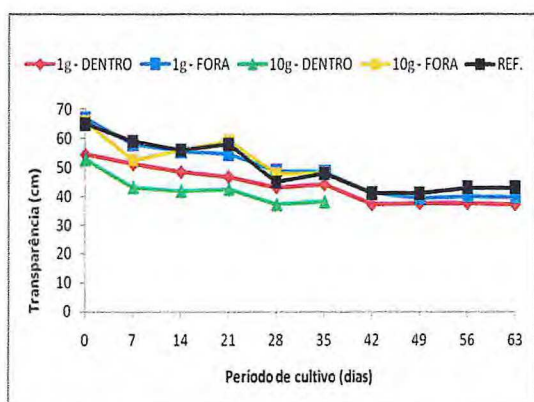


Figura 8. Transparência da água (cm), registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

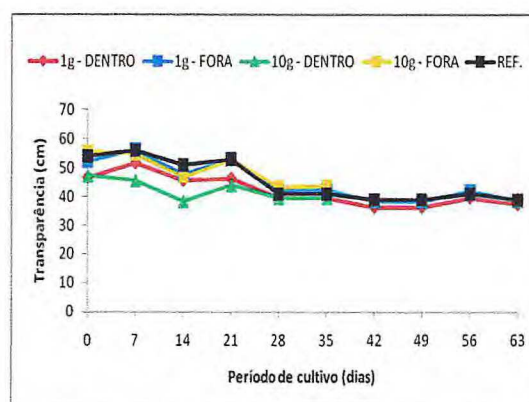


Figura 9. Transparência da água (cm), registrada no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

A temperatura foi semelhante entre tratamentos e foi cerca de 1,0 °C mais baixa pela manhã - 28,9 a 29,7 °C, do que a tarde - 29,7 a 31,8 °C (Figuras 10 e 11, respectivamente). Esses valores estiveram dentro dos valores aceitáveis para o crescimento de peixes tropicais (KUBITZA, 1999), embora na fazenda APASINO, venha sendo adotado a prática de diminuir ou suspender ou fornecimento de ração, sempre que a temperatura da água atinge valores iguais ou superiores a 30°C.

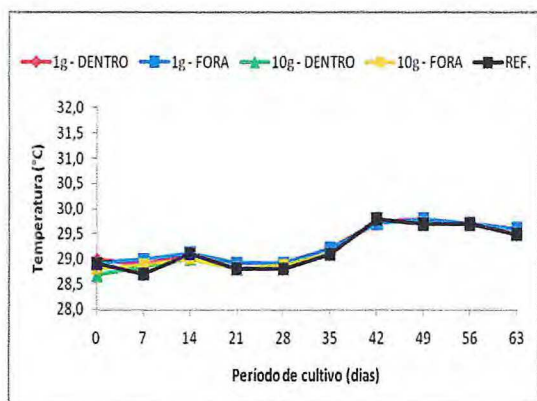


Figura 10. Temperatura da água (°C), registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

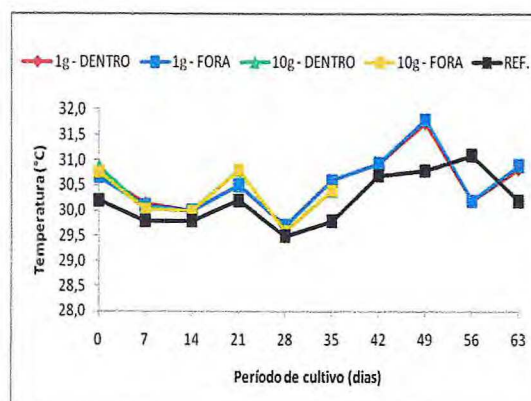


Figura 11. Temperatura da água (°C), registrada no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

As concentrações de oxigênio dissolvido no horário da manhã (Figura 12) ficaram entre 1,03 e 7,12 mg L⁻¹ no T1 e entre 2,02 a 4,85 mg L⁻¹ no T2. No horário da tarde (Figura 13) as concentrações foram maiores, ficando entre 4,23 a 11,11 mg L⁻¹ no T1 e 5,28 a 10,64 mg L⁻¹ no T2. A saturação de oxigênio na água no horário da manhã ficou entre 13,63 a 85,07% no T1 e entre 26,10 e 64,77% no T2 (Figura 14). No horário da tarde a saturação ficou entre 56,77 e 149,07% no T1 e 70,43 a 144,73% no T2 (Figura 15). Em ambos os horários valores de oxigênio foram menores dentro dos tanques-rede.

Medeiros (2002) destaca que para a maioria das espécies de peixes cultivadas no Brasil concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 3,0 mg L⁻¹, causam impacto negativo no crescimento, diminuição da resistência, aumentando a incidência de doenças e mortalidade. Para Ono e Kubitzka (1999) a saturação adequada de oxigênio em tanques-rede deve ser superior a 60% (ou seja, próximo a 5,0 mg L⁻¹). Logo é possível dizer que em vários momentos durante o período experimental as concentrações e saturação de oxigênio na água nas primeiras horas da manhã, cujos valores refletem o que ocorre a noite na ausência de fotossíntese, estiveram abaixo do recomendado para os peixes.

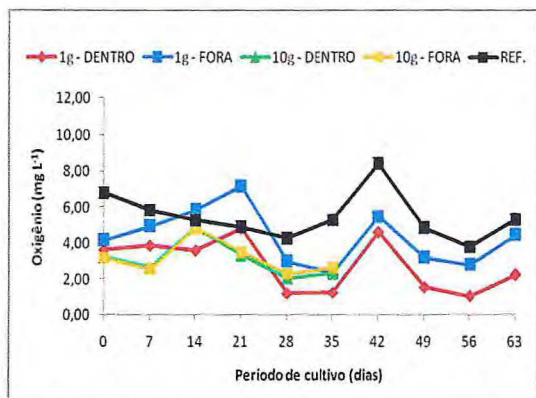


Figura 12. Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

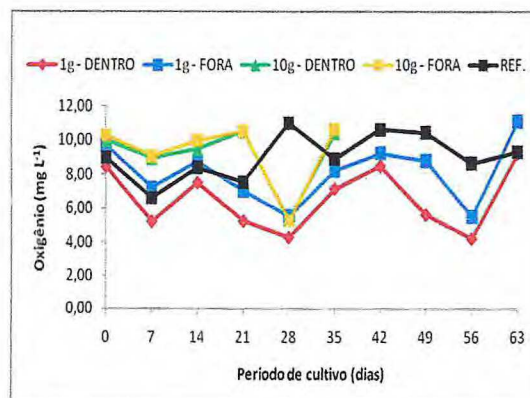


Figura 13 - Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

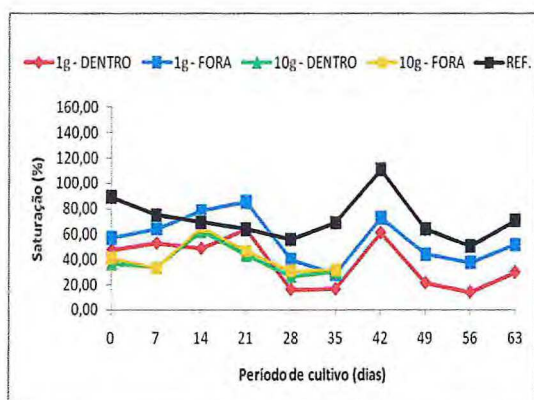


Figura 14. % de saturação do oxigênio na água registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

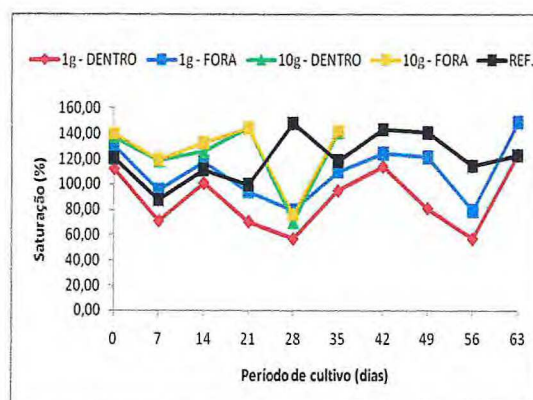


Figura 15. % de saturação do oxigênio na água registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

O pH manteve o mesmo perfil nos diferentes locais monitorados e um pouco mais baixo pela manhã – 6,7 a 8,1 (Figura 16), do que a tarde – 7,9 a 9,2 (Figura 17). Valores de pH entre 6 e 9,0 são recomendados para garantir melhores condições de saúde para os peixes em criações intensivas (URBINATI; CARNEIRO, 2004).

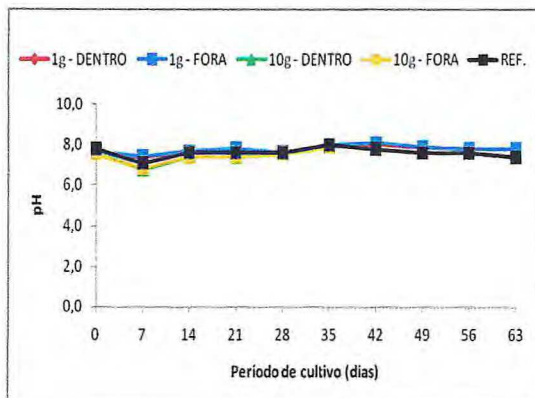


Figura 16. pH registrado no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

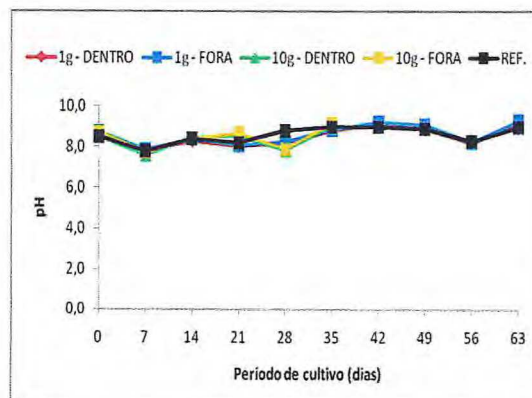


Figura 17. pH registrado no horário da tarde, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

A condutividade elétrica, que apresenta relação direta com os níveis de nutrientes na água (MOREIRA et al., 2001), dureza, alcalinidade (CASTAGNOLLI, 1992) e salinidade (KUBITZA, 2003), permaneceu relativamente estável - 0,44 a 0,46 mS cm^{-1} (Figuras 18 e 19).

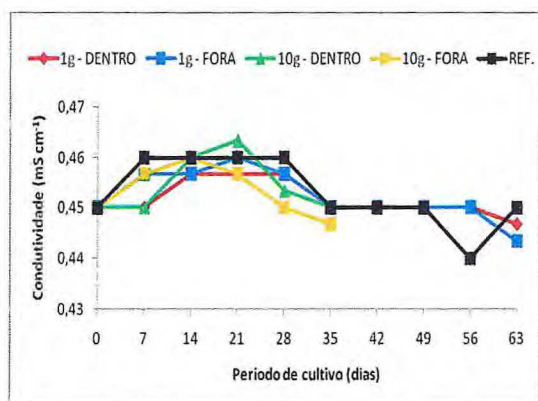


Figura 18. Condutividade elétrica (mS cm^{-1}) registrada no horário da manhã, em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

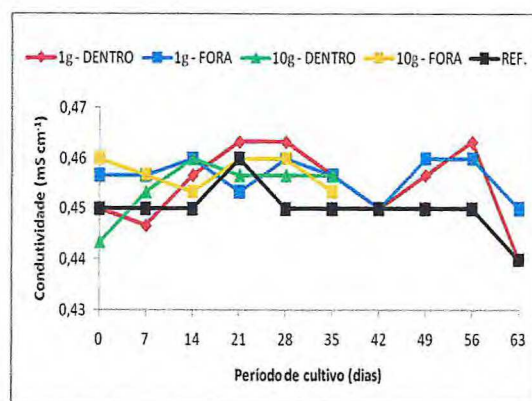


Figura 19. Condutividade elétrica (mS cm^{-1}) registrada no horário da tarde em um ponto distante cerca de 100 m da área de instalação dos tanques-rede (REF) e dentro e fora de tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 ou 10,32 g.

3.2 Desempenho dos peixes

O peso corporal (Figura 20) e o ganho em peso (Figura 21) dos peixes apresentaram diferenças significativas relacionadas com os tamanhos à estocagem e com os períodos de monitoramento ($P < 0,01$). Os peixes do T1 iniciaram o cultivo com peso médio inicial de $1,53 \pm 0,34$ g e crescerem de forma contínua, vindo a atingir peso médio de $35,59 \pm 12,09$ g aos 71 dias. Os peixes do T2 iniciaram o cultivo com peso médio de $10,32 \pm 1,74$ g e atingiram $82,32 \pm 19,18$ g aos 54 dias de cultivo. A curva de crescimento em peso para ambos os tratamentos foi linear, mas os valores foram maiores para os peixes do T2.

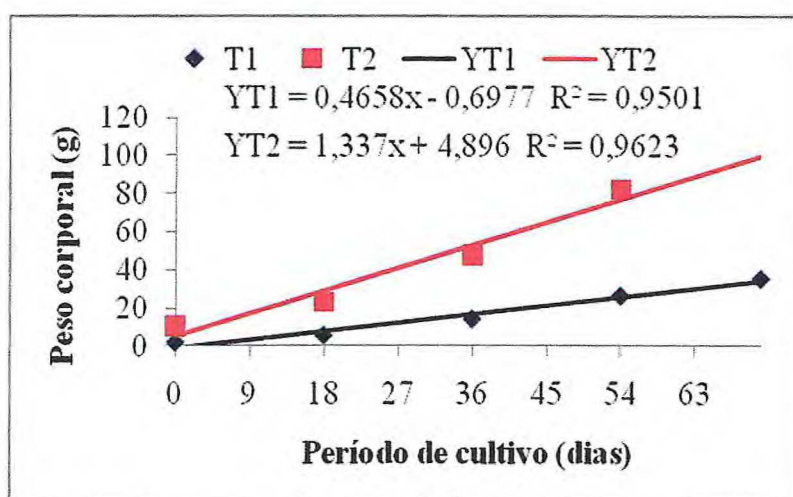


Figura 20. Curva obtida para o peso corporal (g) de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Os ganhos médios de peso apresentaram diferenças estatísticas relacionadas com o tamanho dos peixes à estocagem ($P < 0,01$). Para os peixes do T1 os ganhos variaram de $0,21 \pm 0,09$ a $0,69 \pm 0,60$ g dia^{-1} , o que resultou em um incremento de 34,06 g em 71 dias. O ganho máximo foi registrado entre os 18 e 36 dias de cultivo ($0,69 \pm 0,05$ g) e após esse período, ou seja entre os 54 e 71 dias do cultivo, o ganho diminuiu para $0,53 \pm 0,16$ g. Esse comportamento dos dados resultou em uma curva de tendência linear com R^2 de 0,98. Para os peixes do T2 o ganho em peso variou de $0,70 \pm 0,30$ a $1,91 \pm 1,22$ g dia^{-1} , resultando em um incremento de $72,00 \pm 2,21$ g peixe^{-1} em 54 dias ou $1,33 \pm 0,04$ g $\text{peixe}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. Com ganhos

sempre crescentes, o perfil dos dados do T2 resultou em uma linha de tendência linear com $R^2 = 0,99$.

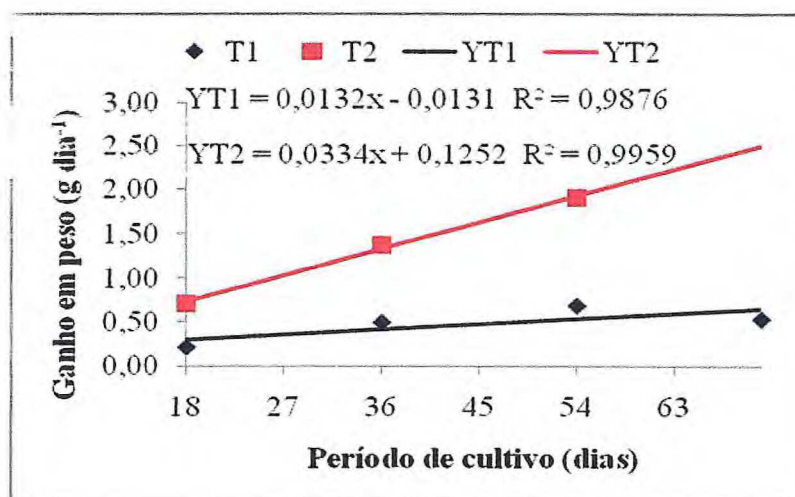


Figura 21. Peso corporal (g dia^{-1}) de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de $4,0 \text{ m}^3$ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

O comprimento total (Figura 22) também apresentou diferenças significativas relacionadas com os tamanhos à estocagem e com os períodos de monitoramento ($P < 0,01$). Os peixes do T1 apresentaram comprimento médio de $4,48 \pm 0,34 \text{ cm}$ no início do período experimental e atingiram $12,05 \pm 1,27 \text{ cm}$ aos 71 dias, o equivalente a um ganho total médio de $7,56 \pm 0,41 \text{ cm peixe}^{-1}$ em 71 dias de cultivo. Os peixes do T2 apresentaram comprimento total de $8,51 \pm 0,49 \text{ cm}$ no início do período de cultivo e atingiram comprimento total de $15,70 \pm 1,19 \text{ cm}$ aos 54 dias experimentais, resultando em um ganho total médio de $7,19 \pm 0,19 \text{ cm peixe}^{-1}$ em 54 dias de cultivo. Para ambos os tratamentos a curva de tendência foi linear com R^2 de 0,99.

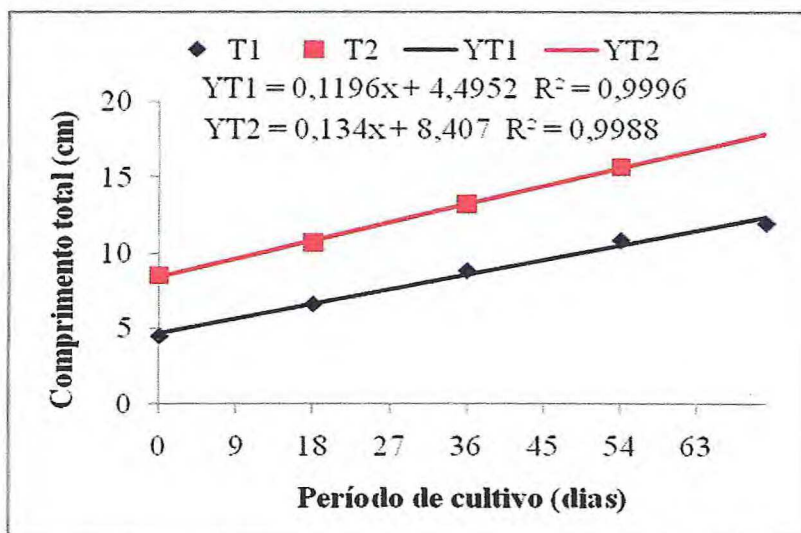


Figura 22. Comprimento total (cm) de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de 4,0 m³ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Os ganhos em comprimento (Figura 23) até os 54 dias experimentais foram semelhantes entre peixes do T1 e T2 e permaneceram estáveis ($0,12 \pm 0,01$ a $0,14 \pm 0,03$) ($P > 0,01$). Para os peixes do T1, cujo período de cultivo se prolongou até os 71 dias, o ganho registrado nos últimos 18 dias experimentais foi o mais baixo ($0,60 \pm 0,02$), o que resultou em uma curva com comportamento quadrático e R^2 de 1,00, em contraste com o T2 que apresentou curva linear com R^2 de 0,75.

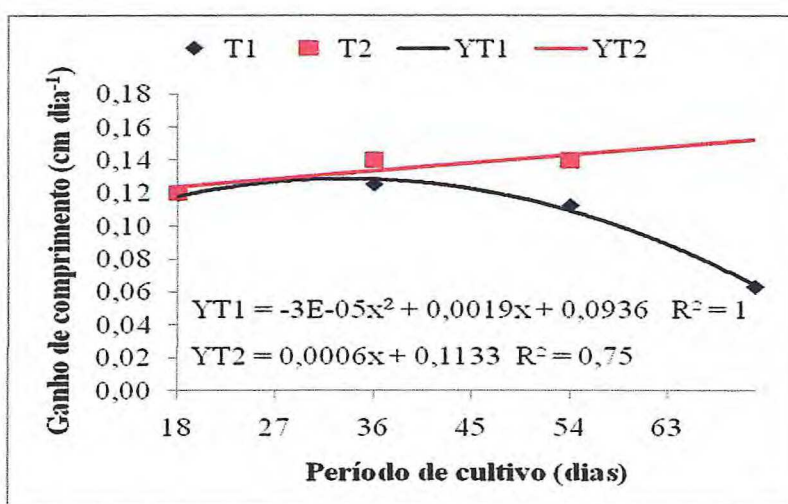


Figura 23. Ganho em comprimento total (cm) de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), estocada com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2) em tanques-rede de 4,0 m³ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Foram registradas diferenças significativas relacionadas com os tamanhos à estocagem para as variáveis biomassa inicial, final e líquida, conversão alimentar ($P < 0,01$ para todas) e taxa de sobrevivência ($P < 0,05$). A conversão alimentar foi melhor para os peixes do T1, já as demais variáveis foram mais elevadas para os peixes do T2 (Tabela 3).

Tabela 3. Biomassa inicial, final e líquida, taxa de sobrevivência e conversão alimentar de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) estocadas com 1,53 (T1) ou 10,32 g (T2), em tanques-rede de 4 m³ de volume útil e instalados no açude Sítios Novos, Caucaia/CE.

Variável	Biomassa inicial (kg 4 m ⁻³)	Biomassa final (kg 4 m ⁻³)	Biomassa líquida (kg 4 m ⁻³)	Sobrevivência (%)	Conversão alimentar
T1	3,20 ± 0,18B*	59,43 ± 4,19B	56,23 ± 4,03B	76,83 ± 1,49B	0,69 ± 0,05B
T2	22,37 ± 1,08A	126,83 ± 4,93A	104,46 ± 3,96A	90,69 ± 4,76A	0,89 ± 0,03A
C.V.(%)	5,43	2,89	3,15	3,89	3,24

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%). C.V.= Coeficiente de Variação (%).

Para os peixes do T1, o peso ficou dentro do preconizado por Nogueira e Rodrigues (2007), cuja expectativa é obter tilápia com 20 a 30 g, 60 dias após ser estocada com 1,0 g de peso médio, em tanques-rede. Já estudo realizado por Saraiva *et al.* (2009) constatou aos 54 dias de cultivo, para tilápia estocada com peso inicial de 0,85 ± 0,1g, em diferentes densidade (800 a 1.100 peixes m⁻³), em tanques-rede bolsão de 4 m³, protegidos externamente por tanque-rede de 5 m³, valores mais favoráveis para peso (37,5 a 32,8 g), ganho em peso (0,68 a 0,59 g dia⁻¹) e sobrevivência (90,1 a 94,9%), mas piores para conversão alimentar (1,09 a 0,99).

Os dados de sobrevivência foram maiores que os registrados por Moraes *et al.* (2009), quando estudaram o efeito de quatro rações comerciais sobre o desempenho de tilápia nilótica, estocada com peso médio inicial de 48 ± 2,53 g e densidade de 200 peixes m³, em tanques-rede de 4 m³. As conversões alimentares registradas por esses autores (1,34 ± 0,05 a 1,59 ± 0,12) também foram piores que a do presente estudo. Bozano *et al.* (1999) também registraram conversão alimentar inferior, quando estocaram tilápias nas densidades de 75 (6,31 ± 0,73), 150 (4,08 ± 0,68), 300 (3,57 ± 0,22) e 600 (2,96 ± 0,45) peixes m⁻³. As conversões alimentares registradas para os peixes do presente estudo indicam que eles se beneficiaram dos organismos planctônicos presentes no ambiente de cultivo.

A redução no ganho em peso registrada na última biometria sugere que a capacidade de suporte dos tanques-rede foi um fator que contribuiu para que os peixes não

crecessem dentro do esperado para T1. Condições ambientais não tão favoráveis, aqui traduzidas por altas temperaturas do ar e da água, alta pressão atmosférica, dias nublados, chuvas, pouco vento e baixos teores de oxigênio dissolvido na água, associado com suspensão do fornecimento de ração nos últimos dias do período de cultivo, foram decisivos para os dados. Pelo fato dessas condições terem ocorrido com maior frequência no período final do experimento, os peixes do T1 sofreram de forma mais marcante as consequências.

O incremento em biomassa (biomassa líquida) para peixes do T1 correspondeu a 1.757,19% em 71 dias de cultivo e para os do tratamento T2 a 466,96% em 2/3 desse período (54 dias de cultivo). Apesar do maior incremento para os indivíduos do T1, pode-se dizer que os peixes do T2 apresentaram melhor desempenho produtivo, já que atingiram em menor período de tempo (23 dias) o peso recomendado para ser estocado em tanques-rede de engorda (20 - 30 g). Para os peixes do T1 esse peso foi atingido em período de tempo quase três vezes maior. Os peixes do T2 também apresentaram perdas causadas por mortalidade 13,86% menor que os do T1.

Apesar de não ter sido feito uma análise de custo, os dados produtivos obtidos sugerem que, a despeito do preço de aquisição ser maior, iniciar o cultivo de tilápia em tanques-rede com peixes de 10,0 g pode ser mais vantajoso, quando comparado a peixes de 1,5g. Justifica essa observação, o fato dos peixes serem mais resistentes ao transporte e ao manuseio; o tempo para obter um juvenil de 50,0 g ser menor, quando comparado a um cultivo iniciado com peixes de 1,0 g; de haver redução nas perdas de ração e, conseqüentemente, no impacto ambiental e melhora na conversão alimentar, uma vez que os peixes já estão se alimentando com ração granulada, na forma extrusada. Além disso, a taxa de desfrute dos tanques-rede é maior, de forma que em um mesmo tanque-rede podem ser realizados 12 cultivos (recrias) por ano, considerando 30 dias para cada cultivo (23 dias de cultivo - peixes de 10,0 g até atingir cerca de 35 g - e mais 07 dias para proceder reparos e vazios sanitários dos tanques-rede).

4 CONCLUSÕES

Os dados indicam que embora o cultivo de tilápia em tanques-rede possa ter início com peixes de 1,53 g em tanques-rede berçários, a estratégia de iniciar o cultivo com peixes de 10,32 g em tanques-rede de recria é mais favorável, uma vez que os peixes atingem em 23 dias de cultivo tamanho para ser transferido para tanques-rede de engorda, contra 71 dias para os primeiros.

REFERÊNCIAS

BALARIN, J. D.; HALLER, R. D. The intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. In: MUIR, J. F. ; ROBERTS, R. J. (Ed). **Recent advances in aquaculture**. London: Croom Helm, 1982. p. 267-355.

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage Aquaculture**. 2. ed. Oxford: Fishing News Books, 1996. 346p.

BOZANO, G. L. N. 2002. Viabilidade técnica da criação de peixes em tanques rede. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAq, 2002. p. 107- 111.

BOZANO, G. L. N.; RODRIGUES, S. R. M.; CASEIRO, A. C.; CYRINO, J. E. P.; Desempenho da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (L.) em gaiolas de pequeno volume. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 819-825, 1999.

CASACA, J. M.; TOMAZELLI, O. J. **Produção de alevinos II**. Florianópolis: EPAGRI, 2001. p.29. (Boletim Técnico, 115).

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007 Brasil: Grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: IBAMA, 2007b.113p.

KEENLEYSIDE, M. H. A. **Cichlid fishes: Behavior, ecology and evolution**. London: Chapman & Hall, 1991. 378 p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixe**. Jundiaí: Fernando Kubitza, 3ª ed.,1999. 97p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água: no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2003. 228p.

KUBITZA, F; ONO, E. A. **Projetos aquícolas: planejamento e avaliação econômica**. 1ª ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2003. 88 p.

- MEDEIROS, F. C. **Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura**. Cuiabá, 2002.110p.
- MORAES, A. M.; SEIFFERT, W. Q.; TAVARES, F.; FRACALOSSO, D. M. Desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes raças comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 388-395, 2009.
- MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: ULBRA, 2001. 200p.
- NOGUEIRA, A. C.; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae, 2007. 23 p.
- ONO, A. E.; KUBTIZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2ª ed. Jundiaí, 1999. 68 p.
- PHILIPPART, J. C.; RUWET, J. C. Ecology and distribution of tilapias. In: PULLIN, R. S. V.; LOWE MCCONNELL, R. H. (Ed.). **Biology and culture of tilapias**. Manila: ICLARM, 1982. p. 15-59.
- ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. **Boas práticas de manejo (BPMs) para produção de peixes em tanques-redes**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2003. 27 p. (Documento 47).
- SARAIVA, K. A.; MELO, F. P.; APOLINÁRIO, M. O.; SANTOS, A. J. G.; CORREIA, E. S.; Densidades de estocagem de alevinos da tilápia *Oreochromis niloticus* (linhagem Chitralada) cultivados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.963-969, 2009.
- SCHMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-redes de pequeno volume**. Campinas: ASA, s.d., 78p.
- URBINATI, E. C.; CARNEIRO, P. C. F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004, p. 171 – 193.
- ZIMMERMANN, S.; HASPER, T.O.B. Piscicultura no Brasil: o processo de intensificação da tilapicultura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD ROOM.