

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

RELATÓRIO FINAL

**EFEITOS DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM, EM TAMBAQUI
(*Colossomamacropomum*) CRIADOS EM TANQUES-REDES
CIRCULARES NA FASE DE ENGORDA.**

Aluno: Eike Nascimento de Oliveira – CNPQ

MANAUS

2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

RELATÓRIO FINAL

**EFEITOS DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM, EM TAMBAQUI
(*Colossomamacropomum*) CRIADOS EM TANQUES-REDES
CIRCULARES NA FASE DE ENGORDA.**

Aluno: Eike Nascimento de Oliveira

Orientador: Profa.Dra Christiane Patrícia Feitosa de Oliveira

Coorientadora: Prof^aDra Ana Lucia Silva Gomes

MANAUS/AM

2016

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a densidade de estocagem mais adequada para a fase de engorda de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanque-rede circular. O estudo foi realizado no Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em Aquicultura – CTTPA em Balbina – Am. Os peixes foram distribuídos em 6 tanques-rede circulares de 10 m³, em duas densidades de estocagem, em triplicata (T1=15 peixes/m³ e T2=30 peixes/m³), alimentados com ração comercial com 28% de PB, durante 180 dias. Foram analisados os parâmetros zootécnicos, e ao final do experimento, foram analisados outros parâmetros de produtividade: sobrevivência, conversão alimentar aparente, ganho de peso e produção por área. Não foram observadas diferenças nem para os parâmetros zootécnicos e nem para os produtivos no decorrer de 180 dias. A produção por área foi significativamente maior na densidade do T2 com 46 Kg/m³ contra 23Kg/m³ no T1 . Diante dos resultados obtidos recomenda-se o uso da maior taxa de estocagem (30 peixes/m³), visando à maximização da produtividade com maior rentabilidade.

Sumário

1 Introdução.....	5
-------------------	---

2 Revisão Literária	6
2.1 Piscicultura na Região Norte.....	6
2.2 Cultivo em Tanque-Rede	6
2.3 Espécie	7
2.4 Densidade de Estocagem.....	7
3 Objetivo geral	9
3.1 Objetivos específicos.....	9
4 Metodologia.....	10
4.1- Protocolo Experimental	10
4.2 Desempenho Zootécnico:.....	10
4.3 Avaliação da condição corporal	11
4.4 Análise estatística.....	11
5. Resultados e Discussão	12
6. Conclusão	17
7. Referências	18

1 Introdução

Contribuindo para segurança alimentar, a piscicultura em tanques-rede tem sido considerada uma alternativa para fomentar a cadeia produtiva rural e produzir proteína de origem animal aquática, logo utiliza áreas oriundas da construção de usinas hidrelétricas. O sistema de criação de peixes em tanques-rede ou gaiolas é considerado como um sistema intensivo com renovação de água contínua e uma das formas mais intensivas de criação atualmente praticadas e tem se tornado popular devido ao fácil manejo e rápido retorno do investimento; além de ser uma excelente alternativa para a produção de peixes em corpos d'água onde a prática da piscicultura convencional não é viável (CHAGAS et al., 2003; BRANDÃO et al., 2005).

Sendo uma espécie nativa das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, o tambaqui (*Colossomamacropomum*) (Cuvier, 1818), tem despertado interesse de pesquisadores e produtores, devido a sua adaptação ao cativeiro, rápido crescimento, fácil aceitação de alimento artificial e elevado valor de sua carne (MENDONÇA et al., 2009).

De acordo com Gomes et al (2000), peixes criados em baixas densidades de estocagem tem um bom crescimento e baixa taxa de mortalidade, porém a produção por área é baixa, caracterizando baixo aproveitamento da área disponível.

Por outro lado uma alta densidade pode causar grande mortalidade e redução do crescimento uma vez que a decomposição do excesso de alimentos e resíduos nitrogenados pode prejudicar a qualidade da água (JOBLING, 1994; BALDISSEROTTO, 2002), que juntamente com o aumento da densidade podem ocasionar estresse e outras doenças (IGUCHI, 2003). O adensamento pode provocar estresse nos peixes resultando em menor desempenho produtivo, logo acarretando perdas de lucratividade afetando diretamente na homogeneidade do lote, e maior susceptibilidade a doenças (BALDWIN, 2010).

2Revisão Literária

2.1Piscicultura na Região Norte

O peixe é a principal fonte de proteína de origem animal disponível, representando também uma fonte de renda para os pescadores oriundas da região amazônica (Araújo-Lima e Goulding 1998).

Alguns fatores contribuem para que a piscicultura seja uma atividade de grande potencial na Região Norte podendo ser mencionado a quantidade de recursos hídricos disponíveis (Batista et al. 2004), a boa qualidade das águas (Arbelaez-Rojas et al. 2002).

A pesca na Amazônia é extremamente extrativista, condicionada pelo nível das águas, levando a superprodução em determinados períodos e escassez em outros, o que influencia no preço final pago pelo consumidor (também influenciado pelo distanciamento dos barcos à procura dos peixes, e das áreas de proteção que estão sendo criadas). Portanto, a aquicultura no estado do Amazonas vem se desenvolvendo, visando suprir essa demanda do mercado consumidor para algumas categorias de peixes.

Segundo SOARES et al. (2000), a maior parte das espécies amazônicas com características apropriadas para a criação em cativeiro pertencem às famílias Characidae, apesar de 28 espécies terem sido consideradas pelo Inpa (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), em 1976, como propícias para a aquicultura (SOARES e JUNK, 2000).

2.2Cultivo em Tanque-Rede

A tecnologia de piscicultura em tanques-rede tem se revelado uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem (Merola&Cantelmo, 1987; Andrade et al., 1993; Beveridge, 1996; Chagas et al., 2003) e vem sendo amplamente difundida no Brasil. Esta tecnologia também é amplamente difundida na região Norte sendo uma ferramenta que se mostra bem promissora por utilizar altas taxas de estocagem, gerando grande produtividade por área (Chagas et al., 2003).

O sistema de criação de peixes em tanques-rede ou gaiolas é considerado com um sistema intensivo com renovação de água contínua, é uma das formas mais intensivas de criação atualmente praticadas e tem se tornado popular devido ao fácil manejo e rápido retorno do investimento. Porém, o volume do tanque-rede deve estar em

sintonia com o número necessário da espécie de peixe que o produtor deseja produzir, uma vez que os custos de obtenção e operacional do tanque-rede são proporcionais ao seu volume (Beveridge, 1996).

Mesmo com todas essas vantagens, os tanques-rede de pequeno volume podem apresentar fatores limitantes, como grandes adensamentos de peixes, reduzindo o acesso ao alimento (Schmittou, 1993) e comprometendo o crescimento.

2.3 Espécie

O tambaqui (*Colossomamacropomum*Cuvier, 1818) é uma das principais espécies cultivadas na Amazônia. Deve-se a isso suas qualidades como onivoria, rusticidade e crescimento rápido (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1998), além de fácil aceitação às rações artificiais e adaptação à criação em cativeiro. Uma qualidade primordial é a consistência, bem como o sabor de sua carne muito apreciada pelo consumidor. Esses atributos lhe conferem um alto valor comercial e importância para a economia regional (VAL & HONCZARYK, 1995).

Por apresentar bom desempenho na criação intensiva, o tambaqui, (*Colossomamacropomum*), é uma espécie nativa da Amazônia e vem sendo a mais cultivada na Região Norte do Brasil (VAL et al., 2000). Criações de tambaqui em tanques-rede instalados em lagos de várzea da Amazônia Central têm alcançado alta produtividade (CHAGAS et al., 2003).

2.4 Densidade de Estocagem

Segundo Brandão et al. (2004), para o desenvolvimento de um pacote de produção para uma espécie de peixe, o primeiro passo é a definição da densidade de estocagem ideal, na qual os níveis ótimos de produtividade por área podem ser atingidos. Uma densidade de estocagem ótima é representada pela maior quantidade de peixes produzida eficientemente por unidade de área ou volume de um tanque (MARENGONI, 2006). Normalmente, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, porém a produção por área é baixa (GOMES et al., 2000), caracterizando baixo aproveitamento da área disponível. Por sua vez, peixes mantidos em altas densidades normalmente têm menor crescimento (EL-SAYED, 2002), ficam estressados (IGUCHI

et al., 2003) e estão sujeitos ao aparecimento de interações sociais que levam à produção de um lote de peixes com tamanho heterogêneo (CAVERO et al., 2003), o que não é interessante na produção comercial.

Logo o aumento da densidade de estocagem, podem favorecer o acréscimo dos níveis de glicose sanguínea e interferir no crescimento dos animais (PROCARIONE et al., 1999), pois a porção energética responsável pelo desenvolvimento dos peixes será desviada para compensar a situação desfavorável.

O transporte, a má qualidade da água, a alta densidade de estocagem, são fatores estressantes, que reduzem os mecanismos de defesa orgânica e aumentam a susceptibilidade dos peixes a enfermidades, prejudicando seriamente a produção favorecendo a ocorrência de problemas sanitários (SCHALCH et al., 2005).

3Objetivo geral

Avaliar o efeito das diferentes densidades de estocagem no crescimento, na homogeneidade de exemplares de tambaquis cultivados em tanques-redecirculares durante a engorda.

3.1 Objetivos específicos

- ❖ Averiguar o desempenho zootécnico dos tambaquis das diferentes densidades de estocagem;
- ❖ Analisar o índice de condição corporal dos exemplares em diferentes densidades de estocagem.
- ❖ Avaliar os coeficientes de variação de peso e comprimento em diferentes densidades de estocagem.

4 Metodologia

4.1 Protocolo Experimental

O experimento foi conduzido em área aquícola próximo da barragem do reservatório da Usina Hidroelétrica de Balbina. Neste experimento, tambaquis pesando em média 600g, foram distribuídos em 6 tanques-rede de aproximadamente 10m³ de volume útil, sendo tanques circulares de 3,0m de diâmetro, com 1,7m de profundidade e 1,5m de área alagada. Os peixes foram estocados em duas densidades de estocagem (15 e 30 peixes/m³), com três repetições cada. Os peixes foram alimentados com ração comercial extrusada de 34% duas vezes ao dia, sete dias por semana, exceto no dia anterior a biometria. A taxa de alimentação variou em 5% de acordo com o peso médio dos peixes. As biometrias foram realizadas em intervalos de 30 dias, com amostragem de 10% do total de exemplares de cada tanque rede para ajustar a quantidade de ração a ser fornecida. O experimento durou 180 dias.

Durante o cultivo foram sendo monitoradas as variáveis limnológicas, diariamente com auxílio de equipamento eletrônicos os valores de oxigênio dissolvido, transparência, pH, condutividade e temperatura.

4.2 Desempenho Zootécnico:

O desempenho zootécnico dos animais foi determinado com base nas biometrias mensais de 10% da biomassa de peixes de cada tanque, obtendo os valores de comprimento padrão com uso de um ictiomêtro (precisão 0,1 cm) e peso dos peixes com balança digital (precisão 0,01 g). A partir dos valores obtidos nas biometrias foi calculado: o crescimento em peso e comprimento, o coeficiente de variação do comprimento [$CVC = (\text{desvio-padrão do comprimento} / \text{comprimento médio}) \times 100$], coeficiente de variação de peso [$CVP = (\text{desvio-padrão do peso} / \text{peso médio}) \times 100$], a taxa de crescimento específico ($TCE = [(\ln \text{ peso tempo } 1 - \ln \text{ peso tempo } 0) / \text{tempo}] \times 100$). Os parâmetros de produtividade final avaliados foram: sobrevivência (%), ganho de peso diário ($GD = [\text{peso final} - \text{peso inicial}] / \text{tempo}$), ganho de peso total ($GPT = \text{peso final} - \text{peso inicial}$), comprimento total ($CT = \text{comprimento final} - \text{comprimento inicial}$), taxa de ganho relativo ($RGR = \{[\text{peso final} - \text{peso inicial}] / \text{peso inicial}\} \times 100\%$) e conversão alimentar aparente ($CAA = \text{consumo de ração} / \text{ganho de peso}$).

4.3 Avaliação da condição corporal

A partir dos dados biométricos foi determinado:

Fator de condição relativo (Kn) através da seguinte fórmula : $W = a.L^b$,

onde : W = peso total ; L = comprimento total e ; a e b = transformação logarítmica dos valores da curva da relação peso total/comprimento total e o índice hepatossomático (IHS) adquirido pela fórmula: $IHS = \text{Peso do fígado/peso corporal} \times 100$, e o índice esplenossomático, adquirido pela fórmula : $IES = \text{Peso do baço/peso corporal} \times 100$.

4.4 Análise estatística

Os resultados dos tratamentos foram determinados mediante Teste T com nível de significância de 5% de probabilidade.

5. Resultados e Discussão

Os peixes utilizados nos experimentos apresentaram peso inicial de $623,53 \pm 105,15$ g ; e o comprimento padrão inicial de $26,39 \pm 1,51$ cm. Foi observado o ganho de peso no decorrer de todo o período experimental como esperado. Sendo verificadas diferenças significativas em relação ao peso, em 60 e 120 dias de cultivo, onde os peixes do tratamento T1 (menor densidade testada) apresentaram o menor peso e comprimento em relação ao tratamento de maior densidade de estocagem (Tabela 1). Em relação ao crescimento em comprimento não foi observado diferenças entre os dois tratamentos ao longo dos 180 dias de cultivo. (Tabela 1)

Tabela 1 : Peso e Comprimento em diferentes densidades de estocagem 15 pxs/m³ (T1) e 30 pxs/m³ (T2), no decorrer de 180 dias.

Densidade	Peso (g)					
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
15 pxs/m³	623,66 ± 104,91	*831,66 ± 217,78	979,08 ± 213,19	*1227,62 ± 300,10	1344,14 ± 298,24	1520,13 ± 348,16
30 pxs/m³	623,40 ± 105,74	863,31 ± 197,60	1024,10 ± 213,51	1299,67 ± 291,43	1360,26 ± 298,40	1530,60 ± 322,52
Comprimento (g)						
15 pxs/m³	26,28 ± 1,49	29,83 ± 2,29	31,94 ± 2,10	33,60 ± 2,52	35,51 ± 2,18	37,10 ± 2,43
30 pxs/m³	26,49 ± 1,52	30,05 ± 2,70	32,05 ± 1,90	33,87 ± 2,19	36,06 ± 2,15	37,26 ± 2,85

(1) Médias se diferem (*) entre si no mesmo período de tempo pelo teste-t a 5% de probabilidade; os resultados expressam a média ± desvio padrão.

Com 180 dias de cultivo, passaram de $26,28 \pm 1,49$ cm e $623,66 \pm 104,91$ g para $37,10 \pm 2,43$ cm e $1520,13 \pm 348,16$ g no T1, e $26,49 \pm 1,52$ cm e $623,40 \pm 105,74$ g para $37,26 \pm 2,85$ cm e $1530,6 \pm 322,52$ g no T2.

Os resultados observados no coeficiente de variação de peso e comprimento e os índices de desempenho produtivo estão corroborando com os relatos por Brandão et al. (2004) para tambaqui durante recria em tanques redes com diferentes densidades de estocagem não havendo diferenças significativas, assim observados na (Tabela 2) e (Tabela 3).

Tabela 2: Coeficiente de Variação do Peso (CVP) e Coeficiente de Variação do Comprimento (CVC), em diferentes densidades durante 180 dias de análises.

Densidade	CVP (%)					
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
15 pxs/m³	16,91 ± 1,01	26,03 ± 2,71	21,19 ± 4,85	24,03 ± 2,75	22,07 ± 3,46	21,97 ± 1,07
30 pxs/m³	17,05 ± 0,43	19,93 ± 2,85	20,69 ± 1,48	22,50 ± 1,97	22,00 ± 0,09	20,66 ± 4,60
	CVC (%)					
15 pxs/m³	6,13 ± 0,39	7,83 ± 1,43	7,10 ± 0,71	8,12 ± 0,85	6,24 ± 0,69	6,71 ± 0,16
30 pxs/m³	5,73 ± 0,18	6,58 ± 0,98	5,91 ± 0,87	6,46 ± 0,45	5,91 ± 0,04	7,26 ± 3,32

(2) Médias não diferem entre si pelo teste-t a 5% de probabilidade; os resultados expressam a média±erro-padrão.

Tabela 3. Índices zootécnicos: Taxa de Crescimento Específico (TCE); Sobrevivência ;Ganho Diário (GD); Ganho de Peso Total (GPT); Comprimento Total (CT); Taxa de Ganho Relativo (RGR) ; Conversão Alimentar Aparente (CAA) ; Biomassa Inicial ; Biomassa Final de exemplares de tambaqui, durante engorda em tanques-rede, ao final de 180 dias de cultivo em diferentes densidades de estocagem.

	T1	T2
	15 pxs/m ³	30 pxs/m ³
Taxa de Crescimento Específico	0,48 ± 0,16	0,47 ± 0,15
Sobrevivência (%)	100 %	100 %
Ganho de Peso Diário (g)	4,95 ± 2,06	4,93 ± 1,84
Ganho de Peso Total (g)	891,73 ± 371,20	887,60 ± 332,30
Comprimento Total (cm)	37,10 ± 2,43	37,26 ± 2,85
Taxa de Ganho Relativo (%)	149,19 ± 76,28	144,71 ± 60,52
Conversão Alimentar Aparente	2,06	2,03
Biomassa Inicial (Kg/m²)	9,36	18,70
Biomassa Final (Kg/m²)	22,80	45,92

(1) Os resultados expressam a média±desvio-padrão. O * indica diferença significativa entre os tratamentos num mesmo período de tempo. Teste-t a 5% de probabilidade.

Vários estudos mostram que o fator de condição pode ser considerado um índice corporal que reflete as interações entre o peixe e os fatores bióticos e abióticos que o cercam, um destes estudos é o de Froese. (2006) que quantifica o Fator de condição (Kn) como grau de hígidez ou do bem estar do peixe. Sendo também utilizado para avaliar as diferentes condições de alimentação em espécies distintas e as interferências da densidade populacional, do clima e de outras condições ambientais (GOMIERO e

BRAGA, 2003; FROESE, 2006). No presente estudo, não foi verificada diferença entre as duas densidades testadas demonstradas na Figura 1. Mostrando que esses peixes encontravam-se com o peso esperado.

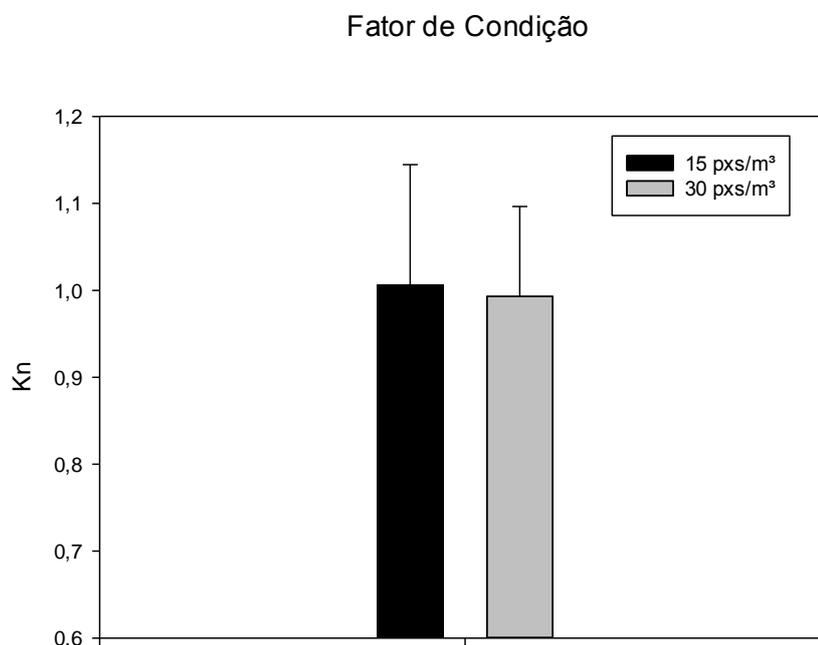


Figura 1. Fator de Condição de exemplares de Tambaqui durante engorda em tanques-rede, ao final de 180 dias de cultivo em diferentes densidades de estocagem.

O índice hepatossomático (IHS) também tem sido utilizado como índice corporal (TAVARES-DIAS et al, 2008), colaborando com o Kn visto acima. Reduções na IHS também podem estar associadas à utilização de reservas energéticas, necessários para a manutenção da homeostasia (RANZANI-PAIVA e TAVARES-DIAS, 2002). Não foram observadas diferenças no IHS em relação as duas densidades de estocagem ao longo do período de cultivo (Figura 2). Podemos ver que com a redução do índice nos últimos meses e que esta chegando na densidade ideal.

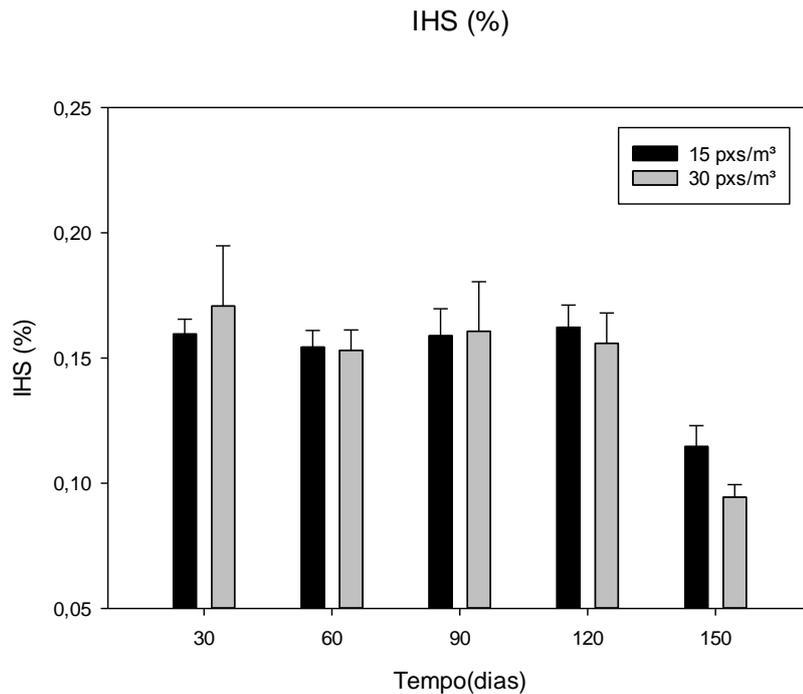


Figura1. Índice Hepatosomático de exemplares de Tambaqui durante engorda em tanques-rede, ao longo de 180 dias de cultivo em diferentes densidades de estocagem.

O tamanho do baço além desta especificidade pode variar com a idade e sexo (VAINIKKA et al., 2005), estado fisiológico do animal, ou ainda em resposta ao ambiente (TAVARES DIAS et al., 2000a; RANZANI-PAIVA e TAVARES DIAS, 2002; TAVARES-DIAS e MATAQUEIRO, 2004).

Na espécie pesquisada que é o caso do tambaqui e o estado fisiológico que estamos aferindo, e pelo fato de não haver diferença significativa podemos ver que ambos os tratamentos não interferiram neste desenvolvimento (Figura 3).

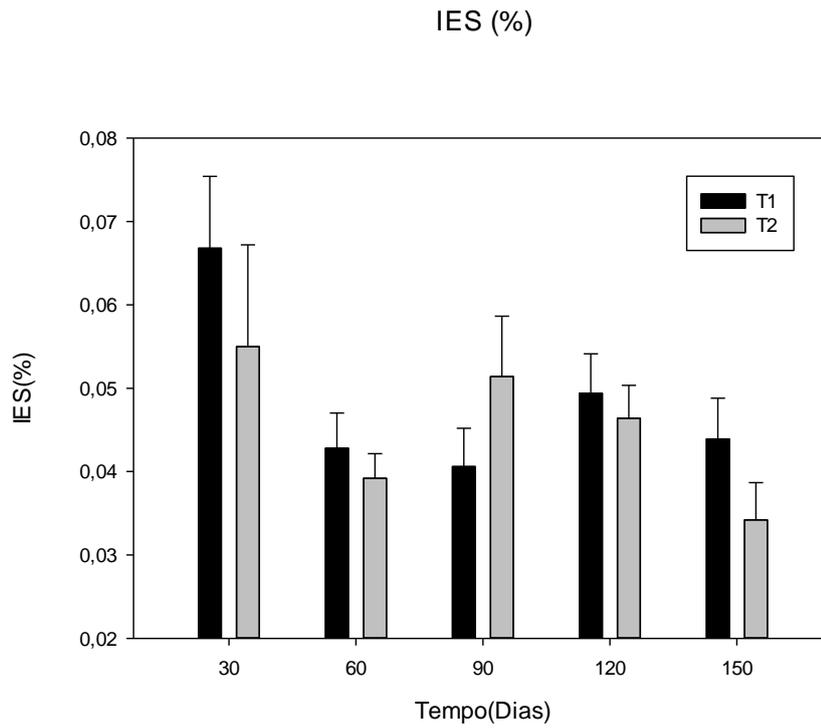


Figura 3. Índice Esplenossomático de exemplares de Tambaqui durante engorda em tanques-rede, ao longo de 180 dias de cultivo em diferentes densidades de estocagem.

6. Conclusão

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa recomenda-se a taxa de estocagem de 30 pxs/m³ por apresentar a maior produção por área, visando a maximização da rentabilidade.

7. Referências

- Araújo-lima, C.A.R.M; Goulding, M. 1998. The fruits of tambaqui: Ecology, Conservation and cultivation in the Amazon. Tefé: Civil Society Mamirauá Brasília: CNPq. 186p (in portuguese).
- Baldwin, L. The effects of stocking density on fish welfare. The Plymouth Student Scientist, v.4, n.1, p.372-383, 2010.
- Baldisserotto, B. **Fisiologia de peixes aplicada a piscicultura**. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 2002.
- Batista, V. S.; Petreire Júnior, M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. Acta Amazonica, 33: 53-66.
- Beveridge, M.C.M. 1996. Cage aquaculture. Fishing News Books, Oxford. 346pp. Bittencourt, F. et al., 2010. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários do pacu criado em tanque-rede. Rev. Bras. Zootec. (no Prelo).
- Brandão, F. R.; Gomes, L. C.; Chagas, E. C.; Araujo, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 357-362, 2004.
- Brandão, F. R.; Gomes, L. C.; Chagas E. C, Araújo, L. D.; Silva, A. L. F. Densidade de estocagem de matrinxã (*Bryconamazonicus*) na recria em tanque-rede. Pesq. agropec. bras., 40 (3): 299-303, 2005.
- Castagnolli, N. Criação de peixes de água doce. Jaboticabal, FUNEP, 189p. 1992.
- Cavero, B.A.S.C.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R.; Ituassu, 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, Brasília, v. 38, n. 1, p. 103-107, 2003.
- Chagas, E.C.; Lourenço, J.N.P.; Gomes, L.C.; Val, A.L. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2003, Goiânia. **Anais**. Jaboticabal: Aquabio, 2003. p.83-93.
- Cheng, z. J.; Hardy, r. W.; usry, J. L. 2003. Effects of lysine supplementation in plant protein-based diets on the performance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and apparent digestibility coefficients of nutrients. Aquaculture, 215: 255-265.
- Froese, R. 2006 Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta-analysis and recommendations. Journal Applied of Ichthyology, Berlin, 22: 241-253.
- Gomes, S.Z. E A.P. Schlindwein. Efeito de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho do catfish (*Ictalurus punctatus*) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. **Rev. Bras. Zootecn.**, 29: 1266-1272, 2000.

Gomiero, L.M.; Braga, F.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichlomonoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande - MG/SP. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.

Iguchi, K.; Ogawa, K.; Nagae, M.; Ito, F. 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. 294p, 1994.

Marengoni, N. G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. *Archivos de Zootecnia*, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.

Mendonça, P.P., R.A. Ferreira, M.V. Vidal Junior, D.R. Andrade, M.V.B. Santos, A.V. Ferreira e F.P. Rezende. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Arch. Zootec.* 58 (223): 323-331. 2009.

Procarione, L.S. et al. Effects of high rearing density and loading rates on the growth and stress responses of juvenile rainbow trout. *North American Journal of Aquaculture*. 1999, 61, 91.

Ranzani-Paiva, M.J.T. E Tavares-Dias, M. 2002 Eritrograma, relação viscerossômica, hepatossômica e esplenosômica em tainhas *Mugil platanus* (Osteichthyes: Mugilidae) parasitadas. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19: 807-818.

Schalch, S.H.C.; Bello, M.A.A.; Soares, V.E. et al. Eficácia do diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustácea: Branchiura) em jovens pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infectados. *Acta Scientiarum. Animal Science*, v.27, n.2, p.297-302, 2005

Schmittou, H.R. 1993 High density fish culture in low volume cages. Singapore: American Soybean Association. 78p.

Soares, M.G.M. e Junk, W.J. 2000 Commercial fishery and fish culture of the state of Amazonas: status and perspectives. In: JUNK, W.J.; OHLY, J.J.; PIEDADE, M.T.F.; SOARES, M.G.M. (Org.) *The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. cap.20, p.433-461.

Soares, M.C.F.; Roubach, R.; Honczaryck, A.; Lourenço, J.N.P. 2000 Aquicultura na Amazônia Legal: prioridades e sustentabilidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA – SIMBRAQ, 11., 29/nov.-03/dez./2000, Florianópolis. Anais...

Tavares-dias, M. e Mataqueiro, M.I. 2004 Características hematológicas, bioquímicas e biométricas de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) oriundos de cultivo intensivo. *Acta Scientiarum*, Maringá, 26: 157-162.

Tavares-Dias, M.; Marcon, J.L.; Lemos, J.R.G.; Fim, J.D.I.; Affonso, E.G.; Ono, E.A. Índices de condição corporal em juvenis de *Bryconamazonicus* (SPIX & AGASSIZ, 1829) e *Colossomacropomum* (CUVIER, 1818) na Amazônia. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 34(2):197-104, 2008.

Vainikka, A.; Jokinen, E.I.; Kortet, R.; Pauku, S.; Pirhonen, J.; Rantala, M. J.; Taskinen, J. 2005 Effectsoftestosterone e β -glucanimmunefunctions in tench. *JournalofFishBiology*, London, 66: 348–361.

Val, A.L.; Honczaryk, A. 1995. *Creatingfish in theAmazon*. Instituto de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil.149p (in portuguese).

VAL, A.L. et al. Situação atual da aqüicultura na região Norte. In: VALENTI, W.C. et al. *Aqüicultura no Brasil*. Brasília: CNPq, 2000. Cap.7, p.247-266.

Wedemeyer, G.A. **Physiology of fish in intensive culture systems**. Chapman & Hall, Nova York.232pp, 1996.