SIMONE ARAÚJO

AVALIAÇÃO DO CULTIVO DA TILÁPIA *Oreochromis niloticus* (LINHAGEM CHITRALADA), QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES SALINIDADES

RECIFE,

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

AVALIAÇÃO DO CULTIVO DA TILÁPIA *Oreochromis niloticus* (LINHAGEM CHITRALADA), QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES SALINIDADES

SIMONE ARAÚJO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes
Orientador

Recife,

2013

Ficha catalográfica

A663a Araújo, Simone
Avaliação do cultivo da tilápia *Oreochromis niloticus* (linhagem Chitralada), quando submetida a diferentes salinidades / Simone Araújo. -- Recife, 2013.
52 f. : il.

Orientador: Paulo de Paula Mendes.
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca, Recife, 2013.
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. *Oreochromis niloticus* 2. Juvenil 3. Sobrevivência I. Mendes, Paulo de Paula, orientador II. Título

CDD 639.3

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQÜICULTURA

AVALIAÇÃO DO CULTIVO DA TILÁPIA *Oreochromis niloticus* (LINHAGEM CHITRALADA), QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES SALINIDADES

Simone Araújo

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 28/08/2013 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes
(Orientador)
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Drª Emiko Shinozaki Mendes
Departamento de Medicina Veterinária
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

Aos meus pais, irmãos e aos meus filhos Pedro e Rafael pela força, paciência e carinho em todos os momentos que precisei para continuar em frente e não desistir dos meus objetivos.

DEDICO

Agradecimentos

À Deus, por toda à graça alcançada e que sempre me deu forças;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Departamento de Engenharia de Pesca pelo apoio e por ceder o espaço de desenvolvimento das atividades referentes a dissertação. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudo no decorrer do curso de Mestrado;

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes pela atenção e paciência desde a concepção da dissertação e em acreditar que chegaríamos ao final desta longa empreitada. Ao Prof. Dr. José Salim e ao colega Engenheiro de Pesca Elizeu Augusto de Brito, que de uma forma geral foram decisivos na elaboração deste trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora, Prof.ª Drª Emiko Shinozaki Mendes, Prof. Dr. Eudes de Souza Correia e Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos, que na fase pós-defesa foram fundamentais para elaboração final desse trabalho.

A Secretaria da Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura e a secretária Selma de Araújo Santiago pela ajuda e apoio durante todo o período do meu Mestrado e demais pessoas que, não foram citados, mas sem dúvida estiveram presentes em toda a minha vida profissional.

.

Resumo

Com a possibilidade de produção da tilápia em viveiros ociosos de fazendas de camarão, objetivou-se cultivar a *Oreochromis niloticus*, quando submetida a diferentes salinidades. Alevinos com peso médio inicial de 1,07±0,51g foram estocados em unidades experimentais e cultivados em 2 fases, totalizando 85 dias de cultivo. Foram avaliadas as salinidades de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35g/L (‰), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O monitoramento das variáveis físicas (temperatura) e químicas (oxigênio dissolvido, pH, salinidade, amônia, nitrito e alcalinidade) da água foi realizado diariamente e os animais alimentados com ração comercial. Verificou-se que o peso máximo na fase 1 (aclimatação) foi de 4,59g (35‰) e mínimo de 2,74g (0‰). Na fase produção de alevino II, o peso máximo foi de 60,07g (25‰) e mínimo de 42,34g (0‰). Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) no fator de conversão alimentar (FCA) (0,70) e na sobrevivência (94,79%) entre as salinidades testadas. Para produção de alevinos II, com 85 dias de cultivo, concluiu-se que o melhor desempenho de crescimento da tilápia foi obtido com 25‰ de salinidade.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, juvenil, sobrevivência

Abstract

With the possibility of tilapia production in idlers ponds of shrimp farms this work aimed to culture tilapia, *Oreochromis niloticus*, when submited to different salinities. Fingerlings with average initial weight of 1.07g were stocked in experimental units and cultured in 2 phases, totaling 85 days of culture. We evaluated the salinities of 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35ppt in a completely randomized design with three replications. The monitoring of physical (temperature) and chemical variables (dissolved oxygen, pH, salinity, ammonia, nitrite and alkalinity) of the water were done daily and the animals fed with commercial feed. It was found that the maximum weight in phase 1 (acclimatization) was 4.59g (35ppt) and a minimum of 2.74g (0ppt). In phase II fingerlings production, the maximum weight was 60.07g (25ppt) and minimum of 42.34g (0ppt). No significant difference ($p>0.05$) in feed conversion ratio (FCR) (0.70) and survival (94.79%) among the tested salinities. For production of fingerlings II, with 85 days of culture, it was concluded that the best growth performance of tilapia was obtained at 25ppt salinity.

Key words: *Oreochromis niloticus*, juvenile, survival

Lista de figuras

Página

Figura 1**.** Sobrevivência da tilápia (*Oreochromis niloticus*) em função da salinidade até 85 dias de cultivo..... 39

Lista de tabelas

Página

Tabela 1**.** Modelos de crescimento do peso em função do tempo de cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades, na fase de aclimatação.37

Tabela 2**.** Modelo de crescimento do peso em função do tempo de cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades, na fase produção de alevinos..... 37

Tabela 3**.** Fator de conversão alimentar e sobrevivência da tilápia (*Oreochromis niloticus*), quando submetida a diferentes salinidades até 85 dias de cultivo 38

Tabela 4**.** Parâmetros da água (amônia, nitrito e alcalinidade) no cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades.....38

Tabela 5**.** Parâmetros da água (oxigênio dissolvido, pH e temperatura) no cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades.....39

Sumário

Página

Dedicatória..... 05
Agradecimentos..... 06
Resumo..... 07
Abstract..... 08
Lista de figuras..... 09
Lista de tabelas..... 10
1- Introdução..... 12
2- Revisão de literatura..... 14
3- Referência bibliográfica..... 18
4- Artigo científico..... 22
4.1- Resumo..... 23
4.2- Abstract..... 24
4.3- Introdução..... 25
4.4- Material e métodos..... 26
4.5- Resultados e discussão..... 28
4.6- Conclusão..... 33
4.7- Agradecimentos..... 33
4.5- Referências..... 33
5 - Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira..... 40

1- Introdução

No Brasil, os cultivos das espécies aquáticas são desenvolvidos com maior probabilidade de sucesso, pois o país possui clima extremamente favorável, para o crescimento das espécies, boa aceitação do mercado consumidor e ainda um grande potencial hídrico e com disponibilidade de imensas áreas propícias para piscicultura.

O cultivo da tilápia *Oreochromis niloticus* já é uma realidade bastante lucrativa, com vantagens que vão desde o aproveitamento do filé, que é de excelente qualidade, até o beneficiamento do seu couro. É uma espécie que desperta a atenção dos empresários da aquicultura, em especial dos piscicultores, por se adaptar muito bem nas regiões frias como as temperaturas. Aduza-se que ela possui um rápido crescimento, é resistente a doenças, de fácil manuseio quando em cativeiro e sua carne é muito apreciada tanto no mercado nacional como internacional.

Tecnicamente, quanto ao manejo da tilápia, ela possui muita resistência às quedas bruscas de oxigênio, altas temperaturas e elevadas concentrações de amônia (BENLI et al., 2008).

Quanto a carcinicultura brasileira verifica-se que ela teve um grande desenvolvimento nos anos de 1998 a 2003. Nesse período, muitas fazendas foram instaladas no Nordeste, com expectativas de grande liquidez. Porém, o aparecimento de doenças, baixa sobrevivência dos animais e, consequentemente, os problemas de ordem econômica acarretaram na redução da viabilidade do agronegócio e muitas dessas fazendas não conseguiram conter seus custos e tiveram até que fechar. Atualmente, muitas empresas ainda tentam encontrar uma solução para mitigar seus prejuízos e, entre essas, se destaca o cultivo de tilápia, pois sabe-se que ela pode ser cultivada em ambientes estuarinos, portanto suportam as salinidades inerentes ao ambiente e,

principalmente, aproveitam os viveiros, que anteriormente foram utilizadas na carcinicultura.

Desta forma, ao considerar que a distribuição das fazendas de camarão é muito variável, em função da salinidade da água, e que pouco se sabe dos limites de tolerância da *Oreochromis niloticus* quanto a essa variável, objetivou-se avaliar seu crescimento e outros aspectos zootécnicos, quando cultivada em diferentes salinidades.

Revisão de literatura

A produção mundial de tilápias em 2011 foi de 3.455.354 toneladas, sendo o Brasil responsável por 155.451 toneladas (FAO, 2013). Dos países que produzem a espécie, destacam-se a China 48,8%, Egito 8,9%, Indonésia 7,4% e Filipinas com 6,8% (SOUSA et al., 2010).

No final da década de 40 e início da década de 50, a tilápia foi introduzida em alguns países da América Latina (ZIMMERMANN, 2003). Na década de 60, a tilápia chegou no México, Cuba e Peru e no início da década de 70, a tilápia nilótica foi introduzida no Uruguai, Argentina e Bolívia (SCORVO FILHO et al., 2010), com a finalidade, na maioria das regiões tropicais e subtropicais, de melhorar a pesca em águas interiores (ATTAYDE et al., 2011).

No Brasil, as primeiras desovas de espécies nativas em cativeiro ocorreram na década de 30 (NOGUEIRA, 2007). O país, atualmente, possui algumas linhagens melhoradas geneticamente e que continuam sendo melhoradas e adaptadas as nossas condições. A tilápia Chitralada chegou ao Brasil em 1996 e foi desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real Chitralada na Tailândia em 1965 (SANTOS, 2006). Nos últimos anos tem-se verificado um aumento substancial na criação de peixes em cativeiro e com esse grande volume, pode-se aumentar a oferta desse produto.

Verifica-se que o Brasil é um país com muitas condições favoráveis para explorar o cultivo da tilapicultura, podendo inclusive se tornar um dos maiores produtores de tilápia cultivada do mundo (OLIVEIRA et al., 2007). Entre os estados produtores destaca-se o Ceará que em 2004 produziu 6.000 toneladas a mais que o Paraná, estabelecendo assim sua grande influência na produção de tilápia, com um aumento considerável na sua produção para 18.000 toneladas (FIGUEIREDO JR & VALENTE JR, 2008).

As tilápias são peixes nativos da África, mas já estão distribuidas em mais de 140 países (GJEDREM & BARANSKI, 2009). Devido às grandes vantagens que a tilápia apresenta sobre as nativas (AYROZA, 2009), os produtores sentiram a necessidade de uma maior organização no processo produtivo. Com essa estratégia buscaram mudanças nos vários elos da cadeia, indo desde a produção, beneficiamento da carne, a utilização de técnicas mais avançadas e a imposição de políticas públicas (FIGUEIREDO JÚNIOR & VALENTE JÚNIOR, 2008).

O cultivo da tilápia *Oreochromis niloticus* já é uma realidade bastante lucrativa, com vantagens que vão desde o aproveitamento do filé, que é de excelente qualidade, até o beneficiamento do seu couro. A tilapicultura é considerada como um dos sistemas mais atualizado de produção agropecuária (ANDRADE et al., 2005), pois gera retornos financeiros satisfatórios (PINHEIRO et al., 2006). Esses cultivos são considerados como um grande avanço no desenvolvimento sócio-econômico, pois possibilitam aproveitar com êxito os recursos naturais hídricos e o incentivo de criação de postos de trabalhos assalariados (SABBAG et al., 2007). Segundo LEAL (2007), a criação de tilápia gera renda e muitos postos de trabalhos nos locais onde é instalada, além do aumento da oferta de alimentos para a população (ATTAYDE et al., 2007).

Segundo SANTOS et al. (2011), é de suma importância para que se alcance o desenvolvimento no setor de alimentos que se tenham grandes esforços sistemáticos para aumentar a produção da tilápia.

O hábito de se consumir pescado pela população brasileira, ainda é baixo, pois o brasileiro consome cerca de 9 kg de pescado por ano. Este volume ainda é inferior ao que a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) recomenda, que é de 12 kg por pessoa (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2013) e uma das formas de se estimular o aumento desse consumo será utilizando um

pescado mais apresentável e elaborado (SANTOS et al., 2007). Mesmo considerando o consumo de pescado no Brasil baixo, o consumo mundial per capita aumentou nos últimos 56 anos (FIGUEIREDO JÚNIOR & VALENTE JÚNIOR, 2008). Esse aumento decorre da população ter mudado seus hábitos alimentares, dando preferência a fontes de proteína mais saudáveis, com menor teor de gordura saturada.

OLIVEIRA et al. (2007) comentaram que a tilápia por ser conhecida como "frango aquático", já se encontra disseminada em mais de cem países e presente nos mais diferentes mercados. Segundo BIWAS et al. (2005) ela é utilizada mundialmente como alimentação, considerada portanto, uma das refeições mais populares no mundo (CRESSEY, 2009). A grande procura no consumo da tilápia, deve-se ao alto valor nutricional, características organolépticas e à ausência de espinhos intermusculares em forma de Y (SIMÕES et al., 2010).

De acordo com COSTA (2006) o aumento da população e a queda do extrativismo pesqueiro propicia a tilápia a ser um dos produtos pesqueiros que mais atende a demanda de pescados no Brasil e de outros países. Sabe-se que ela consegue crescer em diversas condições ambientais, sob estresse, além de possuir grande tolerância nas induções por manipulação (TSADIK & BART, 2007), facilidade de criação, rápido crescimento em diversas condições da água de cultivo e suportam amplas variações de salinidade (LEMARIÉ et al., 2004), devido principalmente, aos seus ancestrais de origem marinha (PIMENTEL, 2006).

A salinidade é um dos fatores limitantes para a tilápia e provoca alguns efeitos sobre outros parâmetros na qualidade da água e no processo de osmorregulação da espécie, pois os peixes podem regular o fluido do corpo para restaurar o nível de pressão osmótica (LAWSON & ANETEKHAI, 2011) e quando estes animais são introduzidos

em água salina, ocorre um aumento dessa concentração osmótica em seu soro sanguíneo e uma mudança nos teores iônicos.

O comportamento do animal em altas salinidades torna-se irregular, indicando que o animal está se aproximando de seu limite de tolerância (LAWSON & ANETEKHAI, 2011) e seu crescimento também sofre influência, devido a energia gasta na osmorregulação (IMSLAND et al., 2003).

A espécie *Oreochromis niloticus* consegue suportar largas faixas de salinidade, com bom desempenho no crescimento (LEMARIÉ et al., 2004), diferente da *Oreochromis mossambicus* que toleram salinidades altas, porém crescem bem menos (KAMAL & MAIR, 2005). Registros da FAO (2013) destacam que em torno de 99% da produção da tilápia do Nilo cultivada é oriunda de fazendas de camarões abandonadas em regiões de água salgada.

Nos últimos dez anos verificou-se uma queda estimada em 25%, na produção da carcinicultura brasileira. Essa produção pode ser associada a vários itens, entre estes destacam-se: doenças, cambio (redução do dólar), processo antiduping, manejo, etc. No entanto, o cultivo da tilápia tem apresentado um grande aumento de produção, em especial nos ambientes de água salobra (KAMAL & MAIR, 2005). Desta forma, muitas pesquisas foram iniciadas, em diversos países, visando o manejo dessa espécie em água salgada, pois pouco se sabe dos limites de tolerância das linhagens de tilápia, objetivando-se criar essa espécie em áreas costeiras (OSTINI, 2002).

3- Referência bibliográfica

ANDRADE, R.L.B.; WAGNER, R.L.; MAHL, I.; MARTINS, R.S. Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, p. 198-203, 2005.

ATTAYDE, J.L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R.; MESQUITA, P. Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. Oecologia Brasiliensis, v. 11, p.450–461, 2007.

ATTAYDE, J.L.; BRASIL, J; MENESCAL, R. A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 18, p. 437–443, 2011.

AYROZA, L.M.S. **Criação de Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus,* em Tanques-Rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema, SP/PR.** 2009. 92 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.

BENLI, A.Ç.K.; KÖKSAL, G.; ÖZKUL, A. Sublethal ammonia exposure of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.): Effects on gill, liver and kidney histology. **Chemosphere**, v. 72, p. 1355–1358, 2008.

BIWAS, A.K.; MORITA, T.; YOSHIZAKI, G.; MAITA, M.; TEKEUCHI, T. Control of reproduction in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) by photoperiod manipulation. **Aquaculture**, v. 243, p. 229–239, 2005.

COSTA, M.L.S. C**ultivo multifásico da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1757) em tanques-rede, com diferentes regimes de alimentação.** 2006. 50 p. Dissertação (Mestrado) **–** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CRESSEY, D. Future fish: the only way to meet the increasing demand for fish is through aquaculture. **Nature**, v. 458, p. 398-400, 2009.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FishStat plus**: universal software for fi sherry statistical time series. Version 2.3. Rome: FAO, 2013. Acesso março de 2013.

FIGUEIREDO JÚNIOR, C.A.; VALENTE JÚNIOR, A.S. Cultivo de Tilápias no Brasil: Origens e Cenário Atual. In: **Anais** do 46º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Rio Branco, 2008. p. 56–59.

GJEDREM, T.; BARANSKI, M. Selective Breeding in Aquaculture: An Introduction. **Springer Science Business**, v. 10, p. 10-13, 2009.

IMSLAND, A.K.; GUNNARSSON, S.; FOSS, A.; STEFANSSON, S.O. Gill Na+, K+-ATPase activity, plasma chloride and osmolality in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) reared at different temperatures and salinities. **Aquaculture**, v. 218, p. 671–683, 2003.

KAMAL, A.H.M.M.; MAIR, G.C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture**, v. 247, p. 189–201, 2005.

LAWSON, E. O; ANETEKHAI, M.A. Salinity tolerance and preference of hatchery reared Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linneaus 1758). **Asian Journal of Agricultural Sciences**, v. 3, p. 104-110, 2011.

LEAL, A.L.G. **Utilização de Hidrolisado Protéico de Camarão em Rações para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.).** 2007. 49p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LEMARIÉ, G.; BAROILLER, J.F.; CLOTA, F.; LAZARD, J.; DOSDAT, A. A simple test to estimate the salinity resistance of fish with specific application to *O. niloticus* and *S. melanotheron.* **Aquaculture**, v. 240, p. 575–587, 2004.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQÜICULTURA. **Cresce consumo de pescado entre brasileiros.** Portal Brasil, 2010. Disponível na internet em http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2013/08/28/cresce-consumo-de-pescado-entre-brasileiros. Agosto de 2013. Acesso em: 02/9/2013

NOGUEIRA, A. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae Bahia, 2007. 23 p.

OLIVEIRA, E.G.; SANTOS, F.J.S.; PEREIRA, A.M.L.; LIMA, C.B. **Produção de Tilápia Mercado, Espécie, Biologia e Recria**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Teresina – PI, 2007. 12 p.

OSTINI, S. **Aclimação e desempenho de tilápias (*Oreochromis* sp.) em sistema de recirculação de água do mar.** 2002. 63 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

PIMENTEL, M.L. **Descrição de manejo do policultivo tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) em viveiros estuarinos**.

Monografia para conclusão do curso de Engenharia de Pesca. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

PINHEIRO, L.M.S.; MARTINS, R.T.; PINHEIRO, L.A.S.; PINHEIRO, L.E.L. Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis* spp.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 257‑262, 2006.

SABBAG, O.J.; ROZALES, R.R.; TARSITANO, M.A.A.; SILVEIRA, A.N. 2007. **Análise Econômica da Produção de Tilápias em um Modelo de Propriedade Associativista em Ilha Solteira/SP**. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.br>. Acesso em: 21 de junho 2013.

SANTOS, V.B. **A disponibilidade de diferentes linhagens de tilápia** . Disponível em: http://www.apta.sp.gov.br/polos/. Maio de 2006. Acesso em: 29/8/2013.

SANTOS, L.D.; ZARA, R.F.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; FRANCO, M.L.R.S. Avaliação sensorial e rendimento de filés defumados de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) na presença de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 406‑412, 2007.

SANTOS, A.I.; RIBEIRO, R.P.; VARGAS, L.; MORA, F.; FILHO, L.A.; FORNARI, D.C.; OLIVEIRA, S.N. Bayesian genetic parameters for body weight and survival of Nile tilapia farmed in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 33-43, 2011.

SCORVO FILHO, J.D.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; ALVES, J.M.C.; SOUZA, F.R.A. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 112-118, 2010.

SIMÕES, L.N.; PAIVA, G.; GOMES, L.C. Óleo de cravo como anestésico em adultos de tilápia do Nilo. **Pesquisa Agropecuária. Brasileira**, v. 45, p. 1472-1477, 2010.

SOUSA, T.R.P.; SANTOS, C.J.A.; SANTOS, D.L.; QUEIROZ, A.C.S.; MENDES, P.P. Desempenho zootécnico da tilápia nilótica linhagem Chitralada sob influência da salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 5, p. 10-18, 2010.

TSADIK, G.G.; BART, A.N. Effects of feeding, stocking density and water-flow rate on fecundity, spawning frequency and egg quality of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, v. 272, p. 380–388, 2007.

ZIMMERMANN, S. Um moderno instrumental genético no melhoramento e na rastreabilidade de tilápias nilóticas. **Panorama da Aquicultura**, v 13, p. 69, 2003.

4- Artigo científico

Parâmetros zootécnicos do alevino II da tilápia, cultivado em diferentes salinidades.

Artigo científico a ser encaminhado a Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)
ISSN 1678 - 3921

Todas as normas de redação e citação, deste capítulo, atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Parâmetros zootécnicos do alevino II da tilápia, cultivado em diferentes salinidades.

Simone Araújo[(1)], Wédina Rodrigues de Lima[(2)], Elizeu Augusto de Brito[(3)], José Salim[(4)] e Paulo de Paula Mendes[(5)]

[(1)] - Laboratório de Carcinicultura (LACAR), UFRPE, Recife/PE, E-mail: sa26602@ig.com.br [(2)] - Laboratório Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (LARHISA), UFRN, Natal/RN, E-mail: wedinalima@hotmail.com [(3)] - Projeto Policam, Natal/RN, E-mail: britopesca@gmail.com [(4)] - Núcleo de Tecnologia, UFRN, Natal/RN, E-mail: salimarte@gmail.com [(5)] - Laboratório de Carcinicultura (LACAR), UFRPE, Recife/PE, E-mail: paulo_ufrpe@yahoo.com.br

Resumo – Com a possibilidade de produção da tilápia em viveiros ociosos de fazendas de camarão, objetivou-se cultivar a *Oreochromis niloticus*, quando submetida a diferentes salinidades. Alevinos com peso médio inicial de 1,07±0,51g foram estocados em unidades experimentais e cultivados em 2 fases, totalizando 85 dias de cultivo. Foram avaliadas as salinidades de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35g/L (‰), em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O monitoramento das variáveis físicas (temperatura) e químicas (oxigênio dissolvido, pH, salinidade, amônia, nitrito e alcalinidade) da água foi realizado diariamente e os animais alimentados com ração comercial. Verificou-se que o peso máximo na fase 1 (aclimatação) foi de 4,59g (35‰) e mínimo de 2,74g (0‰). Na fase produção de alevino II, o peso máximo foi de 60,07g (25‰) e mínimo de 42,34g (0‰). Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) no fator de conversão alimentar (FCA) (0,70) e na sobrevivência (94,79%) entre as salinidades testadas. Para produção de alevinos II, com 85 dias de cultivo, concluiu-se que o melhor desempenho de crescimento da tilápia foi obtido com 25‰ de salinidade.

Termos para indexação: *Oreochromis niloticus*, juvenil, sobrevivência.

Performance parameters of tilapia fingerlings II, cultured in different salinities.

Abstract – With the possibility of tilapia production in idlers ponds of shrimp farms this work aimed to culture tilapia, *Oreochromis niloticus*, when submited to different salinities. Fingerlings with average initial weight of 1.07g were stocked in experimental units and cultured in 2 phases, totaling 85 days of culture. We evaluated the salinities of 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35ppt in a completely randomized design with three replications. The monitoring of physical (temperature) and chemical variables (dissolved oxygen, pH, salinity, ammonia, nitrite and alkalinity) of the water were done daily and the animals fed with commercial feed. It was found that the maximum weight in phase 1 (acclimatization) was 4.59g (35ppt) and a minimum of 2.74g (0ppt). In phase II fingerlings production, the maximum weight was 60.07g (25ppt) and minimum of 42.34g (0ppt). No significant difference ($p>0.05$) in feed conversion ratio (FCR) (0.70) and survival (94.79%) among the tested salinities. For production of fingerlings II, with 85 days of culture, it was concluded that the best growth performance of tilapia was obtained at 25ppt salinity.

Index terms: *Oreochromis niloticus*, juvenile, survival.

Introdução

A produção mundial de peixes pela aquicultura foi de 41,5 milhões de tonelada, segundo dados da FAO (2013). Desse total, o Brasil se destacou com uma produção de 544,4 mil toneladas, o que o caracteriza como grande produtor de pescado, em decorrência do seu potencial hídrico, ambiental e produção de forma sustentável (SCORVO FILHO et al., 2011).

Dentre as espécies de tilápia, de importância para a aquicultura, a que mais se destaca é a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) (MOREIRA, 2007). Por esta razão o cultivo dessa espécie, no Brasil, é uma realidade em termos de agronegócio bastante lucrativo e com vantagens que vão desde suas excelentes características zootécnicas até o aproveitamento do filé e beneficiamento do seu couro.

Segundo KUBITZA (2007), muitos estudos já foram realizados para avaliar a capacidade que a tilápia tem de se adaptar aos vários ecossistemas. Isto tem despertado a atenção dos piscicultores, pois é a espécie de água doce mais cultivada extensivamente, consegue suportar amplas variações de salinidade (FRIDMAN et al., 2012) e é tolerante as variações ambientais (ABDEL & KAMEL, 2011).

A tilápia do Nilo já é cultivada em viveiros com água de salinidade igual a do mar (JASPE & CAIPANG, 2011). Sendo desta forma, o seu cultivo, uma alternativa que pode reduzir a concorrência pela água doce (MOREIRA et al., 2011). Ressalta-se que devido a escassez de água doce e a deterioração dos ambientes aquáticos, torna-se necessário estudos que visem a criação desses organismos nesses ambientes salgados (MERCANTE et al., 2011).

A Aquicultura brasileira teve um grande desempenho com o crescimento da carcinicultura marinha, nos anos de 1998 a 2003. Nesse período, muitas fazendas foram instaladas no Nordeste, com centenas de viveiros com grandes dimensões (>10000m^2) e

com muitas expectativas de grandes lucros. Porém, com aparecimento das doenças, os carcinicultores não conseguiram manter seus custos e vários tiveram que fechar seus empreendimentos. Hoje, muitas empresas ainda tentam, de alguma forma, encontrar as soluções para mitigar esses prejuízos.

Nesses últimos anos, vários produtores de camarão marinho têm utilizado seus viveiros para cultivar a tilápia, visando aproveitar os espaços ociosos para sua produção em água salgada (SOUSA et al., 2010). Desta forma, objetivou-se avaliar a influência da salinidade nos parâmetros zootécnicos do *Oreochromis niloticus*, até a fase de juvenil, denominados alevino II.

Material e Métodos

Alevinos de tilápia *Oreochromis niloticus*, adquiridos de um centro comercial, com peso médio de 1,07±0,51g foram transportados até o Laboratório de Reprodução e Cultivo de Organismos Aquáticos (LACOA), do Centro Tecnológico de Aquicultura do Rio Grande do Norte (CTA/RN), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (DOL – UFRN), para serem submetidos a cultivos experimentais, nas salinidades de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35‰. Os alevinos foram mantidos em tanques de fibra de vidro, com capacidade de 500 litros, durante 48 horas, com aeração constante e alimentados com ração contendo 55% de proteína bruta.

Para o processo de aclimatação nas salinidades de estudo, inicialmente os alevinos foram distribuídos em 24 tanques experimentais, com capacidade de 50 litros e estocados a densidade de 20 alevinos por tanque. Cada tanque foi abastecido inicialmente com 10 litros de água doce. O volume de água de cada tanque foi gradualmente elevado até 41 litros. Para esse processo, utilizou-se água salgada com 39±1‰. Para ajustar as salinidades dos tratamentos de 0 a 15‰ foi incrementado 1‰ por dia e nos tratamentos de 15 a 35‰, acrescentou-se 2‰ por dia. Monitorou-se

constantemente a salinidade, o oxigênio dissolvido, a temperatura e o pH da água com aparelhos digitais portáteis.

No período de aclimatação, a ração administrada foi calculada com base em 7% da biomassa estimada e finalizando com 4%. A ração foi ofertada três vezes ao dia nos horários de 9:00, 12:00 e 15:00 horas. A renovação de água nos três primeiros dias foi de 50% do volume e, em seguida, reduzidas para 30%.

As biometrias foram realizadas, com base no peso, utilizando-se 25% da população a cada 10 dias. Os peixes foram capturados com auxílio de um puçá, colocados num béquer de 250 mL e pesados numa balança digital, sendo devolvidos em seguida aos respectivos tanques.

Após a fase de aclimatação, o cultivo foi direcionado para produção de alevinos II, equivalentes a 70±10g. Nessa fase, o tempo de cultivo foi de 64 dias, utilizando-se densidade de 16 alevinos por tanque. A ração foi ajustada semanalmente, iniciando-se com uma taxa de 4% da biomassa. Gradualmente a ração farelada foi substituída por extrusada com 45% de proteína bruta.

Nessa fase de cultivo a água foi renovada em 30% ao dia e as biometrias passaram a ser semanais, mantendo-se o mesmo percentual da população em cada unidade experimental (25%). Foram realizados sifonamentos diárias nas duas fases do cultivo para retirada de eventuais sobras de alimento e fezes.

O monitoramento das variáveis físicas e químicas da água foi realizado diariamente, nos períodos da manhã e da tarde e, semanalmente, foram coletadas amostras de água para análise da amônia, nitrito e alcalinidade.

Nas duas etapas de cultivo (aclimatação e produção de juvenis), os experimentos foram realizados em um delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições. Os resultados obtidos das relações do peso em função do tempo de cultivo, sobrevivência,

fator de conversão alimentar (FCA), amônia, nitrito, alcalinidade, oxigênio dissolvido, pH e temperatura em função da salinidade, foram avaliados utilizando-se análise de variância (ANOVA). Quando necessário, para comparação de médias, usou-se o teste de Tukey e para comparação de modelos de crescimento em peso a estatística "W" (MENDES, 1999).

Para relacionar o peso em função do tempo de cultivo, utilizou-se o modelo exponencial:

$$P_i = \beta_0 \, e^{\beta_1 TC_i + \varepsilon_i} \qquad \text{Equação 1}$$

Em que: P- peso (g); β_0 e β_{1-} parâmetros do modelo; TC- tempo de cultivo, ε_{i-} erro associado a i-ésima observação, com parâmetros (0, σ^2).

Resultados e Discussão

Ao final dos 21 dias de aclimatação, ao relacionar o peso médio final da tilápia nilótica, linhagem Chitralada, submetida a salinidades de 0 a 35‰ verificou-se uma tendência exponencial de aumento do peso com o tempo de cultivo. Ao avaliar essa tendência entre as salinidades, verificou-se uma nítida influência desse parâmetro no peso dos indivíduos.

Com base na taxa média de ganho de peso (e^{β_1}) de cada modelo, obtidos da equação 1, verificou-se uma tendência de ser crescente até a salinidade 25‰, a partir desse valor essa taxa foi decrescente (Tabela 1). Essa tendência difere dos resultados obtidos por SOUSA et al. (2010) que ao testarem salinidades em tilápia do Nilo, verificaram que o peso dos peixes apresentou uma tendência de decréscimo com o aumento da salinidade, enquanto que BASIAO et al. (2005) citaram que o crescimento de alevinos de tilápia do Nilo, quando submetidas ao estresse salino, os animais não alcançaram o crescimento máximo e seu crescimento foi lento.

Ao final da fase de aclimatação foram verificados alevinos com peso de 4,59±0,62g, oriundos da salinidade de 35‰, enquanto que os provenientes do do tratamento 0‰ apresentaram peso de 2,74±0,64g. Esses resultados foram superiores aos de MOREIRA et al. (2011) quando cultivaram a tilápia do Nilo, em diferentes salinidades, e obtiveram um peso de 1,64±0,10g, 1,59±0,18g, e 1,58±0,09g para os tratamentos com salinidades 0, 15 e 25‰, respectivamente. No trabalho de LAWSON & ANETEKHAI (2011), verifica-se que a taxa de crescimento, em peso, da *O niloticus* diminuiu com aumento da salinidade.

Ainda na fase de aclimatação, observou-se uma mortalidade de 4% e em alguns peixes a presença de ulcerações na pele e descamações no tegumento. HENA et al. (2005) também registraram alta mortalidade em *O. niloticus* nas salinidades de 23 e 30‰ e atribuíram seus resultados ao estresse osmorregulatório. Ao testarem salinidade no cultivo com tilápia do Nilo, SOUSA et al. (2010) encontraram no início do experimento alevinos mortos sem nadadeiras, com ferimentos em toda a extensão do corpo ou totalmente dilacerados. Já LAWSON & ANETEKHAI (2011) registraram vários graus de mortalidade nos alevinos de tilápia nas salinidades de 8 a 10‰.

Na fase produção de alevino II, os animais atingiram peso médio de 60,07±7,90g quando submetidas a salinidade de 25‰, sendo o menor crescimento observado em 0‰ (42,34±8,26g). Esses resultados são superiores ao obtidos por MOREIRA et al. (2011) que registraram pesos médios finais para a tilápia do Nilo, submetida as salinidades de 0, 15 e 25‰ de 23,34±0,02, 20,13±0,05 e 24,76±0,04g com 28 dias de cultivo, respectivamente. BOEUF & PAYAN (2001) relataram que em seus cultivos, sobre a influência da salinidade no crescimento quase sempre o nível de salinidade influenciou no crescimento em peso. Essa mesma informação foi confirmada por RUSSEL et al. (2001) que associaram um aumento na produção do hormônio de crescimento e uma

maior atividade das células produtoras, deste hormônio, na hipófise das tilápias quando aclimatadas em água salgada.

Quando comparados os modelos de crescimento, observa-se que eles diferem entre si ($p<0,05$) com uma tendência do parâmetro "β_1" ser crescente até 25‰ (β_1=0,050) e decrescente em 30 e 35‰ (Tabela 2). Estes resultados foram similares ao da fase de aclimatação e coadunam com os de MOREIRA et al. (2011) que ao final dos 32 dias de alevinagem, testando a salinidade em tilápia do Nilo, verificaram diferença significativa ($p<0,05$) nos parâmetros do modelo.

Não houve uma influência significativa ($p\geq0,05$) entre as salinidades no fator de conversão alimentar (FCA) dos alevinos, portanto, o FCA médio foi de 0,70±0,04. Esses resultados são contraditórios aos obtidos por HENA et al. (2005), que comprovaram que *O.niloticus* obtém melhor desempenho de crescimento e conversão alimentar em água de baixa salinidade e com os resultados obtidos por CHOWDHURY et al. (2006) que conseguiram, em seus cultivos com *O. niloticus*, menor conversão alimentar nos animais submetidos ao tratamento com 8‰ de salinidade.

A maior sobrevivência no cultivo foi obtida nos peixes submetidos as salinidades de 0, 5, 10, 15 e 20‰, enquanto a mais baixa foi na salinidade de 35‰ (Tabela 3). Ao relacionar a sobrevivência dos alevinos com a salinidade, verificou-se que para cada aumento de salinidade de 1‰, propicia uma redução média de 0,95% na sobrevivência (Figura 1). Cultivos de híbridos de tilápia em baixa salinidade, proporcionam um menor custo energético com a osmorregulação, uma redução na agressividade e um aumento geral na taxa metabólica do animal, portanto é de extrema importância uma aclimatação para que maximize a sobrevivência (AMARAL JR et al., 2008). YAN & WANG (2010) avaliando o crescimento e tolerância à salinidade em

Oreochromis niloticus, observaram uma ligeira diminuição na sobrevivência em 22,5 e 32‰.

Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as salinidades na sobrevivência dos alevinos, embora tenha sido observada uma grande variação, principalmente para as altas salinidades (Tabela 3). KAMAL & MAIR (2005) também não encontraram diferença na sobrevivência entre várias linhagens de *O. niloticus* até 22,5‰ de salinidade e CHOWDHURY et al. (2006) obtiveram sobrevivência alta para a tilápia do Nilo nos cultivos submetidos as salinidades de 8 e 15‰, mas sem qualquer diferença estatística entre eles. Já SOUSA et al. (2010) citam que os dados de sobrevivência em função da salinidade não foram relacionados estatisticamente ($p>0,05$), afirmando com isso, que não há diferença significativa na sobrevivência ao cultivar tilápia Chitralada em água doce, salobra ou salgada. NUGON (2003) obteve sobrevivência acima de 81% em salinidades de até 20‰ nos cultivos com *O. aureus*, *O. niloticus* e tilápia vermelha da Flórida.

No tratamento com 20‰ a concentração da amônia foi mais elevada (2,84±0,26mg/L), enquanto que com 10‰, verificou-se a menor concentração (1,89±0,34mg/L) (Tabela 4). Apesar dessa variação, estes valores estão dentro dos limites suportáveis para tilápia que é de 8mg/L, pois sabe-se que acima deste valor a osmorregulação e respiração do peixe ficam comprometidos. Além disso, LIU et al. (2009) afirmam que a concentração elevada de amônia pode limitar toda a produção.

O nitrito apresentou-se mais elevado (25,77±0,84mg/L) na salinidade de 15‰ e menor com 0‰ (5,01±1,29mg/L), comprovando que em água salgada o potencial tóxico do nitrito, nos peixes, é amenizado. Os íons cloreto, quando presentes em quantidades adequadas na água, associam-se aos receptores de nitrito nas células das brânquias dos peixes, impedindo a absorção deste composto tóxico (KUBITZA, 2007). Logo, ocorre a

diminuição no retorno do NO^{-}_{2} pelas brânquias e intestinos favorecido pelo ambiente salino (BALDISSEROTTO, 2009) e a prevenção de intoxicação nos animais por nitrito (MARENGONI et al., 2013).

Os valores da alcalinidade mantiveram-se elevado em 114,0±4,42mg/L na salinidade mais alta (35‰) e reduzida de 52,3±2,60mg/L em 0‰. Ressalta-se que alcalinidades superiores a 175mg/L de $CaCO_3$ propicia formações calcáreas que podem comprometer as brânquias dos peixes. CHOWDHURY et al. (2006) analisando os efeitos da salinidade num cultivo de tilápia verificaram que a concentração mais baixa de alcalinidade foi observada em 25‰.

Verificou-se que para amônia e alcalinidade, os tratamentos de salinidade foram diferentes estatisticamente, enquanto que para o nitrito apenas na concentração de 0‰ apresentou diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos, o restante pode-se considerar igual (Tabela 4). CHOWDHURY et al. (2006) verificaram que houve diferença significativa do nitrito e alcalinidade entre as diferentes salinidades testadas.

O maior resultado de oxigênio dissolvido foi na concentração de 0‰ com 7,53±0,06mg/L e a mais baixa de 7,04±0,06mg/L com 30‰. Verificou-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) nos tratamentos (Tabela 5), ao contrário de CHOWDHURY et al. (2006) e MOREIRA et al. (2011) que em seus trabalhos não detectaram diferença significativa nos parâmetros do oxigênio dissolvido.

Os valores de pH não apresentaram muita variação, sendo maior na salinidade de 30‰ (7,65±0,04) e menor em 0‰ (7,33±0,07), porém dentro da faixa de conforto para a espécie. Segundo KUBITZA (2007) a tilápia quando exposta ao pH baixo apresentam sinais de asfixia, como movimentos operculares acelerados e boquejamento na superfície, excesso de muco no seu corpo e brânquias, irritação e inchaço nas brânquias.

Apesar de ter sido detectado diferença significativa ($p<0,05$) entre as temperaturas, a diferença entre a maior da menor foi de $0,4^0$C. Desta forma, acredita-se que esse parâmetro não tenha sido significativo no crescimento dos alevinos para essa fase.

Conclusão

Ao se testar diferentes salinidades (0 a 35‰), em cultivos de tilápia *Oreochromis niloticus* para a produção de alevinos com 85 dias de cultivo, concluiu-se que a salinidade de 25‰, propicia o melhor desempenho no crescimento em peso da referida espécie.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco onde foi realizado o trabalho aqui descrito, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela assistência financeira e ao Projeto Policam Cultivo de Tilápias e Camarões Marinhos, o Sr. Salim, Sr. Elizeu Augusto de Brito, Sr. Marcelo Lima Santos, Sra Wédina Rodrigues de Lima.

Referências

ABDEL, E.; KAMEL, R. Evaluation of Reproductive Performance of Tilapia Strains and Some of Their Crosses. **Journal of the Arabian Aquaculture Society**, v. 6, p. 119–138, 2011.

AMARAL JR., H.; ALMEIDA, D.R.; QUEIRÓZ E SILVA, F.; GARCIA, S. Avaliação do jundiá (*Rhamdia quelen*) em diferentes sistemas de cultivo para a região do litoral centro norte de Santa Catarina, Brazil. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 9, n. 12, p. 1695-7504, 2008.

BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro.**Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 291-299, 2009.

BASIAO, Z.U.; EGUIA, R.V.; DOYLE, R.W**.** Growth response of Nile tilapia fry to salinity stress in the presence of an 'internal reference' fish. **Aquaculture Research**, v 36, p 712–720, 2005.

BOEUF, G.; PAYAN, P. How should salinity influence fish growth? **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 130, p. 411–423, 2001.

CHOWDHURY, M.A.K.; Y, Y.; LIN, C.K.; EL-HAROUN, E.R. Effect of salinity on carrying capacity of adult Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in recirculating systems. **Aquaculture Research**, v. 37, p. 1627–1635, 2006.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FishStat plus**: universal software for fi sherry statistical time series. Version 2.3. Rome: FAO, 2013. Acesso: março de 2013.

FRIDMAN, S.; BRON, J.E.; RANA, K.J. Ontogenic changes in the osmoregulatory capacity of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and implications for aquaculture. **Aquaculture**, v. 356, p. 243–249, 2012.

HENA, A.; KAMAL, M.; MAIR, G.C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture**, v. 247, p. 189-201, 2005.

JASPE, C.J.; CAIPANG, C.M.A. Reproductive Indices of Saline-tolerant Tilapia Strains, *Oreochromis* Spp. and Their Crosses. **Current Research Journal Biological Sciences**, v. 3, p. 404-409, 2011.

KAMAL, A.H.M.M.; MAIR, G.C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture Research**, v. 247, p. 189–201, 2005.

297 KUBITZA, F. A produção de pescado no mundo e a aquicultura. **Panorama da**
298 **Aquicultura**, p. 17, mar/abr 2007.
299 LAWSON, E.O.; ANETEKHAI, M.A. Salinity Tolerance and Preference of Hatchery
300 Reared Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linneaus 1758). **Asian Journal of**
301 **Agricultural Sciences**, v. 3, p. 104-110, 2011.
302 LIU, F.G.; YANG, S.D.; CHEN, H.C. Effect of temperature, stocking density and fish
303 size on the ammonia excretion in palmetto bass (*Morone saxatilis* x *M. chrysops*).
304 **Aquaculture Research**, v.4, p. 450-455, 2009.
305 MARENGONI, N.G.; MOTA, F.L.S.; GOMES, R.B.; BASÍLIO, F.F.F.; OLIVEIRA,
306 N.T.E.; OGAWA, M. Qualidade física e química da água em sistema fechado de
307 recirculação durante o cultivo de juvenis de tilápia-do-Nilo. **Semina: Ciências**
308 **Agrárias**, v. 34, p. 927-934, 2013.
309 MENDES, P.P. **Estatística aplicada à aquicultura**. Recife: Bagaço, 1999. v. 1. 265p .
310 MERCANTE, C.T.J.; CARMO, C.F.; RODRIGUES, C.J.; OSTI, J.A.S.; MAINARDES
311 PINTO, C.S.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; TUCCI, A.; DI GENARO, A. C.
312 Limnologia de viveiro de criação de tilápias do Nilo: avaliação diurna visando boas
313 práticas de manejo. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 37, p. 73–84, 2011.
314 MOREIRA, A. A. Variabilidade Genética de duas variedades de tilápia nilótica por
315 meio de marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 521-
316 526, 2007.
317 MOREIRA, R. L.; COSTA, J.M.; MOURA, P.S.; FARIAS, W.R.L. Salinidade da água
318 e suplementação alimentar com microalga marinha no crescimento e masculinização de
319 *Oreochromis niloticus*, tilápia do Nilo. **Bioscience Journal**, v. 27, p. 116-124, 2011**.**
320 NUGON, R.W. **Salinity tolerance of juveniles of four varieties of tilapia.** 2003. 70p.
321 Tese (Doutorado) - Louisiana State University, USA., 2003.

RUSSELL, L.D.; WARREN, J.; DEBELJUK, L.; RICHARDSON, L.L.; MAHAR, P. L.; WAYMIRE, K.G.; AMY, S.P.; ROSS, A.J.; MACGREGOR, G.R. Spermatogenesis in Bclw-deficient mice. **Biology of Reproduction**, v. 65, p. 318–332**,** 2001**.**

SCORVO FILHO, J.D.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; ALVES, J.M.C.; SOUZA, F.R.A. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 112-118, 2011.

SOUSA, T.R.P.; SANTOS, C.J.A.; SANTOS, D. L.; QUEIROZ, A.C.S.; MENDES, P. P. Desempenho zootécnico da tilápia nilótica linhagem Chitralada sob influência da salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 5, p. 10-18, 2010.

YAN, B.; WANG, Z. Growth, salinity tolerance and microsatellite analysis of the F2 reciprocal hybrids of *Oreochromis niloticus* x *Sarotherodon galilaeus* at different salinities. **Aquaculture Research**, v 41, p. 336–344, 2010.

Tabela 1. Modelos de crescimento do peso em função do tempo de cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades, na fase de aclimatação.

Salinidade (‰)	Modelo	EC	R^2	F	Prob (F)
0	$P=1,149.e^{0,042TC}$	a	99,93	10320,97	0,000
5	$P=1,926.e^{0,021TC}$	b	68,36	15,12	0,006
10	$P=0,638.e^{0,074TC}$	c	99,80	3482,06	0,000
15	$P=1,205.e^{0,055TC}$	d	99,90	6919,35	0,000
20	$P=0,600.e^{0,082TC}$	e	99,15	820,76	0,000
25	$P=0,742.e^{0,068TC}$	f	94,12	112,04	0,000
30	$P=0,559.e^{0,086TC}$	eg	98,30	404,39	0,000
35	$P=1,040.e^{0,068TC}$	h	97,11	234,90	0,000

Em que: P – Peso total; TC – tempo de cultivo (1 – 21 dias); EC- estatística comparativa; R^2- Coeficiente de determinação; F- estatística de Fisher; Prob (F)- probabilidade de rejeição do modelo.

Tabela 2. Modelo de crescimento do peso em função do tempo de cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades, na fase produção de alevinos.

Salinidade (‰)	Modelo	EC	R^2	F	Prob (F)
0	$P=1,175.e^{0,044TC}$	a	94,46	477,78	0,000
5	$P=1,340.e^{0,043TC}$	a	95,19	553,53	0,000
10	$P=1,096.e^{0,046TC}$	b	98,31	1629,39	0,000
15	$P=1,312.e^{0,046TC}$	chi	97,20	971,54	0,000
20	$P=1,183.e^{0,048TC}$	dh	97,11	941,11	0,000
25	$P=1,051.e^{0,050TC}$	eh	96,07	683,68	0,000
30	$P=1,278.e^{0,047TC}$	fhj	97,23	983,40	0,000
35	$P=1,641.e^{0,042TC}$	gij	96,61	797,22	0,000

Em que: P – Peso total; TC – tempo de cultivo (22 – 85 dias); EC- estatística comparativa; R^2- Coeficiente de determinação; F- estatística de Fisher; Prob (F)- probabilidade de rejeição do modelo.

Tabela 3. Fator de conversão alimentar e sobrevivência da tilápia (*Oreochromis niloticus*), quando submetida a diferentes salinidades até 85 dias de cultivo.

Salinidade (‰)	FCA	EC	Sobrevivência	EC
0	0,70[1] ± 0,03[2]	a	100,00[1] ± 0,00[2]	a
5	0,70 ± 0,10	a	100,00 ± 0,00	a
10	0,70 ± 0,05	a	100,00 ± 0,00	a
15	0,69 ± 0,04	a	100,00 ± 0,00	a
20	0,68 ± 0,04	a	100,00 ± 0,00	a
25	0,63 ± 0,23	a	95,83 ± 7,22	a
30	0,69 ± 0,03	a	87,50 ± 21,65	a
35	0,84 ± 0,07	a	75,00 ± 25,00	a

1 – média de três repetições; 2 – desvio padrão; EC - estatística comparativa

Tabela 4. Parâmetros da água (amônia, nitrito e alcalinidade) no cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades.

Salinidade (‰)	Amônia	EC	Nitrito	EC	Alcalinidade	EC
0	2,72[1] ± 0,15[2]	b	5,01[1] ± 1,29[2]	a	52,30[1] ± 2,60[2]	a
5	2,45 ± 0,10	ab	20,84 ± 3,81	b	53,37 ± 3,00	a
10	1,89 ± 0,34	a	23,05 ± 1,68	b	52,60 ± 4,57	a
15	2,59 ± 0,15	ab	25,77 ± 0,84	b	77,50 ± 1,34	b
20	2,84 ± 0,26	b	22,15 ± 0,69	b	88,73 ± 6,17	bc
25	2,45 ± 0,23	ab	23,4 ± 0,72	b	95,17 ± 3,72	c
30	2,60 ± 0,29	ab	21,01 ± 0,35	b	107,33 ± 5,55	d
35	2,35 ± 0,38	ab	21,97 ± 2,75	b	114,00 ± 4,42	d

1 – média de três repetições; 2 – desvio padrão; EC - estatística comparativa

Tabela 5. Parâmetros da água (oxigênio dissolvido, pH e temperatura) no cultivo da tilápia, *Oreochromis niloticus*, submetida a diferentes salinidades.

Salinidade (‰)	Oxigênio Dissolvido	EC	pH	EC	Temperatura	EC
0	7,53[1] ± 0,06[2]	d	7,23[1] ± 0,07[2]	a	26,33[1] ± 0,15[2]	abc
5	7,51 ± 0,08	d	7,34 ± 0,01	a	26,20 ± 0,08	a
10	7,42 ± 0,10	cd	7,38 ± 0,08	ab	26,30 ± 0,08	abc
15	7,23 ± 0,05	abc	7,48 ± 0,02	bc	26,40 ± 0,10	abc
20	7,26 ± 0,10	bc	7,57 ± 0,02	cd	26,27 ± 0,06	ab
25	7,17 ± 0,06	ab	7,58 ± 0,00	cd	26,45 ± 0,05	abc
30	7,04 ± 0,06	a	7,65 ± 0,04	d	26,60 ± 0,00	c
35	7,05 ± 0,07	ab	7,63 ± 0,03	d	26,57 ± 0,21	bc

1 – média de três repetições; 2 – desvio padrão; EC - estatística comparativa

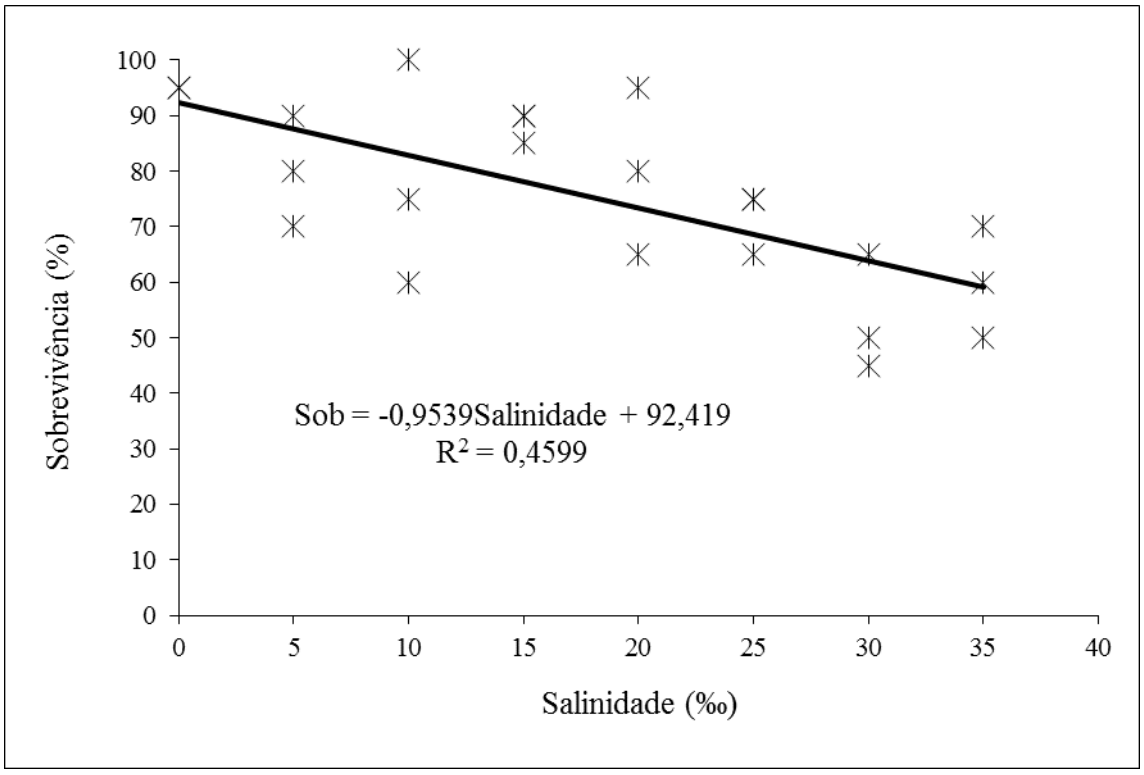

Figura 1. Sobrevivência da tilápia (*Oreochromis niloticus*) em função da salinidade até 85 dias de cultivo.

5 - Normas da Revista Pesquisa Agropecuária brasileira (PAB)

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos

observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

- Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.
- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.
- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.
- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em "comentários ao editor", informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.
No passo 2 da submissão (Inclusão de metadados), em "resumo da biografia" de cada autor, informar a formação e o grau acadêmico. Clicar em "incluir autor" para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.
Ainda no passo 2, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema. Depois, ir à parte superior da tela, no campo "Idioma do formulário", e selecionar "English". Descer a tela (clicar na barra de rolagem) e copiar e colar o "title", "abstract" e os "index terms" nos campos correspondentes. (Para dar continuidade ao processo de submissão, é necessário que tanto o título, o resumo e os termos para indexação quanto o title, o abstract e os index terms do manuscrito tenham sido fornecidos.)

No passo 3 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word 1997 a 2003.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo: "Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado "....." e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer: Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

- A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:
- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.
- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.
- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.
- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.
- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO .

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).

- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre Bradyrhizobium japonicum, B. elkanii e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- A autocitação deve ser evitada.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Redação das citações dentro de parênteses
- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- Redação das citações fora de parênteses
- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.
- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.
- Apresentação de Notas Científicas
- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
- Resumo com 100 palavras, no máximo.
- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica

Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315

CEP 70770 901 Brasília, DF