

# Acurácia de três modelos de alimentadores automáticos de eixo helicoidal para piscicultura

Raphael de Leão Serafini<sup>1</sup>, Bruno Corrêa da Silva<sup>2</sup>, Haluko Massago<sup>3</sup>, Natalia Marchiori<sup>4</sup> e André Luís Tortato Novaes<sup>5</sup>

**Resumo** – O gasto com a alimentação dos peixes é o principal custo de produção na piscicultura, e desta forma o manejo alimentar deve ser realizado de maneira precisa, evitando desperdícios. Uma forma de obter maior controle é através da automação. Este estudo objetivou avaliar diferentes tipos de alimentadores automáticos de eixo helicoidal, dois comerciais (AC1 e AC2) e um protótipo desenvolvido pela Epagri. Para cada modelo foram realizados testes avaliando quatro granulometrias de rações (1,3mm; 2,5mm; 4-5mm, e 6-8mm), com diferentes níveis de enchimento do silo (cheio, médio e vazio), e com tempos de fornecimento de 1, 3, 5, 10, 20 e 30s. O parâmetro avaliado foi a acurácia no fornecimento de ração (g), representado pelo erro médio observado (K). O protótipo foi eficaz no fornecimento de todas as rações, já o alimentador comercial AC1 não foi adequado para dietas de 1,3mm, e o alimentador AC2 funcionou apenas para as granulometrias de 4-5mm e 6-8mm. Os resultados dos ensaios possibilitam concluir que o protótipo desenvolvido pela Epagri apresentou uma boa acurácia, assim como os modelos comerciais avaliados, além de ser eficaz para todas as granulometrias avaliadas.

**Termos para indexação:** Aquicultura; Automação; Ração de peixes.

## Accuracy of three models of spiral screw automatic feeders for fish farming

**Abstract** – The fish feed is the main cost of production in fish farming, and thus feed management must be carried out accurately, avoiding waste. One way to gain more control is through automation. This study aimed to evaluate different types of automatic feeders, two commercial (AC1 and AC2) and a prototype developed by Epagri. For each model, tests were performed evaluating four feed particle sizes (1.3mm; 2.5mm; 4-5mm, and 6-8mm), with different levels of hopper filling (full, medium and empty), and with supply times of 1, 3, 5, 10, 20 and 30s. The parameter evaluated was the accuracy of feed supply (g), represented by the mean observed error (K). The prototype was effective in supplying all feeds, the commercial AC1 feeder was not suitable for 1.3mm diets, and the AC2 feeder only worked for 4-5mm and 6-8mm feed sizes. The test results make it possible to conclude that the prototype developed by Epagri showed good accuracy, as well as the commercial models evaluated, in addition to being effective for all evaluated feed particle sizes.

**Index terms:** Aquaculture; Automation; Fish feed.

## Introdução

A piscicultura é uma das atividades que mais crescem dentre as cadeias produtivas de proteína animal, passando de 758.006 toneladas produzidas em 2019 para cerca de 802.930 toneladas em 2020 (PEIXE BR, 2021). Parte deste crescimento deve-se à profissionalização da atividade e aos investimentos constantes realizados para a modernização das estruturas de criação. Dentre as espécies cultivadas, a tilápia atualmente representa 60,6% da produção piscícola nacional, destacando os estados do Paraná e São Paulo como os maiores

produtores (PEIXE BR, 2021).

O estado de Santa Catarina atualmente é o 4º maior produtor de pescado cultivado do Brasil, sendo responsável pela produção de 51.700 toneladas de peixes (PEIXE BR, 2021). Conforme dados da Epagri, cerca de 73,4% desse montante é produzido por piscicultores profissionais (EPAGRI, 2021).

Entre os principais fatores responsáveis pelo sucesso da atividade de piscicultura, destaca-se o manejo alimentar adequado, pois a alimentação representa de 70 a 80% do custo de produção (SILVA et al., 2020; SILVA & MARCHIORI, 2018). A utilização inadequada de

ração no sistema produtivo pode prejudicar o desenvolvimento zootécnico dos animais, piorar a taxa de conversão alimentar e até mesmo prejudicar os índices de qualidade de água (SILVA et al., 2019). Uma alternativa para minimizar esses problemas relacionados ao manejo alimentar inadequado é a automação desse processo por meio da utilização de alimentadores automáticos.

Alimentador automático de peixes é um dispositivo eletromecânico capaz de fornecer uma determinada quantidade de alimento por um período de tempo em intervalo predefinidos. Os principais modelos de alimentadores para peixes

Recebido em 11/04/2022. Aceito para publicação em 11/08/2022

DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v35i3.1456>

<sup>1</sup> Biólogo, Dr., Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Epagri/Cedap), CEP 88318-112, Itajaí, SC, e-mail: raphaelserafini@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Engenheiro de Aquicultura, Dr., Epagri/Cedap, CEP 88318-112, Itajaí, SC, e-mail: brunosilva@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup> Engenheira de Pesca, Dra., Epagri/Cedap, CEP 88318-112, Itajaí, SC, e-mail: halukomassago@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup> Bióloga, Dra, Departamento Estadual de Gestão de Pesquisa e Inovação, Epagri/DEGPI, CEP 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: nataliamarchiori@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Msc., Epagri/Cedap, CEP 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: novaes@epagri.sc.gov.br

existentes no mercado são compostos por um silo de armazenamento acoplado a um motor elétrico, geralmente de corrente contínua, capaz de movimentar um eixo helicoidal, que é responsável pelo transporte da ração até o tubo de fornecimento. A dosagem da ração ocorre por meio de um controlador horário (temporizador) que aciona o motor elétrico nos horários estipulados (MARTINELLI, 2017).

Existem no mercado diversos modelos para viveiros de grande porte que podem lançar a ração a até 60 metros de distância (SILVA et al., 2019). Contudo, conforme um estudo realizado recentemente por MARCHIORI et al. (2021), em alguns municípios, nos polos catarinenses de produção de peixes, uma parte significativa dos piscicultores do estado de Santa Catarina situa-se em pequenas áreas alagadas (até 1 ha) e com viveiros de pequeno porte. Sendo assim, torna-se necessário o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias que possibilitem a automatização da alimentação para viveiros menores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o funcionamento de três alimentadores automáticos de eixo helicoidal para peixes, com rações comerciais de diferentes granulometrias, quantificar o nível de acurácia de cada equipamento e estimar as equações de regressões necessárias para calcular o tempo que o mesmo deve funcionar para fornecer uma determinada quantidade de ração.

## Material e métodos

O presente estudo foi realizado no Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit/Cedap) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Foram avaliados três modelos de alimentador automático com eixo helicoidal para peixes, sendo um protótipo e dois modelos comerciais (AC1 e AC2).

### Protótipo da Epagri

O modelo de alimentador da Epagri foi desenvolvido com materiais de baixo custo, como conexões de PVC de esgoto, suportes metálicos, motor 12V de limpador de para-brisa automotivo e

eixo helicoidal confeccionado em náilon (figura 1). A ligação elétrica foi feita por meio de uma bateria elétrica conectada a um painel de energia solar e a programação do acionamento do motor através de um temporizador digital. O silo foi confeccionado em tubo de PVC de 150mm e com capacidade de armazenamento de 8 litros, o que corresponde a aproximadamente 3,5kg de ração.

### Alimentadores comerciais

O primeiro alimentador comercial (AC1) possui estrutura confeccionada com aço galvanizado e polietileno rotomoldado, podendo ser instalado em uma base fixa ou acoplado a flutuador. A capacidade de armazenamento do silo é de 70 litros comportando 30kg de ração e possui um controlador digital com alguns programas preestabelecidos além de possibilitar a programação de acordo com as necessidades do usuário. O motor é semelhante ao utilizado no protótipo (limpador de para-brisa) de 12V e a ligação do alimentador é em corrente alternada com uma fonte alternada para corrente contínua de 12V.

O segundo alimentador comercial (AC2) é um dispositivo confeccionado em plástico injetado e um eixo helicoidal de aço acoplado a um motor de corrente contínua de 12V (motor de vidro elétrico de automóvel). Esse modelo poder ser fixado em um balde ou tambor, e no presente trabalho o silo utilizado foi um balde alimentício de 20 litros, possibilitando uma capacidade de armazenamento de 8kg de ração.

Para cada alimentador foram realizados testes avaliando quatro granulometrias de rações comerciais extrusadas (1,3mm; 2,5mm; 4-5mm; 6-8mm), três níveis de enchimento do silo de armazenamento (cheio, médio e vazio) e seis tempos de fornecimento (1, 3, 5, 10, 20 e 30 segundos). O desenho experimental utilizado foi fatorial 4x3x6 (granulometria x nível do silo x tempo), com dez repetições, totalizando 720 aferições do peso de ração fornecido por ciclo para cada tipo de alimentador.

Os dados obtidos para cada um dos alimentadores nos diferentes tempos de fornecimentos foram submetidos à análise de variância fatorial (two-way Anova) possibilitando identificar o efei-

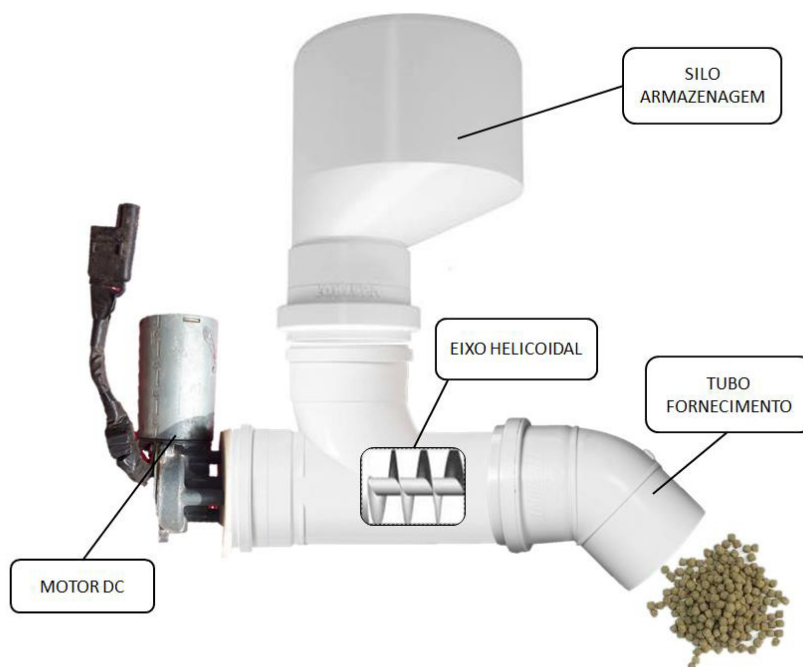


Figura 1. Esquema do protótipo de alimentador de eixo helicoidal desenvolvido

Autor: Raphael de Leão Serafini.

Figure 1. Schematic of the screw feeder prototype developed

Author: Raphael de Leão Serafini.

to do nível de enchimento do silo e dos tipos de ração no funcionamento dos alimentadores automáticos.

Para cada ração comercial avaliada foram realizadas 4 amostragens de 1 litro para pesagem e cálculo das densidades das rações. O nível de enchimento do silo foi de 1/3, 2/3 e 3/3 da capacidade total para os grupos considerado vazio, médio e cheio, respectivamente.

Os tempos de fornecimento foram programados por meio de um único temporizador digital para todos os alimentadores, para garantir a repetitividade dos dados e, após a pesagem em balança eletrônica (acurácia de 1g), a ração era devolvida nos silos para iniciar um novo ciclo de pesagens.

Com base na análise estatística descritiva, foram calculadas as médias e desvios-padrões das 10 repetições de pesagens. A partir desses valores foi realizado o cálculo dos intervalos de confiança superior e inferior (95%) dos dados, por meio da aplicação da seguinte equação:

$$IC = \bar{x} \pm \frac{t_{\alpha/2; GL} \times s}{\sqrt{n}}$$

Onde:

**IC = intervalo de confiança**

$\bar{x}$  = média amostral

$t_{\alpha/2; GL}$  = valor crítico da distribuição *t* bicaudal

$\alpha$  = nível de significância (0,05); *GL* = grau de liberdade (9)

**s = desvio padrão amostral**

**n = número amostral**

Com base nos intervalos de confiança máximos e mínimos calculados (IC 95%), foi determinado o erro observado ( $K_{observado}$ ), o qual foi utilizado como parâmetro de acurácia dos equipamentos, calculado por meio da seguinte equação:

$$K_{observado} = \frac{IC_{superior} - IC_{inferior}}{\bar{x}}$$

Onde:

$\bar{x}$  = média amostral

**IC = intervalo de confiança**

## Resultados e discussão

Os valores médios de densidade das rações avaliadas, nível de proteína bruta e granulometria estão indicados na Tabela 1.

Os coeficientes de erro observado ( $K_{observado}$ ) dos alimentadores em diferentes intervalos de fornecimento estão indicados na Tabela 2. Com base nesses resultados é possível observar que intervalos curtos de tempo de funcionamento dos alimentadores geram aumento do  $K_{observado}$ , sendo assim, é recomendável para todos os modelos de alimentadores e tipos de rações utilizar ciclos de alimentação com tempos superiores a 5 segundos.

Avaliando o resultado da análise de variância é possível observar que todos os alimentadores tiveram a quantidade de ração fornecida influenciada pelo tipo de ração utilizada (Tabela 3). Já o nível de enchimento do silo apresentou diferença no fornecimento de ração no protótipo e no alimentador AC2.

Nas equações de regressão da Tabela 4 é possível observar que o coeficiente angular das equações de regressão

linear diminui com o aumento da granulometria das rações. Esse resultado mostra a importância de conhecer a equação de regressão linear para cada ração que será administrada, possibilitando dessa forma a programação de tempo correta para fornecer a quantidade pretendida por alimentação.

O protótipo da Epagri foi o único que funcionou com a ração de 1,3mm. Nos alimentadores comerciais a ração não parava de sair do tubo de fornecimento mesmo com o equipamento desligado. Isso ocorreu porque a distância entre a crista da hélice do eixo e a parede desse tubo é superior ao tamanho da ração. Para ração de 2,5mm o alimentador protótipo e o alimentador AC1 foram eficientes no fornecimento de ração, porém o alimentador AC2 não funcionou com essa granulometria. Com a ração de 4-5mm e 6-8mm todos os alimentadores testados funcionaram.

As rações de menores granulometrias, também chamadas de rações micro extrusadas, são importantes para a fase de berçário ou recria, quando o piscicultor engorda o alevino I (0,5g) até 30 a 50g para formação do juvenil. Esta fase é importante para eficiência

Tabela 1. Densidade das rações avaliadas

Table 1. Density of evaluated feeds

Granulometria da ração	Proteína Bruta (%)	Densidade (média ± DP)
1,3mm	45%	470,0 ± 2,1 g/l
2,5mm	36%	404,8 ± 4,0 g/l
4-5mm	32%	400,2 ± 2,9 g/l
6-8mm	32%	375,3 ± 4,1 g/l

Tabela 2. Médias dos coeficientes de erro observado ( $K_{observado}$ ) dos diferentes alimentadores para cada tempo de fornecimento de ração

Table 2. Means of observed error coefficients ( $K_{observado}$ ) of the different feeders for each feed supply period

Alimentador	$K_{observado}$					
	1s	3s	5s	10s	20s	30s
<sup>1</sup> Protótipo	31,04%	4,95%	5,31%	2,74%	1,60%	1,32%
<sup>2</sup> AC1	22,16%	6,35%	6,19%	3,84%	2,10%	1,61%
<sup>3</sup> AC2	234,63%	6,63%	3,65%	1,75%	1,05%	1,03%

<sup>1</sup> Média das rações de granulometria 1,3mm; 2,5mm; 4-5mm; 6-8mm e três níveis do silo (n=12).

<sup>2</sup> Média das rações de granulometria 2,5mm; 4-5mm; 6-8mm e três níveis do silo (n=.9)

<sup>3</sup> Média das rações de granulometria 4-5mm; 6-8mm e três níveis do silo (n=6).

Tabela 3. Análise de variância e nível de significância das fontes de variações em relação à quantidade de ração fornecida pelos diferentes alimentadores automáticos

Table 3. Analysis of variance and significance level of the sources of variations in relation to the amount of feed provided by the different automatic feeders

Fonte de Variação	Tempo de fornecimento					
	1s	3s	5s	10s	20s	30s
Epagri						
Tipo de ração (R)	***	***	***	***	***	***
Enchimento do silo (S)	ns	*	***	***	***	***
Interação (R x S)	ns	ns	ns	***	ns	***
AC1						
Tipo de ração (R)	***	***	***	***	***	***
Enchimento do silo (S)	ns	ns	ns	ns	*	Ns
Interação (R x S)	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
AC2						
Tipo de ração (R)	**	***	***	***	***	***
Enchimento do silo (S)	ns	***	***	*	***	***
Interação (R x S)	ns	ns	ns	ns	ns	Ns

ns – não significativo; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\*p<0,001.

Tabela 4. Quantidade média de ração fornecida (g) pelos alimentadores testados para cada tipo de ração

Table 4. Mean amount of feed supplied (g) by the feeders tested for each feed type

Alimentador	Tempo de fornecimento						Regressão (R <sup>2</sup> )
	1s	3s	5s	1 s	20s	30s	
1,3mm							
Protótipo	23,1	77,0	127,0	258,5	532,3	794,9	Y=26,69x-4,79 (R <sup>2</sup> =0,9986)
AC1	-	-	-	-	-	-	-
AC2	-	-	-	-	-	-	-
2,5mm							
Protótipo	19,8	64,9	109,5	221,3	451,3	679,0	Y=22,75-4,03 (R <sup>2</sup> =0,9989)
AC1	19,4	64,2	107,7	220,2	442,9	668,1	Y=22,36x-3,44 (R <sup>2</sup> =0,9996)
AC2	-	-	-	-	-	-	-
4-5mm							
Protótipo	19,8	66,2	111,2	224,2	457,3	686,2	Y=23,00x-3,66 (R <sup>2</sup> =0,9993)
AC1	16,4	54,7	91,1	187,3	371,9	562,6	Y=18,80x-2,19 (R <sup>2</sup> =0,9995)
AC2	6,6	127,8	270,2	623,5	1343,6	2052,6	Y=71,00-79,06 (R <sup>2</sup> =0,9996)
6-8mm							
Protótipo	16,7	57,9	99,2	198,0	413,1	615,9	Y=20,73x-5,08 (R <sup>2</sup> =0,9987)
AC1	11,7	41,5	70,4	144,3	292,7	441,3	Y=14,81x-3,47 (R <sup>2</sup> =0,9990)
AC2	1,2	114,1	241,3	552,5	1198,8	1837,5	Y=63,61x-73,93 (R <sup>2</sup> =0,9996)

e escalonamento da produção e, para que se tenha sucesso nela, é essencial a utilização adequada das rações micro extrusadas (SILVA et al., 2019).

A fase de berçário pode ser realizada em diferentes sistemas de cultivo, tanto em viveiros escavados de pequeno porte, como em sistemas intensivos (SILVA et al., 2021), podendo-se utilizar em ambos os modelos de alimentadores automáticos helicoidais.

Modelos de alimentadores de fácil construção possibilitam que o próprio produtor familiar produza seu equipamento na propriedade com baixo custo. Com isso, torna-se possível difundir a automatização na alimentação de peixes nas pisciculturas, obtendo-se melhores resultados econômicos e ambientais. Iniciativas como estas se tornam importantes para ampliar a efetividade do esforço tecnológico voltado às realidades da agricultura familiar e aumentar a competitividade do pequeno piscicultor (SOUZA FILHO et al., 2004).

Na maioria das fazendas de criação de peixes no Brasil a alimentação dos animais é feita de forma manual, o que pode ocasionar erro da pessoa responsável por essa atividade caso não tenha experiência na percepção do comportamento alimentar (CARMELIN Jr., 2014). O fornecimento de ração abaixo da quantidade ideal pode ocasionar um comportamento agressivo entre os peixes por disputa por alimento (JOBILING et al., 2012), além de prejudicar a homogeneidade do lote. Por outro lado, o aumento excessivo da taxa de alimentação pode ocasionar desperdício de alimento, aumento na taxa de conversão alimentar, além de reduzir a eficiência reprodutiva dos animais (FØRE et al., 2016) e gerar impactos ambientais negativos devido ao aporte de nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo.

Nesse sentido, uma das vantagens da utilização de alimentadores automáticos é a possibilidade de realizar a alimentação dos animais nas quantidades e horários mais adequados conforme a biologia da espécie cultivada. A automatização na alimentação durante criação de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) permite uma maior frequência alimentar diária, que possibilita a obtenção de melhores resultados para peso médio final, ganho em peso diário, por-



centagem de ganho em peso, ganho em peso relativo e uniformidade dos alevinos ao final da fase de inversão sexual (SCHÄFER, 2015). Souza et al. (2012) avaliaram diferentes frequências e períodos de alimentação de tilápias produzidas em tanques-rede por meio de dispensadores automáticos e obtiveram uma conversão alimentar mais eficiente no tratamento onde as tilápias foram alimentadas 24 vezes ao dia, resultando em uma economia de até 360kg de ração por tonelada de peixe produzido.

A automação da alimentação é comum em países onde a piscicultura é realizada de forma tecnificada, proporcionando maior sustentabilidade da produção, além de reduzir possíveis impactos ambientais da atividade (BRITO et al., 2017).

Apesar dos avanços recentes no Brasil no que se refere à utilização de alimentadores automáticos, quando se procuram equipamentos compactos capazes de serem utilizados em viveiros pequenos ou em unidades compactas utilizadas em cultivos intensivos, como o caso de sistemas de recirculação de água (RAS) ou de bioflocos, o mais comum é encontrar dispositivos utilizados em aquariofilia que apresentam resultados pouco satisfatórios para essas condições de cultivo. O protótipo desenvolvido pela Epagri se mostrou eficaz para diversas tipos de rações (diferentes granulometrias) e o aperfeiçoamento do mesmo por meio de sistemas de microcontroladores de automação de baixo custo, como o caso do Arduino ou Raspberry Pi, pode ser uma boa opção para se avançar na automação da alimentação em pequenos viveiros e unidades de cultivo intensivo de peixes.

## Conclusões

- O protótipo de alimentador automático desenvolvido pela Epagri é eficaz para o fornecimento de rações com granulometrias entre 1,3 e 8mm.
- Tempos de fornecimento de ração inferiores a 5 segundos interferem na acurácia de todos os alimentadores automáticos analisados.
- Equações de regressões possibilitam estimar com exatidão a taxa de fornecimento de ração (quantidade de

ração/tempo) para cada granulometria de ração utilizada.

- A adoção de processos de fabricação mecânica de baixo custo e materiais alternativos possibilita o desenvolvimento de componentes do alimentador mais precisos que podem conferir maior acurácia ao equipamento.

## Referências

BRITO, J.M.; PONTES, T.C.; TSUJII, K.M.; ARAÚJO, F.E.; RICHTER, B.L. Automação na tilapicultura: revisão de literatura. **Nutritime**, Viçosa, v.14, n.3, p.5053-5062. 2017. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/Artigo\\_422.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_422.pdf). Acesso em: 21 dez. 2021.

CARMELIN Jr., C.A. **Sistema automatizado de alimentação de juvenis de tilápia**. 2014. 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2014.

EPAGRI, 2021. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Cepa. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_2019\\_20.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2019_20.pdf). Acesso em: 13 nov. 2021,

FØRE, M.; ALVER, M.; ALFREDSEN, J.A.; MARAFIOTI, G.; SENNESET, G.; BIRKEVOLD, J.; WILLUMSEN, F.V.; LANGE, G.; ESPMARK, Å.; TERJESEN, B.F. Modelling growth performance and feeding behavior of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in commercial-size aquaculture net pens: Model details and validation through full-scale experiments. **Aquaculture**, Amsterdam, v.464, p.268–278, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.06.045>.

JOBLING, M.; ALANÄRÄ, A.; NOBLE, C.; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, J.; KADRI, S.; HUNTINGFORD, F. Appetite and feed intake. In: HUNTINGFORD, F.; KADRI, S.; JOBLING, M. (ED). **Aquaculture and Behavior**. Oxford, UK. Wiley-Blackwell, 2012. p.183–210.

MARCHIORI, N.C.; NOVAES, A.L.T.; SILVA, B.C. Desenvolvimento de um sistema piloto de informações geográficas para a gestão da piscicultura continental catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.34, n.2, 18-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v34i2.1040>.

MARTINELLI, G.M. **Automação do fornecimento de ração e fracionamento da ração**

**diária para tilápias criadas em ambiente controlado com dieta balanceada**. 2017. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2017.

PEIXE BR. **Anuário 2021 Peixe BR da Piscicultura**. Disponível em: <https://www.peixe-br.com.br>. Acesso em: 10 jul. de 2021.

SCHÄFER, M.R. **Otimização do arraçamento no cultivo de tilápias GIFT em sistema automatizado de alimentação**. 2015. 41f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Paraná. Palotina, PR, 2015.

SILVA, B.C.; DELLA-GIUSTINA, E.G.; MASSAGO, H.; MARCHIORI, N.C.; GARCIA, S. **Monocultivo de tilápia em viveiros escavados em Santa Catarina**. Florianópolis, SC. Epagri, 2019. 126p. (Epagri. Sistemas de Produção, 52).

SILVA, B.C.; MARCHIORI, N.C. **Importância do manejo alimentar na criação de tilápia**. Florianópolis, SC: Epagri, 2018. 18p.

SILVA, B. C.; MASSAGO, H.; CANDIA, E. W. S.; VIEIRA, F. N.; SERAFINI, R. L. Recria de tilápia-do-nilo em diferentes sistemas de cultivo durante o outono em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 9, 2021, Online. **Anais[...]**. Manaus: Aquabio, 2021.

SILVA, B.C.; MASSAGO, H.; MARCHIORI, N.C.; BIZ, V.; SILVA, T.C. Desempenho zootécnico e econômico da tilápia, linhagem GIFT-Epagri SC02, em cultivo semi-intensivo em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.33, n.2, p.19-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v33i2.486>.

SOUZA, R.M.R.; AGOSTINHO, C.A; OLIVEIRA, F.A.; ARGENTIM, D.; NOVELLI, P.K.; AGOSTINHO, S.M.M. Productive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed at different frequencies and periods with automatic dispenser. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.1, p.192-197, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000100027>.

SOUZA FILHO, H.M.; BUAINAIN, A.M.; GUANZIROLI, C.E.; BATALHA, M.O. Agricultura Familiar e Tecnologia no Brasil: características, desafios e obstáculos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, SOCIOLOGIA E ADMINISTRAÇÃO RURAL, 42º. **Anais[...]**. Cuiabá, v.1, p.1-20, 2004.