

## TELAS PARA TANQUES-REDE DE PISCICULTURA: AVALIAÇÃO DE SUA INTEGRIDADE APÓS 2 ANOS EM CAMPO\*

Guilherme Rocha Vianna<sup>1</sup>  
Fernanda Moreno Rodrigues<sup>2</sup>  
Helio Wiebeck<sup>3</sup>  
Wilson Rogério Boscolo<sup>4</sup>

### Resumo

A proteína mais consumida no mundo é a de pescado e o sistema de produção de peixes em tanque-rede já é consagrado mundialmente, com mais de 150 espécies sendo cultivadas. O Brasil foi o 12º produtor mundial de pescado em 2012 e poderá se tornar o segundo maior produtor até 2024. Isto porque o Brasil possui ótimas condições para a aquicultura: 12% de toda a água doce do mundo, águas de superfície represadas e uma grande disponibilidade de cereais para a formulação de rações. Hoje um dos principais problemas enfrentados é a colmatção, que consiste no fechamento da malha da tela por algas e organismos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a integridade de telas de arames para tanques-rede em água doce, buscando um sistema de produção de peixes produtivo. Foram avaliadas telas de arame galvanizado plastificado, galvanizado plastificado com tinta anti-incrustante, arame bezinal e inox 304. Essas telas foram avaliadas em campo na bacia do rio prata por um período de 2 anos e após a sua retirada foram avaliados o peso e o aspecto superficial das telas. Os resultados mostram que as telas de arame bezinal apresentaram a maior integridade.

**Palavras-chave:** Tanque-rede; Piscicultura; Telas.

### FISH-FARMING NETS: INTEGRITY EVALUATION AFTER 2 YEARS IN FIELD TEST

#### Abstract

The most consumed protein in the world is fish and the production system in cages is already renowned worldwide, with over 150 species being cultivated. Brazil was the 12th global fish producer in 2012 and could become the second largest producer by 2024. This is because Brazil has great conditions for aquaculture: 12% of all the fresh water in the world, dammed surface water and wide availability of cereals for feed formulation. Today one of the main problems is the fouling, which is the closing of the mesh by algae and organisms. The objective of this study was to evaluate the integrity of fish-farming nets in freshwater, seeking a productive fish production system. Were evaluated plasticized galvanized wire mesh, galvanized plasticized with antifouling paint, bezinal wire and stainless 304. These screens were evaluated in the field for a period of 2 years and after its withdrawal were assessed weight and superficial aspect of the nets. The results show that the wire mesh galvanized bezinal showed the highest integrity.

**Keywords:** Cage aquaculture; Fish-farming; Mesh.

- <sup>1</sup> Veterinário, mestre, Gerente de marketing e vendas, Belgo Bekaert Arames, Contagem, MG, Brasil.
- <sup>2</sup> Engenheira de Materiais, Engenheira de processos, Belgo Bekaert Arames, Hortolândia, SP, Brasil.
- <sup>3</sup> Engenheiro químico, doutor, professor associado da Escola Politécnica da Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- <sup>4</sup> Zootecnista, doutor, professor associado da Universidade Oeste do Paraná, Toledo, PR, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

A proteína mais consumida no mundo é a de pescado [1]. Com mais de 150 espécies cultivadas, o sistema de produção de peixes em tanques-redes é um sistema consagrado mundialmente.

Este se adapta muito bem às condições socioambientais brasileiras visando à produção de peixes tropicais em águas doces. O Brasil foi o 12º produtor mundial de pescado em 2012 [2], e poderá se tornar o segundo maior produtor até 2024. Isto porque o Brasil possui ótimas condições para a aquicultura: 12% de toda a água doce do mundo [3-6], águas de superfície represadas com ótima qualidade para produção de pescado e uma grande disponibilidade de cereais, como milho e soja, para a formulação de rações.

A atividade de produção de peixes no Brasil em sistema de TR (tanques-rede) com as características atuais se iniciou há cerca de 20 anos, sendo considerado um sistema de produção muito recente. Como a produção de peixes em TR é um sistema de produção de alta densidade de estocagem e que depende exclusivamente de grande renovação de água, espera-se que as telas sejam eficientes a fim de permitir esta renovação, e que sejam duráveis, resistentes, conferindo alta biossegurança e relação de custo benefício adequadas.

### 1.1 O Tanque-Rede

O TR de aquicultura é uma estrutura de tela onde são cultivados animais aquáticos como camarão, lagosta, caranguejo e principalmente peixes.

Os materiais utilizados para confecção dos tanques-rede devem ser escolhidos pelo sistema produtivo. Alguns pontos importantes podem ser citados: a adequação à espécie de peixe que será cultivada, as condições ambientais presentes no criatório, o tipo de manejo que será utilizado; os materiais empregados na confecção sejam leves, mas com resistência mecânica adequada, e que tenham durabilidade frente à corrosão; de fácil aquisição no mercado; que tenha um histórico de funcionalidade reconhecido; não abrasivo aos peixes, que facilite a passagem de água pela malha da tela utilizada, e que tenha custo adequado para a proposta do projeto [4,7-9].

A principal vantagem do cultivo em tanques-rede é a possibilidade de trabalhar com alta densidade de peixes em um sistema intensivo, em função da alta taxa de renovação de água dentro das unidades produtivas, que retiram os metabolitos e dejetos produzidos, e repõe o estoque de oxigênio. Outras vantagens que podem ser citadas são: a rápida implantação, o baixo custo de montagem do projeto, a possibilidade de rápida expansão, o maior controle contra predadores naturais, a produção de um pescado de alta qualidade e o aproveitamento de ambientes aquáticos existentes destinados a outras atividades, como exemplo barragens hidroelétricas [4,5,8,9].

Os primeiros criatórios em tanque-rede se iniciaram em 1992, mas foi a partir de 1997 que se consolidou com um sistema de criação no nordeste brasileiro. O modelo dominante é o retangular de 6 metros cúbicos (dois metros de largura por dois metros de comprimento por um metro e meio de profundidade), flutuante, com tela de arame galvanizado revestido em PVC, com estrutura de alumínio ou tubo de aço galvanizado a fogo [3].

O objetivo deste trabalho é avaliar a integridade de telas de arames para tanques-rede em água doce, buscando um sistema de produção de peixes produtivo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi escolhido para o local do experimento o lago da barragem Governador Jose Richa no rio Iguaçu, no município de Boa Vista do Aparecida – PR. Esta barragem, pertencente à bacia do rio da Prata, foi eleita para este projeto por já ter estudos correlatos e pelo apoio da equipe da Universidade do Oeste do Paraná, que possui uma estação experimental no local.

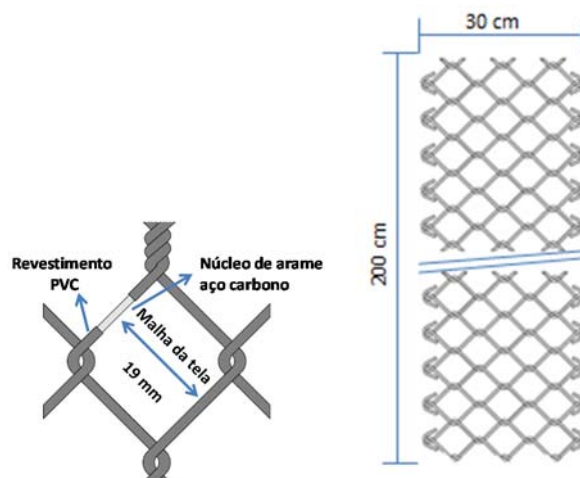
Todas as telas foram confeccionadas no modelo de tela de simples torção segundo ABNT, NBR-10118, comercialmente chamada de tela tipo alambrado, por ser a mais utilizada atualmente no Brasil.

Foram produzidas 160 amostras de telas com malha 19mm, sendo 32 amostras de cada modelo, com dimensões de 30 cm de largura e 200 cm de comprimento, como mostra a Figura 1. Todas as telas foram adquiridas de fornecedores de tanques-rede, que atuam neste mercado há mais de 10 anos.

Foram utilizados os seguintes materiais: arame galvanizado plastificado com PVC 1,90mm, arame galvanizado plastificado com PVC e pintado com tinta anti-incrustante 1,90mm, arame bezinal (liga Zn-5%Al) 1,70mm, inox 304 1,60mm, inox 304 1,90mm. Esses materiais foram escolhidos por serem os disponíveis no mercado para essa aplicação e servirão como base para futuros desenvolvimentos. A Tabela 1 resume os materiais utilizados.

**Tabela 1.** Telas utilizadas neste estudo.

MODELO DE TELA TESTADA	NOME ABREVIADO DO CORPO DE PROVA	QUANTIDADE DE AMOSTRAS (peça)
Tela de arame galvanizado plastificado 1,90 mm	TAP	32
Tela de arame galvanizado plastificado 1,90 mm com tinta anti-incrustante	TAPP	32
Tela de arame bezinal 1,70 mm	TAB	32
Tela de arame inox fino 1,60 mm	TAIF	32
Tela de arame inox grosso 1,90 mm	TAIG	32



**Figura 1.** Detalhe da malha e da tela de alambrado utilizado no projeto, segundo norma NBR 10118.

Cada amostra de tela foi pesada individualmente em balança calibrada e fixadas em sistema flutuador tubular confeccionado com PVC, permitindo que as telas ficassem totalmente submersas na água. As telas foram colocadas de forma sequencial nos tubos e as estruturas foram posicionadas na água. O posicionamento foi feito de forma que a corrente de água passasse por todas as telas ao mesmo tempo e com o mesmo fluxo. As Figuras 2 e 3 mostram respectivamente as telas utilizadas e o local de instalação das amostras, ao lado da estação de tanques-rede da Universidade do Oeste do Paraná.



**Figura 2.** Telas utilizadas no estudo.



**Figura 3.** Posicionamento dos 4 blocos de teste (seta vermelha), posicionados entre as linhas de tanques-rede da base de pesquisa da UNIOESTE.

O período de permanência das amostras de telas dentro d'água foi de 2 anos, com uma coleta a cada 180 dias em média. A coleta de telas para análise foi feita em grupos de 40 unidades (8 peças de cada um dos 5 modelos).

A cada retirada as telas foram pesadas para avaliar indiretamente a colmatação, pois quanto maior o nível de colmatação, maior o fechamento da malha da tela por algas e organismos e maior o seu peso. Também foi avaliado o aspecto superficial das telas. As análises estatísticas foram feitas com o pacote estatístico Stata - versão 12 – Stata Corporation. O fluxograma das etapas do projeto é apresentado na Figura 4:

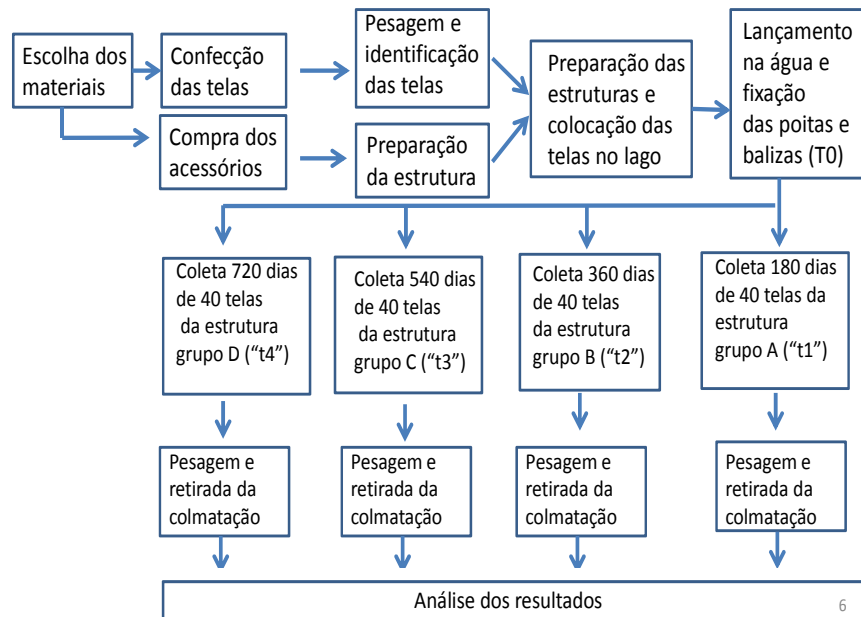


Figura 4. Fluxograma do protocolo do experimento.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira coleta ou "t1", ocorrida com 180 dias de permanência na água, observou-se que as telas TAB e TAIF não apresentaram ganho significativo de massa e já a TAIG apresentou o pior resultado do período. As Figuras 5 e 6 mostram respectivamente as telas depois de retirada da água e a tela TAIF dentro d'água.



Figura 5. Conjunto de telas após retirada da água, em preparação para pesagem.

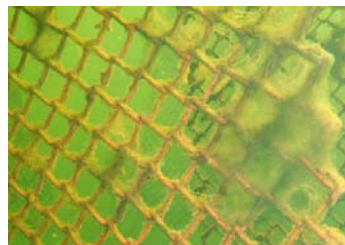


Figura 6. Tela de arame inox TAIF após 180 dias dentro d'água.

Para a segunda coleta ou "t2", ocorrida com 360 dias de permanência na água, seguem os resultados:

- as telas TAB mantiveram o melhor resultado de colmatação.
- as telas TAP, TAPP, TAIF e TAIG apresentaram maior resultado para colmatação e tiveram resultado igual neste período.

Na terceira coleta ou “t3”, ocorrida com 540 dias de permanência na água, foi possível notar além da colmatação das telas, a presença de moluscos aderidos, como mostra a Figura 7. Seguem os resultados:

- a tela TAB apresentou a menor colmatação no período.
- as telas TAP e TAIF apresentaram resultado intermediário para colmatação.
- as telas TAPP e TAIG apresentaram o maior resultado para colmatação.



**Figura 7.** Tela TAP após 540 dias em campo.

Por fim, na quarta coleta ou “t4”, ocorrida com 720 dias de permanência na água, foi possível notar uma forte presença de mexilhões aderidos à tela, imagem semelhante à encontrada no período anterior. Seguem os resultados:

- as telas TAPP e TAB tiveram o menor resultado para colmatação. A mediana do peso destes grupos ficou entre 7,6 a 9,3 vezes menores para colmatação quando comparada aos demais grupos de telas;
- as telas TAP apresentaram resultado intermediário para colmatação;
- as telas TAIF e TAIG apresentou o maior resultado para colmatação.

A Tabela 2 a seguir mostra a compilação dos dados de todas as coletas.

**Tabela 2.** Dados de ganho de peso das telas testadas em cada tempo.

TIPO DE TELA	DADOS AVALIADOS	"t1"	"t2"	"t3"	"t4"
		180	360	540	720
TAP	Média (gramas)	444	599	655	2710
	Desvio Padrão (gramas)	55	260	191	806
	Coefficiente de Variação (%)	12%	43%	29%	30%
	Número de observações	8	8	7	8
TAPP	Média (gramas)	402	416	898	401
	Desvio Padrão (gramas)	91	110	362	125
	Coefficiente de Variação (%)	23%	27%	40%	31%
	Número de observações	8	8	8	8
TAB	Média (gramas)	268	105	386	297
	Desvio Padrão (gramas)	92	73	65	106
	Coefficiente de Variação (%)	34%	70%	17%	36%
	Número de observações	8	8	8	7
TAIF	Média (gramas)	334	504	596	3091
	Desvio Padrão (gramas)	154	304	141	1453
	Coefficiente de Variação (%)	46%	60%	24%	47%
	Número de observações	8	8	8	8
TAIG	Média (gramas)	596	506	841	2881
	Desvio Padrão (gramas)	156	295	274	603
	Coefficiente de Variação (%)	26%	58%	33%	21%
	Número de observações	8	8	8	7

É importante ressaltar que o peso da colmatção de cada tela, diferença entre peso inicial e após cada coleta, foi comparado por material em cada período.

#### 4 CONCLUSÃO

Este teste de campo inicial mostra que os diferentes materiais utilizados para as telas de tanques-rede influenciam na taxa de colmatção e aderência de substratos nas telas, e assim diretamente na produtividade do cultivo dos peixes.

As telas de arame plastificado e inox apresentaram os maiores ganhos de peso. No entanto, elas mostraram resultados estatisticamente equivalentes entre si. As telas de arame bezinal apresentaram o melhor resultado, com menor ganho de peso e melhor aspecto superficial do arame, relacionado ao desgaste dentro d'água. O material de arame pintado com tinta anti-incrustante apresentou resultados intermediários em relação a estes dois grupos.

Com base nesses resultados, tem-se que a tela com tinta anti-incrustante seria uma opção viável, mas a processabilidade do material não é uma vantagem, devido ao processo de pintura, além do alto custo. Já entre as telas de inox e arame plastificado com PVC, os maiores representantes do mercado, apesar dos piores resultados, com o manejo correto na instalação e limpeza das telas, é plenamente viável a sua utilização tanto em termos econômicos quanto produtivos. Ressalta-se ainda que há grande vantagem da tela de arame galvanizado revestido com PVC, principalmente devido ao seu baixo custo quando comparado ao inox e também devido à facilidade na confecção da tela e manejo no próprio piscicultor.

As telas de arame bezinal, apesar do seu resultado superior, começaram a ser utilizadas recentemente para esta aplicação e mais estudos ainda precisam ser realizados para essa conclusão final.

#### REFERÊNCIAS

- 1 FAO / Fisheries and Aquaculture Department, State of world fisheries and aquaculture 2010. Rome: 2010. 197p. Acessado em: 10/03/2015 e disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>.
- 2 FAO / Fisheries and Aquaculture Department, Global aquaculture production volume and value statistics database updated to 2012, 2014.
- 3 Maregoni, NG. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. Arch. Zootec., v.55, n.210, p.127-138, 2006.
- 4 Ayroza, LMS. Criação de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina hidrelétrica de Chavantes, rio Paranapanema, SP/PR. 2009. 92f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, SP.
- 5 Ramos, et al. Impactos ambientais de pisciculturas em tanques-rede sobre águas continentais brasileiras: revisão e opinião. Em: Cyrino, JEP, Furuya, WM, Ribeiro, PP, Scorvo-filho, JD. Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura III. São Paulo: Sociedade Brasileira de Biologia Aquática, 2010. p.87-98.
- 6 Ministério da Pesca e Aquicultura. Plano Safra da Pesca e Aquicultura 2012/2013/2014. 2012. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/89-plano-safra-pesca-aquicultura.pdf>>. Acesso em: 27/10/2014
- 7 Chagas, EC, Lourenço, JNP, Gomes, LC, Roubach, R. Seleção de materiais para a construção de tanques-rede. Manaus: Embrapa/CPAA, 2002. (Comunicado técnico, 14)
- 8 Ono, EA, Kubitzka, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3.ed. Jundiaí, SP: E. A. Ono, 2003. 112p.
- 9 Beveridge, M. Cage aquaculture. 3.ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.