



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

**EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO DESEMPENHO
DO CAMARÃO DA AMAZÔNIA *Machobrachium amazonicum*, EM
POLICULTIVO COM A TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus***

FERNANDO ANTONIO LOPES

FORTALEZA

2010



FERNANDO ANTONIO LOPES

EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO DESEMPENHO DO
CAMARÃO DA AMAZÔNIA *Machobrachium amazonicum*, EM POLICULTIVO
COM A TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus*

Trabalho supervisionado Modalidade
A-. Monografia submetida ao
Departamento de Engenharia de Pesca
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro de Pesca

Área de concentração: Aquicultura.

Orientador: Prof. José Renato de
Oliveira César, Ph.D.

FORTALEZA

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L852e Lopes, Fernando Antonio.
Efeito de diferentes sistemas de produção no desempenho do camarão da Amazônia *Macrobrachium amazonicum*, em policultivo com a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* / Fernando Antonio Lopes. – 2010.
43 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.
Orientação: Prof. Dr. José Renato de Oliveira César.
1. *Macrobrachium amazonicum*. 2. *Oreochromis niloticus*. 3. Policultivo. I. Título.
- CDD 639.2
-

FERNANDO ANTONIO LOPES

**EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO DESEMPENHO
DO CAMARÃO DA AMAZÔNIA *Machobrachium amazonicum*, EM
POLICULTIVO COM A TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus***

Aprovada em 01/12/2010.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. José Renato de Oliveira César, Ph.D.

Orientador/Presidente

Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Dr. Wladimir Ronald Lobo Farias

Universidade Federal do Ceará-UFC

Eng. de Pesca, Sérgio Alberto Apolinário Almeida, M.Sc.

Universidade Federal do Ceará-UFC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, a quem recorri sempre nos momentos em que tudo parecia impossível, ele me deu forças para prosseguir.

A minha família, meus irmãos, pelo apoio na longa jornada, em especial a minha tia Maria Lucileda Lopes Lima e aos meus pais pelo sacrifício e por abrir mão de coisas importantes para eles em meu benefício, reconheço o esforço e agradeço.

Ao meu orientador, Professor Dr. José Renato de Oliveira César, pela paciência, oportunidade e orientação.

Ao Engenheiro de Pesca e estudante de Doutorado Sérgio Almeida, pelo apoio e disponibilidade, nas horas mais difíceis.

Aos membros do Genaqua (Laboratório de Biotecnologia aplicada à Aquicultura): Sérgio Almeida, Allana Maciel, Amanda Lima, Belquior Gonçalves, Francisco Carlos, Carolina de Souza, Davi de Lavor, Glaydson, Jandson Macks, Joelma Costa, Juliana, Lília Freitas, Michele Sales, Tatiana Duarte, Thiago e Ticiane. Por sua contribuição, pelos trabalhos compartilhados e força no dia-a-dia.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho diretamente ou indiretamente.

RESUMO

Macrobrachium amazonicum é uma espécie de camarão nativa, pertencente à ordem Decapoda (Latreiller, 1802) e família Palaemonidae (Rafinesque, 1815). Em várias regiões do Brasil, o *M. amazonicum* (Heller, 1862) é conhecido popularmente como “camarão-sossego” ou “camarão-canela”. A produção de pescado pela aquicultura vem evoluindo nos últimos anos, atualmente, este é o setor de produção de alimentos de maior crescimento no mundo. Assim, pesquisas visando aprimorar a tecnologia de policultivo em sistemas de recirculação, com reaproveitamento total de água são importantes. Faz-se necessário o uso de sistemas simples, baratos e eficientes que podem ser utilizados nos laboratórios científicos ou por pequenos produtores, que poderão tornar-se autosuficientes, aproveitando melhor o espaço disponível, cultivando no mesmo espaço, espécies de distintos hábitos alimentares como o camarão de água doce *M. amazonicum* e a tilápia *Oreochromis niloticus*. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do camarão *M. amazonicum* em diferentes sistemas de produção e densidades de estocagem, em policultivo com a tilápia do Nilo, verificando possíveis variações nos principais parâmetros físico-químicos da água (OD, pH, Nitrito e Amônia tóxica). Para a realização deste experimento foram utilizados dois tanques retangulares de fibra de vidro com volume de 4m³ cada e 24 recipientes cilíndricos de 100L, um em sistema de recirculação e outro estático, com 4 tratamentos e 3 repetições cada. O experimento foi inteiramente casualizado (4x4), com 4 tratamentos (sistemas de produção), versus 04 densidades de estocagem, com 3 repetições cada: T1(10 peixes e 10 camarões); T2(20 camarões e 10 peixes); T3(10 peixes e 20 camarões); T4(20 peixes e 20 camarões). Foi adotado fotoperíodo natural (12:12). Os espécimes de camarão e tilápia utilizados neste experimento foram alimentados diariamente (ad libitum), com ração comercial contendo 35%PB e 55%PB(pó), respectivamente. Os parâmetros físico-químicos (T°C, OD, pH, nitrito e amônia total), foram mensurados semanalmente. Durante todo o experimento, os parâmetros mantiveram-se dentro dos limites adequados para ambas as espécies cultivadas no sistema, exceto o Nitrito, que apresentou valores máximos de 1,6 mg/L e no sistema estático onde o OD chegou a valores mínimo de 1,59±0,03 mg/L. Os melhores desempenhos zootécnicos foram obtidos no sistema de recirculação em tanques de fibra (4m³), onde foi possível observar uma melhor homogeneidade no crescimento e melhor ganho de peso.

Palavras-Chave: *Macrobrachium amazonicum*, *Oreochromis niloticus*, policultivo

Lista de Figuras

	Página
Figura 1: <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	2
Figura 2: <i>Macrobrachium acanthurus</i>	2
Figura 3: Exemplar de <i>Macrobrachium amazonicum</i>	3
Figura 4: <i>Macrobrachium carcinus</i>	3
Figura 5: Estágios larvais de <i>M. amazonicum</i> observados em laboratório (adaptado de MAGALHÃES, 1985).....	5
Figura 6. Exemplar de Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	8
Figura 7: Açude Santo Anastácio, localizado nas dependências da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, local onde foram coletados os espécimes do <i>M. amazonicum</i>	12
Figura 8: Realização de biometria, medidas de peso em balança eletrônica com precisão de 0,01g.....	13
Figura 9: Disposição das unidades de cultivo no sistema estático em tanque de fibra de vidro.....	14
Figura 10: Vista Geral do sistema de recirculação com caixas de polietileno com capacidade de 100L.....	15
Figura 11: Detalhe do filtro utilizado no sistema de recirculação, com caixas de polietileno com capacidade de 100L.....	15
Figura 12: Representação esquemática do sistema de recirculação em caixas de polietileno de 100L.....	16
Figura 13: Representação esquemática do sistema estático em caixas de polietileno de 100L.....	16
Figura 14: Representação esquemática do sistema de recirculação em tanque retangular de fibra com 4m ³	17
Figura 15: Representação esquemática do sistema estático em tanque retangular de fibra com 4m ³	17
Figura 16: Incremento em comprimento da tilápia do Nilo, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com camarão.....	22
Figura 17: Incremento em peso para a Tilápia do Nilo, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com camarão.....	23
Figura 18: Incremento em comprimento para o camarão, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com a Tilápia do Nilo.....	24

Figura 19: Incremento em peso do camarão, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com a Tilápia do Nilo.....	24
Figura 20: Incremento em comprimento para o camarão nos tratamentos em sistema de recirculação em tanque de fibra 4m ³	25
Figura 21: Incremento em comprimento da Tilápia do Nilo nos tratamentos em sistema de recirculação em tanque de fibra 4m ³	26
Figura 22: Incremento em peso para o camarão, em sistema de recirculação tanque de fibra 4m ³	26
Figura 23: Incremento em peso de tilápia do Nilo em sistema de recirculação tanque de fibra 4m ³	27
Figura 24: Média de sobrevivência dos indivíduos entre os sistemas avaliados..	28
Figura 25: Médias de sobrevivência para o camarão <i>M. amazonicum</i>	28
Figura 26: Média de sobrevivência para a Tilápia do Nilo.....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Composição centesimal das rações comerciais ofertadas durante o experimento.....	18
Tabela 2: Valores (média \pm desvio padrão) dos parâmetros físico-químicos obtidos durante o experimento.....	20
Tabela 3 - Valores de Peso e Comprimento (média \pm desvio padrão), para o camarão <i>M.amazonicum</i> obtidos no início e no final do experimento, de acordo com o sistema utilizado.....	21
Tabela 4: Valores de Peso e Comprimento (média \pm desvio padrão), para a Tilápia do Nilo obtidos no início e no final do experimento, de acordo com o sistema utilizado.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ASPECTOS DA CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE NO BRASIL E NO MUNDO.....	1
1.2 O Camarão: <i>Macrobrachium amazonicum</i>	4
1.3 A Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i>	7
1.4 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PEIXES E CAMARÕES.....	9
1.5 POLICULTIVO DE PEIXES E CAMARÕES.....	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 INSTALAÇÕES.....	11
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE COLETA.....	11
2.3 BANHO PROFILÁTICO.....	12
2.4 BIOMETRIAS.....	13
2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
2.6 REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SISTEMA UTILIZADO (Figuras: 12, 13, 14 e 15).....	16
2.7 MANEJO E ALIMENTAÇÃO.....	18
2.8 QUALIDADE DA ÁGUA.....	18
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
3.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS.....	20
3.2. ANÁLISE DE PESO E COMPRIMENTO.....	21
3.2.1 . Análise De Variância (Anova) - para os dados de incremento de peso e comprimento da tilápia do nilo, entre os sistemas utilizados.....	21
3.2.2 . Análise de variância (Anova) - para os dados de incremento em peso e comprimento, do camarão <i>M. Amazonicum</i> , entre os sistemas utilizados.....	22
3.3 Análise De Variância (Anova) aplicada aos dados de incremento em comprimento e peso para o camarão, obtidos no S1 (recirculação em tanque de fibra 4m ³), entre seus tratamentos.....	25

1. INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS DA CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE NO BRASIL E NO MUNDO

A produção mundial de organismos aquáticos atingiu no ano de 2006 o volume total de 143,6 MT. Destes, 92,0 MT (64,0%) foram oriundos da pesca extrativa e 51,7 MT (36,0%) da aquicultura. Em relação a aquicultura continental o total produzido para o mesmo ano, foi de 41,7 MT, sendo 10,1 MT (24,2%) oriundos da pesca extrativa e 31,6 MT (75,8%) da aquicultura. Mundialmente, o setor da carcinicultura vem crescendo a uma taxa média de 36,0%, no período de 1970-2006, e a produção de camarões de água doce representou 4,3% do total produzido mundialmente pela aquicultura, no ano de 2005 (FAO, 2009).

A produção brasileira de pescado teve um incremento de 25% na produção nos últimos oito anos, passando de 990.899 toneladas anuais para 1.240.813 t., em 2009. Somente nos últimos dois anos, houve um crescimento de 15,7%, conforme os dados estatísticos de 2008 e 2009, sendo que a aquicultura apresentou uma elevação de 43,8%, passando de 289.050 toneladas/ano para 415.649 toneladas/ano. A produção da pesca extrativa, tanto marítima quanto continental (rios, lagos) passou no mesmo período de 783.176 toneladas para 825.164 toneladas/ano, um aumento em torno de 5,4% (MPA, 2010).

A maior parte da carcinicultura de água doce praticada no mundo está direcionada à espécie: *Macrobrachium rosenbergii* (Figura 1). Essa situação é perigosa, pois o surgimento de problemas pode causar colapso mundial da atividade. Além disso, o *M. rosenbergii* é de origem asiática e não há estudos referentes ao impacto de sua liberação nos ambientes naturais brasileiros. Por outro lado, ocorrem naturalmente no Brasil três espécies de camarões de água doce com grande potencial para o cultivo, o *M. acanthurus* (Figura 2), o *M. amazonicum* (Figura 3) e o *M. carcinus* (Figura 4), (VALENTI, 1996). Embora alguns aspectos da biologia dessas espécies já tenham sido estudados, faltam pesquisas para o desenvolvimento de tecnologia de produção. Entre as espécies nativas, *M. amazonicum* merece destaque, devido ao rápido crescimento e fácil manutenção em cativeiro (MORAES-RIODADES, 2002; LIRA, SILVA, CHAVES, 2003).



Figura 1: *Macrobrachium rosenbergii*. Fonte: <http://www.animalpicturesarchive.com/view.php?tid=2&did=30034>



Figura 2: *Macrobrachium acanthurus*. Fonte: <http://sxm.fauna.free.fr/Photos/c-Macrobrachium-acanthurus.jpg>

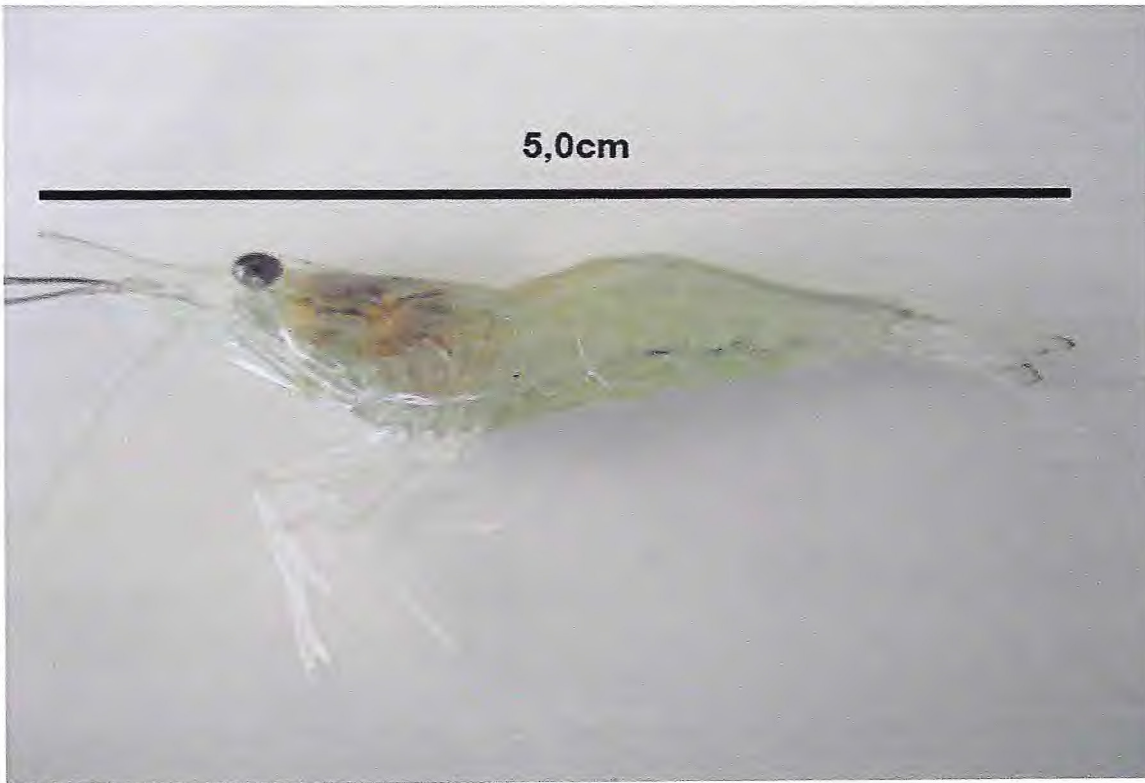


Figura 3: Exemplo de *Macrobrachium amazonicum*. Coletado no Açude Santo Anastácio, Campus do Pici.
Fonte: SOUZA, 2009.

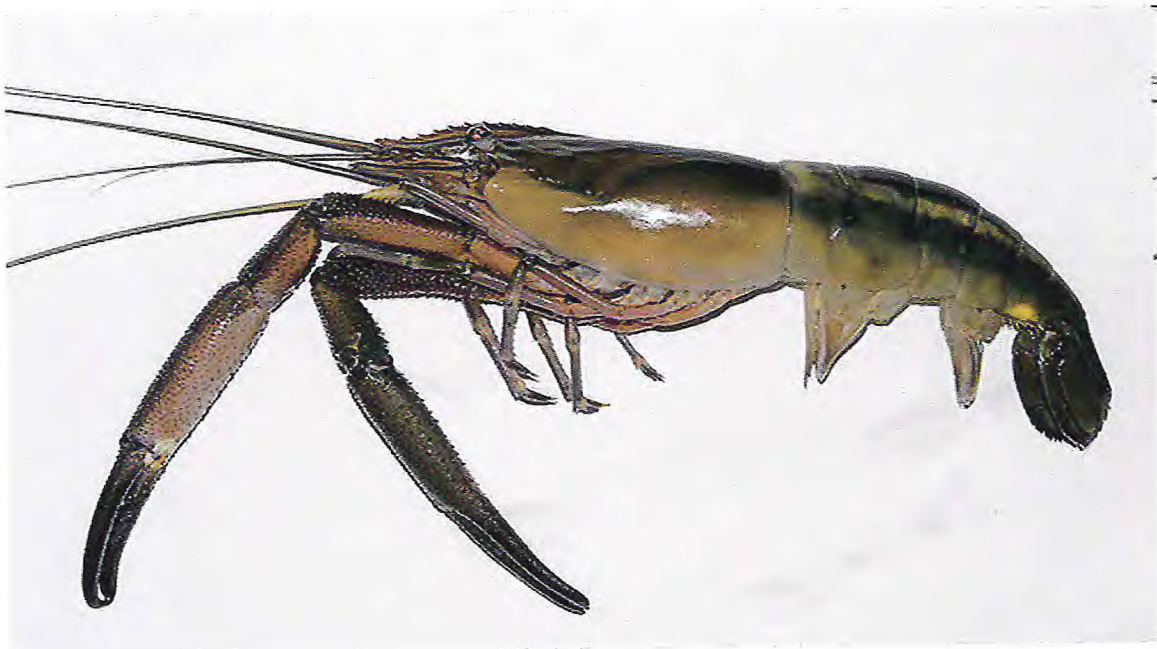


Figura 4: *Macrobrachium carcinus*. Fonte: <http://sxm.fauna.free.fr/Photos/c-Macrobrachium-acanthurus.jpg>

A espécie *M. amazonicum*, é encontrada em águas interiores incluindo lagos, rios, pântanos, diques de irrigação, canais e viveiros. São abundantes em regiões estuarinas, contudo estes ambientes devem estar direta ou indiretamente conectados com o mar, pois no início do seu ciclo de vida requerem água salobra para seu desenvolvimento (LOBÃO e TORRES, 1991). Ainda não são conhecidos os hábitos alimentares das larvas de *M. amazonicum*, nem as variações que ocorrem ao longo do desenvolvimento ontogenético. Já o *M. rosenbergii* apresenta comportamento inverso, mudando de carnívoro nos estágios iniciais, para onívoro nos últimos estágios. Eles possuem hábitos alimentares naturais onívoros, aceitando em cativeiro diversos tipos de alimento. O uso de ração contribui para a solução de diversos problemas, pois a alimentação natural (biomassa de artêmia) pode ser veículo de diversas doenças para esses animais, além de não se poder controlar seu valor nutritivo (BARROS e VALENTI, 2003).

1.2 O Camarão: *Macrobrachium amazonicum*

A espécie *Macrobrachium amazonicum* possui a seguinte classificação taxonômica segundo Heller (1862) apud (SANTOS et al., 2006):

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Crustacea

Ordem: Decapoda

Família: Palaemonidae

Gênero: *Macrobrachium*

Espécie: *Macrobrachium amazonicum*

O gênero *Macrobrachium* contém mais de 120 espécies e ocorre com maior frequência nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (VALENTI, 1987). São típicos da bacia central do rio Amazonas na região de Manaus, onde ocorre em maior quantidade nas águas brancas, ricas em sedimentos e sais dissolvidos (ODINETZ-COLLART; MOREIRA, 1993).

Em várias regiões do Brasil, o *M. amazonicum* é conhecido popularmente como “camarão-sossego” ou “camarão-canela” (COELHO et al., 1982). No estado do Pará em particular é conhecido como “camarão cascudo” ou “camarão regional”. Esta espécie é utilizada tanto na aquicultura como também explorada através da pesca artesanal.

O camarão canela, *M. amazonicum*, pertence ao grupo de espécies continentais de desenvolvimento larval completo. Esta espécie é amplamente distribuída na América do Sul, desde a bacia do Orenoco, passando pelo rio Amazonas, até a bacia do Paraguai (HOLTHUIS, 1952). As populações da costa atlântica, no Estado de Pernambuco, dependem das águas salobras para seu completo desenvolvimento larval (GUEST e DUROCHER, 1979; BARRETO e SOARES, 1982; VEGA, 1984), enquanto as populações da Amazônia Central e Ocidental completam todo seu ciclo de vida em água doce (GAMBA, 1984; MAGALHÃES, 1985). Na Figura 5, podemos observar os estágios larvais de *M. amazonicum*. Devido a sua grande abundância, sua ampla distribuição geográfica e seu importante potencial biológico, *M. amazonicum* é o único camarão nativo explorado comercialmente na Amazônia através da pesca artesanal.

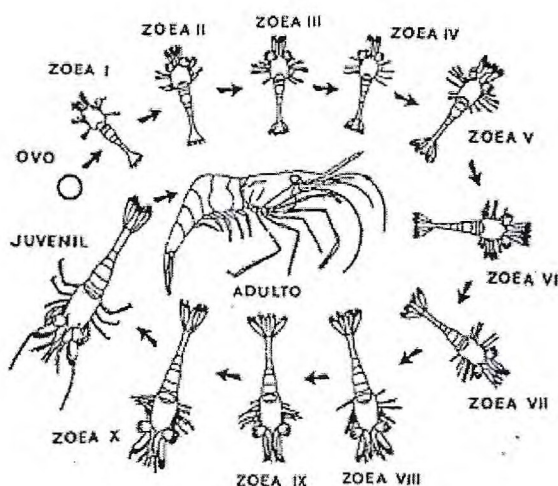


Figura 5: Estágios larvais de *Macrobrachium. amazonicum* observados em laboratório (adaptado de MAGALHÃES, 1985).

Na Amazônia Central, os lagos de várzea parecem ecossistemas ideais para o *M. amazonicum*. As capturas realizadas no lago do Rei, da ilha do Careiro, mostram abundâncias três vezes superiores àquelas da margem do Rio Amazonas. No lago, as capturas são mais efetivas nos lugares onde as margens contêm macrófitas aquáticas (290 g de camarão por armadilha/ noite) do que no igapó ou em águas abertas (ODINETZ COLLART e MOREIRA, 1989 *apud* FERREIRA, 1993).

Além disso, esta é a espécie nativa do Brasil com maior potencial para a aqüicultura (KUTTY *et al.* 2000). Possui tamanho inferior ao camarão *M. rosenbergii*, o que permite a utilização de densidades de estocagem aproximadamente 10 vezes maiores (PRETO, 2007). Dentre as espécies de camarão de água doce, a espécie *M. amazonicum* é indicada para povoamento de lagos, represas e açudes (LOBÃO & TORRES, 1991).

Além da rusticidade, apresenta comportamento pouco agressivo e se reproduz durante todo o ano. Essa espécie é largamente explorada pela pesca artesanal nos Estados do Pará e Amapá, onde existe um mercado significativo para sua comercialização (ODINETZ-COLLART, 1993). Sua carne apresenta textura mais firme e sabor mais acentuado do que a do *M. rosenbergii* (MORAES-RIODADES e VALENTI, 2001). Segundo Odinetz-Collart e Moreira (1993), o cultivo do camarão da amazônia pode converter-se em uma atividade comercialmente interessante para o desenvolvimento regional integrado. Além disso, a escolha de espécies nativas para a produção torna a atividade ecologicamente correta, evitando a introdução de espécies exóticas no ambiente natural. A carcinicultura de água doce é considerada sustentável, pois é lucrativa e apresenta baixo impacto ambiental, gera empregos e auto-empregos (MORAES-RIODADES e VALENTI, 2007), e se adapta bem em empresas que usam mão-de-obra familiar (VALENTI, 1998; NEW, 2000). Veiga (1998), afirma que sistemas familiares de produção rural são bastante eficientes e ocorrem com maior frequência nos países desenvolvidos, enquanto que, grandes propriedades rurais, com mão-de-obra assalariada, são mais comuns em países pobres.

Nos últimos anos, tem crescido no Brasil o interesse na criação em cativeiro de *M. amazonicum* para suprir um mercado consumidor crescente, que depende da exploração dos estoques naturais (VALENTI & MORAES-RIODADES, 2004). No Pará, a Secretaria de Agricultura (SAGRI) iniciou experimentalmente, a partir de 1996, a produção de pós-larvas de *M. amazonicum*. Entretanto, *M. rosenbergii* ainda é a espécie mais cultivada, pois faltam estudos para viabilizar a produção comercial do camarão-da-amazônia (MORAES-RIODADES & VALENTI, 2001). Desse modo, estão sendo intensificados os esforços para produção de um pacote tecnológico destinado ao cultivo comercial dessa espécie (VALENTI & MORAES-RIODADES, 2004).

Desde 1949 o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) vem criando em suas estações de piscicultura e distribuindo, em açudes da região Nordeste, os camarões sossego e canela, a fim de servirem como forrageiras para a pescada do Piauí,



Plagioscion squamosissimus, e outros carnívoros. Contudo, o camarão canela *M. amazonicum*, que foi trazido da bacia amazônica, tem se constituído em um importante recurso pesqueiro nos açudes, ao ponto de ocupar os primeiros lugares na produção de pescado (HECKEL, 1840 *apud* PAIVA & CAMPOS, 1995).

1.3 A Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Cichlidae

Subfamília: Pseudocrenilabrinae

Gênero: *Oreochromis*

Espécie: *Oreochromis niloticus*

A tilápia do Nilo, *O. niloticus* (Figura 6), pertence à família dos ciclídeos, sendo originária da bacia do Rio Nilo, no Leste da África. Foi amplamente disseminada nas regiões tropicais e subtropicais, como em Israel, no Sudeste Asiático (Indonésia, Filipinas e Formosa) e no Continente Americano (USA, México, Panamá e toda a América do Sul) (CARVALHO, 2006). No Brasil foi introduzida, em 1971, por intermédio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) nos açudes do Nordeste, difundindo-se para todo o país (PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; CASTAGNOLLI, 1996). Segundo Kubitzka (2000), esta espécie se destaca das demais pelo crescimento mais rápido, reprodução precoce e alta prolificidade, possibilitando produção de grandes quantidades de alevinos.



Figura 6. Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Fonte: <http://animais.mfural.com.br/estados/animais-peixes-tilapias-3-608-sao-paulo.aspx>

Algumas das características que colocaram a tilápia entre as principais espécies de cultivo comercial são: facilidade de reprodução e obtenção de alevinos; a possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinas; a boa aceitabilidade de diversos tipos de alimento; a grande capacidade de aproveitar alimentos naturais em viveiros; conversão alimentar entre 1 a 1,8:1; bom crescimento em cultivo intensivo (5 a 500g em 4 a 5 meses); grande rusticidade, suportando bem o manuseio intenso e os baixos níveis de oxigênio dissolvido na produção e, sobre tudo, sua resistência a doenças. Sua Carne é branca, de textura firme, sem espinhos, de sabor pouco acentuado e de boa aceitação (KUBITZA, 2000), além de apresentar rápido crescimento e baixo custo de produção (RODRIGUES, 2007). No Brasil, a espécie *O. niloticus*, é uma das espécies mais visadas para a produção em cativeiro, pois possui uma boa aceitabilidade no mercado (SHEPHERD and BROMAGE, 1992).

Os cultivos de tilápia se intensificaram particularmente no Nordeste e Sudeste do país, aumentando de 64.857,5 t em 2003, para 132.957,8 t em 2009 (MPA, 2010). Especificamente sobre a criação de tilápias, ou tilapicultura, Fitzsimmons (2010) relata um crescimento mundial da produção de tilápia de aproximadamente 2,8 milhões de toneladas em 2008 e deve aumentar para 3,0 milhões de toneladas em 2010. O Brasil é hoje o 6º maior produtor de tilápia cultivada no mundo. No ano de 2009, a China era o maior produtor, com cerca de 1.200 mil toneladas.

1.4 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PEIXES E CAMARÕES

Segundo o SEBRAE (2008) dentre os principais sistemas de produção de peixes e camarões destacam-se:

- Extensivo: geralmente realizado em açudes. O crescimento dos peixes depende exclusivamente do alimento natural disponível no ambiente.
- Semi-Intensivo: conduzido em viveiros escavados em terreno natural. Nele, os peixes cultivados dependem da indução da produção do alimento natural e do suprimento de ração.
- Intensivo: realizado nos próprios viveiros com o uso de aeração artificial ou em tanques-rede onde a densidade de indivíduos irá influenciar conversão alimentar e incremento no crescimento dos indivíduos. A taxa de estocagem varia de 25.000 a 100.000 alevinos ha⁻¹ em viveiros escavados, de 20 a 80 peixes m⁻³ em raceways e de 100 a 600 peixes m⁻³ em tanques-rede. (CASTAGNOLLI, 1992; ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004)

A piscicultura intensiva em gaiolas ou em tanques rede tem sido apontada como uma das atividades econômicas com grande potencial para melhorar as condições sócio-econômicas da população rural dos países em desenvolvimento, além de aumentar a produção de pescado para abastecer o mercado interno e externo (BEVERIDGE, 1987).

Esses sistemas apresentam várias vantagens relacionadas aos cultivos tradicionais em viveiros escavados, como por exemplo: maior facilidade de manejo, menor investimento inicial e elevada produtividade. Por outro lado, as desvantagens envolvem o risco de rompimento das gaiolas com perda da produção, a dependência total do aporte de ração, os problemas relacionados com a eutrofização e degradação da qualidade da água e com a introdução de espécies exóticas (ROCHA, 2006).

De acordo com Kubitza (2000), as tilápias podem ser cultivadas em: Viveiros escavados, gaiolas ou tanques-rede, raceways, bem como em sistemas de recirculação de água. A recirculação é uma boa alternativa quando a água for limitada ou quando há necessidade de aquecimento da mesma. Há necessidade de instalar reservatório (geralmente um viveiro ou represa), onde ocorre a sedimentação dos resíduos orgânicos, os processos de

nitrificação e a reoxigenação parcial da água através da fotossíntese. No reservatório geralmente são estocados peixes como a carpa comum e mesmo tilápias, que se beneficiam dos resíduos orgânicos e do alimento natural disponível. Do reservatório, a água retorna, por bombeamento ou gravidade, aos tanques de produção de tilápias. Biomassas entre 10 a 25 kg de tilápia/m² (100.000 a 250.000 kg/ha) são mantidas nos tanques de produção. No entanto, quando considerada a área ocupada pelo viveiro-reservatório, a capacidade de suporte cai para 3,9 a 4,5 kg/m² (39.000 a 45.000 kg/ha).

O risco de perdas de peixe por falha instrumental ou por doenças aumenta nos sistemas de recirculação, exigindo do piscicultor uma atenção maior quanto aos pontos críticos do sistema.

1.5 POLICULTIVO DE PEIXES E CAMARÕES

O policultivo é o ato de criar diferentes espécies em conjunto, num mesmo tanque ou viveiro, onde duas ou mais espécies de cultivo tem hábitos alimentares diferentes. Podem ser integrados (criados juntos), com outra produção animal ou vegetal, quando mais de uma delas tem interesse para o produtor. As principais espécies de peixes usadas na composição dos policultivos são: tilápia nilótica (*O. niloticus*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), bagre africano (*Aquamonstrus devastatorus*), bagre americano (*Ictalurus punctatus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e as espécies nativas da bacia do Rio Uruguai como: piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), piava (*Leporinus spp*), surubin (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e mandi pintado (*Pimelodus spp*) (WARKEN, 2009). Com isso o criador aproveita melhor o espaço disponível no tanque ou viveiro, podendo ter um melhor retorno do investimento.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do camarão *Macrobrachium amazonicum* em policultivo com a tilápia do Nilo, cultivados em diferentes sistemas de produção e densidades de estocagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 INSTALAÇÕES

O experimento foi realizado nas instalações do Laboratório de Biotecnologia Aplicada à Aquicultura, do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE COLETA

A coleta dos espécimes foi realizada no açude Santo Anastácio, localizado no Campus do Pici, Fortaleza-CE, entre os pontos de 3°44'25.48"S, 38°34'27.24"O e 3°44'26,44"S, 38°34'26.50"O (Figura 7). Sua bacia hidráulica possui uma área de aproximadamente 12,8 hectares e uma bacia hidrográfica com volume aproximado de 143.400 m³. As margens deste açude estão localizada nos bairros: Alagadiço, Amadeu Furtado, Pici, Cachoeirinha e Bela Vista e sua barragem possui 182 metros de comprimento (BECKER et al., 2006).

Os espécimes de *M. amazonicum* foram coletados no sangradouro do Açude Santo Anastácio, com um auxílio de um puçá e em seguida identificados. Para a identificação dos espécimes foi utilizada uma chave taxonômica para camarões de água doce de acordo com (GARCÍA-DÁVILA e MAGALHÃES, 2003).



Figura 7: Açude Santo Anastácio, localizado nas dependências da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, local onde foram coletados os espécimes do *M. amazonicum*.

2.3 BANHO PROFILÁTICO

Logo após a identificação e seleção dos espécimes foi realizado um banho profilático, com finalidade de evitar contaminação por possíveis microorganismos patogênicos. O banho foi composto por 0,1mL de formol a 38%, que foi diluído em 1L de água, onde os espécimes ficaram submersos durante trinta minutos (KAHN, 2005), após o banho foram transferidos para outro recipiente contendo água e aeração constante.

2.4 BIOMETRIAS

As biometrias foram realizadas no intervalo de trinta dias, durante todo o período de experimento (60 dias).

Ao início do experimento foi realizada uma biometria inicial, com o objetivo de se obter o peso e comprimento médio dos camarões e tilápias, que serviram de base para avaliar seu desempenho zootécnico ao longo do experimento. As medidas de comprimento foram feitas com auxílio de um paquímetro, com precisão de 0,05mm. O comprimento total é a medida compreendida entre as extremidades anterior do rostro e posterior do telso. Já as medidas de peso foram feitas com auxílio de uma balança (BEL Engineering, Modelo Mark 3100) com precisão de 0,01g (Figura 8), antes da pesagem os indivíduos foram secos com auxílio de papel toalha para retirar excesso de água. Na biometria final, foi utilizado um recipiente cilíndrico de plástico contendo água. Quando o mesmo foi colocado na balança, esta era “tarada” antes de se fazer a pesagem dos espécimes afim de não influenciar no peso.



Figura 8: Realização de biometria, medidas de peso em balança eletrônica com precisão de 0,01g.

2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Indivíduos com peso médio inicial (g) e comprimento (cm) de 0,02g e 1,14cm para tilápias e 0,24g e 3,08cm para camarões, foram distribuídos em 2 tanques de fibra de vidro (Figura 9), com volume de 4m³ cada (4,0m x 2,0m x 0,50m), divididos em 12 partes iguais (1,0m x 0,67m x 0,50m), e 24 caixas de polietileno com capacidade de 100L (Figura 10) com volume útil de 80L, onde foram divididos igualmente em dois sistemas: estático e recirculação. Foram distribuídos espécimes em 24 caixas de polietileno com capacidade de 100L (Figura 10 e 11), com volume útil de 80L, onde foram divididos igualmente em dois sistemas: estático e recirculação.

O experimento foi subdividido em 4 tratamentos (T1;T2;T3 e T4) em cada sistema: T1(10 peixes e 10 camarões); T2(20 camarões e 10 peixes); T3(10 camarões e 20 peixes) e T4(20 peixes e 20 camarões), com 3 repetições cada, o fotoperíodo foi feito de forma natural, com 12 horas de luz e 12 horas de escuro e o delineamento foi inteiramente casualizado.



Figura 9: Disposição das unidades de cultivo no sistema estático em tanque de fibra de vidro. Notar as subdivisões que delineiam as repetições.



Figura 10: Vista geral do sistema de recirculação com caixas de polietileno com capacidade de 100L.



Figura 11: Detalhe do filtro utilizado no sistema de recirculação, com caixas de polietileno com capacidade de 100L.

2.6 REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SISTEMA UTILIZADO

(Figuras:12, 13 , 14 e 15)

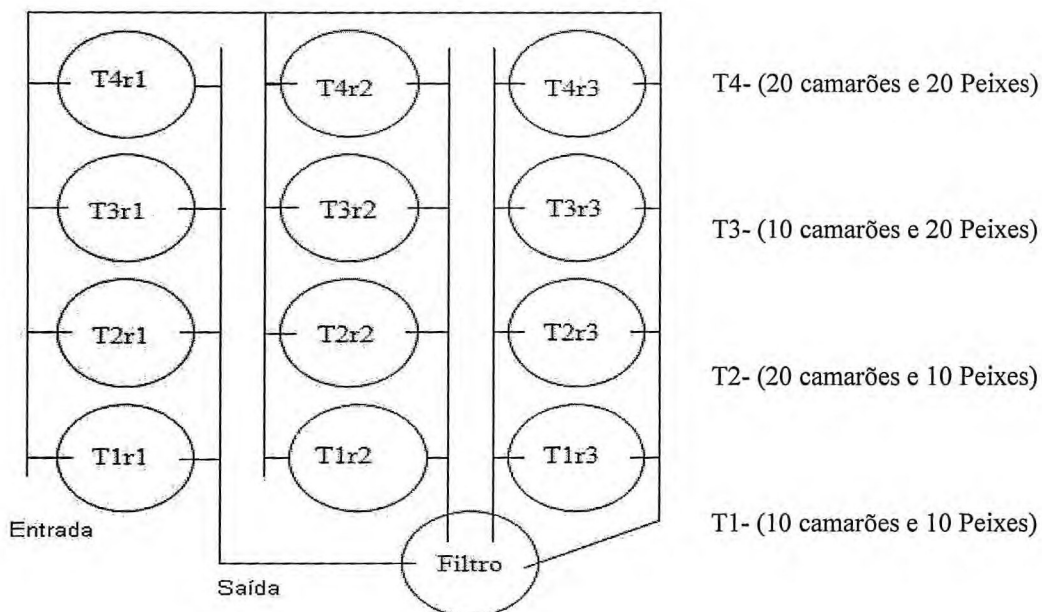


Figura 12: Representação esquemática do sistema de recirculação em caixas de polietileno de 100L .

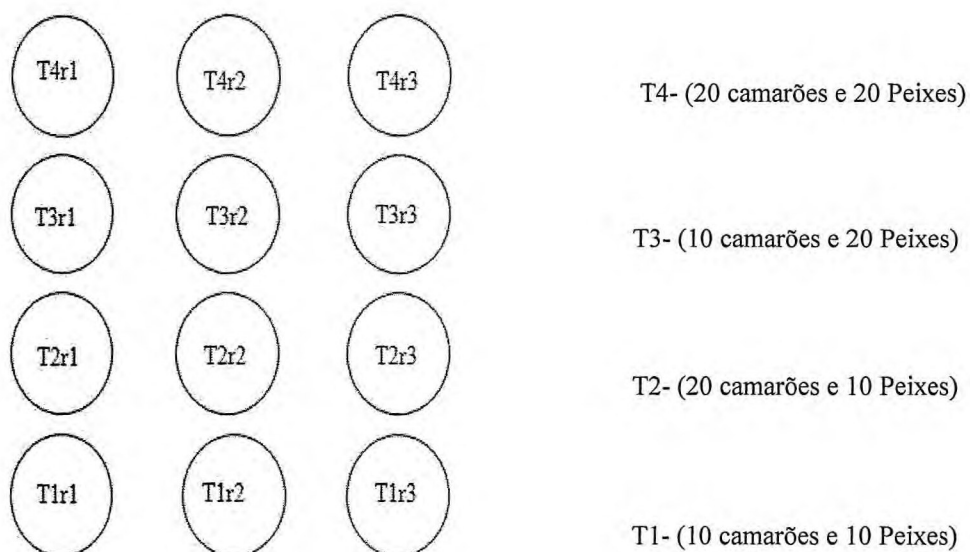


Figura 13: Representação esquemática do sistema estático em caixas de polietileno de 100L.

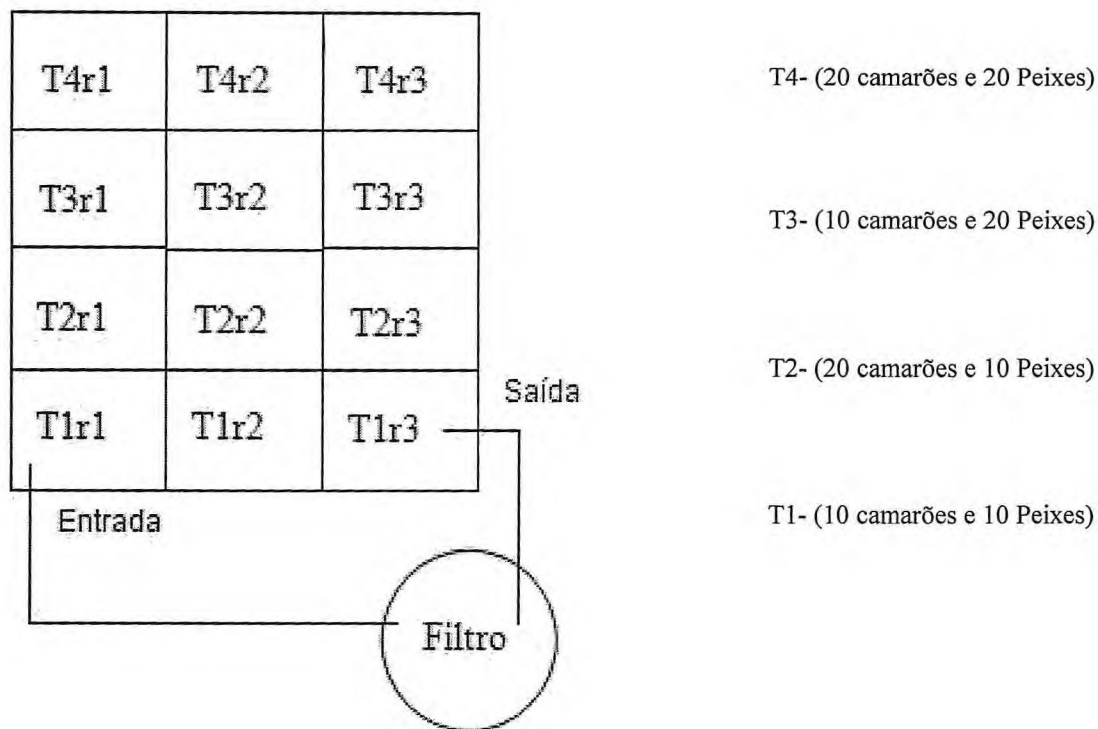


Figura 14: Representação esquemática do sistema de recirculação em tanque retangular de fibra com 4m³.

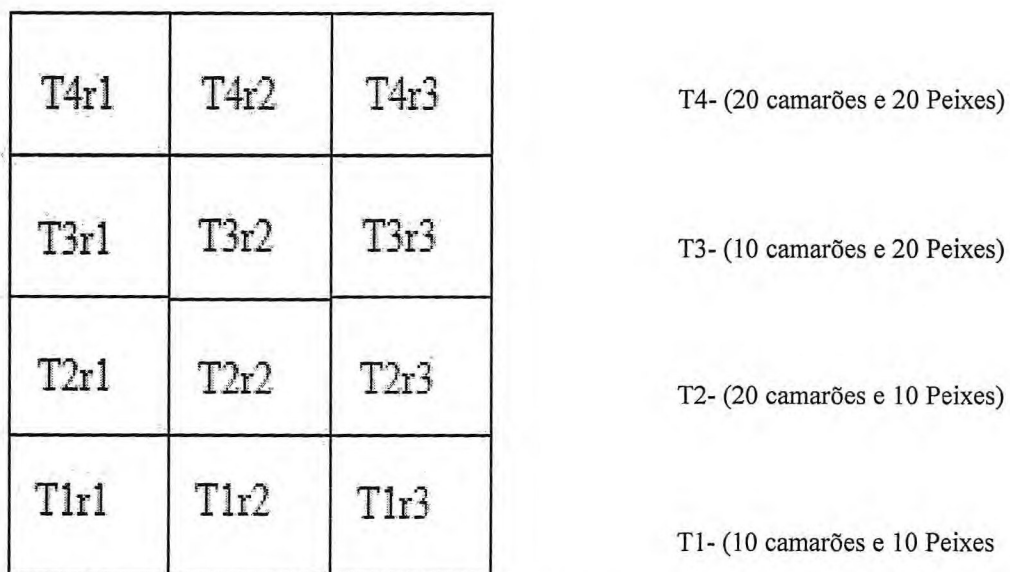


Figura 15: Representação esquemática do sistema estático em tanque retangular de fibra com 4m³.

2.7 MANEJO E ALIMENTAÇÃO

Diariamente os animais foram alimentados com ração comercial, na forma de pó com 55% de proteína bruta para os peixes e na forma de peletes extrusados, contendo 35% de proteína bruta para os camarões (Tabela 1), sendo ofertada *ad libitum*, duas vezes ao dia. A água dos tanques foi sifonada semanalmente, ou quando os mesmos apresentavam excesso de excretas e sobras de alimento.

Tabela 1 - Composição centesimal das rações comerciais ofertadas durante o experimento.

Composição centesimal(%)	Ração p/Camarão	Ração p/Tilápia
Proteína Bruta (Mín.)	35,0%	55,0%
Umidade (Máx.)	10,0%	10,0%
Extrato etéreo (Mín.)	7,5%	4,0%
Matéria fibrosa (Máx.)	5,0%	6,0%
Matéria Mineral (Máx.)	13,0%	18,0%
Cálcio (Máx.)	3,0%	5,0%
Fósforo (Mín.)	1,45%	1,5%
Vitamina A (UI)	4000	75000
Vitamina D3 (UI)	2000	20000
Vitamina E (UI)	150	300
Vitamina C (mg)	130	800

Fonte: Guabi Nutrição Animal

2.8 QUALIDADE DA ÁGUA

Semanalmente os seguintes parâmetros físico-químicos da água de cultivo foram monitorados utilizando testes colorimétricos (Labcon-Alcon): pH, oxigênio dissolvido, nitrito, amônia total. A temperatura foi medida com o auxílio de um termômetro decimal (Escala: -10°C+100°C).

2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram aplicadas para as variáveis do crescimento em peso e comprimento através da Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa de estatística BIOESTAT Versão 5.0. No caso de diferença significativa, foi aplicado o teste “t” independente para médias. Nas análises, foi utilizado o nível de 5% de significância estatística. A Variância foi calculada pelo desvio padrão da mediana cuja formula é:

$$S_m = \sqrt{(s)/n}$$

onde:

S_m = Desvio padrão da mediana

s = Desvio Padrão

n = número de tratamento

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS

Durante todo o experimento, a temperatura média observada para os tratamentos S1,S2,S3 e S4 foram de $25,25 \pm 0,43^\circ\text{C}$; $25,25 \pm 0,43^\circ\text{C}$; $26,13 \pm 0,54^\circ\text{C}$ e $25,13 \pm 0,54^\circ\text{C}$, respectivamente.

Já para as medidas de pH, os valores obtidos para os tratamentos T1,T2,T3 e T4 foram de (7,2; $7,1 \pm 0,10$; 7,5 e $7,16 \pm 0,16$), respectivamente.

Para o oxigênio dissolvido(OD), foram obtidos (6,56mg/L; 1,75mg/L; 6,95mg/L; $1,59 \pm 0,03$ mg/L). O Nitrito ($0,31 \pm 0,11$ mg/L; 0,250mg/L; $0,31 \pm 0,11$ mg/L; $1,09 \pm 0,45$ mg/L) e a Amônia Total, (0 mg/L; 0mg/L;0,01; $0,01 \pm 0,01$ mg/L), (Tabela 2).

Tabela 2: Valores (média \pm desvio padrão) dos parâmetros físico-químicos obtidos durante o experimento.

	S1*	S2*	S3*	S4*
T°C	$25,2 \pm 0,43$	$25,2 \pm 0,43$	$26,13 \pm 0,54$	$25,13 \pm 0,54$
pH	7,2	$7,1 \pm 0,10$	$7,5 \pm 0,16$	$7,16 \pm 0,16$
OD(mg/L)	6,56	1,75	6,95	$1,59 \pm 0,03$
Nitrito(mg/L)	$0,31 \pm 0,11$	0,25	$0,31 \pm 0,11$	$1,09 \pm 0,45$
Amônia Total (mg/L)	0	0	0,01	$0,01 \pm 0,01$

*S1(recirculação em tanque de fibra 4m³);S2(estático em tanque de fibra 4m³); S3(recirculação em caixas de polietileno com capacidade de 100L);S4(estático em caixas de polietileno com capacidade de 100L).

Segundo Ozório et al., (2000), a qualidade da água é um dos fatores primordiais para o sucesso de um sistema de recirculação. O acúmulo de metabólitos, as variações drásticas do pH e ou temperatura, a hipóxia e finalmente uma excessiva concentração de dióxido de carbono, têm influência negativa na eficiência de um sistema intensivo de produção. Os parâmetros ideais da qualidade de água para os sistemas de recirculação são: T°C(24-26°C); pH(6,5-8); OD(>3mg/L); Nitrito(0,5mg/L) e Amônia Total(<8,8mg/L –pH=7,0).

Os parâmetros limnológicos mensurados no presente trabalho estiveram dentro da faixa ideal para o cultivo da espécie *M. amazonicum*, de acordo com os critérios de Lobão & Torres (1991), exceto no sistema estático onde o OD chegou a valores mínimos de $1,59 \pm 0,03$ mg/L.

Baley et al.,(2000), cultivando tilápias em sistemas de recirculação obtiveram os seguintes valores médios: Temperatura($25,6^{\circ}\text{C}$); OD($6,79$ a $7,23$ mg/L); pH ($7,1$); Nitrito ($0,44$ mg/L) e Amônia Total ($0,98$ mg/L), portanto similares aos obtidos neste experimento.

3.2. ANÁLISE DE PESO E COMPRIMENTO

Os valores obtidos para o camarão *M. amazonicum*, inicialmente de peso para os tratamentos S1, S2, S3 e S4 foram respectivamente ($0,239 \pm 0,10$ g; $0,269 \pm 0,11$ g; $0,243 \pm 0,12$ g e $0,247 \pm 0,17$ g); já para comprimento foi obtido S1 ($3,025 \pm 0,45$ cm); S2 ($3,008 \pm 0,65$ cm); S3 ($3,060 \pm 0,65$ cm) e S4 ($2,961 \pm 0,70$ cm), (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores de Peso e Comprimento (média \pm desvio padrão), para o camarão *M. amazonicum* obtidos no início e no final do experimento, de acordo com o sistema utilizado.

Tratamentos*	Peso(g)		Comprimento(cm)	
	Inicial(g)	Incremento(g)	Inicial(cm)	Incremento(cm)
S1	$0,239 \pm 0,10$	$0,38 \pm 0,04$	$3,025 \pm 0,45$	$1,16 \pm 0,04$
S2	$0,269 \pm 0,11$	$0,05 \pm 0,03$	$3,008 \pm 0,65$	$0,42 \pm 0,04$
S3	$0,243 \pm 0,12$	$0,36 \pm 0,03$	$3,060 \pm 0,65$	$1,16 \pm 0,05$
S4	$0,247 \pm 0,17$	$0,08 \pm 0,03$	$2,961 \pm 0,70$	$0,37 \pm 0,05$

*S1(recirculação em tanque de fibra 4m^3); S2(estático em tanque de fibra 4m^3); S3(recirculação caixas de polietilenos com capacidade de 100L); S4(estático em caixas de polietileno com capacidade de 100L).

Os valores obtidos para a Tilápia do Nilo, foram inicialmente mesurados através da retirada de uma amostra média de 100 exemplares que apresentaram peso médio por espécime de 0,02g e uma media de $1,14 \pm 1,60$ cm de comprimento, estes foram divididos Sistema (S1, S2, S3 e S4) (Tabela 4).

Tabela 4: Valores de Peso e Comprimento (média \pm desvio padrão), para a Tilápia do Nilo obtidos no inicio e no final do experimento, de acordo com o sistema utilizado.

Tratamentos*	Peso(g)		Crescimento(cm)	
	Inicial(g)	Incremento(g)	Inicial(cm)	Incremento(cm)
S1	0,002	$3,06 \pm 0,07$	$1,14 \pm 1,60$	$4,68 \pm 0,06$
S2	0,002	$3,12 \pm 0,10$	$1,14 \pm 1,60$	$4,41 \pm 0,07$
S3	0,002	$2,52 \pm 0,08$	$1,14 \pm 1,60$	$4,14 \pm 0,07$
S4	0,002	$2,37 \pm 0,08$	$1,14 \pm 1,60$	$4,14 \pm 0,06$

*S1(recirculação em tanque de fibra 4m³);S2(estático em tanque de fibra 4m³); S3(recirculação em caixas de polietileno com capacidade de 100L);S4(estático em caixas de polietileno com capacidade de 100L).

3.2.1. Análise de Variância (ANOVA) - para os dados de incremento de peso e comprimento da Tilápia do Nilo, entre os sistemas utilizados.

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância (Figura 16), verificamos que houve diferenças estatisticamente significativa entre os incrementos em comprimento obtidos para a tilápia do Nilo, entre os sistemas testados ao nível de alfa igual a 0.05, onde as médias obtidas foram respectivamente ($4,68 \pm 0,06$, $4,41 \pm 0,07$, $4,13 \pm 0,07$, $4,14 \pm 0,06$).

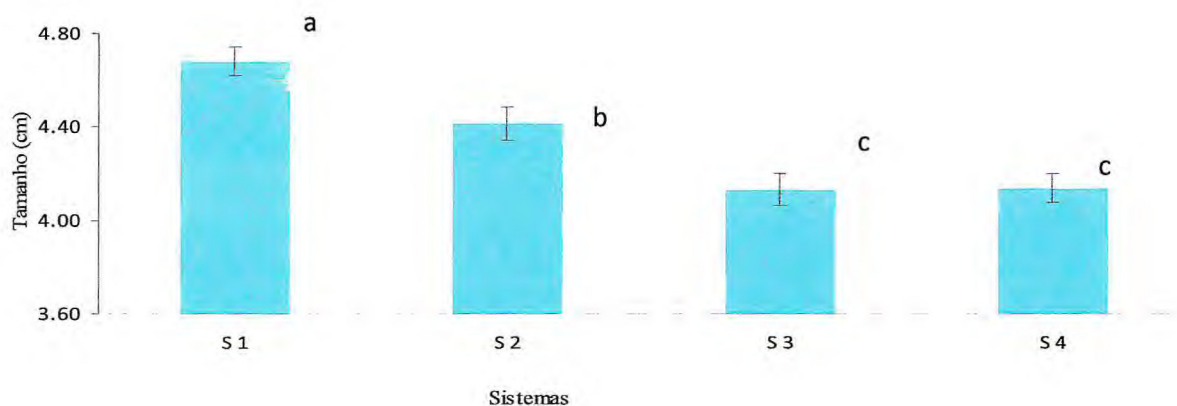


Figura 16: Incremento em comprimento da tilápia do Nilo, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com camarão. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$).

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância (Figura 17), verificamos que houveram diferenças estatisticamente significativas entre os incrementos em comprimento obtidos entre os sistemas avaliados ao nível de alfa igual a 0.05 , onde as médias foram respectivamente (3.06 ± 0.07 , 3.12 ± 0.10 , 2.52 ± 0.08 , 2.37 ± 0.08).

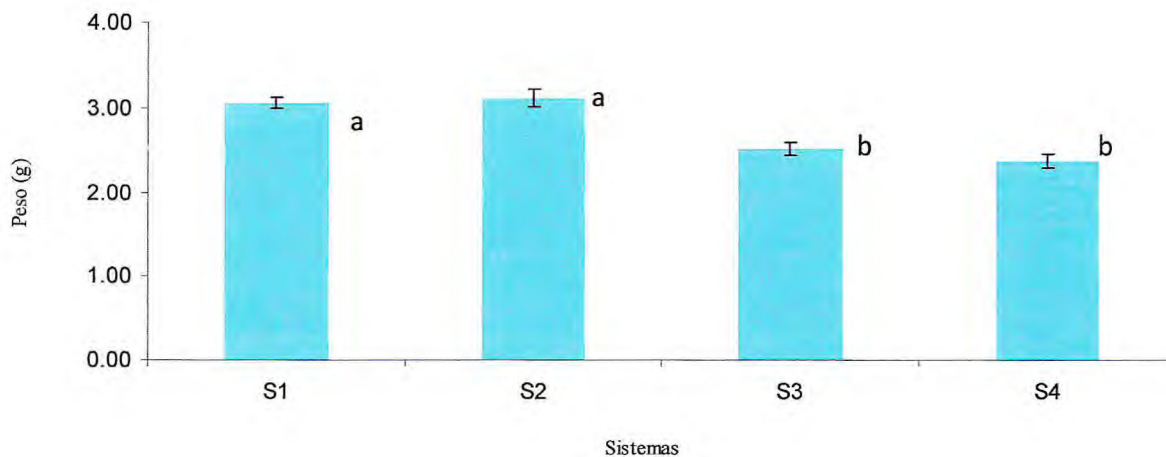


Figura 17: Incremento em peso para a Tilápia do Nilo, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com camarão. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$).

3.2.2. Análise de Variância (ANOVA) - para os dados de incremento em peso e comprimento, do camarão *M. amazonicum*, entre os sistemas utilizados.

Com base nos resultados apresentados (Figura 18) pela análise de variância, verificamos que há diferenças estatisticamente significativa nos crescimentos obtidos entre os sistemas avaliados, ao nível de alfa igual a 0.05, onde as médias foram respectivamente (1.16 ± 0.04 , 0.42 ± 0.04 , 1.16 ± 0.05 , 0.37 ± 0.05).

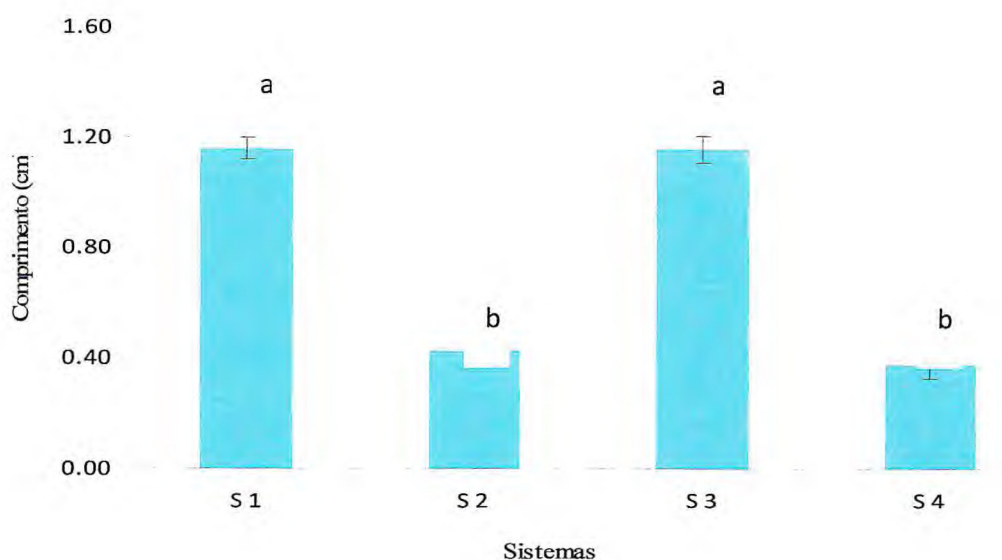


Figura 18: Incremento em comprimento para o camarão, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com a Tilápia do Nilo. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$).

Com base nos resultados apresentados (Figura 19) pela análise de variância, verificamos que há diferenças estatisticamente significativas entre os incrementos em peso obtidos entre os sistemas avaliados ao nível de alfa igual a 0.05, onde as médias foram respectivamente (0.38 ± 0.04 , 0.05 ± 0.03 , 0.36 ± 0.03 , 0.08 ± 0.03).

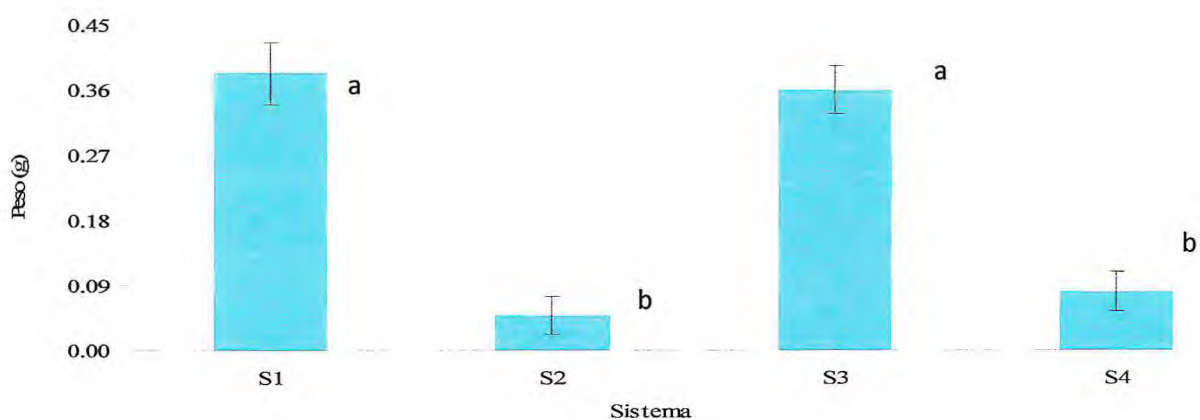


Figura 19: Incremento em peso do camarão, utilizando sistema estático e de recirculação, em policultivo com a Tilápia do Nilo. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$)

3.3 Análise de Variância (ANOVA) - aplicada aos dados de incremento em comprimento e peso para o camarão, obtidos no S1 (recirculação em tanque de fibra 4m³), entre seus tratamentos.

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância (Figura 20), verificamos que houve diferenças estatisticamente significativas entre os incrementos em comprimento para o camarão, obtidos entre os tratamentos avaliados ao nível de alfa igual a 0.05, sendo aplicado o teste de Tuckey, onde foram obtidos os seguintes resultados: os tratamentos T1 obteve melhor incremento em comprimento em relação ao outros tratamentos.

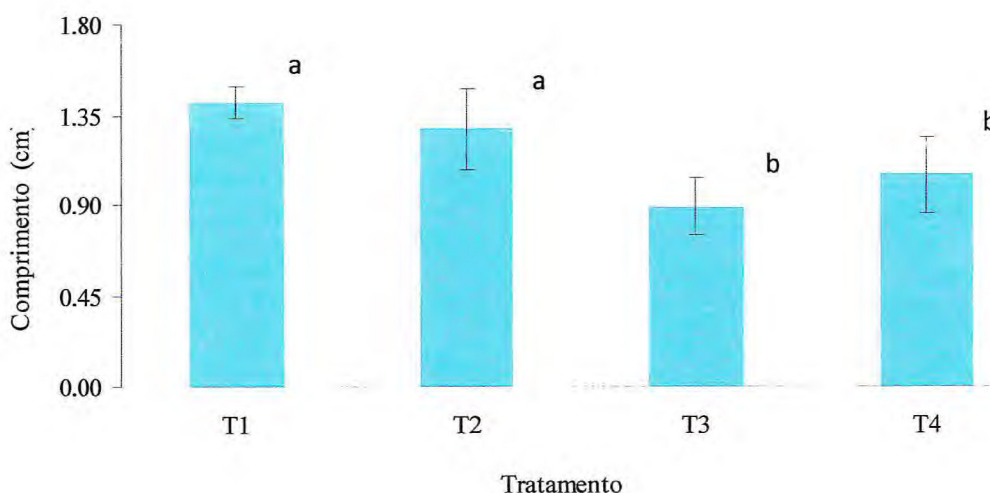


Figura 20: Incremento em comprimento para o camarão nos tratamentos em sistema de recirculação em tanque de fibra 4m³. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$)

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância, verificamos que não houve diferenças estatisticamente significativas entre o incremento de comprimento dos espécimes de Tilápia do Nilo obtidos entre os tratamentos ao nível de alfa igual a 0,05, onde as médias foram respectivamente. (Figura 21).

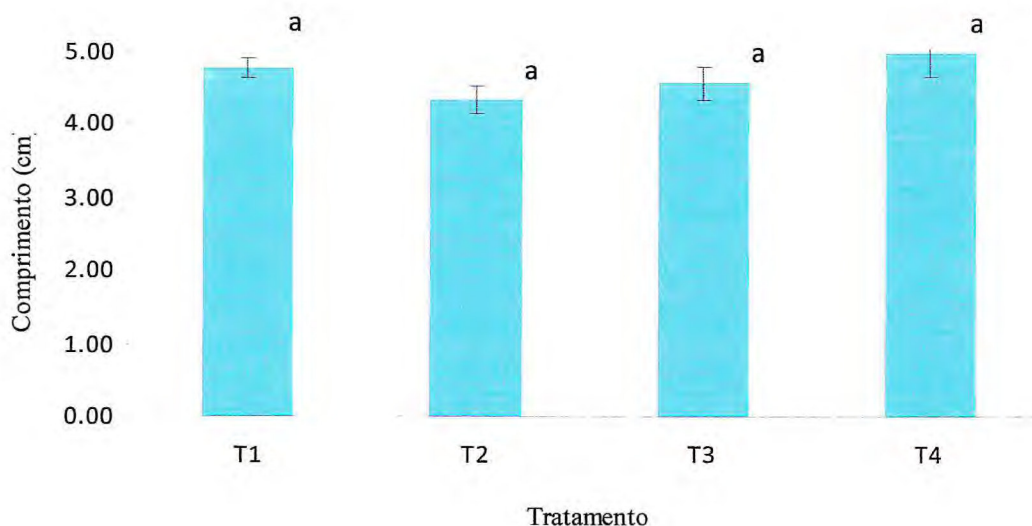


Figura 21: Incremento em comprimento da Tilápia do Nilo nos tratamentos em sistema de recirculação em tanque de fibra 4m³. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$)

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância, verificamos que não há diferenças estatisticamente significativas entre os incrementos em peso para o camarão *M. amazonicum*, obtidos entre os tratamentos ao nível de alfa igual a 0,05, onde as médias foram respectivamente, (Figura 22).

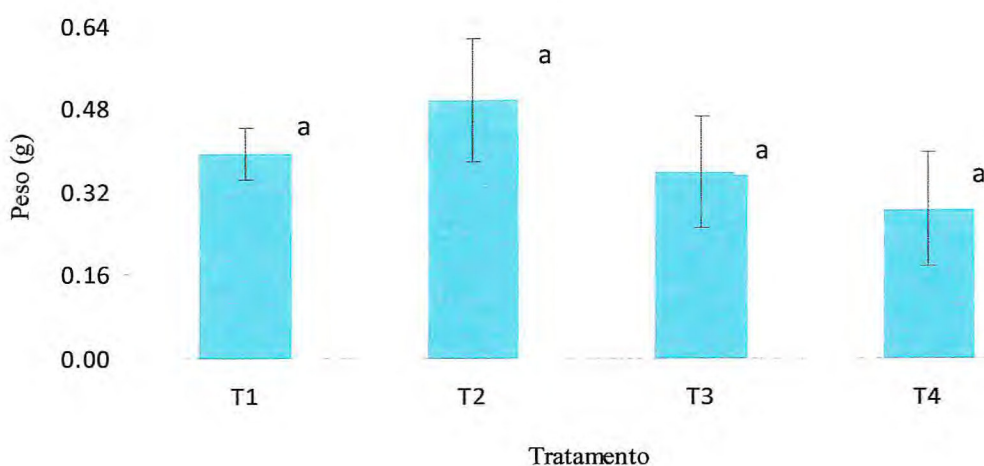


Figura 22: Incremento em peso para o camarão, em sistema de recirculação tanque de fibra 4m Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$)

Com base nos resultados apresentados pela análise de variância, verificamos que há diferenças estatisticamente significativas entre os incrementos de peso dos espécimes de

tilápia do Nilo obtidos entre os tratamentos ao nível de alfa igual a 0,05, onde T1 melhor incremento de peso entre os tratamentos. (Figura 23).

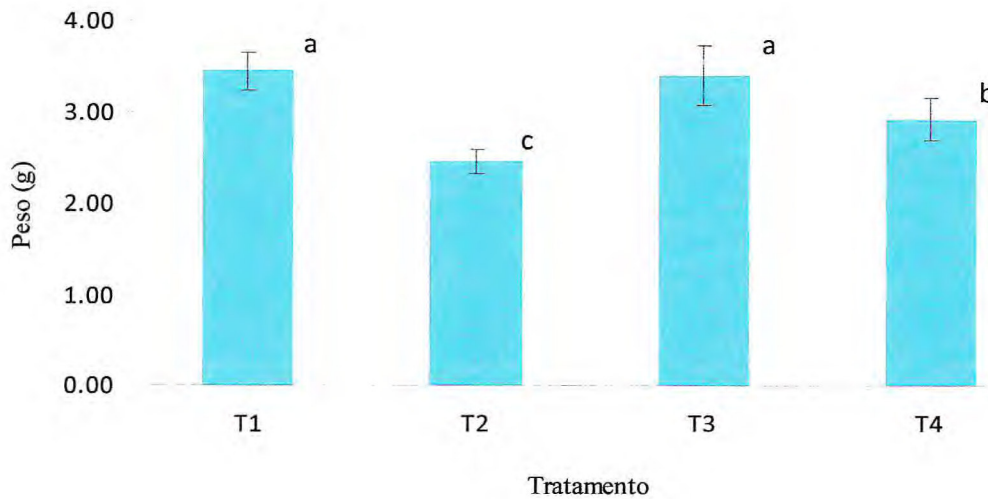


Figura 23: Incremento em peso de tilápia do Nilo em sistema de recirculação tanque de fibra 4m³. Barras \pm erro padrão da mediana. Coeficientes iguais não diferem estatisticamente ($\alpha=0,05$)

3.4 SOBREVIVÊNCIA

As sobrevivências médias entre os sistemas de recirculação e estático (Figura 24), para camarões e peixes foram: S1(80.42 \pm 0.93 e 87.50 \pm 1.19); S2(87.92 \pm 0.68 e 70.00 \pm 1.02); S3 (74.17 \pm 0.66 e 77.08 \pm 0.60); S4 (88.75 \pm 0.80 e 78.75 \pm 0.71) respectivamente. De acordo com Bruno (2009), os valores obtidos de sobrevivência para a Tilápia do Nilo, variaram entre 88,33 e 85,33% e 77,00 e 71,50% para o camarão *M. amazonicum* em policultivo entre as espécies.

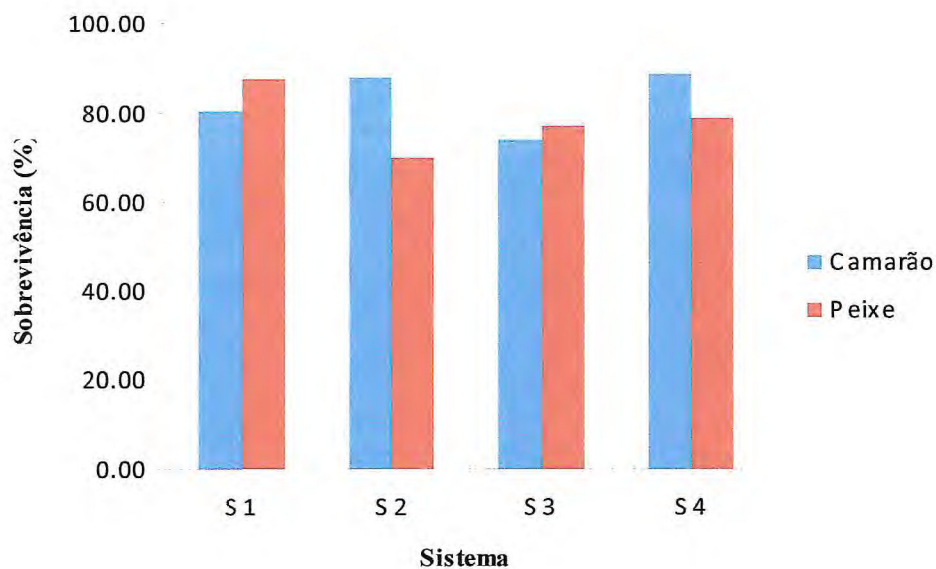


Figura 24: Média de sobrevivência dos indivíduos entre os sistemas avaliados.

De acordo com figura 25, podemos verificar que a sobrevivência média obtida entre os tratamentos para o camarão *M. amazonicum*, foi superior no S4, seguido por S2, S3 e S1.

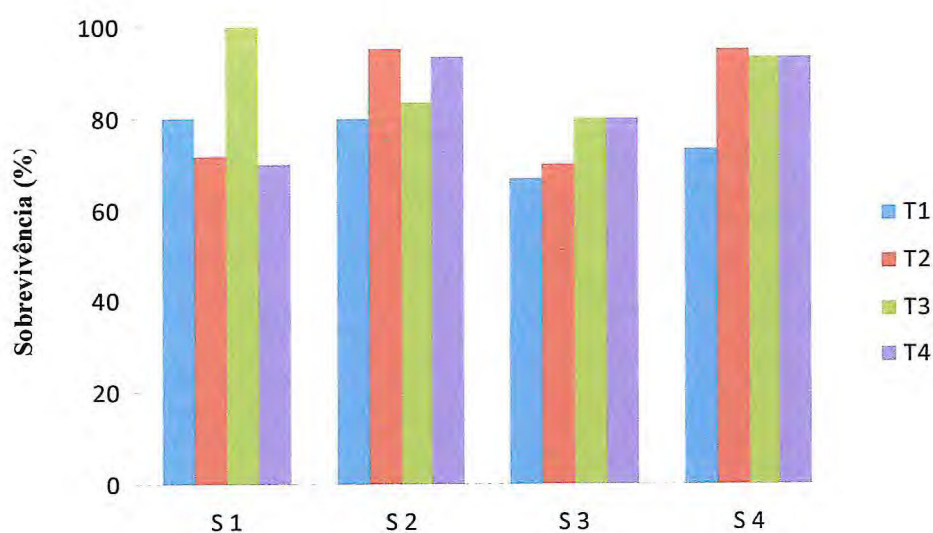


Figura 25: Médias de sobrevivência para o camarão *M. amazonicum*. (S = Sistemas; T = Tratamentos).

De acordo com figura 26, podemos verificar que a sobrevivência média obtida entre os tratamentos para Tilápia do Nilo foi superior no S1, seguido por S3,S4 e S2.

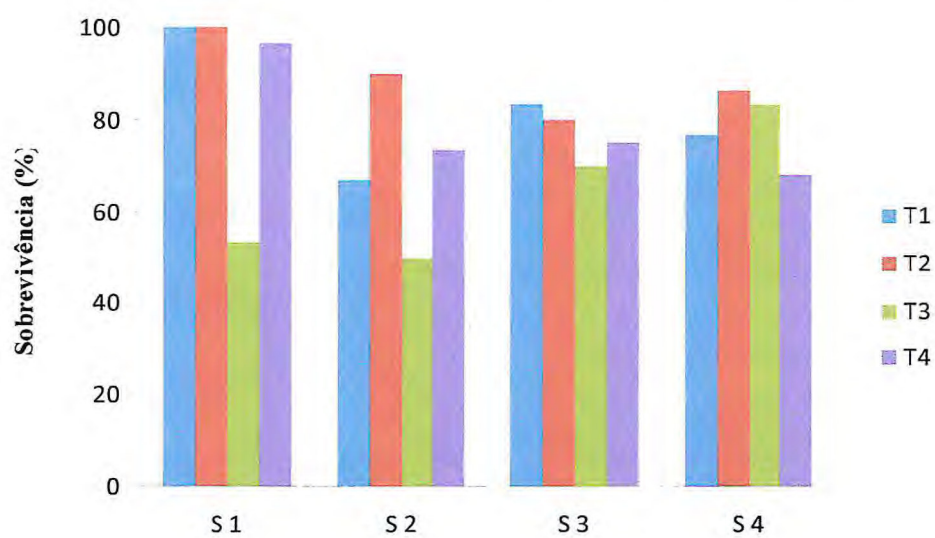


Figura 26: Média de sobrevivência para a Tilápia do Nilo (S = Sistemas; T = Tratamentos).

4. CONCLUSÕES

Entre os tipos de sistemas utilizados na realização deste trabalho (estático e recirculação), o que apresentou melhores resultados foi o sistema de recirculação em tanque de fibra de vidro 4m³ (S1); seguido pelo (estático em tanque de fibra de vidro 4m³) (S2); recirculação em caixas de polietileno com capacidade de 100L (S3) e por último o sistema estático em recipientes cilíndricos de 100L(S4).

Segundo dados estatísticos obtidos através da análise de variância (ANOVA), utilizando nível de significância de $\alpha=0,05$, houveram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos no Sistema de Recirculação em tanque de fibra de vidro 4m³, onde os T1 e T2 , apresentaram-se mais homogêneos em relação ao incremento em comprimento para o camarão (*M. amazonicum*) em policultivo com a tilápia do Nilo (*O. niloticus*), onde o melhores Tratamento foram nas densidade 10 camarões e 10 peixes; 20 camarões e 10 peixes.

Concluimos, através da mensuração dos parâmetros físico-químicos analisados no sistema de recirculação, que os mesmos não apresentaram variações significativas que pudessem ocasionar prejuízos a saúde dos organismos cultivados. Os mesmos mantiveram-se dentro dos limites desejáveis para o cultivo de ambas as espécies.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, A. DO V. & SOARES, C.M.A. (1982). Produção De Pós-Larvas De *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862)(Decapoda. Palaemonidae), Sob Condições Controladas De Laboratório. *Revta Bras. Zool.*L.(1) : 51-53.
- BARROS, H.P.; VALENTE, W.C. 2003. Ingestion rates of *Artemia* nauplii for different larval stages of *Macrobrachium rosenbergii* during larval development. *Aquaculture*, 216:165-176.
- BEVERIDGE, M. C. M. 1987. Cage Aquaculture. Fishing News Books.Oxford. 335p
- Bruno, S. Policultivo Do Camarão De Água Doce *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) Com A Tilápia Do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) Alimentadas Com Rações Peletizada E Farelada. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, V. 30, N. 1, P. 225-232, Jan./Mar. 2009
- CARVALHO, E.D. Avaliação Dos Impactos Da Piscicultura Em Tanques-Rede Nas Represas Dos Grandes Tributários Do Alto Paraná (Tietê E Paranapanema): O Pescado, A Ictiofauna Agregada E As Condições Limnológicas. Relatório Científico (Fapesp), Botucatu, Sp, 2006, 46p.
- CASTAGNOLLI, N. Criação De Peixes De Água Doce. Jaboticabal: Funep. 1992.189p.
- CASTAGNOLLI, N. Aqüicultura Para O Ano 2000. Brasília: Cnpq, 1996. 95p
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.; SOARES, C. M. A. Biologia E Cultivo De Camarão De Água Doce. *Série Aqüicultura, Recife*, V. 1, N. 1, P. 1-53, 1982.
- FAO 2010. Food And Agriculture Of The United Nations.The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>>. Acessado em 09/12/2010.
- FERREIRA, E.J.G; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L. M. & OLIVEIRA OLIVEIRA, L.A. (EDS)(1993) Bases Científicas Para Estratégia De Preservação E Desenvolvimento Da Amazônia, Vol.2. Instituto Nacional De Pesquisa Da Amazônia, Manaus.

FITZSIMMONS, K. [2010]. Tilapia: 2009 State of the Industry Report. WAS2010, San Diego, CA. Disponível em: <https://www.was.org/WasMeetings/Meetings/SessionAbstracts.aspx?Code=AQ2010&Session=31>. Acesso em 27 de junho de 2010.

Food And Agriculture Organization – FAO. *Global Aquaculture Production*. Disponível Em: <[Http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquacultureproduction/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquacultureproduction/en)>. Acesso Em: 4 Jun. 2008.

GAMBA, A.L. (1984) Different Egg-Associated And Larval Development Characteristics Of *Macrobrachium Jelki* And *Macrobrachium Amazonicum* (Arthropoda: Crustacea) In' A Venezuelan Continental Lagoon. *Intem. J. Invert. Reprod Develop*, 7: 135-142

GARCÍA DÁVILA, C. R. E MAGALHÃES, C.. 2003. Revisão Taxonômica Dos Camarões De Água Doce (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae: Sergestidae) Da Amazônia Peruana. *Acta Amazônica*. 33(4):663-668.

GUEST, W.C. & DUROCHER, P.P. (1979) Palaemonid Shrimp, *Macbrachium Amazonicum* Effect Of Salinity And Temperature On Survival. *The Prog. Fish. Cult* 41(1): 14-18

HOLTHUIS., L. B. A General Revision Of The Palemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) Of The Americas. Allan Hancock Foundation Publications, V. 12, P. 55, 1952.

KAHN, CM; LINE, S. 2005. The Merck Veterinary Manual (Hardcover) Ninth Edition, 50th Anniversary Edition. Merial.

KUBITZA, FERNANDO; TILÁPIA: Tecnologia E Planejamento Na Produção Comercial / Fernando Kubitza. Jundiaí : F. Kubitza, 2000. 285p.

KUBITZA, F. Tilápias: Qualidade Da Água, Sistemas De Cultivo, Planejamento Da Produção, Manejo Nutricional E Alimentar E Sanidade. *Revista Panorama Da Aqüicultura*. Vol.10,Nº 59 ,Maio/Junho 2000. P. 44.

KUTTY, M.N.; F. HERMAN & H.L. MENN. 2000. Culture Of Other Prawn Species, P. 393-410. In: M.B. New & W.C. Valenti (Eds). Freshwater Prawn Culture: The Farming Of *Macrobrachium Rosenbergii*. Londres, Blackwell Science, Xx+443p.

LIRA, L. P.; SILVA, M. C. N.; CHAVES, R. A. Sobre A Bioecologia Do *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) No Município De Vigia – Pará – Brasil. In: Congresso Brasileiro De Engenharia De Pesca, 13., 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Sociedade Brasileira De Engenharia De Pesca, 2003. P. 59.

LOBÃO, V. L.; TORRES, N. E. 1991. Camarões De Água Doce – Da Coleta, Ao Cultivo À Comercialização. 4ª Edição – Revisada E Ampliada. São Paulo, Ícone.

MAGALHAES, C. (1985) Desenvolvimento Larval Obtido Em Laboratório De Palaemonídeos Da Região Amazônica. I. *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). *Amazoniana*, (2): 247-274.

MORAES-RIODADES, P.M.C. e VALENTI, W.C. 2001, Freshwater Prawn Farming In Brazilian Shows Potential For Economic And Social Development. *Global Aquaculture Advocate, Saint Louis*, 4(5):73-74.

MORAES-RIODADES, P. M. C. Diferenciação Morfotípica Em Machos De Camarão De Água Doce *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Jaboticabal, 2002 56 F.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. 2004. Morphotypes In Male Amazon River Prawns, *Macrobrachium Amazonicum*. *Aquaculture*, 236:297-307.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. 2007. Effect of intensification on grow-out of Amazon River Prawn *Macrobrachium amazonicum*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38(4): 516-526.

MPA - Ministério Da Pesca E Aquicultura 2010 Disponível Em: <
[Http://Www.Mpa.Gov.Br/#Imprensa/2010/Agosto/Nt_Ago_19-08-Producao-De-Pescado-Aumenta](http://www.mpa.gov.br/#Imprensa/2010/Agosto/Nt_Ago_19-08-Producao-De-Pescado-Aumenta)> Acesso Em:06/12/2010

NEW, M. B. 2000. History And Global States Of Freshwater Prawn Farming. In: New, M. B., & Valenti, W. C. (Ed.) *Freshwater Prawn Culture: The Farming Of Macrobrachium Rosenbergii*. Oxford, Blackwell Science. P. 01-11.

ODINETZ-COLLART, O. 1993 Ecologia E Potencial Pesqueiro Do Camarão-Canela *Macrobrachium Amazonicum* Na Bacia Amazônica. In Ferreira, E. J. G. Et. Al. (Eds.) *Bases Científicas Para Estratégias De Preservação E Desenvolvimento Da Amazônia*. (2): 147-166 Inpa.

ODINETZ-COLLART, O. e L.C MOREIRA. 1993. Potencial Pesqueiro Do Camarão *Macrobrachium Amazonicum* Na Amazônia Central (Ilha Do Careiro). *Amazoniana*, Manaus, 12 (3/4): 399-413.

ODINETZ-COLLART, O. & MOREIRA, L. C. 1993. Potencial Pesqueiro Do Camarão *Macrobrachium Amazonicum* Na Amazônia Central (Ilha Careiro). *Amazoniana*. 12 (3/4): 399-413.

PAIVA, MP. & CAMPOS, E. Fauna Do Nordeste Do Brasil: Conhecimento Científico E Popular. Fortaleza: Banco Do Nordeste Do Brasil, 1995, 272p.

PRETO, B. L. Estratégias De Povoamento E Despesca No Cultivo Do Camarão-Da-Amazônia *Macrobrachium Amazonicum*: Efeitos Na Estrutura Populacional E Na Produção, Jaboticabal: 2007. 32p Dissertação De Mestrado.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. Manual De Piscicultura Tropical. Brasília: Ibama, 1994.196p.

RAMSAR Convention On Wetlands. Fish For Tomorrow? 2007. 16p. Disponível Em <[Http://Www.Ramsar.Org/Wwd2007_Leaflet_S.Pdf](http://www.ramsar.org/Wwd2007_Leaflet_S.Pdf)>. Acesso Em 17/05/2007

ROCHA, ELINEZ DA SILVA. Sustentabilidade Ambiental Do Cultivo De Tilápia (*Oreochromis Niloticus*) Em Tanques-Rede E A Capacidade De Suporte De Quatro Reservatórios Em Uma Região Semi-Árida Tropical / Elinez Da Silva Rocha. – Natal,Rn,2006. 35f. : Il. Orientador: José Luiz Attayde Dissertação De (Mestrado) – Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Programa De Pós-Graduação Em Desenvolvimento E Meio Ambiente.

RODRIGUES, ELIANE. Pesquisa De *Aeromonas Ssp.* Em Tilápia (*Oreochromis Niloticus*), Cultivada No Estado Do Rio De Janeiro – Brasil: Isolamento, Identificação De Espécies E Avaliação Da Sensibilidade Antimicrobiana / Eliane Rodrigues.- Niterói: Uff, 2007: 208f

SANTOS, S.; GOMES, S. O.; LOPES, J. P.; Contribuição De Elódea *Egeria Densa* À Piscicultura Através Da Colonização Do Camarão-Canela *Macrobrachium Amazonicum* No Sub-Médio Rio São Francisco, No Nordeste Do Brasil. Rev. Bras. Eng. Pesca 1[1]. P102-118. Agosto, 2006.

SEBRAE,2008. Série: Dia – A - Dia Do Aquicultor. Policultivo Camarão-Peixe Disponível Em: <
[Http://Www.Biblioteca.Sebrae.Com.Br/Bds/Bds.Nsf/141539ccffc09c99832577750066e93d/\\$File/Cartilha_Semi-Intensivo01.Pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/141539ccffc09c99832577750066e93d/$File/Cartilha_Semi-Intensivo01.Pdf)>. Acesso Em: 17 De Novembro De 2010, 15:18:29

SHERPERD,J. and BROMAGE, N. 1992. Intensive Fish Farming. Blackwell Science. 404p Smith

VALENTI, W. C. Comportamento Reprodutivo De Camarões De Água Doce. In: Encontro Anual De Etologia, 5., 1987, Jaboticabal, Sp. Anais... Jaboticabal, 1987. P. 195-202. Palestra Proferida.

VALENTI, W. C. Criação De Camarões Em Águas Interiores. Boletim Técnico Do Caunesp N.2, Jaboticabal: Funep, 1996. 81p.

VALENTI, W.C. 1998. *Carcinicultura De Água Doce. Tecnologia Para A Produção De Camarões.* Ibama. 383 P.

VALENTI, W.C. & MORAES-RIODADES, P.M.C. 2004. Freshwater Prawn Farming In Brasil. *Global Aquaculture Advocate* 7 (4): 52-53.

VEIGA, J.E. 1998. Política Agrária. *Ciência Hoje*, Rio De Janeiro, 141:26-31.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura Intensive. In: José Eurico Possiebon Cyrino, Elisabeth Criscuolo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Editores), Tópicos Especiais Em Piscicultura De Água Doce Tropical Intensiva, São Paulo: Tecart, Cap.9, P. 239-266, 200