

Ajustes de equações matemáticas para estimar crescimento de tilápias do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) em provas de desempenho para progênie

*Adjustments of mathematical equations to estimate growth of Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*) in progeny performance tests*

 **Beatriz de Oliveira Marinette** ¹

 **Matheus Pereira dos Santos** ²

 **Marcelo Maia Pereira** ¹

¹ Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - Rio das Flores (RJ)

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica (RJ)

Autor correspondente:

Marcelo Maia Pereira
E-mail: mmaiap2001@yahoo.com.br

Como citar este artigo:

MARINETTE, B.O.; SANTOS, M.P.; PEREIRA, M.M.; **Ajustes de equações matemáticas para estimar crescimento de tilápias do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) em provas de desempenho para progênie**. Revista Saber Digital, v. 16, n.3, e20231609, set./dez., 2023.

Data de Submissão: 22/11/23

Data de aprovação: 01/12/23

Data da publicação: 07/12/23



Esta obra está licenciada com uma licença
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

RESUMO

Introdução - A tilápia é o peixe mais criado no estado do Rio de Janeiro. **Objetivo** - Essa pesquisa foi realizada para ajustar equações matemáticas para estimar o crescimento de tilápias do Nilo em provas de desempenho para progênie. **Material e Métodos** - Para modelar o crescimento em peso corporal (g) em função do tempo (dias) da criação das tilápias após a fase da reversão sexual, foram avaliados 100 animais por caixa de alvenaria com volume útil de 2,4 m³, sendo duas repetições para cada lote da reprodução, cada lote foi representado pela coleta de larvas. Foram realizadas duas coletas e dois lotes de formas jovens formados. Os animais foram alimentados quatro vezes ao dia com ração em pó com 55% de proteína bruta. Biometrias de 100 % dos animais foram realizadas em média a cada sete dias para peso vivo (g). Os conjuntos de dados obtidos nas biometrias dos alevinos de tilápia do Nilo para peso vivo (g) em relação ao tempo em dias e o conjunto de dados de taxa de crescimento específico (%/dia) em função do tempo em dias foram submetidos à análise de regressão exponencial, logarítmica, polinomial e de potência. **Resultados** - Os alevinos do primeiro lote apresentaram curvas de crescimento polinomial de segundo grau, entretanto, para os alevinos do segundo lote, as curvas se adequaram a equação de potência. **Conclusão** - Curvas para taxa de crescimento específico adequaram a equação polinomial de segundo grau para todos os lotes e suas respectivas repetições.

Palavras-chave: Modelos, Precisão, Sistema intensivo.

ABSTRACT

Introduction - Tilapia is the most farmed fish in the state of Rio de Janeiro. **Objective** - This research was carried out to adjust mathematical equations to estimate the growth of Nile tilapia in progeny performance tests. **Material and Methods** - To model growth in body weight (g) as a function of time (days) of tilapia rearing after the sexual reversion phase, 100 animals were evaluated per masonry box with a useful volume of 2.4 m³, being two replications for each reproduction batch, each batch was represented by the collection of larvae. Two collections were carried out and two batches of young forms were formed. The animals were fed four times a day with powdered food containing 55% crude protein. **Biometrics of**

100% of the animals were performed on average every seven days for live weight (g). The data sets obtained from Nile tilapia fingerling biometrics for live weight (g) in relation to time in days and the specific growth rate data set (%/day) as a function of time in days were subjected to analysis exponential, logarithmic, polynomial and power regression. **Results** - The fry from the first batch showed second degree polynomial growth curves, however, for the fry from the second batch, the curves were adequate to the potency research. **Conclusion** - Curves for specific growth rates adapted the second-degree polynomial selection for all batches and their respective replications.

Key-words: Models, Precision, System.

INTRODUÇÃO

A modelagem matemática, definida como o uso de equações para descrever ou simular processos em um sistema, representa uma abordagem efetiva para enfrentar os desafios que a aquicultura apresenta (rentabilidade, sustentabilidade ambiental e qualidade do produto). Além disso, são ferramentas úteis por terem habilidades de representar fenômenos complexos (como o crescimento) de uma maneira relativamente simples, como o ganho de peso em função da deposição da proteína (Dumas et al., 2010).

Curvas de crescimento para truta arco íris (*Oncorhynchus mykiss*) no estado do Rio de Janeiro a partir de dados do setor produtivo foram muito esclarecedoras para entender o comportamento dos animais com diferentes fontes nutricionais (Janampa-Sarmiento et al., 2020), com isso permitiu ao setor produtivo da Região Serrana do estado a se organizar junto a uma empresa para fabricação de ração.

A partir da análise da viabilidade econômico-financeira das pisciculturas fluminenses, foi possível afirmar que há rentabilidade econômica na criação de tilápia do Nilo no Estado do Rio de Janeiro, sendo a participação da ração no

custo total de produção entre 53,63 a 68,90 % para a produção em tanque-rede (Siqueira et al., 2021), porém com informações mais precisas será possível melhorar esses índices e tornar mais eficiente a produção.

A modelagem matemática como ferramenta para zootecnia de precisão pode ser aliada imprescindível para que esse custo alto de representatividade da ração no custo de produção da tilápia do Nilo em tanque rede seja minimizado. A partir do momento em que se oferece o necessário ao animal corrigido ao dia, com certeza a efetividade do consumo da ração em deposição em proteína e outros componentes serão maiores e eficazes (Pereira et al., 2014).

O crescimento envolve o incremento no tamanho do animal, acompanhado por mudanças nos componentes do corpo (sistema muscular, esquelético, digestório, etc.), este último também conhecido como desenvolvimento (Mansano et al., 2017). Assim, quando os pesos vivos de peixes são plotados em função da idade ou do tempo, resulta uma curva nominada curva de crescimento sigmoide devido à semelhança a letra “S”, já para o caso do comprimento, corresponde uma curva do tipo exponencial côncava.

Na curva sigmoide do peso é percebido três etapas do crescimento animal, uma etapa inicial de auto aceleração, seguido pela etapa linear e finalmente uma etapa de desaceleração até atingir um valor assintótico, enquanto a curva exponencial côncava do comprimento observasse parcialmente a etapa linear e, sobretudo a etapa de desaceleração, até atingir um valor assintótico que coincide com a maturidade sexual (Lugert et al., 2014).

A tilápia, linhagem Genetically improved farmed tilápia - GIFT (*Oreochromis niloticus*), é uma espécie indicada para a criação em sistema intensivo, com grande importância na aquicultura nacional e internacional. As suas características de produção, como rápido crescimento, alimentação

composta por ingredientes básicos, rusticidade, resistência a doenças e fácil adaptação em diferentes ambientes, a torna uma espécie de grande interesse produtivo dentre as espécies piscícolas (Porto et al., 2015).

A intensificação da produção desta espécie no Brasil e o estabelecimento pelo Ministério da Agricultura de um programa de desenvolvimento da cadeia produtiva, principalmente para combater a importação de pescado, têm demandado pesquisas por linhagens geneticamente melhoradas e adaptadas aos diversos ambientes que o país apresenta (Santos et al., 2007).

O trabalho foi realizado com objetivo de ajustar equações matemáticas para estimar o crescimento de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em provas de desempenho para progênes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Treinamento em Aquicultura de Rio das Flores – CTARF (22°8'54.47"S e 43°34'27.47"O), da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ.

Os procedimentos adotados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, com protocolo de número (011/2021).

As tilápias (*Oreochromis niloticus*) foram da linhagem GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) e os alevinos para avaliação do desempenho foram sexualmente revertidas com hormônio masculinizante.

Os reprodutores foram divididos em 10 hapas de 3 m x 9 m x 1 m de volume com 1 kg de reprodutores por m² (todos os hapas foram localizados dentro do mesmo viveiro de terra para criação de peixes). Os animais foram alimentados duas vezes ao dia com ração comercial para tilápias com 32% de

proteína bruta e a quantidade (Kg) diária foi conforme a tabela de recomendação da fabricante da ração.

Diariamente, foram coletadas as temperaturas da água dos hapas de reprodução para cálculo da data de coleta das larvas, no total foram realizadas duas coletas de larvas para reversão com o mesmo grupo de reprodutores.

Após a coleta das larvas em cada hapa, foram todas colocadas em um único hapa de 3 m x 3m x 1 m de volume para reversão sexual durante 30 dias, foram alimentados com ração com 55% de proteína bruta e com hormônio masculino (alfa metil testosterona), foram dez refeições diária e quantidade (Kg) de acordo com a quantidade estimada de larvas.

Após a fase da reversão sexual, foram avaliados 100 animais por caixa de alvenaria com volume útil de 3,0 x 1,0 x 0,80 m no total, sendo duas repetições para cada lote oriundo da reprodução (dois), cada lote foi representado pela coleta de larvas. Foram realizadas duas coletas sequentes e dois lotes de formas jovens formados.

A renovação da água foi total no dia da coleta dos animais para biometria com limpeza total do local de criação e de 30% do volume total a cada dois dias (considerada para essa fase de criação uma taxa de renovação baixa, ideal a partir de 100% diariamente). Diariamente foi aferida a temperatura da água com termômetro digital as 9 horas (manhã) e as 15 horas (tarde).

Esses animais amostrados após reversão foram alimentados quatro vezes ao dia com ração em pó com 55% de proteína bruta durante todo período experimental de cada lote. Biometrias de 100 % dos animais foram realizadas em média a cada sete dias para peso vivo (g) em balança de precisão (0,0001 g).

Os conjuntos de dados obtidos nas biometrias dos alevinos de tilápia do Nilo para peso vivo (g) em relação ao tempo em dias e o conjunto de dados de taxa de crescimento específico (%/dia) em função do tempo em dias foram

submetidos à análise de regressão exponencial, logarítmica, polinomial e de potência através do procedimento PROG REG do software Sistema de Análises Estatísticas, SAS (2001).

Após as análises de regressão foram realizadas a avaliação da qualidade do ajuste das equações matemáticas através do coeficiente de determinação que fornece uma informação auxiliar ao resultado da análise de variância da regressão, para verificar se o modelo proposto é adequado ou não para descrever o fenômeno. Para o caso em que se tem uma única observação para cada nível da variável independente, o R^2 é obtido por:

$$R^2 = \frac{SQTotal}{SQReg}$$

O valor de R^2 varia no intervalo de 0 a 1. Valores próximos de 1 indicam que o modelo proposto é adequado para descrever o fenômeno. A partir desse critério foram selecionados os modelos conforme descritos a seguir:

Modelo estatístico adotado para curvas de crescimento do lote um foi:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + e_i$$

Em que, Y_i é o valor observado para a variável dependente Y no i -ésimo nível da variável independente X ; β_0 é a constante de regressão; β_1 é o coeficiente de regressão; X_1 é o i -ésimo nível da variável independente X ; β_2 é o coeficiente de regressão X^2 ; X_i^2 é o i -ésimo nível da variável independente X , elevado ao quadrado; e_i é o erro que está associado a distância entre o valor observado Y_i e o correspondente ponto na curva para o mesmo nível i de X .

Modelo estatístico adotado para curvas de crescimento do lote dois foi:

$$Y_i = \beta X_i^\alpha + e_i$$

Em que, Y_i é o valor observado para a variável dependente Y no i -ésimo nível da variável independente X ; β é o coeficiente de regressão; X_1 é o i -ésimo nível da variável independente X ; α é a constante de regressão elevado a potência.

Modelo estatístico adotado para curvas de taxa de crescimento específica do lote um e dois foi:

$$Y_i = \beta_0 - \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + e$$

Em que, Y_i é o valor observado para a variável dependente Y no i -ésimo nível da variável independente X ; β_0 é a constante de regressão; β_1 é o coeficiente de regressão; X_1 é o i -ésimo nível da variável independente X ; β_2 é o coeficiente de regressão; X_i^2 é o i -ésimo nível da variável independente X , elevado ao quadrado; e_i é o erro que está associado a distância entre o valor observado Y_i e o correspondente ponto na curva para o mesmo nível i de X .

A partir das curvas de crescimento e da taxa de crescimento específica (TCE = (Ln (Peso final) - Ln (Peso inicial) x 100) / dias) para cada repetição foram avaliadas as diferenças para cada lote e para verificar o efeito da sequência de coletas de larvas da reprodução.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

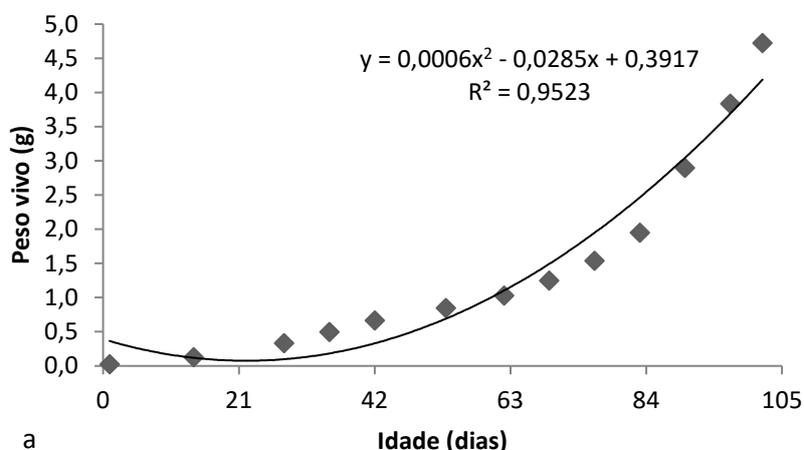
Curvas de crescimento para alevinos de tilápia do Nilo linhagem GIFT (*Oreochromis niloticus*) foram obtidas para dois lotes e em duplicata (Figuras 1 e 2). Os lotes se caracterizam pelos alevinos após reversão sexual do mesmo período de reprodução (amostra de alevinos de vários hapas de reprodução e do mesmo hapa de reversão).

Os alevinos de tilápia do Nilo do primeiro lote apresentaram curvas de crescimento polinomial de segundo grau (Figura 1), entretanto, para os alevinos do segundo lote as curvas se adequaram a equação de potência (Figura 2). Quando grupo de dados apresentam curvas com diferentes modelos de equações na lógica são diferentes também.

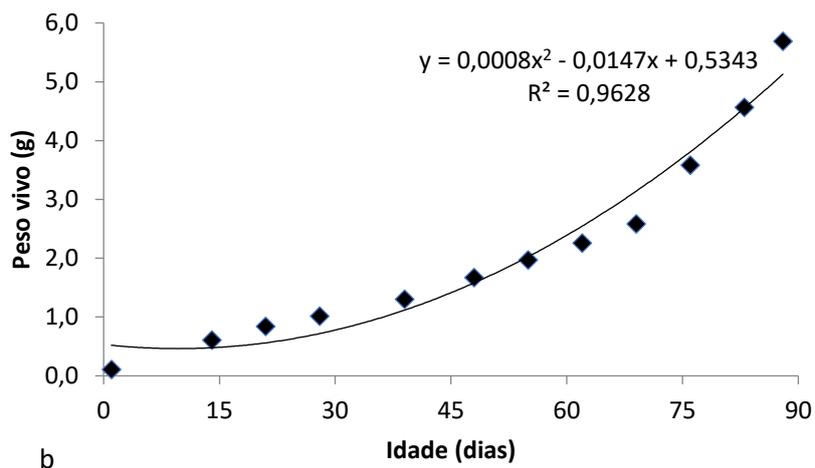
Curvas para taxa de crescimento específico adequaram a equação polinomial de segundo grau para todos os lotes e suas respectivas repetições

(Figuras 3 e 4). As curvas para todos os lotes se mostraram com desaceleração do crescimento ao longo do tempo, sendo para o primeiro lote uma desaceleração inicial mais abrupta.

Figura 1 - Curva de crescimento para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); Lote 1: Repetição 1 (a) e Repetição 2 (b).

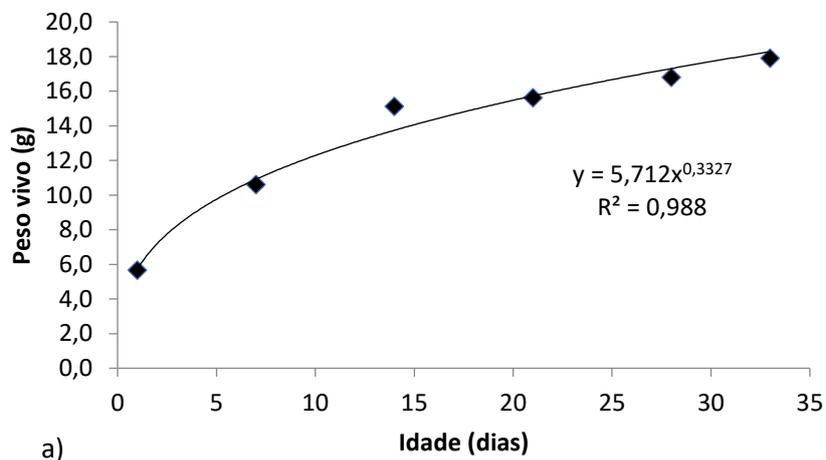


Fonte: dos Autores.

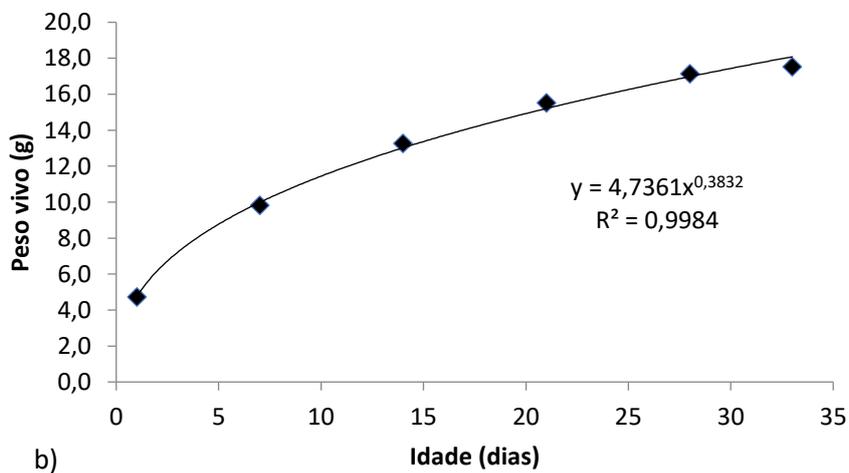


Fonte: dos Autores.

Figura 2 - Curva de crescimento para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); Lote 2: Repetição 1 (a) e Repetição 2 (b).

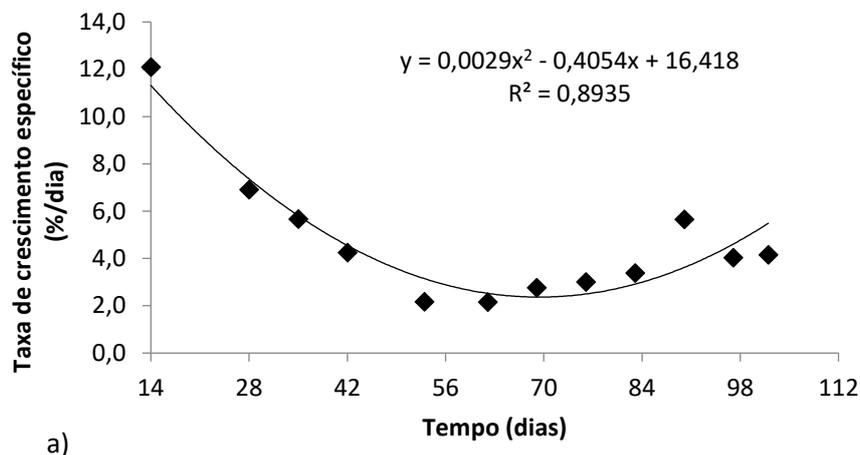


Fonte: dos Autores.

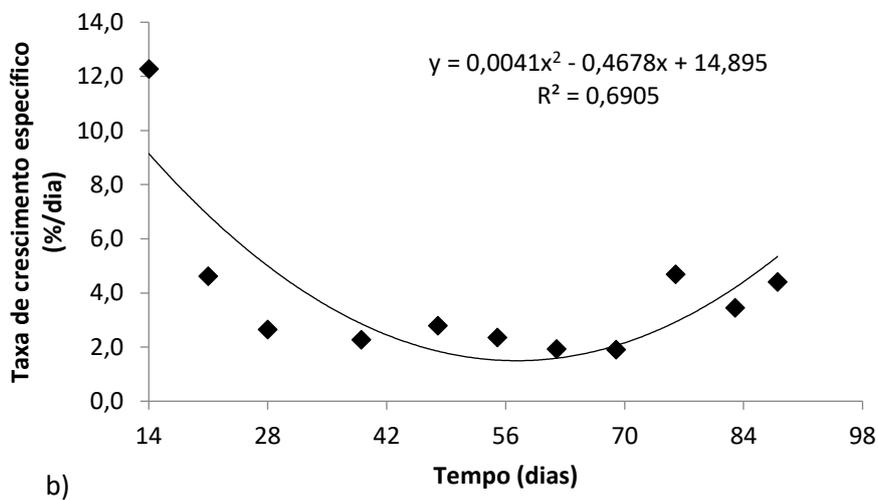


Fonte: dos Autores.

Figura 3 - Curva para taxa de crescimento específica para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); Lote 1: Repetição 1 (a) e Repetição 2 (b).

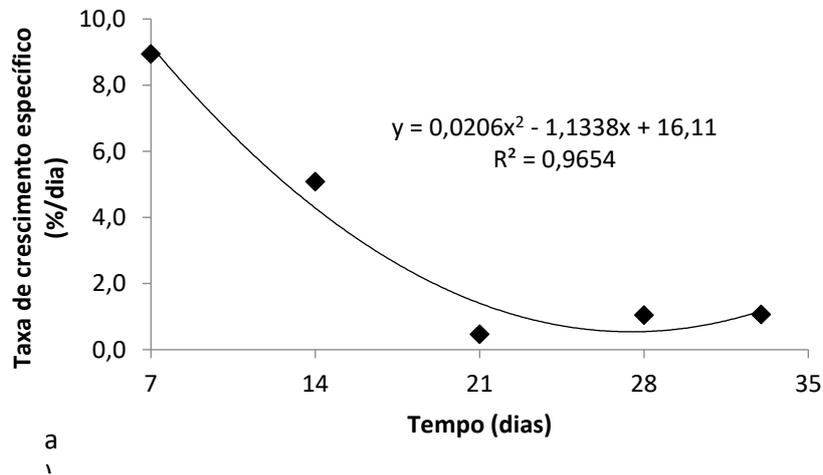


Fonte: dos Autores.

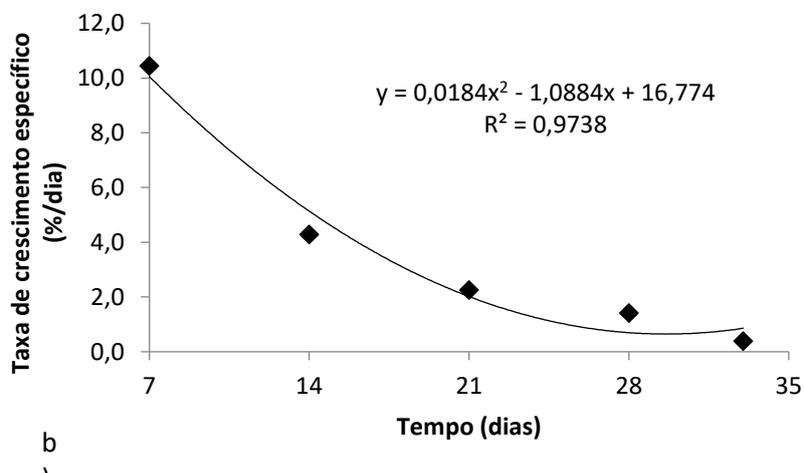


Fonte: dos Autores.

Figura 4 - Curva para taxa de crescimento específica para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); Lote 2: Repetição 1 (a) e Repetição 2 (b).



Fonte: dos Autores.



Fonte: dos Autores.

Em relação às curvas para crescimento dos lotes, dois aspectos devem ser analisados, primeiro que os lotes iniciaram com pesos diferentes, sendo; lote 1 com 0,023 g (repetição 1) e 0,109 g (repetição 2) e o lote 2 com 5,667 g (repetição 1) e 4,733 g (repetição 2). Segundo que o peso final dos alevinos também fora diferente, sendo; lote 1 com 4,722 g (repetição 1) e 5,688 g (repetição 2) e o lote 2 com 17,907 g (repetição 1) e 17,529 (repetição 2).

A média da temperatura da água do lote 1 e repetição 1 no período experimental foi de 22,14°C na parte da manhã e de 24,39°C na parte da tarde, do lote e repetição 2 foi de 22,30°C na parte da manhã e de 23,94°C na parte da tarde, do lote 2 e repetição 1 foi de 23,21°C na parte da manhã e de 25,26°C, do lote 2 e repetição 2 foi de 23,44°C na parte da manhã e de 26,63°C na parte da tarde.

DISCUSSÃO

Com isso, verifica-se que comparar os dois lotes é possível, nesse caso os lotes apresentaram as curvas de crescimento diferentes por se ajustarem em equações com comportamento diferentes (polinomial e potência), porém como exposto no parágrafo anterior, essa diferença pode ser não só pela questão genética e outros como manejo animal, mas sim pelo peso do animal no ponto de partida dos experimentos.

O ponto inicial em regressão linear ou não linear para representar o crescimento de um animal, principalmente peixes, é muito importante pois tem capacidade grande de influência na qualidade do ajuste na curva de crescimento (Dumas et al., 2010).

De qualquer forma pode se dizer que os animais dessa linhagem de tilápia do Nilo cresceram em condições desafiadoras como a baixa renovação de água de criação, e com isso mostra que são animais que possuem características

positivas para serem adotados pelos produtores rurais do estado do Rio de Janeiro, pois rusticidade representa baixo custo de produção.

Pesquisa com larvas de diferentes linhagens de tilápias em condições de cultivo com variação de temperatura não controlada, a linhagem de tilápia do Nilo comum apresentou melhor desempenho produtivo em comparação a linhagem de tilápia híbrida (vermelha) e a linhagem tailandesa (Neumann et al., 2009). Com isso confirma que essa linhagem estudada neste trabalho possui rusticidade.

As curvas para taxas de crescimento específicas (TCE) para alevinos de tilápia do Nilo dos lotes 1 e 2 e suas respectivas repetições, se ajustaram a regressão polinomial, porém apesar de terem a mesma equação de ajustes não quer dizer que são semelhantes para isso é necessário um teste para avaliar a semelhança entre os coeficientes e as constantes das equações (Regazzi, 1993).

Ao analisar a taxa de crescimento específica (TCE) a partir do ponto de partida de cada lote, verifica-se que o lote 2 foi mais representativo em relação ao quantitativo, devido ao valor do peso inicial do lote 1 (repetição 1) de 0,109 g e a TCE de 12%, representa 0,011 g ao dia, e enquanto o lote 2 com 5,667 g (repetição 1) de peso inicial e 10% de TCE isso representa 0,567 g ao dia.

A seleção pode impactar a forma de crescimento, mudando o desempenho e os valores assintóticos das curvas de crescimento. No entanto, existem poucas informações sobre o crescimento das famílias em programas de criação de peixes, um trabalho com avaliação do crescimento de 20 famílias da linhagem GIFT verificou que duas famílias apresentaram pesos superiores (Carvalho et al., 2022).

Importante salientar que outros trabalhos devem ser executados pois há indícios que os alevinos oriundos de lotes de diferentes períodos de reprodução

podem apresentar diferenças no crescimento mesmo com o material genético parental.

CONCLUSÃO

Alevinos oriundos de lotes de diferentes períodos de reprodução podem apresentar diferenças no crescimento mesmo com o material genético parental.

CONFLITO DE INTERESSES

Não houve conflitos de interesses para a confecção deste trabalho.

SUPORTE FINANCEIRO

A Fundação Carlos Chaga Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão da bolsa de Treinamento e Capacitação Técnica (Processo: E-26/201.734/2021).

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Marcelo Maia Pereira: Conceitualização, Revisão de literatura, Metodologia da Pesquisa, Análise estatística dos dados, Redação inicial, Redação final do artigo e correção, Formatação nas normas da Revista, Submissão no site e autor para correspondência, **Beatriz de Oliveira Marinette:** Revisão de literatura, Metodologia da Pesquisa, Levantamento dos dados da pesquisa, Análise laboratorial; **Matheus Pereira dos Santos:** Conceitualização, Redação inicial, Redação final do artigo e correção.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J.C.; CORRÊA FILHO, R.C.A.; OLIVEIRA, C.AL.; RIBEIRO, R.P.; SERAPHIM, G.N.; SILVA, A.L.N.; KINJO JUNIOR, G.N.; LAICE, L.M.; FANTINI, L.E.; LOPERA-BARRERO, N.M.; POVH, J.A. Growth curve of Nile tilapia from different families of the AquaAmérica variety. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo. v82, e236494, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.243534>.

DUMAS, A. J. FRANCE, D.P. BUREAU. Evidence of three growth stanzas in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) across life stages and adaptation of the thermal-unit growth coefficient **Aquaculture**, 267. pp. 139–146. 2007.
DUMAS, A.; FRANCE, J.; BUREAU, D. Modelling growth and body composition in fish nutrition: Where have we been and where are we going? **Aquaculture Research**, v. 41, p. 161-181. 2010.

JANAMPA-SARMIENTO, P. C.; TAKATA, R.; FREITAS, T. M.; FREIRE, L. S.; PEREIRA, M. M. B.; LUGERT, V.; HELUY, G. M. AND PEREIRA, M. M. Modeling the weight gain of freshwater-reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during the grow-out phase. **Revista Brasileira de Zootecnia** 49:e20190028. 2020.

LEMONTE, A. J. Diagnóstico em regressão normal linear: princípios e aplicação. **Revista Brasileira de Biometria**, v.26, p.07-26, 2008.
LUGERT, V.; THALLER, G.; TETENS, J.; SCHULZ, C.; KRIETER, J. A review on fish growth calculation: multiple functions in fish production and their specific application, **Reviews in Aquaculture**, v.6, p.1–13, 2014.

MANSANO, C. F. M; MACENTE, B. I.; KHAN, K. U.; DO NASCIMENTO, T. M.T.; DA SILVA, E.P.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K. Chapter 2: Morphometric growth characteristics and body composition of fish and amphibians. **New Insights into Morphometry Studies**. In: Pares-Casanova PM, ed. London. p.7-28, 2017.

NEUMANN, E.; KOBERSTEIN, T. C.; BRAGA, F. Desempenho de três linhagens de tilápia submetidas ao tratamento com 17- α -metiltestosterona em condições ambientais não controladas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.38, n.6, p.973-979, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-3598200900060000>.

NUNES, Z.; LAZZARO, X.; PERET, A.; Influência da biomassa inicial sobre o crescimento e a produtividade de peixes em sistema de policultivo. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 6, p. 1083-1090, nov./dez., 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000600006>.

PEREIRA, M.M.; MANSANO, C.F.M.; PERUZI, N.J.; De STÉFANI, M.V. Growth in weight and of some tissues in the bullfrog: fitting nonlinear models during the fattening phase. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 598-606, 2014.
PORTO, E.P.; OLIVEIRA, C.A.L.; MARTINS, E.N.; RIBEIRO, R.P.; CONTI, A.C.M.; KUNITA, N.M.; OLIVEIRA, S.N.; PORTO, P.P. Respostas à seleção de características de desempenho em tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.50, n.9, p.745-752, set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000900002>.

REGAZZI, A.J. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão e a igualdade de alguns parâmetros num modelo polinomial ortogonal. **Revista Ceres**, 40 (228): 176-195, 1993.

SANTOS, V. B.; FREITAS, R. T. F.; SILVA, F. F.; SILVA, F. F.; FREATO, T. A. Avaliação de curvas de crescimento morfométrico de linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1486-1492, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000500032>.

SARMENTO, J. L. R.; REGAZZI, A. J.; SOUZA, W. H.; TORRES, R. A.; BREDA, F. C.; MENEZES, G. R. O. Analysis of the growth curve of Santa Ines sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.435-442, 2006.

SIQUEIRA, R.P.; MELLO, S.C.R.P.; JORGE, T.F.; SEIXAS FILHO, J.T.; PEREIRA, M.M. Viabilidade econômica da produção da tilápia do Nilo como atividade secundária em propriedades rurais no Estado do Rio de Janeiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e38010212502, 2021.