

QUALIDADE DA ÁGUA EM VIVEIROS DE TAMBAQUI *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), EM SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA, AMAZONAS, BRASIL

Elias Fernandes de Medeiros Júnior¹, Genilson Lopes Cordeiro² e Maria José Lopes da Silva³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-Campus São Gabriel da Cachoeira.
(elias.aqrat@gmail.com)

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-Campus São Gabriel da Cachoeira.
(Genilson.agro@gmail.com)

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-Campus São Gabriel da Cachoeira.
(maryufpa2011@gmail.com)

RESUMO

A piscicultura é uma atividade que contribui para a geração de emprego e renda no Estado do Amazonas. O objetivo do presente trabalho foi monitorar as variáveis físico-químicas da água em viveiros de piscicultura, no intuito de manejar e prevenir possíveis danos à qualidade da água. O trabalho foi realizado no setor de Piscicultura do IFAM-Campus São Gabriel da Cachoeira durante o ano de 2016 e 2017. As variáveis físico-químicas (pH, temperatura, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e condutividade) estiveram dentro da faixa recomendada para criação de peixes, com exceção da amônia e da transparência que estiveram acima dos níveis aceitáveis para a produção. Recomenda-se que os viveiros com alta transparência recebam adubação orgânica ou química de manutenção, contribuindo para a floração do fitoplâncton e melhoria da qualidade da água.

Palavras chave: piscicultura, tambaqui, qualidade da água, São Gabriel da Cachoeira.

1 Docente, Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais-IFAM-Campus São Gabriel da Cachoeira.

2 Discente do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFAM- Campus São Gabriel da Cachoeira

3 Docente, IFAM-Campus São Gabriel da Cachoeira-AM.

ABSTRACT

The fish farming is an activity that contributes to the generation of employment and income in the State of Amazonas. The aim of the present work was to monitor the physical-chemical variables of water in fish farms, in order to manage and prevent possible damages to water quality. The work was carried out at the Department the Fish Farming of IFAM- Campus São Gabriel da Cachoeira during 2016 and 2017. The physical-chemical variables (pH, temperature, total dissolved solids, dissolved oxygen and conductivity) were within the range recommended for breeding fish, with exception of ammonia and transparency that were above acceptable levels for production. It is recommended that nurseries with high transparency receive organic fertilization or chemical maintenance, contributing for phytoplankton blooming and quality water.

Keywords: fish farming, tambaqui, water quality, São Gabriel da Cachoeira.

Submetido em: 16/11/17

Aceito em: 14/06/18

INTRODUÇÃO

A aquicultura destaca-se como o setor de produção animal que mais cresce no mundo (DE-CARVALHO *et al.*, 2013). De acordo com Kubitzka (2015), apesar de o Brasil ser um grande produtor de frango, bovinos e suínos, a aquicultura foi o setor de carnes que apresentou maior incremento percentual em produção entre 2004 e 2014, com crescimento anual médio de quase 8%, contra 5,1% para bovinos, 4,1% para frango e 2,9 % para suínos.

Os dados publicados pelo IBGE (2016) mostraram que a produção total da piscicultura brasileira foi de 507,12 mil toneladas em 2016, representando um aumento de 4,4% , a produção na região norte cresceu 1,4% no mesmo período. Ainda o Estado de Rondônia representando a região Norte manteve a primeira posição do *ranking* com a despesa de 90,64 mil toneladas de peixes, registrando um aumento de 7,3% em relação a 2015. O IBGE também demonstrou que o município de Rio Preto da Eva (AM) foi novamente o principal produtor nacional de peixes, registrando a despesa de 13,38 mil toneladas. Com relação à produção por espécie, o IBGE (2016) informou que o tambaqui ocupa a segunda posição, com 27% do total de peixes em 2016. E o Estado de Rondônia é o principal produtor da espécie no Brasil e no Norte do País, respondendo por 50,8% do total da produção nacional e 63,7% da produção regional no ano.

Para Nakauth, Nakauth e Nóvoa (2015) o estado do Amazonas apresenta vantagens comparativas que podem torná-lo o maior produtor de pescado proveniente da piscicultura, são elas: disponibilidade de recursos hídricos, diversidade de espécies com potencial para cultivo; elevadas temperaturas durante todo o ano, que possibilitam crescimento contínuo dos animais e disponibilidade de tecnologias de cultivo adaptadas à região.

Com a intensificação dos sistemas de produção de peixes no Brasil, cuidados com a qualidade da água se fazem necessárias no intuito de prevenir eventuais perdas. De acordo com Zimmermann e Winkler (1993), o controle da qualidade da água é, sem dúvida, um dos problemas mais difíceis a serem enfrentados pelos aquicultores, pois, não é de fácil compreensão, previsão e administração. Minucci *et al.* (2005) ressaltaram que é necessário que haja, cada vez mais, estudos e geração de conhecimentos limnológicos dos sistemas de criação de peixes a fim de evitar perdas.

Dentre os fatores que levam à deterioração da qualidade da água em sistema de cultivo, pode-se destacar a densidade, a espécie de peixe cultivada e o manejo alimentar que influenciam a concentração de nutrientes e oxigênio dissolvido, a biomassa planctônica, dentre outras variáveis (MINUCCI *et al.*, 2005).

Em sistemas de produção tradicionais, o aporte significativo de nutrientes e matéria orgânica da ração pode levar ao excesso de fitoplâncton, à baixa concentração de oxigênio dissolvido e à alta concentração de amônia (QUEIROZ *et al.*, 2004). Conforme relataram Pereira e Mercante (2005), a assimilação de compostos nitrogenados pelo fitoplâncton pode acarretar crescimento descontrolado dessa comunidade, provocando florações de algas no ambiente.

Um dos aspectos mais importantes e complexos da piscicultura envolve a manutenção da qualidade da água em condições adequadas para criação dos organismos aquáticos, exigindo manejo efetivo e assegurando sustentabilidade (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2010). Para Lachi e Sipaúba-Tavares (2008), para maior entendimento da ecologia dos sistemas de criação de peixes é indispensável o estudo da água e sua inter-relação com a produtividade aquática.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi monitorar as variáveis físico-químicas da água em viveiros de piscicultura semiescavados destinados à produção de tambaqui *C. macropomum* para fins didáticos no IFAM-Campus São Gabriel da Cachoeira, no intuito de manejar e prevenir possíveis danos à qualidade da água de cultivo.

MÉTODO OU FORMALISMO

O presente trabalho foi desenvolvido no setor de piscicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM-Campus São Gabriel

da Cachoeira. As variáveis físico-químicas da água (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, transparência da água e amônia total) foram monitorados semanalmente, três vezes ao dia, nos seguintes horários (08:00, 11:00 e às 17:00 horas) em duas unidades produtivas de tambaqui *C. macropomum* e mais a barragem principal. Para esse monitoramento foi utilizado medidor de oxigênio Hanna (modelo HI-9146), medidor de pH (promoter modelo pH-009), medidor de sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica e temperatura da marca Hold (modelo TDS & EC Hold). A transparência da água foi determinada a partir da leitura do disco de *Secchi* e a amônia total foi determinada usando indicador da marca *Labcon Test*.

Os animais foram estocados em viveiros previamente tratados com cal virgem na proporção de 100 gramas/m². E adubados com esterco orgânico de bovinos na proporção de 300 gramas/m². Os juvenis e reprodutores receberam dieta balanceada três vezes ao dia, cuja composição era de 28 % de proteína bruta, a uma taxa de 6 % em relação ao próprio peso. As informações limnológicas coletadas foram tabuladas no programa Excel versão 2010. O tratamento estatístico foi realizado no programa Bioestat versão 5.0. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e quando apresentaram diferenças significativas foram submetidos ao teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis limnológicas em viveiros de criação de peixes sofrem constantes variações nictemeral, ao longo do dia, que podem interferir e/ou modificar a qualidade da água. Conforme podemos verificar o pH nos viveiros manteve-se neutro tendendo para a faixa alcalina, o valor máximo de pH registrado foi de 9,3 (Tabela 1), não havendo diferença significativa (Tabela 2) para o pH monitorado nos viveiros de criação. Esse comportamento está relacionado aos cuidados prévios que os viveiros receberam antes do povoamento por peixes, ou seja, foi realizada a calagem que é uma técnica largamente empregada na aquicultura para correção da acidez do solo e das águas de cultivo, contribuindo também para a eliminação de predadores tais como larvas de insetos principalmente ninfas de libélula, larvas de peixes predadores a exemplo da traíra *Hoplias malabaricus* e possíveis bactérias patogênicas.

Tabela 1 - Variáveis limnológicas monitoradas em viveiros de criação de tambaqui *C. macropomum*, São Gabriel da Cachoeira AM.

Variáveis	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	29	31.575	34	1.47

pH	6.6	7.268	9.3	0.64
Oxigênio dissolvido (mg/L)	1.74	4.923	7.13	1.39
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	0.001	0.007	0.037	0.005
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0.004	0.014	0.074	0.011
Amônia (mg/L NH_3)	0.006	0.089	0.289	0.116
Transparência (cm)	12	44.26	127	36.59

Tabela 2 - Nível de significância ($p < 0,05$), calculados para as variáveis da água dos viveiros a partir do monitoramento aferido ao longo do dia em viveiros de tambaqui. São Gabriel da Cachoeira, AM.

Variáveis	p
Temperatura	0.5149**
pH	0.5025**
Oxigênio dissolvido	0.0005*
Sólidos totais dissolvidos	0.0025*
Condutividade	0.0044*

Onde: * significativo; ** não significativo.

De acordo com Sá (2012), a faixa de pH compatível com a vida aquática varia de 4 até 11, ainda haverá morte imediata de animais e vegetais se o pH do meio cair abaixo de 4 ou subir acima de 11. A expressão máxima das atividades biológicas, do potencial genético, reprodutivo e de crescimento é obtido quando o pH está na faixa ideal de 6,5 a 9. Nesse sentido, o pH encontrado nos viveiros de criação de tambaqui do IFAM está dentro da faixa considerada ideal para a criação. Mercante *et al.* (2007) ressaltam que durante o dia a elevação do pH, em viveiro, está relacionada à remoção do gás carbônico pelo uso na fotossíntese. Ao entardecer, o processo de fotossíntese cessa e o gás carbônico se acumula na água, promovendo acidez do meio e causando o declínio do pH da água de cultivo.

Uma das variáveis mais dinâmicas nos sistemas de criação de peixes é o oxigênio, por ser influenciado diretamente pela temperatura, pela respiração dos organismos aquáticos, pela decomposição microbiana e pela produção do fitoplâncton (ARANA, 1997). As concentrações desse gás, nos viveiros de cultivo, devem ser rigorosamente mensuradas ao longo do dia, sob risco de submeter os animais a níveis severos de hipóxia que podem comprometer o desempenho. Observa-se na (Figura 1 e Tabela 2, $p = 0,0005$) que as concentrações de oxigênio estiveram mais altas na barragem principal da estação de piscicultura. Esse comportamento está relacionado à baixa densidade de peixes nessa estrutura. Os

mais baixos níveis foram verificados nos viveiros de matrizes e de engorda (Figura 2), devido ao número de animais confinados e ao acúmulo de matéria orgânica. Além do mais os períodos de coleta aconteceram nos meses de alta pluviosidade na região, contribuindo para um maior aporte de matéria orgânica nos viveiros, para a quebra da estratificação térmica e para a baixa produção fotossintética, gerando consequentemente menores taxas de concentrações de oxigênio nos viveiros. De acordo com Climate-Data.Org (2018) a pluviosidade média anual em São Gabriel da Cachoeira-AM é de 2909 mm.

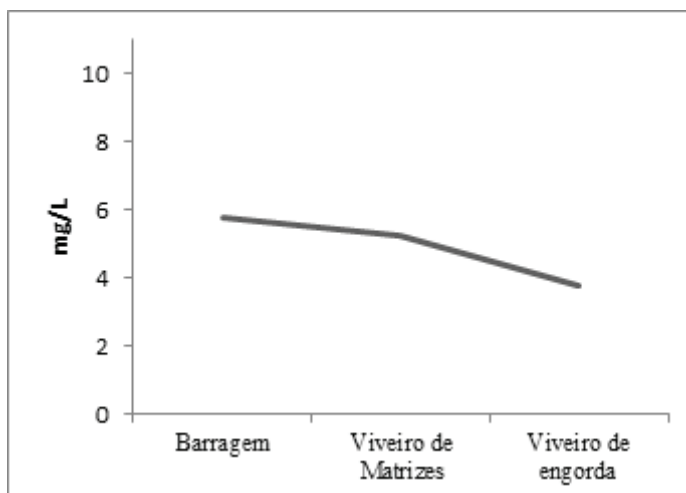


Figura 1: Valores de oxigênio dissolvido medidos durante o período diurno (três vezes ao dia) em viveiros de criação de tambaqui, São Gabriel da Cachoeira, AM.

Oliveira *et al.* (2007) observaram redução no teor de oxigênio dissolvido na criação de tambaqui com o aumento da densidade de estocagem de 33 alevinos/m² para 43 e 53 alevinos/m², em virtude do incremento da biomassa, com consequente aumento do fornecimento de ração. Leonardo *et al.* (2009), verificaram que a adubação química realizada em viveiros de Tilápia *Oreochromis niloticus* promoveram aumento da produtividade primária e consequente aumento nos índices de oxigênio dissolvido. Ainda verificaram que nos viveiros que receberam adubação orgânica os valores de oxigênio foram menores devido à menor disponibilidade de nutrientes livres para a comunidade fitoplanctônica, uma vez que somente estarão disponíveis após a decomposição do adubo.

Os peixes, em sua maioria, são animais ectotérmicos e que sofrem influência direta nas variações da temperatura da água. Os valores de temperatura nos viveiros não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2, $p=0,5149$). O valor máximo de temperatura registrado foi de 34°C (Tabela 1). Segundo Baldisserotto (2013) os tecidos, células e moléculas dos peixes são afetados diretamente pelas variações de temperatura, promovendo dois grandes efeitos: 1. As taxas de todo o

processo biológico são influenciadas dentro de uma faixa normal de temperatura e 2. Temperaturas extremas causam distúrbios ou efeitos letais. Para Piedras *et al.* (2004), quando os peixes atingem a sua temperatura corpórea ideal, o alimento consumido é mais bem aproveitado, liberando a energia necessária à multiplicação celular e ao crescimento.

O valor máximo dos sólidos totais dissolvidos registrados nos viveiros foi de 0,037 (Tabela 1). A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece como limite máximo de sólidos totais dissolvidos para as águas doce de classe 3 o valor de 500 mg/L. Verifica-se que nos viveiros de criação de tambaqui os valores de sólidos totais estão bem abaixo do valor recomendado pela resolução, estando adequadas à criação de peixe.

A condutividade elétrica nos viveiros apresentou valor máximo de 0,074 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 1). Este valor é bem inferior ao registrado por Diemer *et al.* (2010) que verificaram valores de 44,23, 46,35 e 45,20 para o epilímnio, metalímnio e hipolímnio, respectivamente. Ainda ressaltaram que quando esse parâmetro é elevado, pode subentender-se que há um indicador de poluição. De acordo com Silva, Ferreira e Logato (2017) a condutividade elétrica fornece informações sobre o metabolismo do tanque, ajudando a detectar fontes poluidoras no sistema. Quando seus valores são altos, indicam grau de decomposição elevado e o inverso (valores reduzidos) indica acentuada produção primária (algas e microrganismos aquáticos), sendo, portanto, uma maneira de avaliar a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos.

O valor máximo de amônia registrado nos viveiros foi 0,289 mg/L (Tabela 1), valor este acima dos níveis seguros recomendados por Sá (2012) que é de 0,05 mg/L para não causar nenhum malefício aos peixes. Para Macedo e Sipaúba-Tavares (2010) a amônia é o principal resíduo nitrogenado excretado pelos peixes, resultante do metabolismo protéico, e contribui para o aumento da decomposição microbiana de resíduos orgânicos (restos de alimentos, fezes e adubos orgânicos). De modo geral, o NH_4^+ é chamado de amônia ionizada e o NH_3 , de amônia não ionizada, e a soma de $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ é chamada de amônia total. A forma não ionizada da amônia (NH_3) é a mais tóxica para os organismos aquáticos (QUEIROZ e BOEIRA, 2007).

A transparência máxima registrada nos viveiros foi de 127 cm (Tabela 1), valor acima do recomendado por Kubitz (2003) que sugere a manutenção da transparência da água entre 30 e 50 cm em viveiros de peixes e camarões. Ainda a transparência é um bom indicativo da densidade planctônica na água dos tanques e viveiros, pois águas com transparência maior que 60 cm permitem a penetração de grande quantidade de luz em profundidade, favorecendo o crescimento de plantas aquáticas submersas. Avaliando o efeito da densidade de estocagem sobre a qualidade da água em viveiros de tambaqui Oliveira *et al.* (2007) verificaram que durante o cultivo a transparência da água aumentou, ainda relacionaram esse fato

à pouca adubação inicial dos viveiros e ao aumento da vazão, ocorrendo lixiviação da matéria orgânica.

CONCLUSÃO

A manutenção da qualidade da água é essencial para as atividades de cultivo de organismos aquáticos. Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que as variáveis físico-químicas analisadas estão em uma faixa adequada para o cultivo, com exceção da amônia que ficou acima dos níveis recomendados. Com relação à elevada transparência verificada em alguns viveiros é recomendado que eles recebam adubações periódicas com esterco orgânico curtido de aves e/ou adubação química, para a proliferação do fitoplâncton.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica-Jr, ao aluno Genilson Lopes Cordeiro do curso Técnico integrado em Agropecuária.

REFERÊNCIAS

ARANA, L. V. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis, Editora da UFSC, 166p, 1997.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada a piscicultura**. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 2013.

BRASIL. **Resolução Conama nº 357**, de 17 de março de 2005.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: São Gabriel da Cachoeira-AM**. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/location/43904/>>. Acessado em 14 de abril de 2018.

DE-CARVALHO, H. R. L.; SOUZA, R. A. L.; CINTRA, I. H. A. A aquicultura na mocrorregião do Guamá, Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil. **Rev. Cienc. Agrar**, v. 56, n. 1, p. 1-6, 2013.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; FEIDEN, A.; LORENZ, E. K.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W. R. Dinâmica nictimeral e vertical das características limnológicas em ambientes de criação de peixes em tanques-rede. **Ci. Anim, Bras. Goiânia**, v. 11, n. 1, p. 24-31, jan/mar, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal**, p. 53, 2016.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil-Principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 150, julho/agosto, 12 p, 2015. KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**, 265 p, 2003.

LACHI, G. B.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Qualidade da água e composição fitoplanctônica de um viveiro de piscicultura utilizado para fins de pesca esportiva e irrigação. **B. Inst. Pesca, São Paulo**, v. 34, n. 1, p. 29-38, 2008.

LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA, C. F.; GONÇALVES, T. G.; BACCARIN, A. E. Qualidade da água e desempenho produtivo de Tilápias-do-Nilo em viveiros, utilizando-se de três sistemas de alimentação. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient**, Curitiba, v. 7, n.4, p. 383-393, 2009.

MACEDO, C. F.; SIBAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MERCANTE, C. T. J.; MARTINS, Y. K.; CARMO, C. F.; OSTI, J. S.; PINTO, C. S. R. M.; TUCCI, A. Qualidade da água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, São Paulo, Brasil. **Bioikos**, Campinas, v. 24, n.2, p. 79-88, 2007.

MINUCCI, L. V.; PINESE, J. F.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Análise limnológica de sistema semi-intensivo de criação de *Leporinus macrocephalus* (Pisces, Anostomidae). **Bioscience Journal** Uberlândia, v. 21, n. 1, p. 123-131, 2005.

NAKAUTH, A. C. S. S.; NAKAUTH, R. F.; NOVOA, N. A. C. B. Caracterização da piscicultura no município de Tabatinga-AM. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 9, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, R. P. C.; SILVA, P. C.; PÁDUA, D. M. C.; AGUIAR, M.; MAEDA, H.; MACHADO, N. P.; RODRIGUES, V.; SILVA, R. H. Efeitos da densidade de estocagem sobre a qualidade da água na criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) durante a segunda alevinagem, em tanques fertilizados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 705-711, 2007.

PEREIRA, L. P. F.; MERCANTE, C. T. J. A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. Uma revisão. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 31 n. 1, p. 81-88, 2005.

PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POUEY, J. L. O. F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Bol. Inst. Pesca**, v. 30, n.2, p. 177-182, 2004.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Boas práticas de manejo (BPMs) para reduzir o acúmulo de amônia em viveiros de aquicultura. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA, 2007.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C.; SILVEIRA, M. P. Coleta e preparação de amostras de sedimentos e viveiros de aquicultura. Jaguariúna: EMBRAPA, **Circular Técnica**, n. 12 2004.

SÁ, MARCELO, V. C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. Ed, UFC, p. 218, 2012.

SILVA, V. K.; FERREIRA, M. W.; LOGATO, P. V. R. **Qualidade da água na Piscicultura**, 2017. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1164:boletinsextensoao>. Acessado em 21/06/2017, as 09:35.

ZIMMERMANN, S; WINKLER, L. T. Estudos preliminares sobre o cultivo de tilápia nilótica (*O. niloticus*) masculinizada em tanques-rede. In: **Encontro Rio Grandense de Técnicos em Aquicultura**. Porto Alegre, 1993, Anais, v. 4, p. 151-155.