

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

Análise da resistência de tanques-rede confeccionados com paletes de plástico e garrafas pete: uma alternativa de sustentabilidade e reaproveitamento de matéria prima para o cultivo de peixes.

Bolsista: Edson Luniere Porto

MANAUS – AM

2011

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

Análise da resistência de tanques-rede confeccionados com paletes de plástico e garrafas pete: uma alternativa de sustentabilidade e reaproveitamento de matéria prima para o cultivo de peixes.

Bolsista: Edson Luniere Porto

Orientador: Prof. M.Sc. Esner Robert Santos Magalhães

MANAUS – AM

2011

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. JUSTIFICATIVA.....	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
4. OBJETIVOS.....	9
4.1. Geral.....	9
4.2. Específico.	9
5. METODOLOGIA	10
5.1 Área de estudo..	10
5.2 Instalação dos tanques.....	10
5.3 Delineamento amostral.....	11
5.4 Coleta de informações.....	12
6. RESULTADOS.....	15
6.1 Análise dos flutuadores.....	15
6.2 Resistência ao desenvolvimento de algas.....	15
6.3 Resistência quanto ao número de renovações diário de água.....	18
6.4 Vida útil dos tanques e telas de revestimento.....	19
6.5 Eficiência das amarras	19
7. CONCLUSÃO	21
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. Introdução.

A região amazônica possui um dos maiores potenciais em recursos hídricos do mundo, destacando-se principalmente pelo variado número de rios, lagos e outros ambientes propícios para desenvolvimento da aquicultura (Val et al., 2000). Todos esses fatores, aliados ao elevado número de espécies de peixes com potencial para serem desenvolvidas na piscicultura, podem fazer com a que atividade aquícola em nossa região possa se desenvolver bastante. No entanto, existe ainda a necessidade de se desenvolver mais pesquisas a cerca de sistemas como os tanques-rede (Proença, 1994; Castagnolli, 1992).

As atividades de piscicultura desenvolvidas em sistemas de tanques-rede são relatadas desde o século XIX, mas somente nas últimas três décadas com o desenvolvimento de pesquisas voltadas ao incremento na melhoria das rações, foi possível viabilizar este tipo de sistema (Schmittou, 1993). Os tanques-rede são estruturas flutuantes que confinam os peixes em seu interior enquanto permite a troca de água com o ambiente (Oliveira, 2000). Sua eficiência está ligada diretamente ao seu volume, formato, material utilizado para sua construção, qualidade da água, espécie cultivada, assistência técnica e manejo.

No Brasil esta atividade passou a ser desenvolvida com maior intensidade em meados da década de 90, ligada diretamente ao melhor aproveitamento de recursos d'água. Muitos foram os fatores que contribuíram para a pouca expansão deste tipo de piscicultura, dentre os quais podemos destacar os seguintes: a utilização de tanques-rede de grandes dimensões, por se tratar principalmente de suas desvantagens relacionadas à capacidade de suporte da instalação; e a ausência de políticas públicas voltadas para a utilização de águas públicas naquela época.

A produção de peixes neste tipo de sistema apresenta uma série de vantagens em relação aos demais tipos de cultivo tradicionais, principalmente do ponto de vista técnico, econômico, ecológico e social (Souza, 2003; Cavero, 2003). Dentre as modalidades de criação de organismos aquáticos em piscicultura, a dos tanques-rede é a que permite as maiores densidades de estocagem (Schmittou, 1993). Estudos realizados nas regiões sul e sudeste do Brasil, tem apresentado tecnologia suficiente para alcançar produtividade de 150 a 300 Kg/m³ em pequenos tanques-rede de 1 a 4m³ de volume, estocados

em altas densidades (Medeiros, 2002). No estado do Amazonas esta realidade é bem diferente, principalmente devido ao baixo número de estudos relacionados à produção de peixes neste tipo de sistema. Outro fator que dificulta o avanço da atividade em nossa região é o elevado custo para aquisição dessas instalações comercializadas no mercado local.

Segundo um levantamento realizado em meados de 2010, um tanque-rede de 1m³, custa em média R\$ 700,00 (Inf. Contex tanque-rede), já um tanque-rede confeccionado com material reciclável, conforme sugerido neste projeto apresenta um custo de aproximadamente R\$ 70,00, representando uma economia muito significativa para quem pensa em praticar a atividade. No entanto, é de extrema importância que ocorra o avanço nas pesquisas direcionadas ao melhor entendimento da resistência dos materiais recicláveis usados na confecção deste tipo de instalação aquícola, a fim de se verificar se há ou não viabilidade no uso dessas instalações em cultivos, tornando-se uma excelente alternativa de desenvolvimento tecnológico sustentável como fomento para o avanço da atividade no estado do Amazonas (inf. pess. Esner Magalhães).

2. Justificativa.

Atualmente, o cultivo de peixes desenvolvidos em sistemas de tanques-rede tem se tornado cada vez mais oneroso no ponto de vista da aquisição das instalações. Esse incremento no preço dos tanques-rede tem dificultado que famílias de baixa renda possam dar início a cultivos que promova de fato a geração de renda e a posterior melhoria de sua qualidade de vida. Pensando nisso, tendo em vista o crescente descarte de materiais descartáveis na cidade de Manaus, principalmente de garrafas petes, o presente trabalho se propôs a desenvolver estudos de resistência dos materiais relacionados à viabilidade de uso de tanques-rede confeccionados a partir do reaproveitamento de matéria prima reciclável, a fim de reduzir os gastos com a aquisição desse tipo de instalação, fomentando o desenvolvimento da atividade.

3. Revisão Bibliográfica.

O sistema de criação de peixes em tanques-rede é classificado como um sistema intensivo de renovação de água (Beveridge, 1996). Esse tipo de cultivo tem por finalidade confinar os peixes enquanto eles aumentam em biomassa, até estarem aptos para venda (Beveridge, 1996), porém, para atingir esse objetivo, deve-se ter cuidado ao escolher o material, o tamanho do tanque rede, o formato e o tamanho da malha para a construção dos tanques, uma vez que essas informações irão afetar diretamente a produtividade do sistema.

A existência de uma grande variedade de tamanhos e formatos de tanques-rede para o cultivo de peixes possibilita que essa tecnologia seja adequadamente utilizada tanto em escala artesanal quanto em escala comercial, sendo os materiais utilizados para a construção dos tanques e os tamanhos adotados escolhidos conforme a realidade do cultivo. Os materiais a serem utilizados na fabricação dos tanques-rede devem apresentar as seguintes características: resistentes, leves, baratos, de fácil manuseio e reparos, e não-tóxicos (Beveridge, 1996).

Para compor o saco do tanque-rede, as malhas a serem utilizadas podem ser fabricadas de poliéster, nylon, redes de multifilamento, telas metálicas com revestimento plástico, entre outros materiais (Beveridge, 1996; Ono, 1998). Dentre os materiais descritos, o mais recomendado é a tela de arame galvanizado revestido de PVC. É importante salientar que, na confecção das malhas, o ideal é que o tamanho destas não seja inferior a 13 mm de abertura entre nós, para dessa forma não impedir a adequada circulação de água e remoção de metabólitos tóxicos (Beveridge, 1996; Masser, 1997), caso contrário o piscicultor começará a ter problemas com o entupimento da malha devido ao crescimento de algas (colmatação).

Tamanhos de malha como os de 25 mm de abertura permitem, além de uma boa oxigenação e retirada de dejetos, a estocagem de alevinos de aproximadamente 12 cm no início do ciclo de produção. Ademais, se o piscicultor desejar trabalhar com outra fase de vida do peixe, ele poderá alterar o tamanho de malha em função do tamanho do peixe desejado para o cultivo; porém, tamanhos de malha muito superiores a este podem ocasionar problemas, como a entrada de peixes indesejáveis e outros animais invasores,

que eventualmente vão competir por espaço e alimento, afetando completamente a produtividade do sistema (Chagas, 2002).

Os volumes adotados para os tanques-rede são os mais diversos, podendo variar de 1 m³ a 1.000 m³, sendo que 3 os de pequeno volume (1 a 4 m) são os mais indicados em virtude da maior produtividade alcançada, da economicidade destes e da maior renovação de água que ele permite. Os formatos nos quais os tanques-rede podem ser confeccionados são: cilíndrico, quadrado ou retangular, sendo os dois últimos os mais adequados por permitir melhor renovação de água (Chagas, 2002).

O sistema de flutuação dos tanques-rede é geralmente construído com canos de PVC, latões de metal, tambor plástico, assim como toras de madeiras de baixa densidade, e tem por finalidade fornecer estabilidade à estrutura. Os tanques-rede podem ser fixados uns aos outros por meio da montagem de uma estrutura flutuante do tipo passarela, o que possibilitará o fácil manejo dos peixes. É importante lembrar que o sistema de flutuação deve ser posicionado de modo a permitir que o tanque rede e a respectiva tampa fiquem cerca de 15 cm acima da superfície da água (Beveridge, 1996; Masser, 1997).

Além dos componentes da estrutura e do sistema de flutuação, há a necessidade de inclusão do anel de alimentação e da tampa no projeto. O anel de alimentação, que consiste de uma tela fina ocupando 20% a 25% da área superficial do tanque-rede, deve ser posicionado a aproximadamente 20 cm acima e 30 cm abaixo da superfície da água (Beveridge, 1996; Ono, 1998). Esta estrutura é recomendada quando se utiliza ração extrusada, a mais adequada para esse tipo de cultivo, por minimizar a perda de alimentos.

A tampa é outra estrutura importante nesse tipo de projeto por impedir que o peixe escape durante um salto, ou que predadores, homem e pássaros, tenham acesso direto ao tanque-rede. Para a sua confecção pode-se usar a mesma malha utilizada para o tanque-rede, ou, ainda, compensados de madeira, alumínio ou aço (Beveridge, 1996; Masser, 1997). As tampas opacas são as mais recomendadas uma vez que reduzem o efeito do estresse sobre os peixes, por impedirem que estes percebam a presença de animais e movimentação sobre os tanques, além de melhorar o funcionamento do sistema imunológico dos peixes devido à redução de sua exposição à luz direta (Chagas, 2002).

4. Objetivos

4.1 - Geral:

- ✓ Avaliar a resistência, durabilidade e eficiência de tanques-rede confeccionados com paletes de plástico, flutuadores de garrafas petes e garrafões de plástico;

4.2 - Específicos:

- ✓ Analisar a resistência quanto à colonização de algas nas paredes dos tanques rede;
- ✓ Avaliar a durabilidade dos paletes em contato com a água;
- ✓ Analisar a resistência dos paletes quanto à renovação da água;
- ✓ Analisar a flutuabilidade dos tanques com o uso de diferentes tipos de flutuadores (garrafas petes e bombas de plástico);
- ✓ Testar a eficiência das anilhas ou amarras na junção dos paletes;

5. Metodologia.

5.1 – Áreas de estudo.

O estudo foi desenvolvido no lago do Tupé, localizado na RDS - Tupé, situado à margem esquerda do rio Negro, a oeste de Manaus, distante aproximadamente 25 km em linha reta do centro da capital, a uma altitude média de 25 metros e coordenadas geográficas 03°01'48,11" S e 60°21'37,86" O (Figura 01).

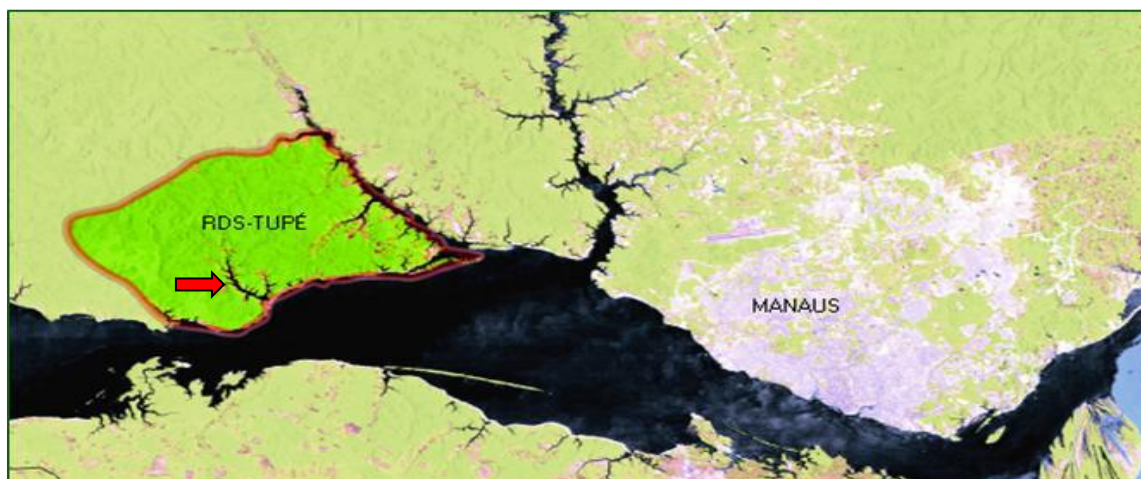


Figura 01. Localização da área de estudo na RDS-Tupé, Manaus-AM. Fonte: INPA, 2005.

5.2 – Instalação dos tanques.

Foram instalados 6 tanques-rede na parte com maior fluxo de água e com maior profundidade do lago, mesmo durante o período de seca (Fig. 02) divididos em 3 tratamentos e duas repetições. Os tanques-rede utilizados possuíam as dimensões de 1,2 x 1,2 x 1,2, totalizando 1,44 m² de área, e 1,7 m³ de volume, confeccionados com paletes de plástico. Os flutuadores utilizados nos tanques foram garrafas petes e garrafões de plástico e como revestimento interno dos tanques foi utilizado telas de PVC com malhas de 18 mm entre nós.



Figura 02. Posicionamento dos tanques no lago Tupé, RDS-Tupé, Manaus-AM. Fonte: Porto, 2012.

5.3 – Delineamento Amostral.

O delineamento amostral foi definido em 03 tratamentos com 2 repetições cada. O primeiro tratamento foi testado, utilizando-se na confecção dos tanques abraçadeira de plástico A4 TCA cor preta (Fig.3) e 8 garrafas petes como flutuadores; no tratamento 02 foi utilizado na fixação das placas de paletes para confecção dos tanques, fios de arame revestido com PVC, e como flutuadores 4 garrafas petes; e para o tratamento 03 foi utilizado abraçadeiras 180 TCA de cor branca para confecção dos tanques (Fig.3) e 4 garrafões de 20 litros para auxiliar na flutuabilidade dos tanques.

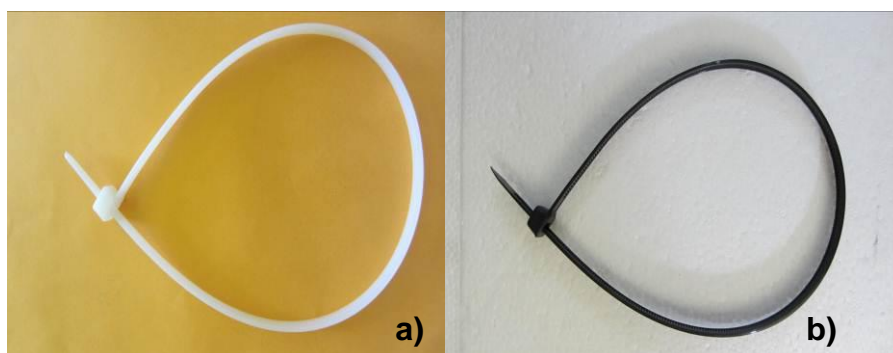


Figura 03. Abraçadeiras utilizadas na confecção dos tanques, **(a)** Abraçadeira 180 TCA branca, **(b)** Abraçadeira A4 TCA preta. Fonte: Porto, 2012.

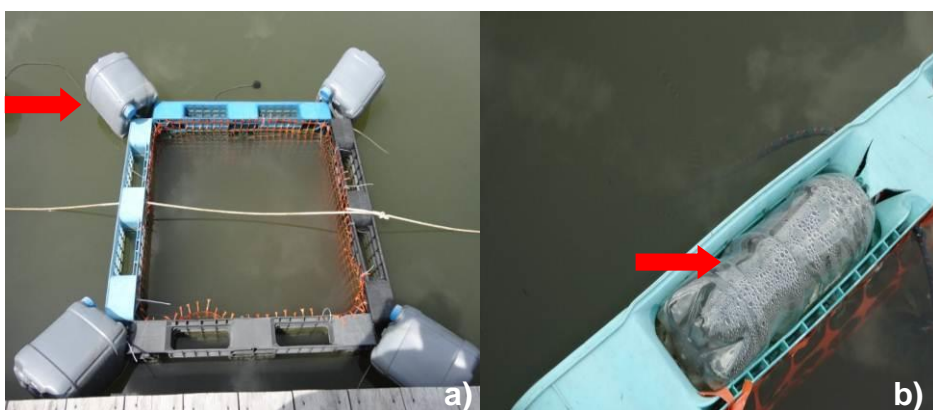


Figura 04. Recipientes utilizados como flutuadores, **(a)** garrações de 20L, **(b)** garrafas pets. Fonte: Porto, 2012.

5.4 – Coletas de informações.

5.4.1 – Flutuadores.

Os testes de eficiência dos flutuadores foram avaliados a partir da perda de área da zona morta (Fig. 05) dos tanques (área sem contato direto com a água) e o ganho de área útil (área que corresponde à parte submersa dos tanques), a fim de se definir os flutuadores mais indicados para futuros cultivos de peixes neste sistema. As garrafas plásticas de refrigerantes foram inseridas dentro das placas dos paletes (Fig.04 a), já os outros flutuadores foram fixados na parte lateral dos tanques (Figura 04 b).



Figura 05. Área morta indicada em setas no tanque, no lago Tupé, RDS do Tupé, Manaus-AM. Fonte: Ferreira, 2012.

5.4.2 - Resistência ao desenvolvimento de algas.

Para se analisar a resistência dos paletes quanto à colonização de algas, os tanques foram retirados da água, e levados até uma base flutuante, já existente (ao lado dos tanques). Após esse procedimento realizou-se estimativas dos percentuais de algas que encontradas aderidas nas paredes dos tanques. Tal método visou definir a periodicidade na qual as paredes dos tanques devem ser limpas, em futuros cultivos no lago Tupé, a fim de se evitar o acúmulo desse material, e o posterior bloqueio da passagem de água, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.

5.4.3 - Resistência quanto ao número de renovações diário de água.

Para os cálculos do número de renovações de água diárias dos tanques, utilizou-se um fluxímetro (Fig.06) para registrar a velocidade da água (dentro e fora dos tanques), a fim de se definir a eficiência dos paletes quanto à renovação de água nos tanques.

O fluxímetro mecânico é um instrumento de uso geral para medição da velocidade da água em rios, estuários, canais, emissários de esgoto, e aplicações off-shore. (General Oceanics, 2011).



General Oceanics, 2011.

Figura 06. Fluxímetro mecânico utilizado para aferir a resistência quanto ao número de renovações diário de água.

5.4.4 - Vida útil dos tanques e telas de revestimento.

Realizou-se uma análise visual para se definir em escala temporal o estado dos paletes e das telas quanto ao seu estado. Tal análise possibilitou verificar as alterações na parte física das instalações submersas em água, assim como as partes de zona morta dos tanques em contato direto com o sol e chuva. Os resultados obtidos nessa análise subsidiaram informações

relevantes para se definir o tempo de cultivo que as instalações podem suportar em um ambiente com as características do lago Tupé.

5.4.5 - Eficiência das amarras.

Em cada coleta foram anotados os valores de espaçamento existente nas junções apresentadas nos cantos do tanque-rede, conforme apresentado na figura abaixo. Tal medida visou à definição da resistência das amarras quanto à manutenção dos espaçamentos iniciais das junções dos tanques, definindo-se assim as melhores amarras a serem utilizadas, assim como o número total.



Figura 07. Junção das placas de paletes demonstrando a amara utilizada.
Fonte: Ferreira, 2011.

5.4.6. Análise dos dados.

A fim de se verificar a existência de diferenças significativas entre os diferentes tipos de protocolos propostos, foi realizada análise de variância (ANOVA one-way) ($p \geq 0,05$), com a aplicação do teste post-hoc.

6. Resultados e Discussão.

6. 1. Análise dos Flutuadores.

Os valores médios de perda de flutuabilidade dos tanques apresentaram diferenças significativas ($F= 4,88$ e $p= 0,11$) entre os protocolos propostos. Os flutuadores de garrafas petes do tratamento 01 obtiveram maior perda de flutuabilidade, com uma média de $0,67 \pm 0,16$ cm de perda ao mês. Já o tratamento 03, com garrafões, demonstrou a menor perda de flutuabilidade com $0,31 \pm 0,12$ cm de perda ao mês. No entanto, o tamanho dos garrafões utilizados como flutuadores neste tratamento, dificultou o manejo dos tanques, principalmente em relação ao deslocamento para áreas de maior fluxo de água e na retirada dos tanques para avaliação das condições, devido ao peso dos flutuadores fora da água.

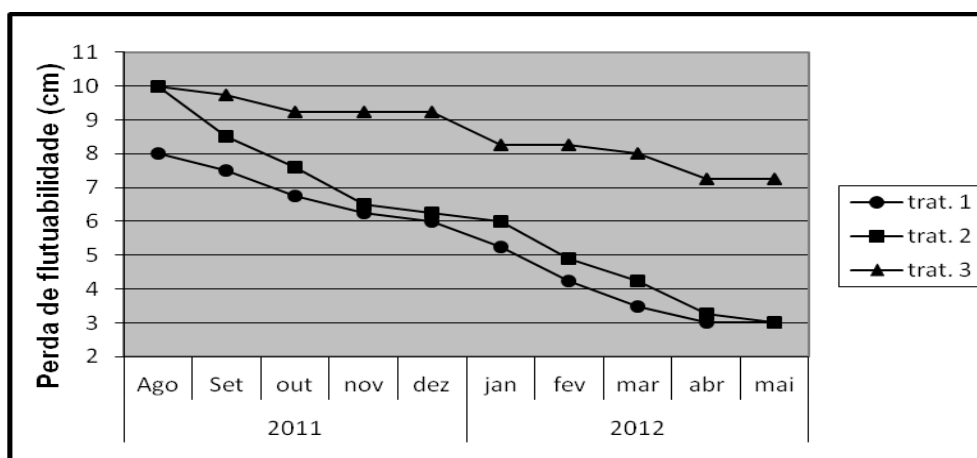


Figura 08. Perda de área morta nos diferentes tratamentos utilizados.

Em relação ao tratamento 01, observou-se que na fase inicial de cultivo, mês de agosto de 2011, a área morta do tanque apresentava 10 cm, sendo que ao final do experimento, esse valor foi de 3 cm, mostrando uma perda de 7 cm, e área útil de 117 cm.

6. 2. Resistência ao desenvolvimento de algas.

Os menores percentuais de acúmulo de algas foram observados nos meses de setembro a fevereiro de 2012, com uma média de 2,5 % de acúmulo ao mês nas paredes dos paletes. Já nos meses de fevereiro a maio apresentaram os maiores valores com uma média de 6 % de acúmulo ao mês, conforme apresentado na figura abaixo.

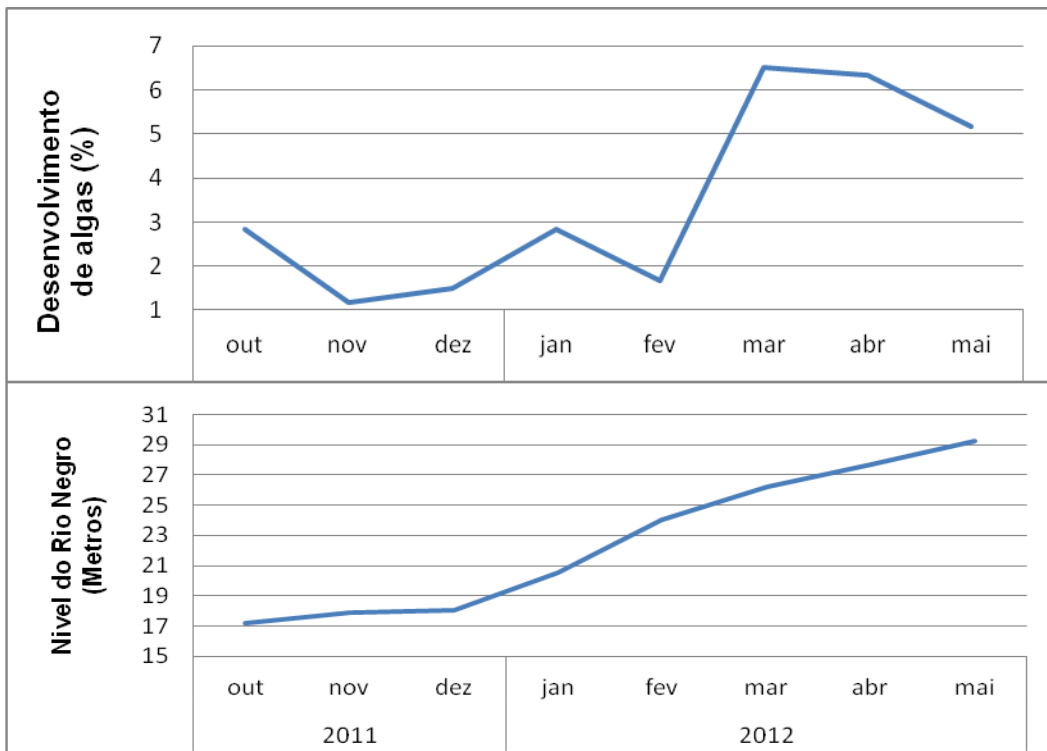


Figura 09. Percentual médio de acúmulo de algas nos tanques de acordo com nível do Rio Negro, ao longo de um ciclo de 8 meses.

Os maiores percentuais de acúmulo de algas, nos meses de fevereiro a maio, acima descrito, têm influência direta das variações observadas ao longo de um ciclo hidrológico dos lagos e rios Amazônicos, indicando haver menores percentuais de acúmulo nos meses de novembro e dezembro, ambos no período de seca do lago. Neste período devido a estagnação de entrada de água no lago, e posteriormente a falta de aporte de sedimentos carregados para o mesmo, amplamente visíveis no período de enchente, parte dos sedimentos ainda existentes passam por um processo de decantação natural o lago, e DARWICH et al., (2005), coincidindo ainda com uma época onde os índices de pluviosidade são menores.

Em relação aos maiores percentuais observados nos meses de março a maio, período de enchente no Rio Negro, podemos dizer que nessa fase do ciclo hidrológico, o lago recebe uma maior carga de sedimentos que vem sendo carregados de fora para dentro, principalmente com o auxílio da chuva, que por sua vez corrobora com a deposição de sedimentos no lago, através do processo de lixiviação do solo.

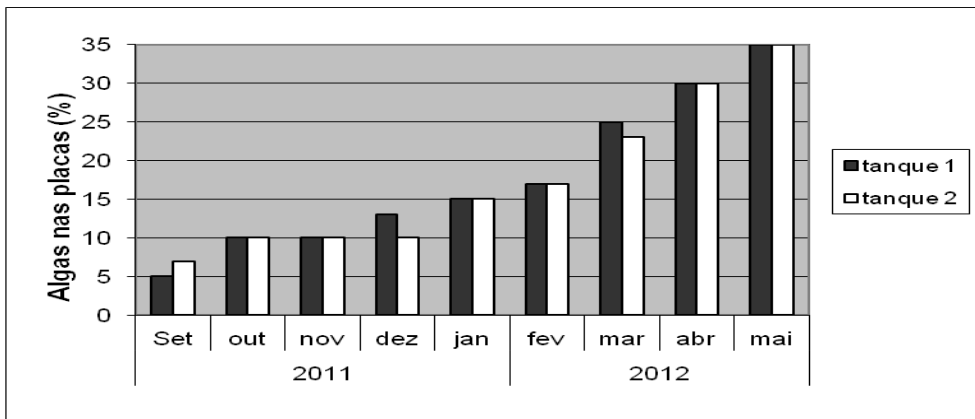


Figura 10. Percentual de algas aderidas nas placas e telas dos tanques (tratamento 01).

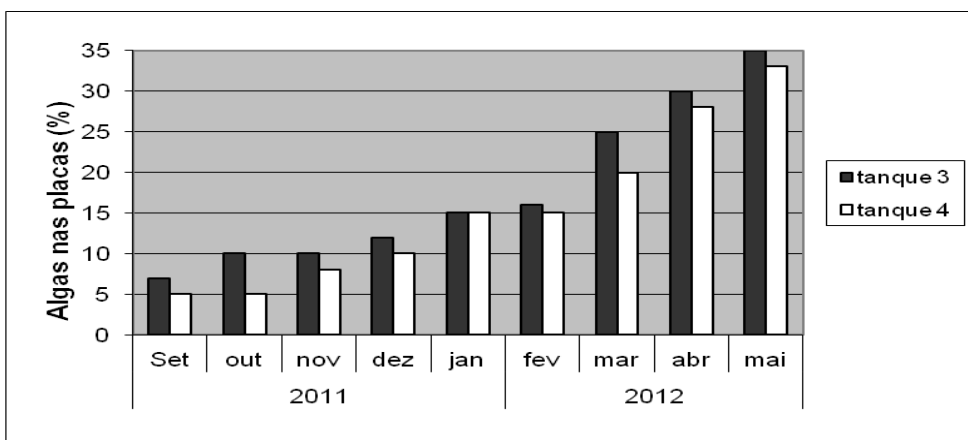


Figura 11. Percentual de algas aderidas nas placas e telas dos tanques (tratamento 02).

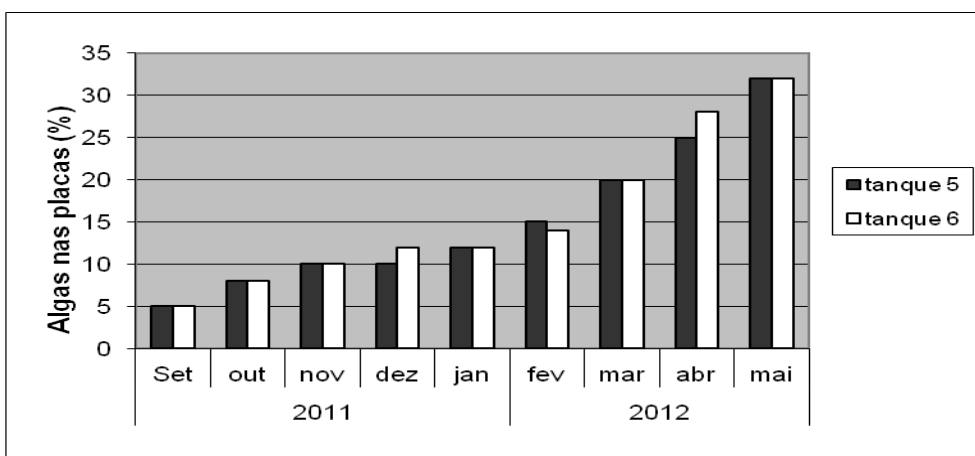


Figura 12. Percentual de algas aderidas nas placas e telas dos tanques (tratamento 03).

Os percentuais de desenvolvimento de algas apresentaram um padrão de crescimento exponencial ao longo dos meses de cultivo em todos os tratamentos. No primeiro mês de coleta foi observado um incremento de 5 a

7% da área total das paredes dos tanques. No entanto, no último mês de coleta foi observado que esse percentual sofreu um aumento considerável, estando em torno de 33 a 35%.

Recomenda-se que a cada ciclo de cultivo do tabaqui curumim (6 meses), se faz necessária a realização de limpezas nos tanques devido ao acúmulo de algas nas paredes dos tanques e nas malhas das telas de revestimento, em especial nos meses de fevereiro a maio (Fig. 09), como forma de se evitar a obstrução das malhas, o que pode diminuir a renovação de água dentro do tanque.



Figura 13. Algas aderidas nas paredes dos tanques após três meses de cultivo. Fonte: Porto, 2012.

6. 3. Resistência quanto ao número de renovações diário de água.

Durante o período de coleta de dados, não se definiu a velocidade da água (dentro e fora dos tanques) como descrita na metodologia, pois o equipamento utilizado não se adequou as baixas velocidades da água na área estudada, uma vez que o lago Tupé, é um ambiente lântico. E por se tratar de um fluxímetro de hélice, o mesmo possui baixa sensibilidade às poucas variações no fluxo de água, sendo indicado para ambientes lóticos. Como o projeto foi desenvolvido com recursos próprios do orientador, não foi possível adquirir o equipamento.

6. 4. Vida útil dos tanques e telas de revestimento.

Ao final de 10 meses de experimento, os paletes utilizados na confecção dos tanques encontravam-se sem avarias, ou seja, sem rachaduras, ressecamento e fragilidade em sua estrutura, estando aptos a serem utilizados em futuros cultivos. O mesmo fato foi observado para as telas de revestimento usadas na parte interior dos tanques, não apresentando nenhum tipo de deterioração, tanto na área morta, a qual recebe a ação intensa do sol e da chuva, quanto na área útil, que por sua vez sofre uma menor ação dos raios solares. No entanto a cada ciclo de cultivo, os tanques devem ser vistoriados, a fim de se definir quais tipos de avarias os mesmos apresentam, principalmente em relação às amarras. É importante ressaltar que os tanques-rede convencionais, após o fechamento do cultivo, também passam por esse check-up.

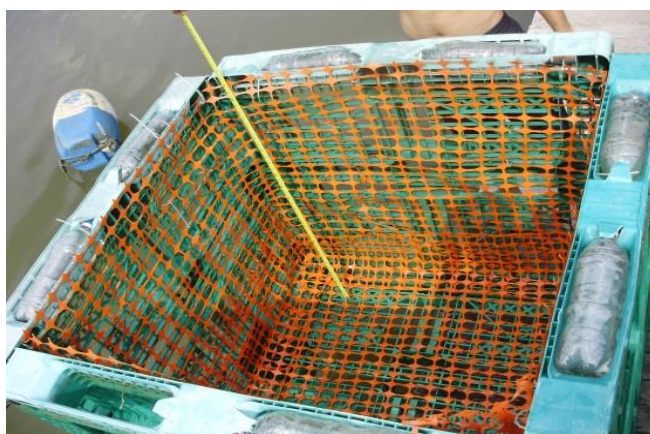


Figura 14. Monitoramento dos tanques após o término do experimento. Fonte: Porto, 2012.

6. 5. Eficiência das amarras.

As amarras utilizadas entre os tratamentos não apresentaram diferenças significativas ($F=10,5$ e $p=0,044$), em relação aos espaços nas junções dos tanques-redes. No entanto observou-se uma maior abertura entre as junções no tratamento 01 com uma média de $0,45 \pm 0,07$ cm e a menor no tratamento 03, com $0,20 \pm 0,00$ cm.

O tratamento 01 foi o que obteve maior número de amarras rompidas (abraçadeira A4 TCA preta) com 06 no total, sendo que os rompimentos iniciaram no 5º mês de observação, coincidindo com início do período de

enchente e o período de maior frequência de tempestade, quando ocorre maior movimentação de água. Já o tratamento 02 não foi observado nenhum rompimento, demonstrando ótima eficiência. No tratamento 03 (abraçadeira 180 TCA branca) foi observado somente 01 rompimento entre as abraçadeiras demonstrando excelente resistência no ambiente testado.

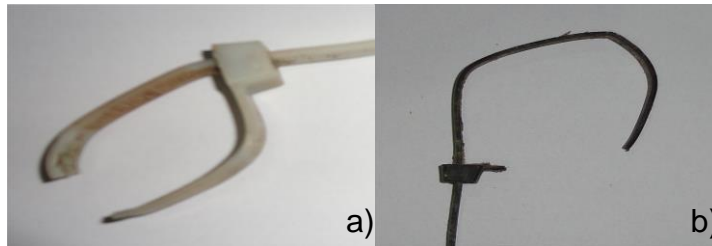


Figura 15. Amarras apresentando rompimento, a) abraçadeira 180 TCA branca, b) abraçadeira A4 TCA preta. Fonte: Porto, 2012.

7. Conclusão.

- ✓ Os tanques apresentaram excelente resistência quanto à colonização de algas, quando comparados aos tanques-rede convencionais utilizados em cultivos no mesmo local;
- ✓ A cada ciclo de cultivo de peixes (06 meses), é necessária a realização da limpeza dos tanques para a retirada das algas;
- ✓ O palete demonstrou ser um material viável para ser usada na confecção de tanques-rede, principalmente devida sua resistência, durabilidade e baixo custo;
- ✓ Os garrafões de plástico apresentaram melhor eficiência de flutuabilidade. No entanto esses flutuadores foram os que mais dificultaram o manejo dos tanques principalmente em relação ao deslocamento para áreas de maior fluxo de água e na retirada dos tanques para avaliação das condições, devido ao peso dos flutuadores fora da água.
- ✓ As abraçadeiras 180 TCA branca e os arames de revestido de PVC foram às amarras que apresentaram melhor eficiência, pois apresentaram menores espaços nas junções dos tanques e foram as amarras que menos romperam.
- ✓ As estruturas aqui apresentadas resistem a cultivos realizados em ambientes lênticos. No entanto se faz necessário testá-las em ambiente lótico, como forma de validarmos este estudo para ambos os ambientes.

8. Referências Bibliográficas:

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage aquaculture**. Oxford: Fishing News Books, 1996.346 p.

BRESSANE, Samir Borges. **DESEMPENHO PRODUTIVO DE TAMBAQUI “CURUMIM” (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818) EM TANQUES-REDE COM DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM NO LAGO TUPÉ**. Manaus, UFAM. , 2010.

CHAGAS, E. C, LOURENÇO, J N, GOMES, L C, ROUBACH, R. **Seleção de materiais para a construção de tanques-rede**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 17 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 15)

Castagnolli, N. 1992. Criação de peixes de água doce. Jaboticabal: FUNEP. 189p.

Cavero, B. A. S. 2003. Estudo de viabilidade econômica da criação intensiva de pirarucu (*Arapaima gigas*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede.

DARWICH, A. J.; APRILE, F. M.; ROBERTSON, B. A. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In: SANTOS-SILVA E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO S. (Orgs.) **BioTupé: Meio físico, Diversidade biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Ed. INPA, Manaus, 2005 a.

Medeiros, F. C. Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura. Cuiabá, 2002. 110p.

MASSER, M. P. Cage culture: Cage construction, placement, and aeration. **Southern Regional Aquaculture Center**, n. 162. 1997.

ONO, E. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Campo Grande. [s.n.] 1998. 41 p.

Oliveira, P. N. 2000. Engenharia Para Aqüicultura. Ed. UFRPE. Recife. 294 p
Proença, C. E. M. & Bittencourt, P. R. L. 1994. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA, 196p.

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

Souza, A. B. 2003. Projetos de Investimento de Capital: Elaboração, Análise e Tomada de Decisão. Ed. Atlas. São Paulo. 216p.

Val, A. L.; Rolim, P. R.; Rabelo, H. 2000. A aqüicultura na Amazônia. In: VALENTI, W.C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 247-266.

TEIXEIRA, R. N. G.; TEIXEIRA, E. G. **Criação de peixes em gaiolas flutuantes**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 17 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 5)