



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DENSIDADE DE ESTOCAGEM DE LAMBARI DO RABO AMARELO (*Astyanax altiparanae*) EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA

JOSÉ KELVYN GOES DE AZEVÊDO

AREIA-PB
JULHO-2018

DENSIDADE DE ESTOCAGEM DE LAMBARI DO RABO AMARELO (*Astyanax altiparanae*) EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Zootecnia no Centro
de Ciências Agrárias da Universidade Federal
da Paraíba, como parte dos requisitos para
obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Orientador: PROF. Dr. MARCELO LUIS RODRIGUES

AREIA-PB
JULHO-2018

A994d Azevedo, Jose Kelvyn Goes de.

Densidade de estocagem de Lambari do rabo amarelo
(*Astyanax altiparanae*) em sistema de recirculação de
água / Jose Kelvyn Goes de Azevedo. - Areia, 2018.
30 f. : il.

Orientação: Marcelo Luis Rodrigues.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Densidade de estocagem. I. Marcelo Luis Rodrigues.
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

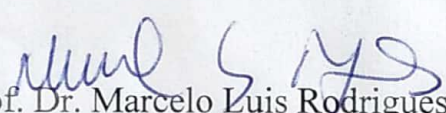
DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

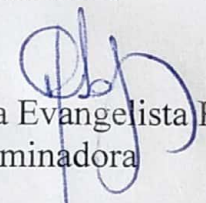
Aprovada em 11/07/2018.

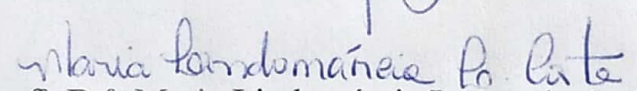
**“DENSIDADE DE ESTOCAGEM DE LAMBARI DO RABO AMARELO
(*Astyanax altiparanae*)”**

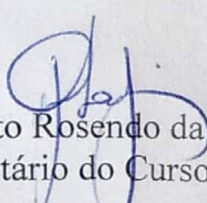
Autor: **JOSÉ KELVYN GOES DE AZEVEDO**

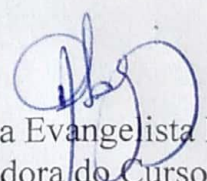
Banca Examinadora:


Prof. Dr. Marcelo Luis Rodrigues
Orientador


Prof.ª Dr.ª. Adriana Evangelista Rodrigues
Examinadora


Prof.ª Dr.ª. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa
Examinadora


Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso


Prof.ª. Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

A Deus, por me dar saúde, força e fé para sempre prosseguir na difícil caminhada.

A minha mãe, por todo amor, carinho, exemplo de vida e pelos ideais que me proporcionou.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por me sustentar durante toda a graduação, tempo cheio de dificuldades, mas, graças aos seus cuidados, estou realizando o sonho de me tornar Zootecnista.

A minha mãe, Dona Cida, exemplo de mulher guerreira, que nunca me deixou faltar nada durante toda a graduação, sempre me apoiou. É minha parceira, fortaleza e direção. Juntamente com a minha irmã, Kely Cristina, chamada carinhosa de Kelyinha, que mesmo longe fisicamente, esteve cuidando de mim sempre.

Aos meus avós maternos, Dona Julieta Dantas e Seu Cícero (*In memorian*), me viram sair de casa a primeira vez para fazer o curso Técnico em Agropecuária na UFPB – Bananeiras, mas não conseguiram ver o meu ingresso no curso de Zootecnia na UFPB - CCA – Areia. Certamente ficariam muito felizes por mais essa vitória em minha vida. Foram avós que me viam como filho, ajudaram desde o meu nascimento. Se me tornei uma pessoa de bem hoje, foi com uma enorme parcela dos dois.

A minha namorada, Karoline Sistélos, presente que Deus me deu, por ter me tornado uma pessoa melhor e mais feliz. Além disso, me ajuda sempre, em todas as áreas da minha vida. Lembrando de maneira especial, a primordial ajuda no experimento, antes, durante e depois.

Ao professor Marcelo Luis Rodrigues, por ter me acolhido tão bem no setor de Piscicultura e por todo aprendizado colhido durante esses 2,5 anos de estágio. Um professor que foi orientador, pai e amigo.

Aos demais professores do Centro de Ciências Agrárias, pois com cada um aprendi algo importante para a minha formação acadêmica, não só assuntos referentes ao curso, mas também que me fizeram amadurecer e ser um profissional de qualidade.

Aos amigos que tive o prazer de fazer e viver no Grupo de Tecnologia em Aquicultura (GTA), apelidado carinhosamente de “Os Engorda Peixe” que foram eles: Dona Lurdinha, Seu Zezinho, Seu Assis, Jamile Miranda, Ângelo de Souza, Silas Bequer, Renan Nogueira, Kleber

Nascimento, Arnon Diego, Ayrton Bessa, Jânio Felix, Samuel Diniz, Karoline Sistélos, Isabelly Maia e Laisy Fialho.

Aos amigos que fiz durante o curso de Zootecnia, apelidados carinhosamente de “Os melhores da Semana de Zootecnia” Isabelly Maia, Camila Montenegro, Danrley Cavalcante, Diego Souza, Geni Caetano, Glenda Meira, Ricardo Santos, Ruan Castelo, Thales, Lucas e Levi, Antoniel Cruz, Cavalcanti Júnior e Pedro Júnior.

E não menos importantes, agradeço aos amigos que fiz no Campus CCA – Areia durante toda a graduação, foram eles: Harlan Emanuel, Luiz Leite, Arthiel, Taynã Cássia, Jesus Emanuel, Paulo Cartaxo, Matheus Leite, Seu Expedito, Maycon Souto, João Paulo, Normand Fernandes e tanto outros que deixo de citar, mas sou eternamente grato.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. Caracterização da Espécie	13
3.2. Importância econômica.....	14
3.3. Nutrição	15
3.4. Densidade de estocagem.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Local do experimento	17
4.2. Animais utilizados	17
4.3. Montagem do experimento.....	18
4.4. Ração e Manejo alimentar	19
4.5. Qualidade de água e Biometrias	20
4.6. Parâmetros produtivos	20
4.7. Delineamento experimental.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÕES	26
7. REFERÊNCIAS	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto aérea do Setor de Piscicultura (Foto: Henrique Medeiros)	16
Figura 2. Lambari do rabo amarelo (<i>Astyanax altiparanae</i>)	17
Figura 3. Disposição das caixas d'água na área experimental	17
Figura 4. Disposição das caixas d'água na área experimental	18
Figura 5. Monitoramento da qualidade da água nas caixas d'água	19
Figura 6. Ganho de peso dos machos durante o período experimental	22
Figura 7. Ganho de peso das fêmeas durante o período experimental.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de garantia da ração comercial utilizada no experimento.....	18
Tabela 2. Média dos parâmetros da água em todos os tratamentos durante o período experimental.	21
Tabela 3. Resumo da análise de variância da Densidade de estocagem, sexo e Coeficiente de Variação (CV %)	22
Tabela 4. Media ajustada das fêmeas de Lambari do rabo amarelo cultivadas em 3 densidades diferentes aos 0, 14, 28 e 42 dias de observação	24

RESUMO

Objetivou-se identificar a melhor densidade de estocagem que proporcione o melhor desempenho para a criação de Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) em sistema fechado com recirculação de água. O trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição do setor de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no período de 27 de abril a 11 de junho de 2018. Foram utilizadas 24 caixas d'água de 0,26m³, numa área de 60 m². Foram alocados 2.744 animais, divididos em 3 densidades (150 Lambaris/m³, 500 Lambaris/m³ e 720 Lambaris/m³) para machos e fêmeas. A qualidade da água foi analisada durante todo o experimento, sendo aferidas as seguintes variáveis: temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), pH e amônia (mg/L) semanalmente. O manejo alimentar foi composto por ração comercial com 32% de PB, extrusada, onde os animais receberam, diariamente, 5% da biomassa total em ração, durante os 42 dias do período experimental, subdividido em três tratos diários, às 8, 12 e 16 horas. O experimento foi avaliado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 2 sexos, 3 densidades e 4 repetições, totalizando 24 parcelas. A análise estatística dos dados foi feita pela análise de variância, pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SAS. Para os machos de Lambari do rabo amarelo, observou-se que houve um ganho de peso durante os 42 dias de experimentação, entretanto não houve efeito significativo entre as densidades em todas as pesagens. Para as fêmeas observou-se que houve efeito significativo entre as densidades de todas as pesagens, sendo a de 150/m³ que apresentou melhores desempenhos em ganho de peso. Conclui-se que a densidade de estocagem de 150/m³ apresentou melhores resultados de ganho de peso, nas condições testadas, para as fêmeas de Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*).

Palavras-chave: Sistema fechado, recirculação de água, densidade de estocagem, lambaricultura.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the best stocking density that provides the best performance for the creation of Lambari of the yellowtail (*Astyanax altiparanae*) in a closed system with water recirculation. The work was carried out in the Nutrition Laboratory of the Fishery Sector of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, from April 27 to June 11, 2018. Twenty-six water boxes of 0.26m³ were used in an area of 60 m². 2,744 animals were allocated, divided into 3 densities (150 Lambaris / m³, 500 Lambaris / m³ and 720 Lambaris / m³) for males and females. The water quality was analyzed throughout the experiment, and the following variables were measured: temperature (°C), dissolved oxygen (mg / L), pH and ammonia (mg / L) weekly. The feed management consisted of commercial feed with 32% CP, extruded, where the animals received daily 5% of the total biomass in feed during the 42 days of the experimental period, subdivided into three daily treatments at 8, 12 and 16 hours. The experiment was evaluated in a completely randomized design (DIC), with 2 sexes, 3 densities and 4 replications, totaling 24 plots. Statistical analysis of the data was performed by analysis of variance, using the Tukey test at 5% of significance, with the aid of the SAS statistical program. For lambari males of the yellowtail, it was observed that there was a weight gain during the 42 days of experimentation, however there was no significant effect among the densities at all weighings. For females, it was observed that there was a significant effect among the densities of all weighings, being that of 150 / m³ that presented better performance in weight gain. It was concluded that the storage density of 150 µm had better weight gain results, under the conditions tested, for Lambari females of the yellow tail (*Astyanax altiparanae*)

Key words: Closed system, water recirculation, stocking density, lambariculture.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com alto potencial para produção de pescado, possuindo uma grande reserva hídrica, com aproximadamente 12% da água doce disponível (DIEGUES, 2006). Além disso, apresenta clima favorável para esse tipo de atividade. Entre os anos de 2003 a 2009 a aquicultura nacional expressou um acréscimo de 49,4% conforme dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL 2010).

Graças ao cultivo de espécies exóticas pode-se observar tal acréscimo, com ênfase para as tilápias e camarão marinho. É importante salientar que essas espécies possuem pesquisas bastante avançadas em todo o mundo, assim usufruindo de um pacote tecnológico de cultivo estabelecido. Sem dúvida, as espécies nativas tem capacidade similar ou excedente ao das espécies exóticas. Toda via, não usufrui de um pacote tecnológico semelhante.

Segundo Godinho (2007) os grandes causadores pelos baixos resultados no desempenho destas espécies nativas são a falta de informações acerca dos sistemas de produção empregados e a falta de dados científicos a respeito de sua biologia. Recomenda-se que os sistemas intensivos de cultivo de peixes empreguem cada vez mais tecnologias tendenciando a atender às exigências de qualidade e quantidade (SUSSEL, 2012). Nessa conjuntura, realça o estudo de espécies nativas com a eficácia de se adaptar a sistemas intensivos de criação (NAVARRO et al., 2006).

O Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*), hoje em dia é muito apreciado na culinária, mas tempos atrás não era assim porque o mesmo era considerado como um invasor, um peixe que ninguém queria encontrar em seus viveiros de cultivo.

Atualmente a visão é totalmente diferente, virou uma espécie de grande potencial tanto para sistemas de produção altamente intensivos como também para pequenas propriedades com mão de obra familiar apresentando características interessantes como alta prolificidade, facilidade de reprodução, crescimento precoce, atingindo peso comercial em aproximadamente três meses (GARUTTI, 2003). O lambari é bastante aceito como petisco e pode sofrer processos de industrialização para ser oferecido em forma de conserva, apresentando um mercado bastante promissor (PORTO-FORESTI et al., 2005). Mas o que prosperou a produção de Lambari foi a sua utilização como isca viva para pesca esportiva, que hoje tem uma estimativa em torno de 30 milhões de unidades/ano (SUSSEL, 2012).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o crescimento do Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) em sistema de recirculação de água.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o ganho de peso em diferentes densidades de estocagem.
- Distinguir o desempenho entre machos e fêmeas de Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Caracterização da espécie

O Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) pertence à família Characidae, onde compreende cerca de 100 espécies de peixes que são distribuídos em abundância nas bacias hidrográficas brasileiras. O nome comum desses animais, como sendo uma espécie de ampla distribuição, varia de acordo com a região, recebendo nomenclaturas como lambari do rabo amarelo, lambari do rabo vermelho, lambari prata e tambiú na região Sul, enquanto que nas regiões Central, Norte e Nordeste do país, são chamados de piabas e piabinhas, sendo todas de interesse para pesca esportiva (BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

Astyanax bimaculatus, como era mencionado anteriormente por vários pesquisadores, não correspondia à consideração de uma única espécie. Pelo menos 15 espécies tinham o padrão de cor semelhante. Com isso, ocasionou uma revisão taxonômica do gênero *Astyanax* das bacias do Paraná, São Francisco e Amazônia que resultou na reestruturação da nomenclatura das espécies desse gênero (GARUTTI e BRITSKI, 2000; GARUTTI, 1995).

O lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) é considerado uma espécie de pequeno porte, podendo atingir aproximadamente de 10 a 15 cm de comprimento e peso de 60 gramas. Animal de crescimento precoce, alcançando a maturidade sexual com média de 4 meses de idade, geralmente com 7 a 9 cm para os machos e 9 a 12 cm de comprimento para as fêmeas (BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

O dimorfismo sexual é bastante aparente nessa espécie, as fêmeas são maiores, possui corpo arredondado e são mais precoces no crescimento do que os machos. Pode-se observar ainda uma forte irrigação de vasos sanguíneos na região ventral do corpo das fêmeas, principalmente na base de inserção das nadadeiras peitorais e ventrais. Os machos são menores, apresentam um corpo alongado e, a nadadeira anal é áspera ao toque, sendo de suma importância para sua identificação (PORTO-FORESTI et al., 2001).

Alguns pontos de sua reprodução já estão controlados e apresenta-se na literatura estudos relacionados com a nutrição e densidade (VILELA & HAYASHI, 2001). Mas o número

de informações é mínimo, quando comparado a outras espécies, dificultando o cultivo racional e podendo causar baixos retornos econômicos (MEURER et al., 2005).

3.2 Importância econômica

A criação do Lambari de rabo amarelo é uma atividade propícia do ponto de vista econômico, pois é um animal bem aceito na culinária, principalmente como petisco. Por ser um peixe que atrai animais carnívoros, como o tucunaré e dourado, os pescadores usam o mesmo como isca viva. Com uma importância menor, também é usado na piscicultura ornamental e usado como alimento para espécies carnívoras. A Lambaricultura é uma opção viável para pequenos e médios produtores, por ser um animal altamente prolífero, em pequenos espaços podem ser cultivados, como também em sistemas intensivos de produção. Mesmo o consumo do lambari sendo baixo, essa porcentagem tende a aumentar, tanto pelo valor nutricional da carne como também o valor agregado ao produto final (GARUTTI 2003).

A quantidade desses animais tem diminuído ao longo do tempo nos rios, tanto pelas alterações feita pelos homens na natureza ou até mesmo pela modificação natural da fauna das bacias hidrográficas, a captura de algumas espécies tem se tornado pouco produtiva. A busca por lambaris tem aumentado consideravelmente para serem usados como isca viva em pescas esportivas, surgindo a oportunidade de cultivo intensivo dessa espécie para comercialização (BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

O Lambari já foi visto como um invasor em viveiros de cultivo, mas a visão mudou, nos dias de hoje é visto como uma espécie de alto potencial produtivo (ABIMORAD e CASTELLANNI, 2011). O aproveitamento desses pequenos peixes era usado basicamente na divisão entre funcionários nos dias de despesca de animais maiores, quando a sobra da captura dos lambaris era geralmente descartada (ALMEIDA, 2007).

3.3 Nutrição

Os peixes do gênero *Astyanax* consomem alimento em todos os níveis tróficos e se adapta facilmente a uma nova alimentação mediante às mudanças ambientais (GOMIERO & BRAGA, 2003). Os itens encontrados no sistema digestório do Lambari do rabo amarelo estão representados em medidas similares por vegetais (sementes, frutos, gramíneas, algas e macrófitas) e animais (larvas, insetos aquáticos, insetos terrestres e escamas de peixes) confirmando se tratar de uma espécie onívora com tendência insetívora (ADRIAN et al., 2001).

O lambari é um peixe que tem a capacidade de arrastar péletes de ração de 6 a 8 mm de diâmetro, algo que excede o tamanho da boca desses animais, fato que pode ser fundamentado no cultivo de peixes maiores em que o lambari é uma espécie invasora e compete com esses animais pelo alimento ofertado (BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

Contudo, não há estudos que determinaram a exigência em proteína para esta espécie. Na região Noroeste de São Paulo, fábricas de ração recebem pedidos que contém desde 18 a 40% de PB, vindo de produtores de lambaris, sendo uma alta variação, mesmo considerando os variados sistemas de produção, então, está sendo fornecida proteína em excesso ou com déficit (ABIMORAD e CASTELLANNI, 2013).

3.4 Densidade de estocagem

No projeto para implantação de uma piscicultura, um dos fatores que aumentam a probabilidade de níveis ótimos de produtividade é a definição da densidade de estocagem ideal (BRANDÃO et al., 2004).

Geralmente, animais criados em baixas densidades de estocagem apresentam uma produção por área inferior, contudo, expressam boa taxa de crescimento e baixa porcentagem de mortalidade, identificando baixo aproveitamento de área disponível (GOMES et al., 2000). Enquanto que animais criados em altas densidades, geralmente tem crescimento reduzido (EL-SAYED, 2002), ficam estressados (IGUCHI et al., 2003), além disso, pode acontecer interações sociais com risco de os animais ficarem com pesos diferentes dentro do mesmo lote, sendo algo totalmente inviável na produção comercial (CAVERO et al., 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal, situado no Setor de Piscicultura, do Departamento de Zootecnia, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, localizado no município de Areia – PB, no período de 27 de abril a 11 de junho. Nesse período foram realizadas as análises de água e biometria para acompanhar o desenvolvimento dos animais.



Figura 1. Foto aérea do Setor de Piscicultura (Foto: Henrique Medeiros)

4.2 Animais utilizados

Foram utilizados 1.372 machos e 1.372 fêmeas de lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*), totalizando 2.744 animais. Os peixes foram reproduzidos através de indução hormonal no próprio setor.



Figura 2. Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*)

4.3 Montagem do experimento

Durante todo o trabalho foram utilizadas 24 caixas d'água, com capacidade de 310 litros, tendo um volume de $0,26 \text{ m}^3$. Contendo tampa e tela de nylon para evitar a saída dos animais e consequente morte, dispostos em uma área de 60 m^2 . Foram utilizadas 3 densidades de estocagem para machos e fêmeas, sendo elas: 720 lambaris/m^3 totalizando 180 peixes por caixa, 500 lambaris/m^3 totalizando 125 peixes por cada caixa e 150 lambaris/m^3 totalizando 38 animais por cada caixa, resultando em 2.744 lambaris.



Figura 3. Disposição das caixas d'água na área experimental

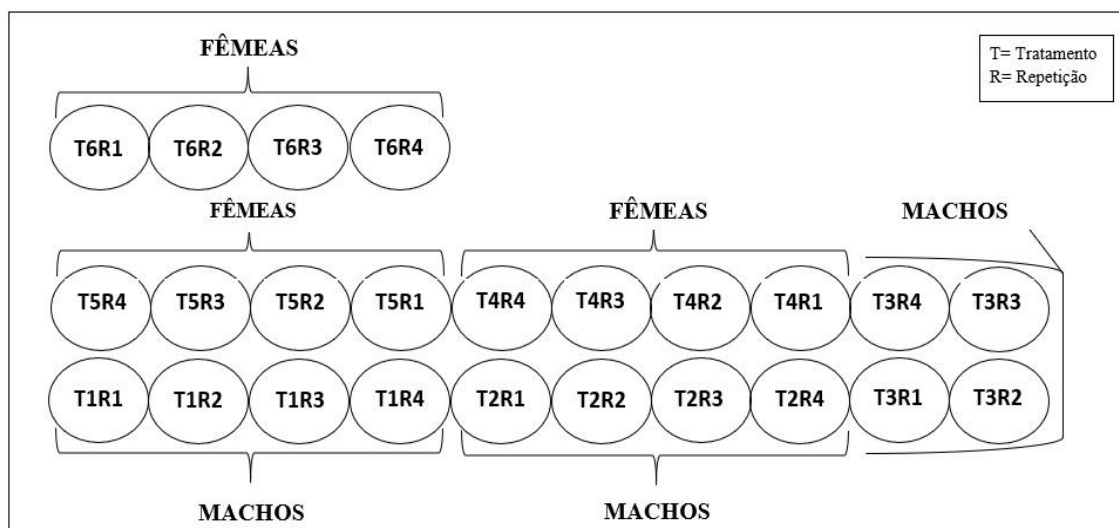


Figura 4. Disposição das caixas d'água na área experimental

4.4 Ração e manejo alimentar

A ração farelada utilizada apresenta 32% de PB de acordo com o rotulado pelo fabricante. Os animais receberam 5% da sua biomassa em ração, subdivididos em três tratos diários (8, 12 e 16 horas) durante todo o período experimental. A cada 14 dias, contados a partir do início do experimento, foram realizadas biometrias para acompanhar o desempenho dos animais e ajustar a ração de acordo com o crescimento.

O nível de garantia impresso no rótulo da ração encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Nível de garantia da ração comercial utilizada no experimento.

Níveis de garantia	Ração
Matéria Seca (% mín)	88
Proteína Bruta (% mín)	32
Extrato Etéreo (% mín)	8
Fibra Bruta (% max)	6
Matéria Mineral (% max)	13

A ração apresentou os seguintes integrantes em sua composição: Arroz integral, farelo de soja, farelo de trigo, farinha de trigo, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de frango, farinha de peixe, óleo vegetal, cloreto de sódio (sal comum), vitamina A, vitamina C, vitamina D3, vitamina E, vitamina K3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B12, ácido fólico, pantotenato de cálcio, biotina, cloreto de colina, ácido nicotínico, sulfato de cobre,

sulfato de ferro, iodato de cálcio, monóxido de manganês, selenito de sódio, óxido de zinco, inositol, aditivo antioxidante (BHA/BHT).

4.5 Qualidade de água e biometrias

As verificações dos parâmetros físico-químicos: Temperatura (C°), Oxigênio dissolvido (mg/L), pH (unidade padrão) e condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}$) foram realizados com o auxílio de sensores digitais, na frequência de uma vez por semana, no horário das 16 horas. A amônia total foi aferida semanalmente de acordo com Tavares (1995).



Figura 5. Monitoramento da qualidade da água nas caixas d'água

Nas biometrias, realizadas a cada 14 dias, foram pesados 100% dos animais alocados nas caixas d'água, com o uso de puça de pesca e uma balança eletrônica BEL modelo S2202.

4.6 Parâmetros produtivos

O desempenho dos Lambaris (*Astyanax altiparanae*) foram avaliados de acordo com os seguintes parâmetros:

- Peso final (g);
- Ganho em peso (g) = peso final (g) - peso inicial (g);

4.7 Delineamento Experimental

O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado (DIC). Tendo em vista que foram utilizados 2 sexos, 3 densidades, onde cada tratamento tinha 4 repetições cada, foram necessárias 24 caixas d'água.

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa SAS (*Statistical Analysis System*, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, os parâmetros físico-químicos da água analisados foram: Temperatura (°C), Oxigênio dissolvido (mg/L), pH e amônia (mg/L), mensurados semanalmente. Na Tabela 2, os resultados apresentados foram considerados dentro dos parâmetros normais para a piscicultura de acordo com Jobling (1994).

Tabela 2. Média dos parâmetros da água em todos os tratamentos durante o período experimental.

Sexo	Tratamentos	Parâmetros da Água		
		Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
Machos	150/m ³	7,83 ± 0,21	7,39 ± 0,23	23,23 ± 0,2
Machos	500/m ²	7,35 ± 0,38	7,3 ± 0,12	24,1 ± 0,45
Machos	720/m ³	6,75 ± 0,32	7,14 ± 0,17	23,73 ± 0,10
Fêmeas	150/m ³	7,5 ± 0,54	7,50 ± 0,06	23,84 ± 0,8
Fêmeas	500/m ³	7,13 ± 0,58	7,08 ± 0,33	23,25 ± 0,21
Fêmeas	720/m ³	6,56 ± 0,36	7,02 ± 0,36	23 ± 0,05

O oxigênio dissolvido teve seus níveis reduzidos levemente, à medida em que se aumentava a densidade de estocagem, mas se mantendo mesmo assim, dentro dos níveis ideais para cultivo do Lambari do rabo amarelo, que devem ser sempre acima de 4 mg/L (BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

O pH encontrou-se dentro da faixa ideal, de acordo como o estudo de Baldisserotto e Gomes (2005) que relataram 6,5 a 8,0 como favorável para a criação de Lambari do rabo amarelo.

Segundo Jobling (1994) a temperatura na qual os animais foram mantidos esteve sempre na faixa ideal para cultivo de 20 a 35°C, enquanto que Baldisserotto e Gomes (2005) afirmam que a temperatura ideal de cultivo que garante ótimas taxas de sobrevivência e bom desempenho dos Lambaris está entre 25 e 28°C. Corroborando com a faixa de temperatura observada no estudo.

A amônia durante o período experimental não foi observada, tendo em vista a eficiência dos filtros biológicos usados na recirculação da água, segundo Baldisserotto e Gomes (2005), a amônia não pode ultrapassar a quantidade de 1 mg/L, quando é possível ocorrer mortalidade de peixes no cultivo.

A diferença de tamanho entre machos e fêmeas de Lambari do rabo amarelo é comum, existindo dimorfismo sexual aparente nessa espécie, onde as fêmeas são naturalmente maiores e frequentemente mais precoces no crescimento do que os machos (PORTO-FORESTI et al., 2001). Corroborando com os resultados apresentados neste estudo que mostrou o efeito do sexo no crescimento, o efeito da densidade de estocagem sobre o sexo (Tabela 3.).

Tabela 3. Resumo da análise de variância da Densidade de estocagem, sexo e Coeficiente de Variação (CV %).

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	Pr > F
Densidade de estocagem	2	0,21512848	0,0199*
Sexo	1	6,11621001	<.0001*
Densidade*Sexo	5	1,04562437	0,0002*
CV %			7,606

*F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Para os machos de Lambari do rabo amarelo, observou-se que houve um ganho de peso durante os 42 dias de experimentação, entretanto não houve efeito significativo entre as densidades em todas as pesagens ($P>0,05$) (Figura 6).

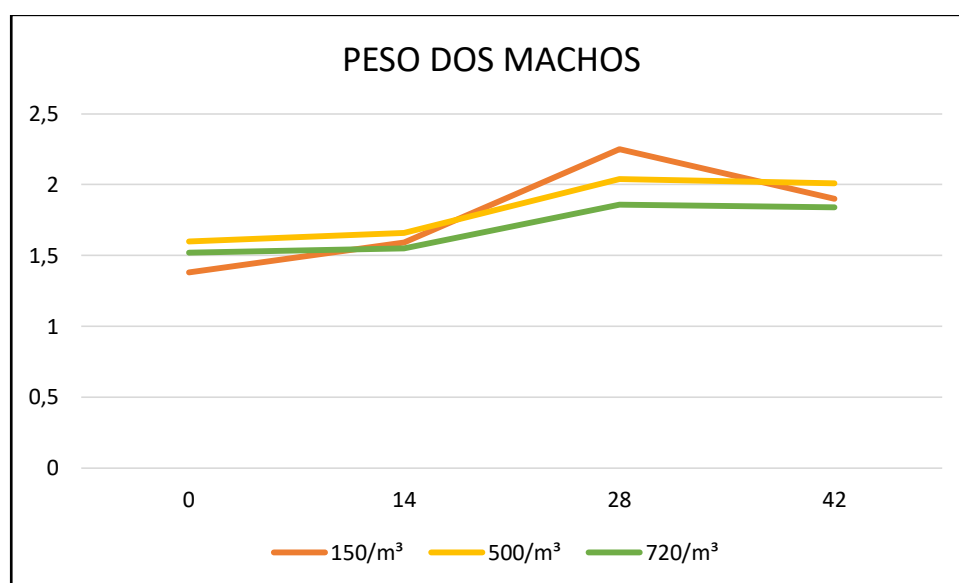


Figura 6. Ganho de peso dos machos durante o período experimental.

É esperado que os machos tenham um desenvolvimento menor e mais lento do que as fêmeas, de acordo com o estudo feito por Preto et al. (2006) que constatou um maior peso de fígado, peso de gordura visceral e peso de gônada nas fêmeas, permitindo assim que as mesmas sempre tenham um maior peso, maior altura e maior comprimento corporal.

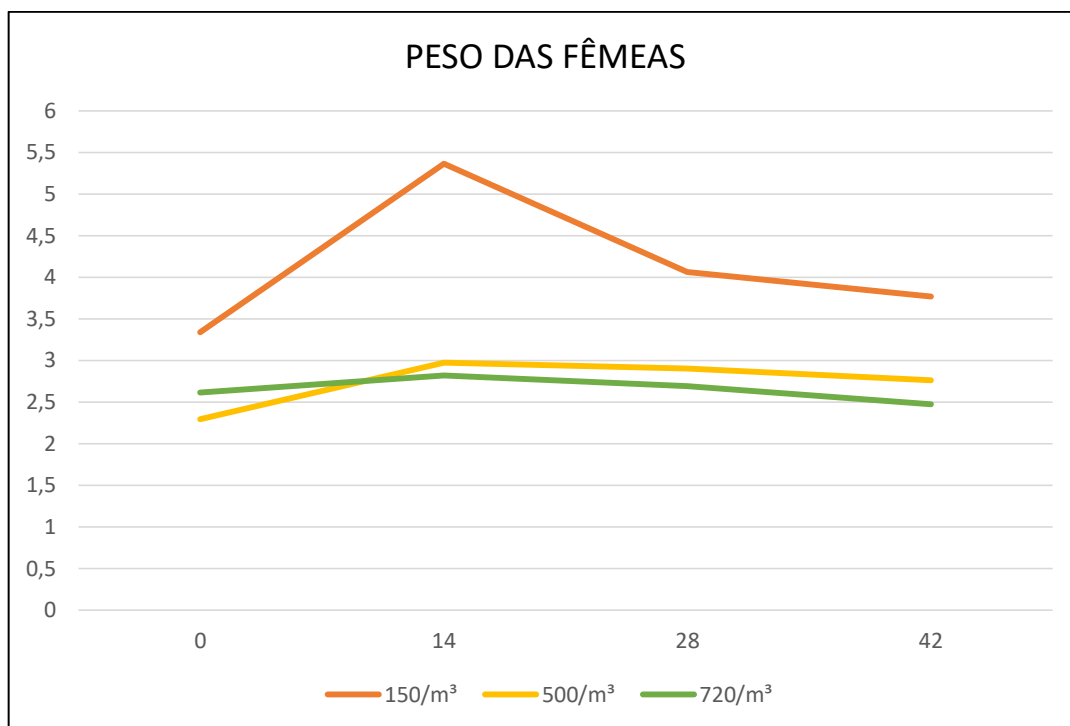


Figura 7. Ganho de peso das fêmeas durante o período experimental.

No 14º dia, o lote com densidade de 150/m³, apresentou crescimento acentuado dentre as demais densidades (Figura 7). Os peixes estavam alojados em viveiro escavado, com aproximadamente 250 m², e com alta densidade de estocagem. Com o início do experimento, o ambiente ao qual os animais foram submetidos estava dessemelhante ao anterior, sendo sistema fechado com recirculação de água e com baixa densidade. O lote de 150/m³ estava com, aproximadamente 50% de peso acima dos demais lotes, corroborando com o crescimento heterogêneo que os peixes possuem. Além disso, as fêmeas obtiveram um ganho compensatório, que, segundo Jobling (1993) é o retorno às condições adequadas de alimentação após o período de jejum que pode resultar em um rápido crescimento. Confirmando o crescimento acentuado das fêmeas até o 14º dia.

Após o período de ganho compensatório, o peixe tende a estabilizar o ganho de peso (14º a 42º dia), devido a se ambientar com o novo modo de criação e com a alimentação (Figura 7).

Tabela 4. Media ajustada das fêmeas de Lambari do rabo amarelo cultivadas em 3 densidades diferentes aos 0, 14, 28 e 42 dias de observação.

Tratamento	0	14	28	42
150/m ³	2.8750 a	4.9783a	3.6543a	3.4240 ^a
500/m ³	2.6733 b	3.4067b	3.2810a	3.1377 ^a
720/m ³	2.5900 b	2.7250b	2.6321b	2.4313b

*Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05).

O estudo da densidade de estocagem em sistema de recirculação de água é importante para determinar qual densidade os peixes melhor se desenvolvem. Algumas espécies de peixes expressam melhor crescimento em altas densidades. Corroborando com o estudo feito por Marques et al. (2004), que analisando a influência da densidade de estocagem no cultivo de alevinos de Matrinxã (*Brycon cephalus*), com peso inicial de 2 g, utilizou 4 densidades (24, 48, 72 e 96 peixes/m³), em sistema fechado, com um volume de 0,25m³ em cada unidade experimental, averiguou que a densidade de 96 peixes/m³ é a mais indicada, devido a observação da maior biomassa total sem afetar o ganho de peso dos peixes. Análogo a isso, Brandão et al. (2004) examinou 4 densidades de estocagem (200, 300, 400 e 500 peixes/m³) para juvenis de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), com média de 0,24 g, em tanques-rede com volume de 1m³, constatando que com o aumento da densidade de estocagem, a produção por área do tanque-rede é maior e a densidade ideal para a criação de juvenis de Tambaqui em tanque-rede é de 400 peixes/m³

Em contraponto, os resultados obtidos com o Lambari do rabo amarelo neste estudo (Tabela 4), indicaram melhor desempenho na densidade menor (150/m³). Corroborando com o estudo feito por Vilela et al (2001), que trabalhando com Lambari do rabo amarelo, estudou 4 densidades de estocagem (31, 62, 93 e 124 peixes/m³) em sistema fechado, com um volume de 0,8 m³, concluiu que os animais tiveram o melhor desempenho com a densidade de 31 peixes/m³. O mesmo verificado por Maeda et al. (2010), onde testou 3 densidades de estocagem (700, 1000 e 1.300 alevinos/m³) para alevinos de Tilápia do Nilo em tanques-rede, conclui-se que o ganho de peso e ganho de peso diário foram melhores nas densidades de 700 e 1.000 alevinos/m³.

Um estudo feito com juvenis de jundiá *Rhamdia quelem* por Piaia e Baldisseroto (2000), verificaram que os peixes formam grupos hierárquicos, onde os animais menores não conseguem se alimentar antes dos animais dominantes, favorecendo lotes mais desuniformes, influenciado pela alta densidade de estocagem. Além de que, aumenta o comportamento agressivo e o canibalismo (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2002).

Navarro et al. (2006) fez um estudo com Lambari prata (*Astyanax scabripinnis*), mantendo machos na ausência de fêmeas, fêmeas na ausência de machos e machos e fêmeas juntos. Verificou-se que fêmeas cultivadas separadas dos machos obtiveram um maior ganho de peso em relação as fêmeas que foram cultivadas junto com os machos. Sendo recomendado a criação do Lambari prata para consumo, cultivar os machos separados das fêmeas.

Corroborando com Sussel (2012), que afirma a utilização dos machos de Lambari do rabo amarelo para petisco, devido seu porte menor e as fêmeas para a pesca esportiva, atraindo melhor os peixes carnívoros.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que a densidade de estocagem de 150/m³ apresentou melhores resultados de ganho de peso, nas condições testadas, para as fêmeas de Lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*).

7. REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E. G.; CASTELLANI, D. Exigências nutricionais de aminoácidos para o lambari-do-rabo-amarelo baseadas na composição da carcaça e do músculo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 37 (1): p. 31-38.2011.
- ABIMORAD, E. G.; CASTELLANI, D. Prévias de estudos em nutrição e alimentação do lambari do rabo amarelo. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 10, n. 2, Jul-Dez 2013.
- ADRIAN, I. F.; SILVA, H. B. R.; PERETTI, D. **Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil.** *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 23, p. 435-440, 2001.
- ALMEIDA, R.B.C *Astyanax altiparanae* (Pisces, Characiformes) como modelo biológico de espécie de peixe para exploração zootécnica e biomanipulação. **Tese de Doutorado**, Instituto de Biociência – UNESP Botucatu. 103p. 2007.
- BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 1ª ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2005.
- BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2010.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E.D. et al. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n4, p. 357-362, 2004.
- BRASIL 2010 Ministério da Pesca e Aquicultura. Produção Pesqueira e Aquícola – Estatística referente aos anos de 2008 e 2009. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>>. Acesso em: abril.2018
- CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. et al. Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.6, p.723-728, 2003.
- DIEGUES, A. C. Para uma aquicultura sustentável do Brasil. Núcleo de apoio a pesquisa sobre populações humanas e áreas úmidas brasileiras – **USP, Art.** N.3, 2006.
- EL-SAYED, A.F.M. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency of nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. **Aquaculture Research**, v.33, p.621-626, 2002.

GARUTTI, V. Revisão taxonômica dos *Astyanax* (Pisces, Characidae), com mancha umeral ovalada e mancha no pedúnculo caudal, entendendo-se a extremidade dos raios caudais medianos, das bacias do paraná, São Francisco e Amazônica. São José do Rio Preto, **Tese de Livre-Docência**, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, IBILCE, Universidade Estadual Paulista, 286p. 1995.

GARUTTI, V.; BRITSKI, H. A. **Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gnero na bacia**. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia, Série Zoologia, PUCRS, Porto Alegre, v. 13, p. 65-88, 2000.

GARUTTI, V. **Piscicultura ecológica**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 332p.

GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicados à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.

GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J.A. et al. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, v.183, p.73-81, 2000.

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. **O lambari *Astyanax altiparanae* (Characidae) pode ser um dispersor de sementes?** Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 25, n. 2, p. 353-360, 2003.

HOUDE, E.D. Food concentration and stocking density effects on survival and growth of laboratory-reared larvae of Bay Anchovy *Anchoa mitchilli* and Lined sole *Achirus lineatus*. Mar. Biol., Stuttgart, v. 43, p. 333-341, 1977.

IGUCHI, K.; OGAWA, K.; NAGAE, M. et al. The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). **Aquaculture**, v.202, p.515-523, 2003.

JOBLING, M. **Fish Bioenergetics**. London: Chapman & Hall. 1994. 309p

JOBLING, M. Bioenergetics: feed intake and energy partitioning. In: Fish Ecophysiology (Rankin JC, Jensen FB, eds), Chapman & Hall, London, 1993. p.1-44.

LUZ, R.K.; ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura do mandiamarelo *Pimelodus maculatus* Lacpde, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 560-565, 2002.

- MAEDA, H. et al. Densidade de estocagem na alevinagem de tilápia-do-nilo em tanque-rede. 2010.
- MARQUES, N. R. et al. Influência da densidade de estocagem no cultivo de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) em condições experimentais. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 26, n. 1, p. 55-59, 2004.
- NAVARRO, R.D.; SILVA, R.F.; FILHO, O.P.R.; SANTOS, L.C. Comparação morfométrica e índices somáticos de machos e fêmeas do lambaria prata (*Astyanax scabripinnis* Jerenyns, 1842) em diferente sistema de cultivo. ***Zootecnia Tropical***, v. 24, n. 2, p. 165-176. 2006.
- PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard, 1824). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 509-513, 2000.
- PORTO-FORESTI, F.; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B. Cultivo de lambari: uma espécie de pequeno porte e grandes possibilidades. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 67, p.15-19, 2001.
- PORTO-FOREST, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R. B.; FORESTI, F. **Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*)**. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Editora UFSM, 2005, p. 105-120.
- SUSSEL, F. R. **Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica**. Tese Doutorado, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 92 f. 2012.
- VILELA, C; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. ***Acta Scientiarum***, v.23, n.2, p.491-496, 2001.