**DESEMPENHO PRODUTIVO DA TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) em diferentes classes de tamanho**

**Adriana Tonin¹\*; Pitágoras Augusto Piana²; Grace Kelly Goudinho Pires³; Karla Pontarollo4.**

¹adriana.tonin@outlook.com. Graduanda em Engenharia de Pesca/UNIOESTE.²pitapiana@yahoo.com.br. Doutor em Ciências Ambientais/UEM. ³gracegoudinho@hotmail.com. Graduanda em Engenharia de Pesca/UNIOESTE. 4karlapontarollo@hotmail.com. Graduanda em Engenharia de Pesca/UNIOESTE.

**RESUMO**

A heterogeneidade no tamanho dos peixes no momento do abate é um problema para o bom aproveitamento do peixe pelo frigorifico. Assim, averiguamos se a homogeneidade de lotes de alevinos pode ajudar a reduzir as diferenças de tamanho no momento do abate. Para isto, foi montado um experimento com três tratamentos formados por classes distintas de tamanhos de alevinos de mesma idade, os quais foram acompanhados durante dois meses de cultivo. Observou-se que os indivíduos maiores no início continuaram sendo os maiores no final, assim como para os menores, indicando que a homogeneidade no tamanho final dos peixes é dependente das predisposições genéticas de cada indivíduo. Diante disto, pode-se concluir que a uniformização dos lotes de alevinos contribui para redução da heterogeneidade de tamanho no momento do abate, sendo está uma prática recomendada.

**Palavras-chave:** classes de tamanho; crescimento orgânico; heterogeneidade.

**ABSTRAT**

The fish size heterogeneity at the moment of slaughter is a problem for good use of fish processing. Thus, we investigate whether the homogeneity of juveniles may help to reduce size differences at the time of slaughter. We set up an experiment with three treatments formed by different size class of juveniles of tilápia of the same age, which were cultived during two months. We observed that bigger juveniles were also the bigger fishes in the slaughter moment, suggesting that the homogeneity of adults fishes is related with homogeneity of juvelis. In view of this, it can be concluded that standardization of juveniles contributes to the reduction of size heterogeneity at the time of slaughter, and is a recommended practice.

**Key words:** Size class, organic growth, heterogeneity.

1. **INTRODUÇÃO**

O grande potencial de mercado, juntamente com o clima favorável, disponibilidade de água e recursos hídricos para produção e as grandes safras de grãos, como milho e soja, gerando matéria prima para a fabricação de ração, são fatores que tornam o Brasil um grande potencial na piscicultura (BOZANO, 2002; KUBITZA, 2003).

A piscicultura mundial é dominada pela produção de ciprinídeos, com várias espécies de carpas, seguida pela tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (SEBRAE, 2015)*.* As tilápias do gênero *Oreochromis* são as de maior sucesso produtivo em países de clima tropical ou subtropical (STICKNEY, 2000; CAMPOS-RAMOS et al., 2003; DESPREZ et al*.*, 2003).

A produção de tilápia vem aumentando principalmente pela qualidade da carne, que possui alto valor nutricional, textura e sabor excepcionais, o que proporciona uma ótima aceitação do filé, juntamente com a praticidade no cultivo. Porém, ainda não foi definido um peso de abate que proporcione o maior rendimento de filé e carcaça (SOUZA e MARANHÃO, 2001). Segundo Novato e Viegas (1997) há uma relação do peso da tilápia vermelha (*Oreochromis* sp.) com seu rendimento de filé, sendo o melhor resultado atingido com peixes de aproximadamente 500 g.

Portanto, a homogeneidade no tamanho dos peixes no momento do abate é de extrema importância para que os frigoríficos obtenham uma padronização do filé e um melhor aproveitamento do peixe. Esta homogeneidade é resultado de diferentes fatores que afetam o crescimento dessa população (CAVERO et al*.*, 2003). A falta de uniformidade no tamanho nos lotes de alevinos de tilápia *Oreochromis niloticus*, certamente é um dos elementos que propicia a heterogeneidade do lote no final do cultivo dos peixes, devido aos maiores no início tenderem a se sobressair em relação aos demais até o final da produção (KUBITZA, 2006). Isto ocorre em função da própria aptidão genética do indivíduo para o crescimento, bem como de interações sociais entre os indivíduos. Interações sociais são comuns em espécies territorialistas, como é o caso dos ciclídeos (LOWE-MCCONNELL, 1958; CARVALHO e GONÇALVES-DE-FREITAS, 2008), nos quais os dominantes têm prioridades em relação aos subordinados na obtenção de alimento, gerando diferenças no crescimento (VOLPATO et al., 1989).

A demanda de alimento do peixe é determinada pelo seu metabolismo, que é um processo biológico regido pelos princípios físicos e químicos que agem nas transformações de energia e materiais. A taxa global destes processos, a taxa metabólica, define o ritmo de vida dos organismos, e é afetada principalmente pela temperatura, mas também pelo tamanho corporal e composição química. O aumento da temperatura acelera o metabolismo e resulta em maior consumo e consequentemente, maior crescimento. Além disso, os processos fisiológicos são proporcionais ao tamanho do indivíduo, sendo assim os maiores tendem a crescer mais rápido do que os menores (BROWNet al., 2004).

Apesar de o estresse e a variação do crescimento nos peixes geralmente estarem relacionados com a captura de alimento, há também fenômenos que alteram a condição fisiológica e sanidade dos peixes como, por exemplo, o déficit de oxigênio em peixes de respiração aquática obrigatória (ONO e KUBITZA, 1999), e ainda a ação de agentes patogênicos (PAVANELLI et al., 1998).

Outros fatores também podem influenciar na heterogeneidade dos tamanhos. As diferentes combinações genéticas é um deles, já que pode fornecer características favoráveis para o crescimento, como fácil adaptação ao local de produção, tolerância às doenças, melhor conversão da ração ingerida e maior apetite, entre outras. Além destas características intrínsecas ao organismo, o manejo durante o cultivo pode ocasionar a não uniformidade, o fornecimento de ração em pouca quantidade, diversas vezes ao dia, pode acarretar em maior competição entre os peixes, uma vez que os maiores são mais vorazes, e se alimentam da maior parte da ração em todas as vezes, fazendo com que diminua a disponibilidade de ração para os peixes menores (KUBITZA, 2006). A alta densidade de estocagem também induz a heterogeneidade no tamanho, visto que provoca maior estresse, resultando em alterações do comportamento, como maior competição por espaço e alimento (HAYASHI et al., 2004).

Diante disto, o objetivo desse estudo foi testar a hipótese de dependência do ganho de peso final em relação à estruturação populacional em classes de tamanho do início do cultivo. Para tanto foram avaliados peso e comprimento padrão ao longo do cultivo e a distribuição de peso inicial e final através das medidas de simetria e curtose. Dessa forma foi possível verificar a eficácia da padronização dos alevinos para homogeneidade de tamanhos no final da produção.

# 2- MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em 15 tanques de terra de área aproximada de 6 m2 foi conduzido no Instituto de Pesquisas e Aquicultura Ambiental – InPAA – Unioeste, durante 60 dias, com 4 amostras. Organizou-se o DIC com 3 tratamentos formados por classes de tamanho (pequeno, médio e grande) dos espécimes no início da criação, com 5 réplicas cada.

Adquiriu-se 400 exemplares de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de uma única desova que estavam com 120 dias. Mediu-se o comprimento padrão de uma amostra de 60 peixes. Para formar os 3 tratamentos de classes de tamanho utilizou-se os valores correspondentes aos percentis de 33% e 66%, para os grupos pequenos (0-33), médios (33-66) e grandes (66-100). Misturaram-se esses peixes com os demais e posteriormente mediu-se 300 peixes separando-os nas classes e colocando 20 peixes para cada unidade experimental.

Manejou-se cada tanque, ou unidade experimental, de modo similar ao que é praticado nas pisciculturas regionais do Oeste do Paraná, ou seja, com densidade de estocagem de 3 espécimes/m2, alimentação realizada com ração comercial fornecida 3 vezes ao dia corrigida para a biomassa e temperatura da água, biometrias quinzenais e acompanhamento de algumas variáveis físicas e químicas, como oxigênio dissolvido, pH, amônia e nitrito, conforme recomendado em Kubitza (2007).

Como as características de interesse são variáveis quantitativas e foram avaliavas em vários momentos no mesmo grupo de indivíduos, utilizou-se a Análise de Variância para Medidas Repetidas (RM-ANOVA), com nível de significância de 5%, sendo aplicada uma para o peso (Wt) e uma para o comprimento padrão (Ls). Para o Ls todos os pressupostos da RM-ANOVA foram atingidos, enquanto que para o Wt foi necessária transformação em log e utilizar a correção de Greenhouse e Geisser (1958) e Huynh e Feldt (1976) a fim de corrigir os graus de liberdade da distribuição F, resultando em um valor de significância mais preciso.

Todas as análises foram realizadas com auxílio do software Statistica 7.1 (StatSoft, 2005).

# 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios±DP das classes de tamanho que formaram os tratamentos no início do experimento foram 4,80±0,44 cm para o tratamento pequeno; 5,60±0,12 cm para o médio; e 6,17±0,20 cm para o grande. O acompanhamento dos parâmetros físicos e químicos (Tabela 1) ao longo do experimento indicou que os mesmos se mantiveram dentro da faixa indicada para o cultivo, segundo Kubitza (2007). A pequena variação nos parâmetros indica que as condições foram apropriadas e homogêneas em todas as unidades experimentais. A alta taxa de renovação de água foi um fator que contribuiu para isto, evitando o acúmulo de elevadas concentrações de amônia e nitrito e manteve o oxigênio dissolvido (OD) em níveis ideais. Contudo, a renovação de água contribui para redução da temperatura da água, e as baixas temperaturas fizeram com que o crescimento fosse reduzido no período do experimento, pois de acordo com Kubitza (2000) a tilápia (*Oreochromis niloticus*), por ser um peixe tropical, possui uma variação sazonal de crescimento (peso e comprimento), tendendo a diminuir e até parar o crescimento durante o inverno de baixas temperaturas (inferiores à 18ºC).

**Tabela 1:** Média e desvio padrão das variáveis físicas e químicas observadas nos cultivos referentes aos tratamentos de classes de tamanho: Pequeno (4,80±0,44 cm), médio (5,60±0,12 cm) e grande (6,17±0,20 cm), durante o período de 16 de abril de 2015 a 23 de julho de 2015.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Tratamento  |
| Variáveis | **Pequeno** | **Médio** | **Grande** |
| Temperatura (ºC) | 18,12±0,91 | 18,24±0,92 | 18,12±0,82 |
| OD (mg/L) | 7,48±1,05 | 7,76±0,90 | 7,61±1,17 |
| pH | 6,90±0,14 | 6,97±0,21 | 7,03±0,22 |
| Amônia (mg/L) | 0,0012±0,00024 | 0,0017±0,00062 | 0,0016±0,00064 |
| Nitrito (mg/L) | Não detectado | 0,0125 ±0,025 | Não detectado |

Em relação as biometrias, tanto o comprimento padrão (Ls; Figura 1), quanto a biomassa individual (Wt; Figura 2) indicaram que os peixes cresceram em proporções similares, pois não houveram efeitos interativosentre o tempo e o tratamento (RM-ANOVA, Ls: F(6, 33) = 0,62, p = 0,71; Wt: F(6, 33) = 0,68; p = 0,67), os indivíduos cresceram significativamente (RM-ANOVA, Tempo, Ls: F(3, 33) = 213; p < 0,0001; Wt: F(3, 33) = 500; p < 0,0001) e mantiveram as diferenças impostas no início do experimento (RM-ANOVA, Tratamento, Ls: F(2, 33) = 9,11; p = 0,005; Wt: F(2, 33) = 10,37; p = 0,005).

**Figura 1:** Médias e intervalo de 95% de confiança para o comprimento padrão (Ls) observados nos tratamentos de classes de tamanho: Pequeno (4,80±0,44 cm), médio (5,60±0,12 cm) e grande (6,17±0,20 cm), nas quatro biometrias durante o período de 16 de abril de 2015 a 23 de julho de 2015 (LS1 a LS4 representam as quatro amostras temporais).

**Figura 2:** Médias e intervalo de 95% de confiança para a biomassa individual (Wt) observados nos tratamentos de classes de tamanho: Pequeno (4,80±0,44 cm), médio (5,60±0,12 cm) e grande (6,17±0,20 cm), nas quatro biometrias durante o período de 16 de abril de 2015 a 23 de julho de 2015 (LogWt1 a LogWt4 representam as quatro amostras temporais).

Analisando os resultados observamos que os menores peixes no início, continuaram sendo os menores no final, assim como os maiores no início, permaneceram sendo os maiores, demonstrando a tendência de não uniformidade nos alevinos conservar-se ao longo do cultivo. Além disso, evidencia que a heterogeneidade é afetada, principalmente, pelo condicionamento genético individual, já que não houve grandes variações em comprimento padrão e peso total dentro dos tratamentos. Na existência dessas grandes variações, era esperado que os resultados finais se cruzassem de tal modo que os maiores peixes poderiam pertencer as 3 classes de tratamentos, e da mesma forma para os menores. Isso daria sustentação a hipótese de que a heterogeneidade fosse consequência de competições intraespecíficas e manejo. Pois segundo Boscolo (2011), a prática de uniformização dos lotes de peixes em relação ao tamanho aumentam as interações antagonistas entre os indivíduos, podendo causar desestabilização social.

**4- CONCLUSÃO**

# A uniformidade dos peixes no final dos cultivos é dependente de predisposições genéticas individuais que podem superar os efeitos de competições intraespecíficas ou práticas de manejo. Nesse sentido, a uniformização do tamanho nos lotes de alevinos é uma prática recomendada para diminuir a heterogeneidade no momento do abate.

# 5- AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Pesquisa em Aquicultura Ambiental - INPAA, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE pelo apoio logístico para o desenvolvimento do presente e a Fundação Araucária pela concessão de bolsa de estudos na modalidade de iniciação científica.

# 6- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOSCOLO, C.N.P. A homogeneidade de tamanho aumenta as interações agressivas em grupos de machos revertidos de tilápia-do-nilo, linhagem *gift*. 2011. 62p. **Dissertação (Mestrado) –** Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BOZANO, G.L.N. Viabilidade técnica da criação de peixes em tanques rede. In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 12., 2002, Goiânia. **Anais**. Goiânia/GO. Abraq, 2002. p.107-111.

BROWN, J.H.; GILLOOGY, J.F.; ALLEN, A.P.; SAVAGE, V.M.; WEST, G.B. Toward a Metabolic Theory of Ecology.**Ecology Society of America,** v.85, p.1771-1789, 2004.

CAMPOS-RAMOS, R.; HARVEY, S.C.; MCANDREW, B.J.; PENMAN, D.J. An investigation of sex determination in the Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus*, using synaptonemal complex analysis, sh sex reversal and gynogenesis. **Aquaculture,**v. 221, p.125-140, 2003.

CARVALHO, T.B. e GONÇALVES-DE-FREITAS, E. Sex group composition, social interaction, and metabolism in the fish Nile tilapia. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, p.807-812, 2008.

CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.103-107, 2003.

DESPREZ, D.; GÉRAZ, E.; HOAREAU, M.C.; MÉLARD, C.; BOSC, P.; BAROILLER, F. Production of a high percentage of male offspring with a natural androgen, 11 b - hydroxyandrostenedione (11bOHA4), in Florida red tilapia. **Aquaculture**, v.216, p.55-65, 2003.

GEISSER, S.; GREENHOUSE, S.W. An extension of Box’s result on the use of F distribution in multivariate analysis**. Annals of Mathematical Statistics**, v. 29, p.885–891,1958.

HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GALDIOLI, E.M.; FURUYA, V.R.B.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802) cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.14-20, 2004.

HUYNH, H; FELDT, LS. Estimation of the Box correction for degrees of freedom from sample data in randomised block and split-plot designs. **Journal of Educational Statistics**, v.1, p.69-82, 1976.

KUBITZA, F. **Tilápia:** Tecnologia e planejamento na produção comercial. 2ª ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões.** 1ª ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2003. 229p.

KUBITZA, F. Questões frequentes dos produtores sobre a qualidade dos alevinos de tilápia. **Panorama da Aquicultura,** v.16, p.14-23, 2006.

KUBITZA, F. Mais profissionalismo na produção de peixes. **Panorama da Aquicultura**, v.17, p.42-45, 2007.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Observations on the biology of Tilapia nilotica Linné in East African waters. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaine**, v.67, p.129–170, 1958.

NOVATO, P.F.C. e VIEGAS, E.M.M. Carcass yield analysis of Florida Red Tilapia in three weight classes. In International Symposium Biology Of Tropical Fishes, 1997. Manaus. Anais. Manaus/AM. INPA, 1997. p. 150.

ONO, E.A. e KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2ª ed. Jundiaí: F. Kubitza, 1999. 68p.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes:** profilaxia, diagnóstico e tratamento. 1ª ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá/CNPq, 1998. 264 p.

SEBRAE. Aquicultura no Brasil. Série Estudos Mercadológicos, 2015. 76p.

SOUZA, M.L.R. e MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum,** v.23, p.897-901, 2001.

StatSoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com). 2005.

STICKNEY, R.R. Status of research on tilapia. In: COSTA-PIERCE, B.A. e RAKOCY, J.E. Tilapia aquaculture in the Americas. Louisiana: World Aquaculture Society, 2000. p.21-33.

VOLPATO, G.L.; FRIOLI, P.M.A.; CARRIERI, M.P. Heterogeneous growth in fishes: some new data in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and a general view about the causal mechanism. **Boletim de Fisiologia Animal,** v.13, p.7–22, 1989.