

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



AQÜICULTURA SUSTENTÁVEL NA LAGOA DOS PATOS, BRASIL

Fabrício Staciarini

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo

Rio Grande – RS

Março de 2006

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

AQUICULTURA SUSTENTÁVEL NA LAGOA DOS PATOS, BRASIL

Fabício Staciarini

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Aqüicultura da Fundação
Universidade Federal do Rio Grande

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo

Rio Grande – RS

Março de 2006

Dedicado às pessoas que mais amo.

Meus Pais:
Vander Luis Stacciarini;
Maria de Lourdes Rodrigues Stacciarini.

Meus Irmãos:
Frederico e Rodrigo;

Meus Avós:
Oswaldo† e Anete;

Minha Namoradora:
Lari

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus “paitrocinadores” Vander & Lurdinha, e meus irmãos Frederico e Rodrigo, por terem me apoiado. Muito obrigado pelo apoio que vocês me deram desde o início dessa jornada aqui no extremo Sul do Brasil. Sei que nada nesse mundo recompensará a saudade sentida pelo tempo que ficamos distantes.

À minha avó “D’Anete”, gostaria de pedir desculpas pela distância e teimosia de ficar aqui no Rio Grande.

Ao meu falecido avô “Seu Oswaldo”, gostaria que o senhor, em vida, dividisse comigo esta conquista. Entretanto sei que o senhor está torcendo por mim ai de cima desde o início.

Gostaria de agradecer ao meu Orientador Mario Chim, por ter me dado a chance de realizar um trabalho de extensão universitária, no qual aprendi muito sobre o verdadeiro papel das IES brasileiras.

Aos Srs. da Banca (Poersch e Vinatea), por se disporem a ler e compartilhar esta experiência comigo. Espero aprender muito com os Srs. ainda!

Aos laboratoristas, Sr. Sandro e Sr. Vanderlein, ao Sr. Votto da Oc. Biológicas, a Profa. Ana Azambuja. Estas pessoas foram essenciais para minha dissertação.

Ao Sr. Bucco e a Sra. Brandelli, por ter me ajudado com tudo que precisei. Vocês foram demais mesmo! Muito obrigado por me deixar cuidar da mais linda Flor do jardim de vocês: a Srta. Larissa Brandelli Bucco, minha amiga, companheira e namorada.

A todos meus amigos e amigas do LAC, EMA, PPGAQUI, FURG e Rio Grande.
À CAPES pela bolsa de estudos e a FURG por me proporcionar 7 anos maravilhosos!

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	01
REFERÊNCIAS	04

CAPÍTULO I

Aqüicultura Sustentável na restinga ao sul da Lagoa dos Patos, Brasil	06
RESUMO	07
ABSTRACT	07
1. INTRODUÇÃO	09
1.1 A importância da aqüicultura sustentável	09
1.2. Boas Práticas de Manejo	10
1.3. Aqüicultura Sustentável no Brasil	13
1.4. Cooperativas: alternativa para pequenos produtores	15
1.5. Aqüicultura Sustentável no RS	15
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA	16
2.1. A Lagoa dos Patos	16
2.2. Aqüicultura sustentável na zona Sul da Lagoa dos Patos	17
3. CONCLUSÃO	19
4. RECOMENDAÇÕES	20
5. AGRADECIMENTOS	20
6. REFERÊNCIAS	20

CAPÍTULO II

Levantamento sócio-econômico dos produtores rurais e pescadores artesanais interessados em piscicultura na região sul da Lagoa dos Patos	28
RESUMO	29
ABSTRACT	29
INTRODUÇÃO	30

MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS	35
DISCUSSÃO	39
CONCLUSÕES	40
RECOMENDAÇÕES	41
AGRADECIMENTOS	41
REFERÊNCIAS	41

CAPÍTULO III

Qualidade de água utilizada para piscicultura na Restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil	44
Resumo	45
Abstract	45
Introdução	46
Objetivo Geral	47
Objetivos Específicos	47
Material e Métodos	47
Resultados e Discussão	49
Conclusões	52
Recomendações	53
Agradecimentos	53
Referências	53
DISCUSSÃO GERAL	56
CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS	58

RESUMO

A aqüicultura sustentável visa harmonizar os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. A Lagoa dos Patos possui um enorme potencial para o desenvolvimento deste tipo de aqüicultura. A zona Sul da lagoa cobre aproximadamente 1.500 Km² divididos entre os municípios do Rio Grande, São José do Norte e Pelotas, RS, Brasil (31° 50' a 32° 40' S; 52° 20' a 51° 50' W). Este tipo de aqüicultura foi inserida nesta região através de projetos de piscicultura e de carcinicultura com o intuito de oferecer fontes alternativas de renda para o pequeno produtor rural e pescador artesanal. Estes projetos foram desenvolvidos pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande e premiados nacionalmente pelo programa da Universidade Solidária (UNISOL), em parceria com os Bancos Real (ABN AMRO BANK) e Banespa Santander, nos anos de 2003, 2004 e 2005 (três últimas edições). O objetivo deste estudo é dissertar sobre a aqüicultura sustentável usada como alternativa econômica ideal para os pequenos produtores rurais e pescadores artesanais residentes na zona sul da Lagoa dos Patos. Este trabalho contém uma revisão sobre aqüicultura sustentável; um levantamento sócio-econômico de pessoas que residem na restinga ao sul da Lagoa dos Patos, interessadas em piscicultura sustentável como fonte alternativa de renda; e um experimento científico sobre frequência de arraçamento *versus* qualidade da água de seis viveiros distribuídos em duas áreas distintas próximas às margens desta lagoa.

PALAVRAS-CHAVE: aqüicultura sustentável, piscicultura, economia familiar, frequência de arraçamento, policultivo, qualidade de água

ABSTRACT

The sustainable aquaculture claims create harmony between the physical, biological, social and economics aspects. The Patos Lagon has a great potential to sustainable aquaculture employment. The lagoon's south zone cover almost 1,500 Km² distributed between the cities of Rio Grande, São José do Norte e Pelotas, in South of Brazil (31° 50' to 32° 40' S; 52° 20' to 51° 50' W). This kind of aquaculture was inserted in this region through fish and shrimp culture projects by University of Rio Grande (FURG) and was recognized nationally for UNISOL's prize, sponsored by Real ABN AMRO and Banespa Santander banks. The objective of this study is to discuss about sustainable aquaculture as alternative way of development to small farmers and artisan fishermen living on the Patos Lagoon's south zone. This work contains a sustainable aquaculture review; a social/economic aspects' study of the local zone community interested in sustainable fishculture as alternative way of rent; and the last, it's a study of feed frequency *versus* water quality of six fishculture ponds distributed in two different areas located in the same place.

KEY- WORDS: sustainable aquaculture, fish culture, familiar economy, feeding frequency; policulture; water quality.

INTRODUÇÃO GERAL

A aqüicultura possui um papel importante na produção de pescado mundial, gerando empregos e divisas para diversas nações. Entretanto, esta atividade faz uso de um recurso atualmente considerado limitado: a água potável. Por isso, deve-se evitar o consumo abusivo de água e também a contaminação indiscriminada do meio hídrico através dos efluentes (Castagnolli, 2004).

Para se fazer um bom uso da água, os sistemas de produção aqüícolas devem adotar “boas práticas de manejo”, tais como: monitoramento da qualidade da água e do solo, utilização de sistemas de tratamento de efluentes, redução das taxas de renovação de água, otimização da entrada de nutrientes devido à fertilização dos viveiros e à frequência de arraçoamento, uso de densidades menores e sistemas de policultivo (Boyd & Queiroz, 2004).

Sistemas de produção de peixes mais intensivos implicam no aumento de densidade, maior uso de ração e medicamentos, além do maior volume de água para renovação (Tacon & Foster, 2003). Como resultado, os efluentes oriundos de viveiros de piscicultura intensiva carregam grandes quantidades de nutrientes, restos de ração, fezes e microorganismos. Tais efluentes apresentam um potencial para provocar a redução da concentração de oxigênio do meio nas áreas próximas ao aporte, eutrofização, aumento das taxas de sedimentação e alteração na estrutura da comunidade bentônica (Poersch, 2004).

Por outro lado, cultivos semi-intensivos de organismos aquáticos em sistema de policultivo são recomendados pelo fato de aproveitarem a produtividade do meio ambiente. Utilizar a produtividade natural do meio é uma forma de se economizar dinheiro e de proteger o meio ambiente. Para isso, pode-se fazer a fertilização do viveiro para aumentar a produtividade dos diferentes níveis tróficos e priorizar espécies herbívoras, planctófagas e, ou onívoras, de preferência em sistemas de policultivo (Naylor et al., 2000, Porrelo et al., 2003). A grande vantagem deste sistema é que cada espécie ocupa um nicho ecológico diferente, otimizando o uso do recurso hídrico e do alimento natural disponível (Naylor et al., 2000). No policultivo de carpas, por exemplo, a principal fonte de entrada de nutrientes vem da ração destinada à carpa comum e da fertilização do meio para gerar um aumento de biomassa da comunidade planctônica, que serve de alimento para as carpas cabeça-grande e prateada (Milstein, 1993).

A Comissão das Comunidades Europeias (2002) reconheceu a importância da aquicultura no âmbito da reforma da política comum da pesca, bem como a necessidade de conceber uma estratégia de desenvolvimento sustentável deste setor. Esta estratégia deverá ser coerente com as outras estratégias comunitárias, para garantir a segurança do emprego e o bem-estar social. Para promover uma aquicultura sustentável, se faz necessário conhecer os possíveis impactos desta atividade no meio ambiente e promover um manejo econômico e social que minimize os riscos ao meio ambiente, gerando empregos e divisas (Poersch, 2004).

O termo “Sustentabilidade” é um conceito amplamente usado em diversas áreas, entretanto difícil de ser conceituado. Lynam & Herdt (1989) consideram que “sustentabilidade” é um conceito indefinido, com diferentes significados sob óticas distintas. Para os ambientalistas, sistemas sustentáveis de agricultura e aquicultura são aqueles que sempre produzem mudanças não negativas nos estoques de recursos naturais e na qualidade ambiental. Já os economistas consideram sistemas sustentáveis de agricultura e aquicultura aqueles que produzem tendências não negativas no fator total de produtividade social (definida como o valor total da produção do sistema durante um ciclo produtivo, dividido pelo valor total de todos os custos necessários à produção durante este ciclo).

Vinatea (1999) definiu “aquicultura sustentável” como o tipo de aquicultura que faz o uso dos recursos naturais com a finalidade de atender a demanda econômica, ecológica e social atual, sem comprometer as futuras gerações, tendo como princípio a integração entre a prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica.

Para se implantar um sistema aquícola sustentável em uma região se faz necessário conhecer o perfil da população residente. Do ponto de vista social, as possibilidades de desenvolvimento, através da aquicultura sustentável, são promissoras. Estima-se que em cada hectare implantado, destinado à produção aquícola em geral, seja gerado um emprego direto, sendo o custo dessa geração de emprego relativamente baixo, comparativamente a outros setores da economia. (Valenti, 2000).

A Lagoa dos Patos possui um enorme potencial para o desenvolvimento deste tipo de aquicultura. A zona Sul da lagoa cobre aproximadamente 1.500 Km² divididos entre os municípios do Rio Grande, São José do Norte e Pelotas, RS, Brasil (31° 50’ a 32° 40’ S; 52° 20’ a 51° 50’ W). A região do município do Rio Grande é formada por

uma zona de restinga e possui três grandes ambientes naturais: o terrestre, o lacustre lagunar e o oceano costeiro (Vieira, 1983).

Nos últimos anos, a produção agrícola, a pecuária e a pesca passam por um momento de crise, apresentando baixos lucros e pouca produção, gerando desemprego na região. Uma forma de combater o desemprego e o êxodo rural é diversificar a produção no campo. A aquicultura sustentável aplicada em pequenas propriedades pode ser uma ferramenta para atingir este objetivo (FAO, 2000), pelo fato de ser uma atividade econômica alternativa, realizada em terras improdutivas, tanto para a agricultura como para a pecuária (Figueiredo, 2004, 2005).

A aquicultura sustentável foi introduzida na região na década passada através de projetos elaborados pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), financiados pela Secretaria de Ciência e Tecnologia, com apoio da Prefeitura Municipal do Rio Grande e de prêmios recebidos da Universidade Solidária (Unisol-Banco Real e Banco Banespa/Santander), nos anos de 2003, 2004 e 2005 (UNISOL, 2005).

O objetivo deste estudo foi discutir a implantação da aquicultura sustentável como alternativa econômica para os pequenos produtores rurais e pescadores artesanais residentes na zona Sul da Lagoa dos Patos. A presente dissertação está apresentada na forma de trabalhos científicos separados por capítulos. O capítulo I traz uma revisão sobre aquicultura sustentável praticada no mundo, no Brasil, no Rio Grande do Sul e propõe esta forma de aquicultura como modelo para a Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil. O capítulo II trata de um levantamento sócio-econômico da população rural e ribeirinha, residente na região de abrangência do Município do Rio Grande, RS, Brasil, interessada em piscicultura sustentável como forma alternativa de renda. Por último, o capítulo III é composto por um estudo sobre frequência de arraçoamento *versus* qualidade da água em seis viveiros distribuídos em duas áreas distintas às margens da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil.

REFERÊNCIAS

- BOYD, C.E, QUEIROZ, J.F. 2004. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiro. in CYRINO, J. E. P., URBINATI, E. C., FRACALOSSO, D. M. & CASTAGNOLLI, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Ed. TecArt. São Paulo. 1ª Edição. p. 25-45.
- CASTAGNOLLI, N. 2004. Estado da arte da aqüicultura brasileira. In CYRINO, J. E. P., URBINATI, E.C., FRACALOSSO, D.M. & CASTAGNOLLI, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Ed. TecArt. São Paulo. 1ª Edição. p. 1-7.
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 2002. Estratégia do Desenvolvimento Sustentável da Aqüicultura Européia. Bruxelas, 511p.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2000. Small ponds make a big difference. Integrating fish with crop and livestock farming. Rome, 30p.
- FIGUEIREDO, M.R.C. 2004. Piscicultura: atividade alternativa para pescadores e pequenos produtores rurais do Rio Grande e municípios vizinhos. VIII Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Página acessada em 15 de Jan. 2006. <http://www.unisol.org.br/premios>
- FIGUEIREDO, M.R.C. 2005. Consolidação da Cooperativa de Piscicultores e de Produtores de outros Organismos Aquáticos (COOPISCO). X Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Página acessada em 15 de Jan. 2006. <http://www.unisol.org.br/premios>
- LYNAM, J.K. y HERDT, R.W., 1989. “Sense and sustainability: Sustainability as an objective in international agricultural research”; Agric. Econ. 3:381-398.
- MILSTEIN, A. 1993. “Water quality and freshwater fish culture intensification: The Israeli example”. Aquaculture Fish. Manage, 24(6):715-724.
- NAYLOR, R.L., GOLDBURG, R.J., PRIMAVERA, J.H.KAUTSKY, N., BEVERIDGE, M.C.M, CLAY, J., FOLKE, C., LUBCHENCO, J., MOONEY, H., & TROELL, M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature. Macmillan Magazines Ltd. 405: 1017-1024.

- POERSCH, L.H.S. 2004. Aquacultura no estuário da Lagoa dos Patos e sua influência sobre o meio ambiente. Tese de Doutorado. FURG, Rio Grande. 147p.
- PORRELLO, S., LENZI, M., TOMASSETTI, P., PERSIA, P., FINOIA, M.G. & MERCATELI, I. 2003. Reduction of aquaculture wastewater eutrophication by phytotreatment pond system. II. Nitrogen and phosphorus content in macroalgae and sediment. *Aquaculture Research*. 219:531-544.
- TACON, A.G.J. & FOSTER, I.P. 2003. Aquafeeds and the environment: policy implications. *Aquaculture Research*. 226:181-189.
- UNISOL (Universidade Solidária). 2005. Projetos de Extensão. Online. Página acessada em 15 de Dez. de 2005. <http://www.unisol.org.br>.
- VALENTI, W.C. 2000. Introdução. In: *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. p. 25-32.
- VIEIRA, E.F. 1983. Rio Grande: geografia física, humana e econômica. Ed. SAGRA. Porto Alegre, p. 15-92.
- VINATEA, L.A. 1999. *Aqüicultura e desenvolvimentos sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira*. Florianópolis. Ed. Da UFSC. 310p.

CAPÍTULO I

AQUICULTURA SUSTENTÁVEL NA RESTINGA AO SUL DA LAGOA DOS PATOS, BRASIL.

Fabício Staciarini & Mario R.C. Figueiredo

NORMAS DE ACORDO COM A REVISTA *AQUACULTURE* AQUICULTURA SUSTENTÁVEL NA RESTINGA AO SUL DA LAGOA DOS PATOS, BRASIL

Fabício Staciarini^{1*} & Mario R.C. Figueiredo².

¹ – Parte da Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, RS, Brasil. CEP: 96205-000. (www.furg.br).

² – Laboratório de Aquicultura Continental - Programa de Pós-Graduação em Aquicultura – FURG. docchim@furg.br

RESUMO

A aquicultura sustentável vem sendo apontada nos últimos anos como um dos melhores sistemas de produção de alimentos, uma vez que pode ser uma fonte de proteína barata, com alto valor nutricional e bom preço de mercado. Este estudo é uma revisão sobre

aqüicultura sustentável, apresentada como alternativa de renda para a comunidade carente situada nos arredores da zona Sul da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil. O policultivo de carpas chinesas e o cultivo de camarão em cercados foram idéias que se mostraram viáveis para a região, promovendo a inclusão social de pequenos produtores rurais e pescadores artesanais. A região possui um considerável potencial para a produção de pescado em viveiros, cercados ou na forma de consórcios, como a rizipiscicultura. Rio Grande possui um grande porto naval e uma indústria de pesca com capacidade ociosa. Estudos com processamento do pescado e rejeitos provenientes da produção aquícola estão sendo feitos com intuito de agregar valor ao produto. Para assegurar a sustentabilidade de toda cadeia de produção aquícola ainda falta ser feito um plano de gerenciamento costeiro, através da parceria entre o poder público, universidades e a sociedade.

Palavras-chave: aquíicultura sustentável; piscicultura; carcinicultura

ABSTRACT

The sustainable aquaculture is having been pointed in the last years which a big ones food productions system because it may be a cheap way of protein source, with high nutritional values and good market price. This study is a sustainable aquaculture review, witch is discussed as an alternative of rent to care-need community located in Patos Lagoon surrounding, Rio Grande, RS, Brazil. The Chinese carp policulture and shrimp culture through net pen looks like good deal for the region, promoting the social inclusion of small farmers and artisans fishermen. This region have a valuable potential for the finfish and shrimp production by aquaculture related ways, in addition by production of an integrated production of rice with fish. Rio Grande city have a big harbor and an idle fish processment industry. Fish cultured (and bycatch) processment studies have been made to aggregate values and enhance the market price. In order to guarantee the sustainability of the role aquaculture production chain still must be done a coastal management plain, by the interaction of government, universities and the society.

Key-words: sustainable aquaculture; fish culture; shrimp culture

1. INTRODUÇÃO

1.1 A importância da aquicultura sustentável

O termo “Sustentabilidade” é um conceito amplamente usado em diversas áreas, entretanto difícil de ser conceituado. Lynam & Herdt (1989) consideram que “sustentabilidade” é um conceito indefinido, com diferentes significados sob óticas distintas. Para os ambientalistas, sistemas sustentáveis de agricultura e aquicultura são aqueles que sempre produzem mudanças não negativas nos estoques de recursos naturais e na qualidade ambiental. Já os economistas consideram sistemas sustentáveis de agricultura e aquicultura aqueles que produzem tendências não negativas no fator total de produtividade social (definida como o valor total da produção do sistema durante um ciclo produtivo, dividido pelo valor total de todos os custos necessários à produção durante este ciclo).

Vinatea (1999) definiu “aquicultura sustentável” como o tipo de aquicultura que faz o uso dos recursos naturais com finalidade de atender a demanda econômica, ecológica e social atual, sem comprometer as futuras gerações, tendo como princípio a integração entre a prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica.

Como visto, a aquicultura sustentável visa harmonizar os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Esses aspectos são exigências necessárias para se elaborar um estudo de impacto ambiental (EIA) de qualquer empreendimento humano. Cabe aos órgãos de controle ambiental definir normas para garantir a sustentabilidade de empreendimentos aquícolas (Vinatea, 1999). De acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA: 001/86 – Lei Federal 6.803/80), o diagnóstico ambiental e suas respectivas abrangências, da área onde se queira implantar qualquer empreendimento humano, devem conter a descrição e análise do meio físico (solo, subsolo, água, ar e clima), do meio biológico (ecossistemas naturais, flora e fauna) e do meio socioeconômico (uso do solo, água e perfil das comunidades atingidas).

A Comissão das Comunidades Europeias (2002) reconheceu a importância da aquicultura no âmbito da reforma da política comum da pesca, bem como a necessidade de conceber uma estratégia de desenvolvimento sustentável deste setor. Esta estratégia deverá ser coerente com as outras estratégias comunitárias, para garantir a segurança do

emprego e o bem-estar social, nomeadamente com a estratégia da União Europeia em favor do desenvolvimento sustentável.

A sustentabilidade de um cultivo depende da espécie cultivada, do local e da forma como é cultivada. Um cultivo de ostras é completamente diferente, em termos de manejo, dos cultivos de peixes em viveiros. Indubitavelmente, alguns tipos de aquicultura são mais sustentáveis do que outros (Hopkins, 1996). Entretanto, todos os cultivos devem seguir “boas práticas de manejo” para minimizar seus impactos negativos (Boyd & Queiroz, 2004).

1.2 Boas práticas de manejo

Recomendações para o bom uso da água foram debatidas no fórum internacional do meio ambiente RIO 92’ com o surgimento da Agenda 21. Logo depois, a FAO em 1995, criou o código de conduta responsável para aquicultura e pesca (Castagnolli & Castagnolli, 2005). Sendo assim, para evitar os possíveis impactos negativos gerados pela aquicultura, devem-se adotar medidas de prevenção. Para isso, a aquicultura sustentável visa seguir à risca “boas práticas de manejo” tais como: realizar o monitoramento da qualidade da água e do solo; utilizar sistemas de tratamento de efluentes; reduzir as taxas de renovação de água; otimizar a entrada de nutrientes devido à fertilização dos viveiros; adotar uma frequência de arraçamento adequada; utilizar rações de alta tecnologia; utilizar densidades menores; e adotar sistemas de policultivo ou cultivos integrados. (Ackefors *et al.*, 2002; Tacon & Foster, 2003; Boyd & Queiroz, 2004).

Não se pode falar em aquicultura sem ressaltar a preocupação com o uso da água, especialmente sobre a qualidade e quantidade de seus efluentes. É necessário fazer o monitoramento e adotar medidas de correção dos parâmetros físico-químicos da água e do solo dos viveiros. A qualidade da água, que está diretamente ligada à qualidade dos solos, é um dos principais fatores que influenciam na produtividade aquícola em viveiros escavados (Tacon & Foster, 2003; Das *et al.*, 2005). O volume de nutrientes (nitrogênio, fósforo e carbono) e de sólidos em suspensão, contidos nos efluentes deve ser reduzido para evitar maiores impactos negativos tais como: a eutrofização e conseqüente hipoxia (falta de oxigênio) do meio aquático, provocando alteração na biodiversidade e na dinâmica populacional das comunidades contaminadas. Outros

problemas que devem ser evitados são: a contaminação do meio por fármacos (antimicrobianos) e a introdução de doenças ou até mesmo organismos que possam afetar a cadeia trófica (FAO, 1995; Primavera, 1997; Frankic & Hershner, 2003).

Para os cultivos intensivos e superintensivos sustentáveis, o processo de reaproveitamento de água é extremamente importante e necessário para a redução do volume dos efluentes. Sistemas de recirculação e de reciclagem (Boyd, 1990; Milstein, 1993; Frankic & Hershner, 2003), bem como o uso de flocos bacterianos, são exemplos de medidas e serem tomadas (Moriaty, 1997).

Não se deve apenas reduzir o volume de efluentes, mas melhorar a qualidade da água dos efluentes. Para este fim existem alguns métodos eficazes tais como o cultivo de mexilhões (capazes de filtrar sólidos orgânicos) e macroalgas (capazes de aproveitar sólidos inorgânicos) (CMMAD, 1991). Segundo Moriaty (1997) e Porrello *et al.* (2003), a associação da bacia de sedimentação com o cultivo de macroalgas e moluscos é uma forma bastante eficaz de “limpar” o efluente e ganhar dinheiro com isto. Tanto a alga *Gracilaria sp.* como o bivalve *Crasostrea gigas* são espécies de alto valor comercial. As macroalgas, bactérias e fitoplâncton ocupam o primeiro nível trófico (produtores primários) e absorvem os nutrientes como nitrogênio e fósforo. Já os moluscos, ocupam o segundo nível trófico (consumidores primários) e removem os sólidos em suspensão, inclusive o biofilme gerado no local. A própria vegetação de marisma cultivada dentro da bacia de sedimentação, em efluentes de cultivos de camarão marinho, pode atuar como filtro biológico (Poersch, 2004).

Outra forma de reduzir a contaminação dos mananciais de água doce é através do uso de sistemas de policultivo (Figueiredo, 1983, Gosh *et al.*, 1984; Milstein *et al.*, 1995; Tutundzic, 1995; Naylor *et al.*, 2000), onde cada espécie ocupa um nível trófico diferente. Outra forma seria o uso de sistema de cultivos integrados, onde a água é reaproveitada para outra finalidade, como irrigação e fertilização de lavouras. A integração ainda pode servir para a fertilização do viveiro, como o cultivo de suínos integrado com piscicultura (Tomazelli & Casaca, 2001). Uma integração, ou consórcio, promissora para o sul do país é a rizipiscicultura, onde os peixes, em geral carpas chinesas, são utilizados para controlar pragas e doenças do arroz (Cotrim *et al.*, 2002, Lemos, 2002), atividade considerada ecologicamente correta e

ambientalmente sustentável uma vez que suspende a aplicação de defensivos agrícolas (herbicidas, fungicidas e inseticidas) e reduz a aplicação de fertilizantes.

Para que os efluentes contaminem menos, se faz necessário aperfeiçoar a entrada de nutrientes, com o intuito de se obter a maior conversão possível de nutrientes em biomassa de pescado. Nesta ótica, o manejo do arraçoamento visa dar a quantidade certa de ração, na hora certa. Na aquíicultura sustentável é recomendável utilizar rações com alto valor nutricional, que seja específico para cada espécie. As rações devem possuir alta taxa de conversão, com baixa perda por lixiviação (Cho *et al.*, 1994; Kaushik, 1995; Hardy, 1999; Tacon & Foster, 2003).

Utilizar a produtividade natural do meio é uma forma de se economizar dinheiro e proteger o meio ambiente. Para isso, pode-se fazer a fertilização do viveiro para aumentar a produtividade da cadeia trófica e priorizar espécies herbívoras, planctófagas e, ou onívoras, de preferência em sistemas de policultivo (Naylor *et al.*, 2000; Porrelo *et al.*, 2003).

A introdução de espécies exóticas através da aquíicultura foi discutida por Pullin (1991; 1993). Segundo ele, em cultivos de água doce, houve 1.354 introduções de peixes exóticos. Destas, apenas 24 espécies se estabilizaram e se tornaram dominantes. Entretanto, 17 apresentaram efeitos ecológicos neutros ou até positivos. Somente sete espécies do total introduzido causaram algum dano ecológico, o que é muito pouco. Cabe salientar que as espécies exóticas possuem um pacote tecnológico desenvolvido e por isso economicamente seguro, com uso de rações de alta tecnologia, que contaminam menos os efluentes. A fuga de espécies exóticas pode ser evitada através de planejamento e engenharia específica, tais como telas de proteção. O contato de animais cultivados, que são geralmente melhorados geneticamente, com uma população selvagem da mesma espécie pode acarretar em redução da riqueza genética desta população, já que existe a possibilidade de acasalamento.

Contudo, nunca é demais tomar as devidas precauções na introdução e transferência de espécies exóticas. Existem várias entidades reguladoras como: o Conselho Internacional de Exploração dos Oceanos (ICES), a Comissão Europeia de Pesca Territorial (EIFAC), a Sociedade de Pesca Americana (AFS) e a própria Organização da União dos Estados (ONU) com a Organização de Alimento e Agricultura (FAO) e a Agenda 21.

A chegada de um empreendimento aquícola, como qualquer outro negócio, acarretará em modificações sócio-econômicas na região. Entretanto, ela deve ser feita a fim de promover o desenvolvimento econômico, através do uso, de forma responsável, dos recursos naturais locais. Dessa forma, haverá geração de renda para todos os atores envolvidos através de criação de postos de trabalho assalariado e, ou auto-emprego (Valenti, 2000). Contudo, para um negócio se tornar lucrativo, deve-se fazer uma análise de toda a cadeia produtiva e aplicar metas como: redução de custos, formas de se agregar valor ao produto, distribuição e comercialização de mercadorias (Rangel, 1998; Kubitz & Ono, 2004).

Do ponto de vista social, as possibilidades de desenvolvimento, através da aquíicultura sustentável, são promissoras. O impacto positivo em termos de emprego e renda merece destaque. Estima-se que em cada hectare implantado, destinado à produção aquícola em geral, seja gerado um emprego direto, sendo o custo dessa geração de emprego relativamente baixo, comparativamente a outros setores da economia (Valenti, 2000).

A China é o grande modelo mundial de produção aquícola. Para que a produção de proteína no país pudesse acompanhar o crescimento de sua população, o governo chinês incentivou a população a comer mais carne de pescado e os pequenos produtores a cultivarem peixes, em sistemas de policultivo e de rizipiscicultura. Em 2000, a produção chinesa era de quase 15 milhões de toneladas (55 % do total mundial) apenas através desses sistemas. A produção de carpas foi de 12 milhões de toneladas. A Índia também adotou estes mesmos sistemas de produção (Michielsens *et al.*, 2002 e Weimin, 2002). A piscicultura, na forma de integração ou consórcio com atividades tradicionais, evita um grande problema sócio-econômico, que é a competição pelo uso da água dos mananciais da região, tais como rios, lagos, baías, estuários e água subterrânea (Vinatea, 1999).

1.3 Aquíicultura sustentável no Brasil

De acordo com o CONAMA (Resolução 20/86), que classificou o estado de contaminação das águas interiores, através dos níveis de contaminantes químicos e orgânicos, toda a atividade de produção em grande escala (animal ou vegetal) no Brasil, é potencialmente poluidora. Entretanto, a Agência Nacional das Águas (ANA), criada

em 2000, propôs a aqüicultura sustentável como forma de minimizar os riscos ambientais (Castagnolli & Castagnolli, 2005).

No Brasil, o tipo de aqüicultura predominante é a Familiar, ou seja, em pequenas propriedades, com cerca de cem mil produtores que utilizam em média uma área alagada de 0,43ha (Borghetti & Ostrenski, 2000; Ostrenski *et al.*, 2000, Castagnolli, 2004). Sob este aspecto, a implantação de sistemas produtivos em escala familiar representa também um aspecto positivo da aqüicultura, pois torna viável a subsistência de pequenos produtores (Assad & Bursztyn, 2000; FAO, 2000).

Vários são os órgãos federais, estaduais e municipais que estimulam este tipo de aqüicultura como: Programa Sebrae de Aqüicultura (Barradas, 2004), a prefeitura de Goytacazes, no RJ (Andrade *et al.*, 2004), Programa da SEAP-PR (Eid *et al.*, 2004), EPAGRI, em SC (Tamassia *et al.*, 2004) e o Instituto de Pesca do Estado de São Paulo (Eid *et al.*, 2004).

Queiroz *et al.*, (2002) definiram alguns fatores fundamentais para o sucesso da aqüicultura sustentável no Brasil. Para estes autores, deve-se levar em consideração a definição da espécie a ser cultivada, a seleção da área, o modelo e o sistema de cultivo, a utilização de rações balanceadas de boa qualidade e a definição da capacidade suporte do ambiente envolvido. Entretanto, existem fatores limitantes para o desenvolvimento deste tipo de aqüicultura, como por exemplo: a falta de assistência técnica, a falta de incentivos governamentais e a dificuldade de fazer o licenciamento ambiental, especialmente em razão da existência de inúmeras normas emanadas de diferentes órgãos públicos. O candidato a aqüicultor deve submeter-se ao determinado pela Lei dos Crimes Ambientais, pelo Código Florestal, pelo Código das Águas, pela Política Nacional dos Recursos Hídricos, pela Agência Nacional das Águas, pelo Instituto Brasileiro de Administração do Meio Ambiente (IBAMA), pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), pelo Decreto 2.869/98 e pela Instrução Normativa Interministerial nº 9 (que regula o uso das águas públicas para aqüicultura) (Caseiro & Wakatsuki, 2004).

A Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) está elaborando um Plano de Ação (Código de Conduta) para assegurar a rentabilidade, a competitividade e a sustentabilidade da produção de camarões marinhos. Existe também o modelo da fazenda PRIMAR, cujo objetivo foi a certificação ambiental e obtenção de um “rótulo

verde” conhecido mundialmente como “Eco-Label” (Caseiro & Wakatsuki, 2004). Esta fazenda foi uma das empresas pioneiras em carcinicultura orgânica no Brasil. Realiza o cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* associado com a ostra de mangue *Crassostrea rhizophorae*. O sistema é manejado sazonalmente com o intuito de otimizar o aproveitamento da produção natural de alimento, plâncton e bentos, por conseguinte, reduzir o uso de ração e custos de produção (Wainberg et al., 2004).

1.4 Cooperativas: alternativa para pequenos produtores

Um bom modelo de aquíicultura sustentável viável para o Brasil é o realizado na forma de cooperativas. Neste sistema é obedecido o princípio da equidade social, no qual todos os atores participam da cadeia produtiva. Os resultados são divididos entre todos (Souza, 1995). Em 2000, já havia preocupação em se desenvolver uma síntese de experiências de programas de fomento do cooperativismo pesqueiro em alguns estados do Brasil, apresentado no Programa Plurianual para o Desenvolvimento do Cooperativismo Pesqueiro (PRODECOOPES, 2000): a) em Goiás havia 70 associações de piscicultores e uma cooperativa central prestadora de serviços às associações, proporcionando economia de escala, agregação de valor e qualidade ao pescado cultivado pelos associados; b) no Rio de Janeiro, a Federação das Colônias de Pescadores liderava o processo de integração das colônias com as associações e cooperativas de pesca e de aquíicultura, com vistas à organização de uma cooperativa central análoga à experiência de Goiás (Eid *et al.*, 2004).

Em Santa Catarina e em São Paulo, ocorreu uma articulação com outros agentes do desenvolvimento. As prefeituras municipais, universidades, e os Ministérios do Trabalho e da Agricultura buscaram priorizar a integração entre cooperativas de aquícultores (peixes e moluscos) com empresas de beneficiamento de pescado localizadas no litoral e com capacidade ociosa nos frigoríficos detentores de SIF para exportação (Eid *et al.*, 2004).

1.5 Aquíicultura sustentável no Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul possui uma área de produção aquícola com cerca de 28.000 hectares. A grande maioria está distribuída em pequenas unidades aquícolas: 86% dos produtores de peixe possuem menos de dois hectares de área inundada, 13% possui

entre dois e 20 hectares e menos de 1% possui mais de 20 hectares, sendo a média de 1,13 hectares (Poli *et al.*, 2000). O consumo de peixes é de três kg/hab/ano, mas, nas regiões produtoras salta para 14 kg/hab/ano, mais do que o mínimo recomendado pela FAO (2002) conforme citado por Caseiro & Wakatsuki (2004). Se o consumo de peixe no RS chegar à média recomendada, a demanda chegará a 78.000 toneladas de peixe/ano. Atualmente têm-se verificado um aumento no número de feiras e expressivo aumento do volume de peixe comercializado. Em 2003 foram comercializadas 408 toneladas de peixes na Feira do Peixe de Porto Alegre. Já em 2004 foram 512 toneladas, a um preço médio de R\$ 3,50/kg peixe vivo (Cotrim, 2004).

Segundo Cotrim (2004), no RS, a aqüicultura também se tornou uma alternativa a mais de renda para os pequenos produtores, através de sistemas de produção agroecológicos, sem a utilização de ração, com uma densidade de estocagem de 2500 alevinos/ha. A produção é cerca de 1000 kg/ha/ano. Existem também os sistemas de cultivo consorciado como a rizipiscicultura, onde o cultivo de peixe está associado e integrado com o cultivo de arroz irrigado, reduzindo o uso de maquinário, adubos e defensivos agrícolas.

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA

2.1 A Lagoa dos Patos

A Lagoa dos Patos está contida na planície costeira do extremo sul do Brasil, que corresponde a uma zona biogeográfica de transição temperada-quente, devido à influência da Convergência Subtropical do sudoeste Atlântico, (aprox. 31° 50' a 32° 40' S; 52° 20' a 51° 50' W). A zona Sul da lagoa cobre aproximadamente 1.500 km² divididos entre os municípios do Rio Grande, São José do Norte e Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul (Vieira, 1983) . Como típico de lagoas “estranguladas”, o canal da Lagoa dos Patos, com profundidade de 15 m e largura de 800 m, atenua os avanços da onda de maré (0,47 m) para dentro do estuário (Seeliger *et al.*, 1997).

A produtividade da Lagoa dos Patos, associada com a do Oceano Atlântico Sul, atingiu a sua capacidade de suporte e isto acarretou na estabilização da pesca. A pesca predatória é a principal responsável pela queda, nos últimos dez anos, de 40.000 para 8.000 toneladas de pescado desembarcado no Rio Grande (Haimovici *et al.*,1998). As frustradas safras agrícolas (cebola), a mecanização da produção, os problemas com

doenças como a febre aftosa e a concorrência de produtos estrangeiros, tornou a situação do homem do campo e do pescador artesanal bastante desoladora. Isto resulta em forte êxodo rural, inchaço populacional na periferia, aumento do desemprego e da pobreza (COMAPERG, 1997). Nas áreas mais valorizadas, próximas à sede do município, as propriedades são vendidas e transformadas em sítios de lazer, dos quais, muitas vezes os antigos proprietários permanecem como “caseiros”, num evidente desprestígio e perda da dignidade (Figueiredo, 2004).

2.2 Aqüicultura sustentável na zona Sul da Lagoa dos Patos

A metade sul do Estado do Rio Grande do Sul possui um enorme potencial para o desenvolvimento da aqüicultura sustentável. Possui três grandes universidades. Está distante apenas 300 Km das fábricas de rações. Em Rio Grande, encontra-se o terceiro maior porto marítimo do Brasil, fábricas de farinha de peixe, um distrito industrial onde são produzidos fertilizantes, além de uma indústria pesqueira desenvolvida e ociosa (Wasiolesky *et al.*, 2002 e Figueiredo, 2004).

Na região do Município do Rio Grande – RS, a aqüicultura foi inserida através de projetos de piscicultura e de carcinicultura. Os projetos de aqüicultura sustentável (piscicultura e carcinicultura) foram desenvolvidos pela Fundação Universidade Federal de Rio Grande, em parceria com a organização não-governamental Universidade Solidária (UNISOL, 2005), o Banco Real (ABN AMRO BANK) e o Banco Banespa/Santander, a prefeitura municipal do Rio Grande e a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR). Esta parceria foi um bom exemplo da união entre a população local, universidades, o poder público e organizações não-governamentais, em prol do desenvolvimento social sustentável. Em todos estes projetos, existe um incentivo à participação de toda a família durante o processo de produção e comercialização, em especial, a participação da mulher. O tempo gasto para o manejo da produção e comercialização foi por volta de uma hora por dia. Além do mais este trabalho pode ser feito por qualquer adulto ou adolescente. A economia familiar foi vista como a melhor forma de fixar o homem no campo, evitando-se assim todos os problemas conseqüentes, como o êxodo rural e a desestruturação da unidade familiar (Wasiolesky, 2002 e Figueiredo, 2004).

O projeto: “Piscicultura: atividade econômica alternativa solidária e cooperada para pequenos produtores rurais e pescadores artesanais dos municípios do Rio Grande e de São José do Norte – RS” realizado em parceria com a Prefeitura do Rio Grande, ofereceu cursos de piscicultura e cooperativismo, fomentando o desenvolvimento dessa atividade na região, visando a criação da Cooperativa de Piscicultores e de Produtores de outros Organismos Aquáticos (COOPISCO). O projeto adotou o policultivo de carpas como forma inicial de piscicultura mais viável para a região, devido às características das espécies, tais como: rusticidade, crescimento rápido, facilidade de criação, facilidade de obtenção de desova artificial, baixo custo (Tamasia *et al.*, 2004), e aproveitamento sustentável dos recursos d’água. (Naylor *et al.*, 2000). Entretanto, existem experiências bem sucedidas com a introdução, nesses policultivos, da tainha *Mugil platanus* e do Jundiá *Rhandia spp*, como alternativa de produção de espécies nativas, mais cobiçadas pelo paladar da comunidade local (UNISOL, 2005).

Já o projeto: “Cultivo de camarão-rosa como fonte de renda” (Wasielesky *et al.*, 2002) também forneceu um curso teórico/prático de cultivo de camarões em cercados para os pescadores artesanais da porção Sul da Lagoa dos Patos. O sistema de cultivo de camarão empregado foi o semi-intensivo, através de gaiolas e tanques-redes (Dolci *et al.*, 1996, Wasielesky *et al.*, 2001 e Freitas 2003), utilizando a espécie nativa (*Farfantepenaeus paulensis*), comum no litoral Sul do Brasil. Como o cultivo é feito dentro da lagoa, o pescador não precisa ter posse de terra, necessita apenas de uma licença do governo para usar aquele ambiente (no caso do Projeto Camarões, a Lagoa dos Patos) que pertence à União. Todo o processo de produção, desde o fornecimento de insumos, da instalação da infra-estrutura até a despesca e comercialização, tem sido acompanhado e avaliado pela FURG e se mostrou viável economicamente (Abdallah *et al.*, 2003). Além disso, os pescadores receberam cursos de sensibilização, discussão de práticas pesqueiras e técnicas de cultivo, associativismo e cooperativismo (Wasielesky *et al.*, 2001). O único problema é o fato de haver uma estação quente considerada pequena, em relação ao nordeste do País, que faz com que o cultivo de camarões marinhos se volte para espécies nativas, mais adaptadas ao clima, porém com menor conhecimento sobre seu cultivo (Poersch, 2004).

Outra forma de produção de camarões marinhos de forma sustentável é a realizada em viveiros escavados localizados no município de São José do Norte. Nesta,

todos os cuidados de proteção ambiental foram tomados, como a construção de uma bacia de sedimentação, telas de proteção e respeito à mata nativa e ciliar. Este projeto gera empregos diretos e indiretos para a população local e também está recebendo o auxílio técnico de pesquisadores da FURG. Outras seis fazendas, que seguem este modelo, aguardam a autorização dos órgãos fiscalizadores, totalizando 140 ha de cultivo (Poersch, 2004).

Está em andamento o projeto “Consolidação da COOPISCO” (Figueiredo, 2005), que tem por objetivo dotar a cooperativa recém-criada das condições mínimas para seu funcionamento e a implantação de uma micro-indústria de beneficiamento e processamento do pescado produzido pelos associados. Simultaneamente, projetos para processar o pescado estão sendo desenvolvidos por alunos e professores da área de Engenharia de Alimentos da FURG com o intuito de agregar valor ao produto. Dentre os novos produtos se destacam a lingüiça de peixe, o surimi (pasta protéica de carne de peixe), o empanado de peixe e o filé minimamente processado (Lanes, 2004).

Em resumo, a promoção de fontes alternativas de renda para o pequeno produtor rural e pescador artesanal deve ser encarada como uma atitude necessária e urgente. Madrid (1999) afirmou que a tendência mundial da aqüicultura é a desconcentração de atividades e pessoas, valorização do espaço rural, tendo o pequeno produtor rural como elemento chave, e fortalecimento do segmento social. Assim, são criadas as condições necessárias para sua incorporação dentro de um novo modelo do desenvolvimento rural sustentável. Este é concebido como um processo planejado de intervenção do governo e da sociedade civil, direcionando suas ações políticas, programas e projetos para o espaço rural.

3. CONCLUSÃO

A FURG tem avançado no trabalho de introdução da aqüicultura sustentável como alternativa de trabalho e renda para os pequenos produtores rurais e pescadores artesanais da restinga ao sul da Lagoa dos Patos.

O modelo de aqüicultura, que deve ser incentivado como forma de desenvolvimento sustentável para a região, está apoiado nas principais recomendações encontradas na literatura.

4. RECOMENDAÇÕES

Deve ser feito, através da parceria entre o poder público, universidades e a sociedade (COOPISCO), um plano de gerenciamento costeiro (Tagliani, 2002; Freitas & Tagliani, 2003) para modelar a melhor distribuição dos viveiros, obedecendo a capacidade suporte da região. Para a escolha do local, deve-se levar em consideração: a redução dos riscos ambientais; a disponibilidade de água de qualidade; a qualidade do solo; e as necessidades dos pequenos produtores rurais e dos pescadores artesanais da região Sul da Lagoa dos Patos.

A comercialização dos produtos deve ser realizada preferencialmente através de cooperativas, como a COOPISCO, com intuito de encurtar a cadeia de distribuição e aumentar o lucro da cooperativa. O pescado proveniente da aquicultura sustentável possui uma qualidade superior, em especial o camarão, e por ser fruto de uma economia ecologicamente correta, deve pleitear um “Selo Verde” para agregar, ainda mais, valor de mercado ao produto, conforme proposto por Cavalli *et al.* (2003).

5. AGRADECIMENTOS

Bolsa de Estudos: Programa CAPES.

Apoio Financeiro: Universidade Solidária (Banco Real – ABN AMRO).

6. REFERÊNCIAS

Abdallah P.R, Finco M.V.A, Wasielesky W.J. 2003. Viabilidade econômica do cultivo de camarão em cercados e gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos. *Estudos & Debate* 10, 111-124.

Ackefors, H. 2002 Best Environment Practice (BEP), health, monitoring and regulations, codes of conduct. *Aquachallenge: Workshop devoted to Aquaculture Challenges in Asia in response to the Bangkok Declaration on Sustainable Aquaculture*, Beijing. pp. 27-30.

Andrade, D.R., Pereira, M.C., Vidal, M.V., Shimoda, E., Yasui, G.S., Siqueira, A.M.M. & Andrade, C.C.F. 2004. A piscicultura como projeto municipal. *I Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática*. Vitória. pp. 360.

- Assad, L.T. & Bursztyn M. 2000. Aqüicultura sustentável. In: Valenti, W. Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. pp. 33-70.
- Barradas, M. 2004. Programa SEBRAE de aqüicultura. I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. Vitória. 58 pp.
- Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Birmingham Publishing, 482 pp.
- Boyd, C.E., Queiroz, J.F. 2004. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiro. In: Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M. & Castagnolli, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Ed. TecArt. São Paulo. 1ª Edição. pp. 25 - 45.
- Borghetti, J.R.; Ostrenski, A. 2000. A cadeia produtiva da aqüicultura brasileira. In: Valenti, W. Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. pp. 73-106.
- Caseiro A. & Wakatsuki A.C. 2004. Status da produção de peixes no Brasil. Revista aqüicultura e Pesca 2, p.20
- Castagnolli, N. 2004. Estado da arte da aqüicultura brasileira, pp. 1-7. in Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M. & Castagnolli, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Ed. TecArt. São Paulo. 1ª Edição. 487 pp.
- Castagnolli, N. & Castagnolli, M.C. 2005. State of the art of the Brazilian aquaculture. World Aquaculture 1 (36), 25.
- Cavalli, R.O., Janssen, M.A., Wasielesky, W., Santos, M.H.S., Peixoto, S. 2003. Development of a standard for the certification of organically produced penaeid shrimp in Brazil. In: World Aquaculture Society (Ed.). Book of Abstracts of the World Aquaculture Meeting, Salvador, Brazil. 464 pp.
- Cho, C.Y., J.D. Hynes, K.R. Wood & H.K. Yoshida. 1994. Development of high-nutrient-dense, low-pollution diets and prediction of aquaculture wastes using biological approaches. Aquaculture 124, 293-305.

- Comissão das Comunidades Europeias, 2002. Estratégia do Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura Europeia. Bruxelas, 511pp.
- CMMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). 1991. Nosso futuro Comum. Ed. Fundação Getúlio Varga. Rio de Janeiro. 321pp.
- COMAPERG (Conselho Municipal de Desenvolvimento da Agropecuária, Pesca, Micro e Pequena Empresa). 1997. Diagnóstico de desenvolvimento da agropecuária, pesca, micro e pequena empresa. Rio Grande, Brasil. 64 pp.
- Cotrim, D.; Sacknies, R.G.S.; Valente, L.A. de L.; Rojahn, P.R.; Oliveira, R.G.; Severo, J.C.P.; Rojahn, L.A.; Leal, D.R.; Lara, V.H. 2002. Agricultura sustentável: Rizipiscicultura. Manual prático. Porto Alegre: EMATER/RS. 27 pp.
- Cotrim, D. 2004. Entrevista concedida pelo Eng. Agr. da EMATER/RS Décio Cotrim. Porto Alegre, março de 2004. In: Vignolo, A.M.S., 2004. Aquicultura em assentamentos da reforma agrária nas proximidades de Porto Alegre, RS, Brasil. Monografia de especialização em Ecologia Aquática Costeira. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil. 76 pp.
- Das, P.C., Ayyappan, S & Jena, J. 2005. Comparative changes in water quality and role of pond soil after applications of different levels of organic and inorganic inputs. Aquaculture Research 1-14.
- Souza, M.C. 1995. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 4ª Ed. Petrópolis, Vozes, 80 pp.
- Dolci, D., Wasielesky, W., Cavalli, R.O., Silva, T. 1996. Desarrollo de estructuras para el cultivo del camarón rosado *Penaeus paulensis* en jaulas y corrales en el estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. In: World Aquaculture Society (Ed.). Book of Abstracts of the Latin America Aquaculture Congress, Coquimbo, Chile. pp. 140-143.
- Eid, F., Lianza, S. & Pimenta, W. 2004. Princípios e Critérios para o Cooperativismo Pesqueiro Auto-Sustentável. I Seminário de Gestão Sócio-Ambiental para o Desenvolvimento da Aquicultura e da Pesca no Brasil. Rio de Janeiro. pp. 133-140.

- FAO (Food and Agriculture Organization), 1995. The farming systems approach to development and appropriate technology generation. FAO Farm Systems Management Series 10. FAO, Rome, Italy. 229 pp.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2000. Small ponds make a big difference. Integrating fish with crop and livestock farming. Rome, 30pp.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2002. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. FISHSTAT Plus: Universal software for fishery statistical time series. Version 2.30. Data set series: Aquaculture production (quantities, tons) 1970– 2000 and (values, thousand US\$) 1984– 2000, Capture fish production 1970– 2000, Commodities trade and production 1976– 2000.
- Figueiredo, M.R.C. 1983. “Níveis de adubação e processamento de rações em policultivo de *Cyprinus carpio* (L.), *Oreochromis niloticus* (L.), e *Colossoma mitrei* (BERG, 1895)”. Tese de Mestrado em Ciências Agrárias, Piscicultura, UNESP, Jaboticabal, SP, 134 pp.
- Figueiredo, M.R.C. 2004. Piscicultura: atividade alternativa para pescadores e pequenos produtores rurais do Rio Grande e municípios vizinhos. VIII Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Página acessada em 15 de Jan. 2006. <http://www.unisol.org.br/premios>
- Figueiredo, M.R.C. 2005. Consolidação da Cooperativa de Piscicultores e de Produtores de outros Organismos Aquáticos (COOPISCO). X Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Página acessada em 15 de Jan. 2006. <http://www.unisol.org.br/premios>
- Frankic, A. & Hershner C., 2003. Sustainable aquaculture: developing the promise of aquaculture. *Aquaculture International* 11, 517-530.
- Freitas D. 2003. Bases técnicas para o ordenamento espacial da atividade de cultivo de camarão em cercados na Lagoa dos Patos (RS). M.Sc thesis (Physical, Chemical and Geological Oceanography), FURG, Rio Grande, Brazil. 56p.
- Freitas, D.B. & Tagliani, P.R.A. 2003. Usos e conflitos no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil: O desafio do planejamento da aqüicultura sustentável. In: II Congresso

- sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa. Recife. 254pp.
- Ghosh, S.K., et al. 1984. Effects of feeding rates on production of common carp and water quality in paddy-cum-fish culture. *Aquaculture* 40(2), 97-101.
- Haimovici, M., Castello, J.P. & Vooren, C.M. 1998. Pescarias. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. (EDS). Os ecossistemas costeiro e marinho do extreme Sul do Brasil. Ed. Ecoscientia, Rio Grande, Brazil. pp. 205-218.
- Hardy, R.W. 1999. Collaborative opportunities between fish nutrition and other disciplines in aquaculture: an overview. *Aquaculture Research* 177, 217-230.
- Hopkins, J.S. 1996. Aquaculture sustainability: avoiding the pitfalls of the green revolution. *World Aquaculture* 27(2), 13-15.
- Kaushik, S.J. 1995. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. *Aquaculture Research* 129, 225-241.
- Kubitza, F. & ONO, E. 2004. Projetos Aqüícolas: planejamento e avaliação econômica. Jundiaí. 1º Ed. F. Kubitza. 98pp.
- Lanes, G.F.C. 2004. Efeito da adição do hidrocolóides na qualidade do gel de surimi de carpa capim (*Ctenopoma muriei*). Tese de Mestrado. FURG, Rio Grande, 112pp.
- Lemos, J.A., 2002. Manual de rizipiscicultura. Monografia de especialização em Ecologia Aquática Costeira. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil. 21 pp.
- Lynam, J.K. & Herdt, R.W., 1989. "Sense and sustainability: Sustainability as an objective in international agricultural research"; *Agric. Econ.* 3, 381-398.
- Madrid, R.M. 1999. Análise de viabilidade econômica e financeira de projetos de aquicultura. Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala. Departamento de Pesca e Aqüicultura. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. BRASIL. 13pp. Taller ARPE, FAO-UCT, 09 al 12 Noviembre 1999 – Site: www.red-arpe.cl

- Michielsen, C.G.J., Lorenzen, K., Phillips, M.J. & Gauthier, R. 2002. Asian carp farming system: towards a typology and increased resource use efficiency. *Aquaculture Research* 33, 403-413.
- Milstein, A. 1993. Water quality and freshwater fish culture intensification: The Israeli example. *Aquaculture Fish. Manage* 24(6), 715-724.
- Milstein, A., Alkon, A., Karplus, I., Kochba, M., & Avnimelech, Y. 1995. Combined effects of fertilization rate, manuring and feed pellet application on fish performance and water quality in polyculture ponds. *Aquaculture Research* 26, 55-65.
- Moriarty, D.J.W. 1997. The role of microorganisms in aquaculture ponds. *Aquaculture Research* 151, 333-349.
- Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., & Troell, M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*. Macmillan Magazines Ltd. 405, 1017 – 1024.
- Ostrenski, A.; Borghetti, J. R. & Pedini, M. 2000. Situação atual da aquicultura brasileira e mundial. In: Valenti, W. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e tecnologia. pp. 353-381.
- Poersch, L.H.S. 2004. *Aquicultura no estuário da Lagoa dos Patos e sua influência sobre o meio ambiente*. Tese de Doutorado. Furg, Rio Grande. 147 pp.
- Poli, C.R.; Grumann, A. & Borghetti, J. R. 2000. Situação atual da aquicultura na Região Sul. In: Valenti, W. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e tecnologia. pp. 323-351.
- Porrello, S., Lenzi, M., Tomassetti, P., Persia, P., Finoia, M.G. & Mercateli, I. 2003. Reduction of aquaculture wastewater eutrophication by phytotreatment pond system. II. Nitrogen and phosphorus content in macroalgae and sediment. *Aquaculture Research* 219, 531-544.
- Primavera, J.H. 1997. Sócio-economic impact of shrimp culture. *Aquaculture Research* 28, 815-827.

- PRODECOOPES (Organização das Cooperativas Brasileiras). 2000. Online. Página acessada em 16 de dez. 2006. <http://www.ocb.org.br>
- Pullin, R.S.V. 1991. Cichlids in Aquaculture. In: M. Keenleyside, Cichlids Fishes: Behavior, Ecology and Evolution. London: Chapman and Hall. pp. 280-309
- Pullin, R.S.V. 1993. Discussion and recommendations on aquaculture and the environment in developing countries. In: Pullin RSV, Rosenthal H, Maclean JL, editors. Environment and aquaculture in developing countries. Proceedings of the 31st ICLARM Conference. pp. 312-338.
- Queiroz, J.F. de; Lourenço, J.N. de P.; Kitamura, P.C. (Ed. Téc.). A Embrapa e a aquicultura demandas e prioridades de pesquisa. Brasília: EMBRAPA, 2002. (Texto para discussão, n. 11).
- Rangel, M.F.S. 1998. Cadeias produtivas. Porto Alegre – RS. FEPAGRO, 356pp.
- Seeliger, U, Odebrecht, C., Castello J.P. 1997. Subtropical convergence environments: the coast and sea in southwestern Atlantic. Springer, Berlin Heidelberg. New York, pp. 20-23.
- Tacon, A.G.J. & Foster, I.P. 2003. Aquafeeds and the environment: policy implications. *Aquaculture Research* 226, 181-189.
- Tagliani, P.R.A. 2002. Diretrizes para um Plano de Gerenciamento Ambiental Integrado no estuário da Lagoa dos Patos. Projeto Piloto: Saco da Mangueira. In: Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 2002, São Paulo. Anais do SBO. p.103
- Tamassia, S. T. J., Graeff, A., Schappo. C. L., Appel, H. B., Amaral, H., Casaca, J. M., Kniess, V. & Tomazelli, O. 2004. Cíprinicultura – o modelo de Santa Catarina. In: Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M. & Castagnolli, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Ed. TecArt.. São Paulo,. 1ª Edição. 533pp.
- Tomazelli, O. & Casaca, J.M. 2001. Policultivo de peixes em SC. *Revista Panorama da Aqüicultura* 11(63), 26-31.
- Tutundzic, V.V., et al. 1995. Effects of inflow water quality on living conditions in cyprinid fish ponds. *Aquaculture* 129, 394-39

- UNISOL (Universidade Solidária), 2005. Projetos de Extensão. Online. Página acessada em 15 de Dez. de 2005. <http://www.unisol.org.br>.
- Valenti, W.C. 2000. Introdução. In: _____. Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. pp. 25-32.
- Vieira, E.F. 1983. Rio Grande: geografia física, humana e econômica. Ed. SAGRA. Porto Alegre, pp. 15-92.
- Vinatea, L.A. 1999. Aqüicultura e desenvolvimentos sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira. Florianópolis. Ed. Da UFSC. 310 pp.
- Wainberg, A.A., Anders, C. & Ugayama, F. 2004. Sistema PRIMAR de aqüicultura orgânica: uma opção sustentável para carcinicultura brasileira. I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. Vitória. p. 395.
- Wasielesky, W., Peixoto, S., Jensen, L., Poersch, L.H., Bianchini, A. 2001. Preliminary study of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* in pen enclosures in Patos Lagoon estuary. *Boletim do Instituto de Pesca* 30, 63-70.
- Wasielesky, W., Peixoto, S., Santos, M.H.S., Cavalli, R.O. 2002. Cultivo do camarão rosa como alternativa de geração de renda. In: A.I. Calderón & H. Sampaio (Eds.). *Extensão Universitária: Ação Comunitária em Universidades Brasileiras. Olho d'Água*, São Paulo, Brazil, pp. 17-27.
- Wemin, M. 2002. In: Filho, J.C. 2002. China mostrou porque é o lar da aqüicultura. *Revista Panorama da Aqüicultura* 12(70), 15 – 21.

CAPÍTULO II

Levantamento sócio-econômico dos produtores rurais e pescadores artesanais
interessados em piscicultura sustentável na Lagoa dos Patos, Brasil.
Fabrício Staciarini, Mario R.C. Figueiredo, Márcio Echevengúá e Darlene T. Pereira

NORMAS DE ACORDO COM A REVISTA *CIÊNCIA RURAL - UFSM*

Levantamento sócio-econômico dos produtores rurais e pescadores artesanais interessados em piscicultura sustentável na Lagoa dos Patos, Brasil

Social and economical study of small farmers and artisanal fisherman interested on sustainable fishculture on the Patos Lagoon, Brazil

Fabício Staciarini² Mario R.C. Figueiredo² Márcio Echevengua³ Darlene T. Pereira⁴

RESUMO

Para se implantar um sistema aquícola sustentável em uma região se faz necessário conhecer o perfil da população residente. O propósito do presente estudo é apresentar um levantamento sócio-econômico da comunidade interessada em piscicultura sustentável nos arredores da zona Sul da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil. Este estudo está baseado em dados obtidos durante a realização do projeto: “Piscicultura: Atividade econômica alternativa solidária e cooperada para pequenos produtores rurais e pescadores artesanais do Rio Grande, RS”. Durante visitas nas propriedades, foram aplicados questionários (n 110) respondidos pela pessoa responsável encontrada em cada residência. As respostas foram submetidas à análise de frequência e os resultados interpretados. O pequeno produtor rural (área < 10 ha) é quem mais se interessou (53%) na introdução da piscicultura sustentável como fonte alternativa de renda, em sua propriedade. A agricultura é a atividade econômica mais praticada (51%). A renda *per capita* por propriedade (66%) é inferior a um salário mínimo. A água disponível para piscicultura provém de fontes (71%) sujeitas às variações do clima da região, tais como açudes e áreas alagadas. A comunidade local é carente de fontes alternativas de renda sendo o pequeno produtor rural, que é descapitalizado, o mais interessado em praticar a piscicultura sustentável em sua propriedade.

Palavras-chave: economia familiar, perfil sócio-econômico, piscicultura

ABSTRACT

The success of a sustainable aquaculture system in any location depends of resident community profile studies. The purpose of this study is to present a social and economic survey of the community interested in sustainable fish culture living on Patos Lagoon surrounding, Rio Grande, Brazil. This study is based on dates from project: “Fishculture: cooperate and solidarity alternative way of economic activity for small

farmers and artisan fishermen of Rio Grande, Brazil". The questionnaires (n 110) have been taken through the location's visit. The answers have processed in a frequency analysis. The small farmer (area 10^5 m^2) is the most interested person (53%) in sustainable fish culture, inside her property, as alternative source of rent. This small farmer practices agriculture as main economic activity (51%). The individual gain for each property (66%) is less than Brazilian minimal salary (US\$: 167.00). The most of water source types (71%), available for fish culture, are affected by regional climate oscillation. The local community needs of alternative way of rent. The small farmer is uncapitalized but shows a big interest about sustainable fish culture in her property.

Key-words: familiar economy, fishculture, social and economic profile

INTRODUÇÃO

A região do município do Rio Grande está incrustada na planície costeira do Rio Grande do Sul, às margens do estuário da Lagoa dos Patos e do Oceano Atlântico Sul, totalizando 3.338,35 km² de área ocupada (31° 50' a 32° 40' S; 52° 20' a 51° 50' W). Ela é formada por uma zona de restinga e possui três grandes ambientes naturais: o terrestre, o lacustre lagunar e o oceano costeiro (VIEIRA, 1983). A população do município foi estimada em cerca de 195.000 habitantes (IBGE, 2006).

Na zona de restinga, a principal atividade econômica dos pequenos produtores rurais é o plantio da cebola (cebolicultor). Esses trabalhadores começaram a perder espaço, devido à mecanização das lavouras, uso de defensivos agrícolas e concorrência com as produções obtidas em outros estados, acarretando a venda da safra local a preço abaixo dos custos de produção (VIEIRA, 1983 e FIGUEIREDO, 2004).

A comunidade de pescadores artesanais sofreu com as grandes reduções das capturas. A pesca predatória é a principal responsável pela queda, nos últimos dez anos, de 40.000 para 8.000 toneladas de pescado. Isto gerou um processo de empobrecimento das comunidades rurais e o conseqüente abandono do campo (HAIMOVICI *et al.*, 1998).

A aqüicultura sustentável é recomendada como forma de se promover a equidade social, com garantia de trabalho e renda para as populações rurais empobrecidas (VINATEA, 1999). No final da década de noventa, a aqüicultura sustentável foi introduzida na região como alternativa para esses pequenos produtores

rurais e pescadores artesanais através de projetos elaborados pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Os primeiros projetos foram financiados pela Secretaria de Ciência e Tecnologia, com apoio da Prefeitura Municipal do Rio Grande e de prêmios recebidos da organização não-governamental Universidade Solidária, nos anos de 2003, 2004 e 2005 (UNISOL, 2005).

Para se implantar um sistema aquícola em uma região se faz necessário conhecer o perfil sócio-econômico da população residente (Resolução do CONAMA, 001/86 – Lei Federal 6.803/80), especialmente das pessoas interessadas em praticar aquíicultura sustentável como fonte alternativa de renda (FIGUEIREDO, 2004). Estudos semelhantes já foram realizados no Brasil, como o de EID et al., (2004) em SP e SC; o de SCHAEFER (2004) com trabalhadores de fazendas de camarões, em Laguna/SC; a caracterização do estado da piscicultura em Diamantina e em Caparaó, ambas em MG; e a caracterização da aquíicultura nos assentamentos da reforma agrária no interior do RS (VIGNOLO, 2004).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o perfil sócio-econômico dos produtores rurais e pescadores artesanais interessados na implantação de um sistema de piscicultura sustentável na restinga ao sul da Lagoa dos Patos.

Este estudo consiste na análise de dados coletados durante a execução dos projetos: “Piscicultura: Atividade econômica alternativa solidária e cooperada para pequenos produtores rurais e pescadores artesanais do Rio Grande, RS” e “Consolidação da cooperativa de piscicultores, carcinicultores e criadores de outros organismos aquáticos - COOPISCO” (UNISOL, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro passo foi a divulgação do projeto nas rádios, TV e na imprensa escrita local. Com apoio da EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), foram selecionadas 20 localidades do interior do município, onde foram feitas visitas, divulgando o projeto. Os interessados em participar preencheram uma ficha de identificação, com nome, residência e telefone de contato. Foi realizada uma lista dos interessados (n = 138), reunidos por distritos ou bairros mais próximos, de acordo com o número de representantes.

As visitas nas propriedades foram agendadas por telefone e ocorreram entre o mês de novembro de 2003 e março de 2004. Foram aplicados questionários (n = 110) para a pessoa responsável pela propriedade, presente na visita (ANEXO 1), contendo indagações sobre o tamanho da propriedade, número de habitantes, atividades desenvolvidas, formas de obtenção de renda (incluindo valores) (BRANDÃO, 2001) e uma avaliação especial sobre a área onde se implantariam os viveiros, inclusive sobre a fonte de água. As respostas foram submetidas à análise de frequência e os resultados interpretados seguindo metodologia descrita por SOUZA (1995).

As localidades visitadas foram: Quinta, Santo Antônio, Corredor São Pedro, Lomba da Quinta, Palma, Querência, Senandes, Bolacha, Barra Falsa, Barro Vermelho, Carreiros, Siola, Guamás, Corredor Mendonça, Pesqueiro, Povo Novo, Quitéria, Ilha do Leonídio, Ilha da Torotama e Ilha dos Marinheiros (Marambaia, Porto Rei e Fundos da Ilha), no município do Rio Grande. Em São José do Norte, foram visitadas as localidades de Boqueirão, Capão do Meio, Estreito, Capela e Sarandi.

A atividade principal de cada propriedade foi definida como a que gerava mais renda e a atividade secundária como a segunda que gerava mais renda. A renda familiar e individual considerada foi informada na entrevista. Os dados de aptidão para a aqüicultura foram registrados nos questionários de acordo com as informações dos entrevistados e observações feitas pelos visitantes. A partir dos questionários foi montado um banco de dados. Foi realizada uma análise de frequência de dados.

RESULTADOS

O pequeno produtor rural é quem mais se interessou na introdução da piscicultura como fonte alternativa de renda, em sua propriedade. Mais da metade dos interessados vive em propriedades com área menor que 10 hectares (ha). Apenas ¼ dos proprietários possui grandes extensões (> 21 ha) de terra (Figura 01).

Um pouco mais de 50% das propriedades continham três moradores ou menos (Figura 02). As propriedades eram habitadas pelos entes mais velhos, enquanto os jovens habitavam na cidade.

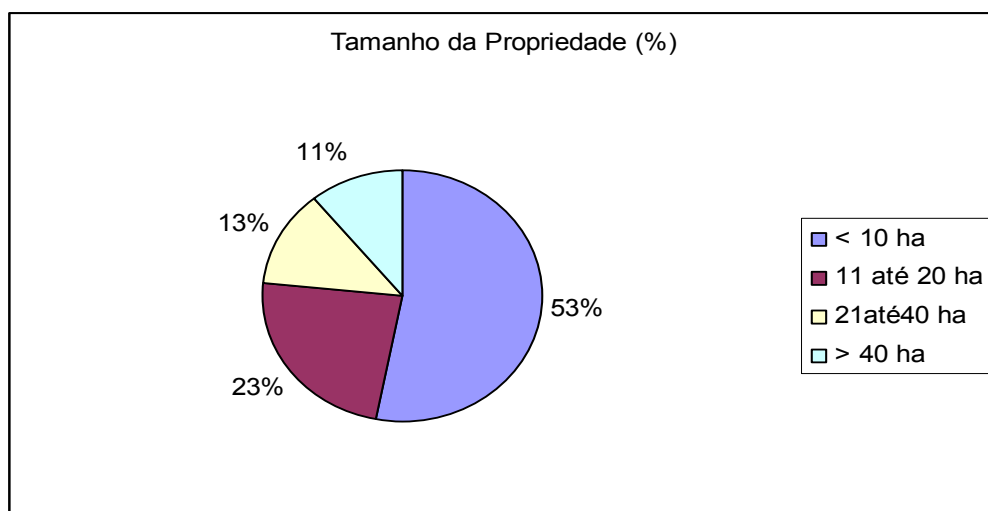


Figura 01 – Percentual de ocorrências por classe de tamanho (ha): n = 111.

A maioria das propriedades (61%) pratica apenas uma atividade. A agricultura, como plantio da cebola, é a atividade mais praticada. Em 51% das propriedades onde só existe uma atividade, a agricultura é praticada. Já nas propriedades que praticam mais de uma atividade, a atividade agropecuária é a mais dominante (81%) sobre a pesca (14%) (figura 3).

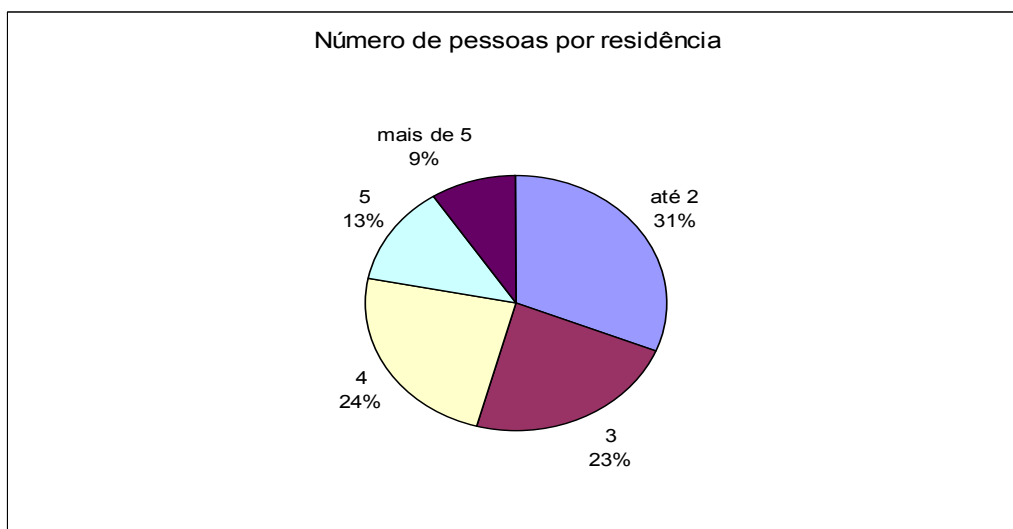


Figura 02 - Número de pessoas que vivem em cada propriedade (%). n = 110.

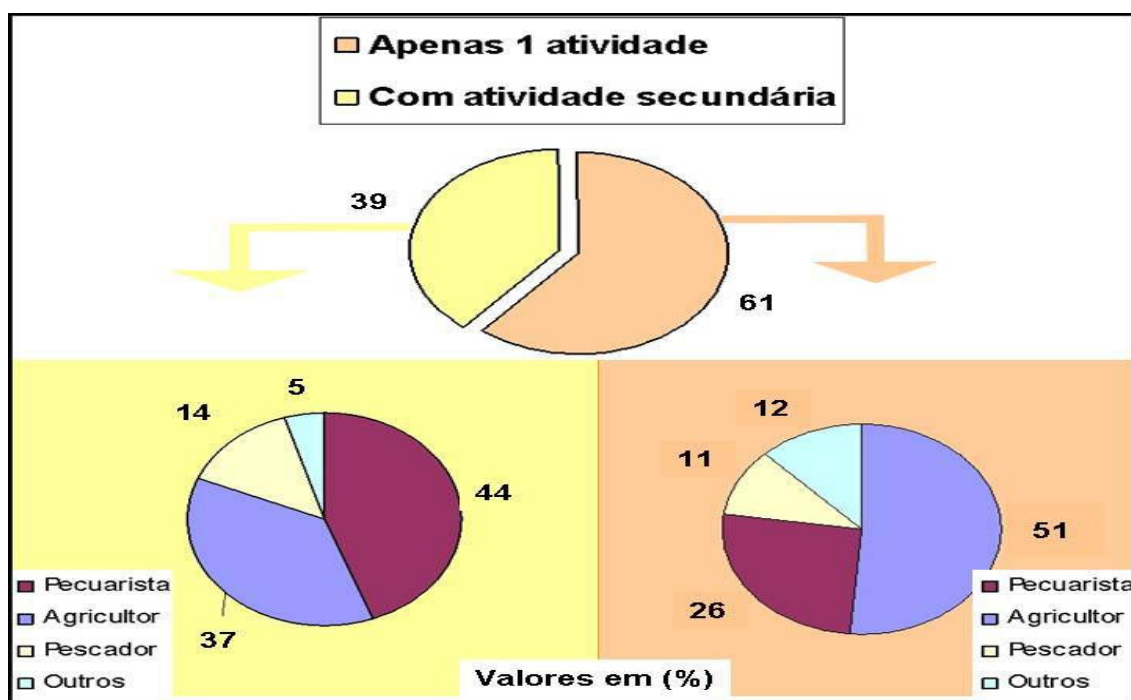


Figura 03 - Discriminação das atividades das propriedades. Acima: proporção entre as que possuem apenas uma atividade e as que possuem mais de uma. Abaixo à esquerda: proporção entre as atividades realizadas nas propriedades com mais de uma atividade. Abaixo à direita: proporção entre as atividades realizadas nas propriedades com apenas uma atividade.

A renda mensal *per capita* em cada propriedade mostra que, praticamente, dois terços da população do local possui uma renda inferior a um salário mínimo (R\$ 300,00) (Figura 04).

Existem vários tipos de fonte de água na região que podem ser disponibilizados para a piscicultura. Entretanto, a maior ocorrência delas (71%) se encontra na forma de nascentes, açudes e áreas alagadas (Figura 05).

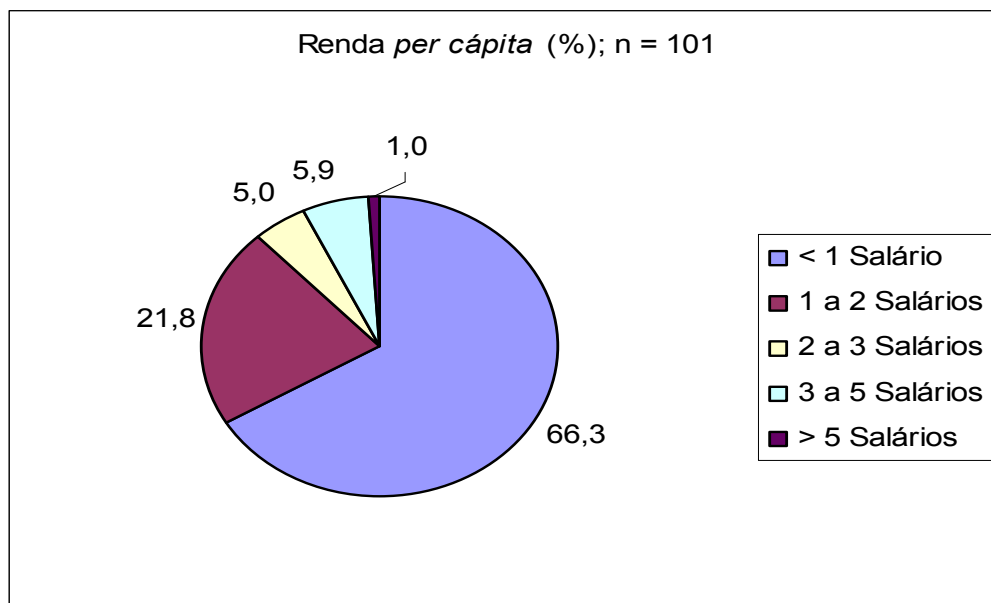


Figura 04 - Renda *per capita* dos interessados na aqüicultura. Salário Mínimo de R\$ 300,00.

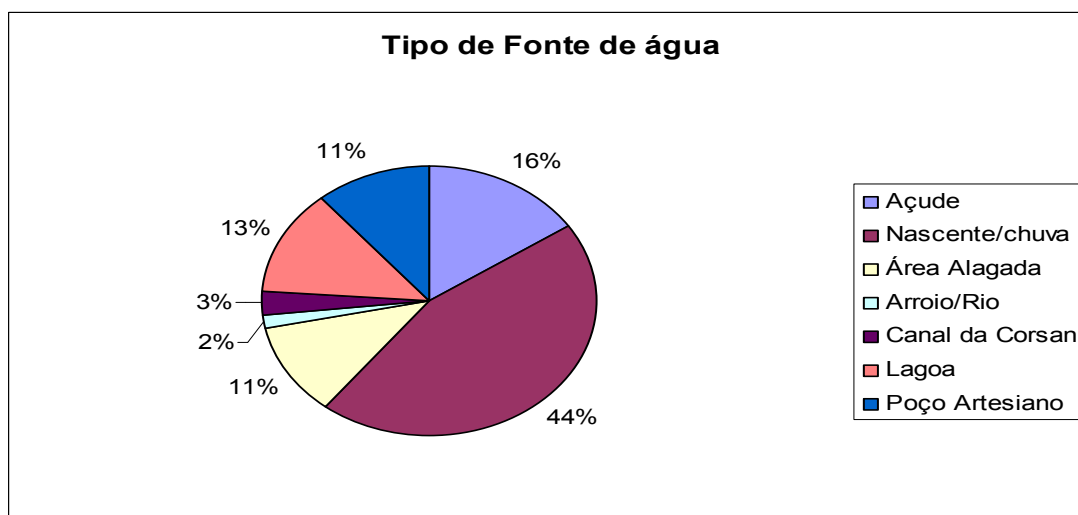


Figura – 05: Ocorrência (%) dos diferentes tipos de fontes de água; n = 109.

DISCUSSÃO

Durante a fase de divulgação do projeto, foi anunciado que o público-alvo era o pequeno produtor rural. Contudo, também foi anunciado que qualquer pessoa que tivesse interesse poderia participar dos cursos oferecidos e da futura cooperativa. A predominância de pequenos produtores rurais inscritos revela a disposição deles na busca por uma fonte de renda alternativa em suas propriedades.

O fato de um pouco mais de 50% das propriedades conter três moradores ou menos (Figura 02) evidencia o processo de êxodo rural do município. Nestes casos, as propriedades eram habitadas pelos mais velhos, ou seja, os jovens não habitam na propriedade e sim na cidade.

No geral, a agricultura e a pecuária são as atividades predominantes. Na região ocorre muito a associação da agricultura com a pecuária (VIEIRA, 1983 e COMAPERG, 1997). A pecuária perdeu um pouco seu espaço devido aos baixos preços de mercado do leite, carne e derivados.

Os valores de renda *per capita* mostram uma situação desoladora. Aproximadamente dois terços da população vive com menos de um salário mínimo por mês, enquanto apenas 1% vive com mais de cinco salários mínimos (Figura 04). A frequência de rendimentos mensais acima de cinco salários está associada à existência de propriedades onde vive, geralmente, um casal de aposentados com renda relativamente alta, que não depende da produção da propriedade.

Boa parte dos agricultores (50%) também são pescadores, principalmente os que se localizam nas margens da Lagoa dos Patos, especialmente na Ilha dos Marinheiros (VIEIRA, 1983). Isto também foi descrito por HAIMOVICI *et al.* (1998), que constataram que a comunidade de pescadores artesanais, dos quais grande número também é cebolicultor, sofre com as oscilações das safras de camarão e peixes do estuário. Os dados obtidos revelam o menor interesse dos pescadores pela piscicultura, quando comparados com os agricultores e pecuaristas (Figura 3).

A questão do tipo de fonte de água é preocupante. A grande maioria (Figura 5) é fortemente influenciada pelo regime de chuvas, que, por sua vez, é influenciado pela sazonalidade e por fenômenos meteorológicos-oceanográficos, tais como: bloqueios atmosféricos; oscilação do fenômeno meteorológico El-Niño (ENSO) (MÖLLER *et al.*,

1996, GARCIA et al., 2002); a oscilação de Madden-Julian (OMJ); e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (KRUSCHE & REBOYTA, 2005).

Um acompanhamento detalhado da qualidade e quantidade de água disponível para piscicultura deve ser realizado antes de se tomar a iniciativa de construção de um viveiro. A precaução com a falta de água de qualidade é válida, pois pode comprometer toda a cadeia de produção. Por outro lado, algumas formas de manejo da água podem minimizar o problema tais como: construção de canais; diques; e lagoas artificiais. Os pequenos produtores não têm condições de arcar com os custos de toda essa infraestrutura. Por isso, faz-se necessário um planejamento, no qual o poder público, as universidades e organizações não governamentais participem de forma cooperada, com o intuito de realizar um manejo sustentável dos mananciais de água da região.

Uma forma de combater o desemprego e o êxodo rural é diversificar a produção no campo. A aquicultura sustentável, aplicada em pequenas propriedades, pode ser uma ferramenta para atingir este objetivo (FAO, 2000), pelo fato de ser uma atividade econômica alternativa, realizada em terras improdutivas, tanto para a agricultura como para a pecuária (FIGUEIREDO, 2004). Do ponto de vista social, as possibilidades de desenvolvimento da aquicultura sustentável são promissoras. O impacto positivo em termos de emprego merece destaque. Estima-se que em cada hectare implantado, destinado à produção aquícola em geral, seja gerado um emprego direto, sendo o custo dessa geração de emprego relativamente baixo comparativamente a outros setores da economia (VALENTI, 2000). O aprendizado de uma atividade econômica alternativa, realizada em terras improdutivas tanto para a agricultura como para a pecuária, deverá estimular a permanência do homem do campo em suas propriedades nas propriedades (FIGUEIREDO, 2004).

CONCLUSÕES

O pequeno agricultor, com uma propriedade menor que 10 ha, onde a renda *per capita* é inferior a um salário mínimo (R\$: 300,00) é o perfil do cidadão interessado em piscicultura sustentável na restinga ao Sul da Lagoa dos Patos.

O pequeno produtor rural e pescador artesanal residentes na região são, predominantemente, carentes de fontes alternativas de renda.

RECOMENDAÇÕES

A piscicultura sustentável deve ser colocada como uma importante forma de alavancagem para o desenvolvimento da comunidade rural dos arredores da zona Sul da Lagoa dos Patos. A consolidação da COOPISCO (FIGUEIREDO, 2005) deverá ser um grande passo nesse sentido. Para isso, faz-se necessário a participação efetiva dos empresários locais, do poder público, das universidades e da sociedade.

AGRADECIMENTOS

Bolsa de Estudos: Programa CAPES.

Apoio Financeiro: Universidade Solidária (Banco Real – ABN AMRO).

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, C.R. **Repensando a pesquisa participante**. 3ª Ed. Brasiliense. Tatuapé. 2001. 252p.

COMAPERG (Conselho Municipal de Desenvolvimento da Agropecuária, Pesca, Micro e Pequena Empresa). **Diagnóstico de desenvolvimento da agropecuária, pesca, micro e pequena empresa**. Rio Grande, Brasil. 1997. 64p.

EID, F., et al. Princípios e Critérios para o Cooperativismo Pesqueiro Auto-Sustentável. **I Seminário de Gestão Sócio-Ambiental para o Desenvolvimento da Aqüicultura e da Pesca no Brasil**. Rio de Janeiro. 2004. p.133-140.

FAO. Small ponds make a big difference. **Integrating fish with crop and livestock farming**. Rome. 2000. 30p.

FIGUEIREDO, M.R.C. **Piscicultura: atividade alternativa para pescadores e pequenos produtores rurais do Rio Grande e municípios vizinhos**. 2004.

In: _____. VIII Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Capturado em em 15 de Janeiro de 2006.

<http://www.unisol.org.br/projetos/piscicultura>

FIGUEIREDO, M.R.C. **Consolidação da Cooperativa de Piscicultores e de Produtores de outros Organismos Aquáticos (COOPISCO)**. 2005. In: _____. X

Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online.

Capturado em 15 de Janeiro de 2006. <http://www.unisol.org.br/projetos/coopertiva>

GARCIA A.M., VIEIRA, J.P. & WINEMILLER, K.O. 2003. Effects of 1997-1998 El Niño on the dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil). **Estuarine Coastal and Shelf Science**, n.57, p. 489-500.

HAIMOVICI, M., et al. Pescarias. In: SEELIGER, et al. Os ecossistemas costeiro e marinho do extreme Sul do Brasil. Rio Grande. **Ecocientia**. 1998. p. 205-218.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Online. Capturado em Jan. de 2006. <http://www.ibge.gov.br/cidades@>

KRUSHE, M. & REBOITA, M.S. **Caracterização de um período muito seco pelos quantis das séries pluviométricas de Rio Grande, de 1990 a 2004**. In: _____ IX Congresso Argentino de Meteorologia, Buenos Aires. 2005. 10pp.

MOLLER, O.O., LORENZZETTI, J.A., STECH, J.L. & MATA, M.M. 1996 Patos lagoon summertime circulation and dynamic. **Coast. Shelf. Res.**, v.16, n.3, p.335-351

SCHAEFER, A.L.C. Ecologia humana aplicada à aqüicultura. In: I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. **Anais...** Vitória: Aquabio, 2004. p. 9.

UNISOL (Universidade Solidária). Online. Capturado em Dez. de 2005. **Projetos de Extensão**. (www.unisol.org.br)

VALENTI, W.C. Introdução. In: **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia. 2000. p. 25-32.

VIEIRA, E.F. **Rio Grande: geografia física, humana e econômica**. Ed. SAGRA. Porto Alegre, 1983. p.15-92.

VIGNOLO, A.M.S. **Aqüicultura em assentamentos da reforma agrária nas proximidades de Porto Alegre, RS, Brasil**. 2004. 76f. Monografia de

especialização em Ecologia Aquática Costeira. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

VINATEA L.A. Aqüicultura e desenvolvimentos sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira.

Florianópolis. UFSC. 1999. 310p.

CAPÍTULO III

Qualidade da água utilizada para piscicultura na restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil.

Fabício Staciariini; Mario R.C. Figueiredo e Ana M.V. Azambuja

NORMAS DE ACORDO COM A REVISTA *CIÊNCIA RURAL UFSM*

Qualidade da água utilizada para piscicultura na restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil.

Quality of the water used for fishculture in Patos Lagoon surrounding, Rio Grande, Brasil

Fabrcio Staciarini⁵ Mario R.C. Figueiredo⁶ Ana M.V. Azambuja⁷

Resumo

Estudos sobre a qualidade da água e manejo de arraçoamento são importantes para o desenvolvimento da aquicultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água de seis viveiros de piscicultura de água doce, localizados em duas diferentes áreas da restinga da zona Sul da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil. Foram oferecidas duas frequências de arraçoamento diárias (toda de uma vez e divididas em 4 porções ao longo do dia). Foram avaliados parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, concentrações de amônia e fosfato) da água do afluente e dos viveiros, durante o inverno e a primavera de 2005. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os parâmetros analisados na água das fontes de cada área. Também não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os efeitos dos tratamentos. A água presente nos viveiros ou nas fontes apresentou certo grau de contaminação por amônia, que aumentou significativamente ($P \leq 0,05$) com o passar do tempo, sendo a concentração máxima observada inferior a 0,42 mg/L. A água disponível para piscicultura em áreas próximas a solos agrícolas, na região da restinga da Lagoa dos Patos, pode estar contaminada por amônia, especialmente nos meses quentes e secos.

Palavras-chave: frequência de arraçoamento; policultivo; qualidade de água.

Abstract

Water quality and feed management studies are very important to the development of the sustainable aquaculture. The purpose of this study is evaluate the water quality of six fishculture water fresh ponds, located in two distinct country areas of the Patos Lagoon's south zone, Rio Grande, Brasil. It was offered two distinct frequency of feed (1x1/1 e 4x1/4). It was analyzed the physical-chemical parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, ammonia and phosphate levels) of the inflow and inside pond's

water, during winter and spring 05'. There are no significant differences ($P > 0.05$) between the analyzed parameters of water sources in each area. No significant differences ($P > 0.05$) were also observed between the treatments effects. The inflow and inside water of the ponds shows some ammonia's contamination which increased significantly ($P \leq 0.05$) with the time goes by. The maximum ammonia's level founded was less than 0.42 mg/L. Polyculture systems presents a excellent recycle way of the nutrients. The available water for fish culture in places near of agricultural soils, in the Patos Lagoon surrounding, may be contaminate by ammonia, specialty in hot and dry months seasons.

Key words: feeding frequency; policulture; water quality.

Introdução

Aqüicultura Sustentável é a aqüicultura que faz o uso dos recursos naturais, com finalidade de atender demanda econômica, ecológica e social atual, sem comprometer as futuras gerações, tendo como princípio a integração entre a prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica (VINATEA, 1999).

Como qualquer atividade antrópica, a falta de planejamento e de conhecimento para o manejo adequado dos sistemas de produção de pescado em cativeiro, associadas à falta de normas específicas de regulamentação, ocasionaram vários casos de impactos negativos ao meio ambiente (BLACK, 2001). Para reduzi-los, medidas de prevenção como “boas práticas de manejo” devem ser adotadas, tais como: o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água; redução do volume de água utilizado; descontaminação dos efluentes (FAO, 1995; BOYD & QUEIROZ, 2004); adoção de densidades menores em sistemas de policultivo ou cultivos integrados (NAYLOR et al., 2000); uso de rações de alta tecnologia; aperfeiçoamento da entrada de nutrientes devido à fertilização dos viveiros; e escolha da melhor frequência de arraçoamento (TACON & FOSTER, 2003; DAS et al., 2005).

Uma forma de se atender a todas essas exigências é através do uso de sistemas de policultivo (NAYLOR et al., 2000), em pequenos tanques (FAO, 2000), através da economia familiar (EID et al., 2004). No policultivo de carpas chinesas cada espécie ocupa um nicho ecológico diferente, com ótima produtividade, otimizando o uso do recurso hídrico (LAGLER et al., 1977; MILSTEIN, 1993; MICHIESENS et al., 2002). Neste sistema o uso de rações é reduzido, pois a produtividade natural do meio é aproveitada através de fertilização (LAGLER et al., 1977; GHOSH et al., 1984; TACON & FOSTER, 2003). Vários foram os estudos que relacionaram o uso de ração em sistemas de policultivo de carpas chinesas com a qualidade da água de seus efluentes (GHOSH, 1984, ESSA et al., 1989; CHO, 1994; TUTUNDZIC et al., 1995; KAUSHIK, 1995; LUKOWICZ, 1982; POERSCH, 2004).

POERSCH (2004) avaliou a interação entre os efluentes (oriundos de viveiros de policultivo na restinga do Rio Grande) com o ambiente (Lagoa dos Patos). Entretanto, nenhum estudo sobre a qualidade da fonte de água desses viveiros foi realizado. Esta água pode receber aportes de nutrientes oriundos de culturas agrícolas circunvizinhas e, por isso, é importante conhecer seus parâmetros físico-químicos.

Neste trabalho foi analisada a qualidade da água utilizada para piscicultura na restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil, (31° 50' a 32° 40' S; 52° 20' a 51° 50' W) a fim de saber qual é o real impacto causado aos viveiros. Também foi avaliada a influência da frequência de arraçoamento na qualidade da água de um sistema de policultivo de carpas.

Objetivo Geral

Avaliar a qualidade da água de viveiros de piscicultura de água doce na restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil.

Objetivos Específicos

1. Analisar a qualidade da água doce das fontes utilizadas para piscicultura em duas diferentes áreas localizadas na restinga ao Sul da Lagoa dos Patos, Brasil.
2. Verificar os efeitos de duas frequências de arraçoamento sobre a qualidade da água dentro de viveiros utilizados com policultivo de carpas chinesas.

Material e Métodos

O objeto de estudo foram seis viveiros destinados ao policultivo semi-intensivo de carpas chinesas. Os viveiros estão localizados em diferentes áreas dentro da região rural do município do Rio Grande, RS, especificados a seguir: área 1, na localidade de Quitéria (02 viveiros); área 2, na localidade de Arraial de Fora (4 viveiros).

Todos os viveiros utilizados são do tipo escavado, com forma retangular, dotados de um sistema de escoamento do tipo monge com três ranhuras. Cada um possui uma área de aproximadamente ½ ha. Todos pertencem a pequenos produtores rurais enquadrados nos projetos premiados pela Universidade Solidária nos anos de 2003 e 2005 (UNISOL, 2006).

A análise da qualidade do solo foi realizada no fim do outono (Maio), com os viveiros vazios para verificação da acidez do solo. A correção da acidez do solo foi feita mediante calagem, de acordo com resultado de análise química de amostras coletadas,

utilizando-se metodologia descrita por BOYD (1982), BOY et al. 2002). A fertilização dos viveiros foi realizada seguindo a metodologia de FIGUEIREDO (1983).

O povoamento ocorreu no inverno (Agosto). Em cada viveiro foram colocados alevinos de carpa húngara (2500 unidades), carpa capim (625 unidades), carpa prateada (250 unidades) e carpa cabeça grande (250 unidades), conforme LEMOS (2002).

A quantidade diária de ração fornecida foi de 3 a 5% da biomassa de carpa comum (variedade húngara) por viveiro. A ração fornecida aos peixes foi a mesma ração comercial utilizada pelos piscicultores da região de Rio Grande, Brasil (*Acqua Fish* do fabricante SUPRA), que é específica para cada fase de vida (alevino, juvenil adulto) da carpa comum, conforme proposto por TACON (1987).

Foram utilizadas duas frequências alimentares (FA): a quantidade necessária oferecida toda de uma só vez, pela manhã (FA 1); a quantidade necessária dividida em 4 ofertas durante o dia, às 8 h, 12 h, 16 h e 20 h (FA 2). Em cada área, os viveiros foram escolhidos de forma aleatória para aplicação de determinada FA.

As avaliações de qualidade da água foram feitas uma vez por mês, sendo uma em Maio, logo após a correção do solo, e as demais em Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro. As amostragens foram feitas no período entre 9 e 15 h na 2ª semana de cada mês. Os pontos de coletas foram: no canal de abastecimento (fonte de água) de cada área e três pontos dentro de cada viveiro, sendo o primeiro na entrada de água dentro do viveiro, o segundo no centro do viveiro e o terceiro na saída (monge) do viveiro. O total de amostras foi de 100 amostras.

Os parâmetros analisados foram: pH “*in situ*” (aparelho digital portátil); temperatura “*in situ*” (termômetro); oxigênio dissolvido “*in situ*” (oxímetro digital portátil); nitrogênio amoniacal dissolvido (método STRICKLAND & PARSONS, 1972; BAUMGARTEN et al., 1996); fósforo orto-dissolvido (Método de STRICKLAND & PARSONS, 1972; BAUMGARTEN et al., 1996);

Os dados foram submetidos à análise de multi-variância (ANOVA/MANOVA), e receberam um pós-tratamento (post-hoc) de Tukey com 95% de intervalo de confiança (VIEIRA, 1999). Foram comparados as diferentes fontes de água, os diferentes tratamentos e os viveiros, bem como a interação entre eles.

Resultados e Discussão

No geral, os níveis de amônia, nitrito e fosfato encontrados foram baixos. O maior valor médio de amônia encontrado foi de 0,42 mg/L, em apenas um viveiro e em um determinado mês. Os valores de oxigênio dissolvido e temperatura ficaram dentro dos níveis considerados ótimos para as carpas (CYRINO et al., 2004). O pH se manteve estável durante este período enquanto o fosfato não atingiu níveis detectáveis

As análises das fontes de água disponíveis para ambas as áreas acusaram certo grau de contaminação de amônia. Foi detectada uma tendência de crescimento dos valores de amônia total com o passar do tempo de cultivo, com maiores níveis ($P \leq 0,05$) no período de estiagem. Os valores de nitrito e fósforo ficaram abaixo do nível detectável (0,014 mg/L - N a 1 mM para NO_2 e 0,08 mg/L - P a 2,5 mM para PO_4). Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os valores de amônia total na água das duas fontes de água (Área 1 e Área 2, na Figura 1).

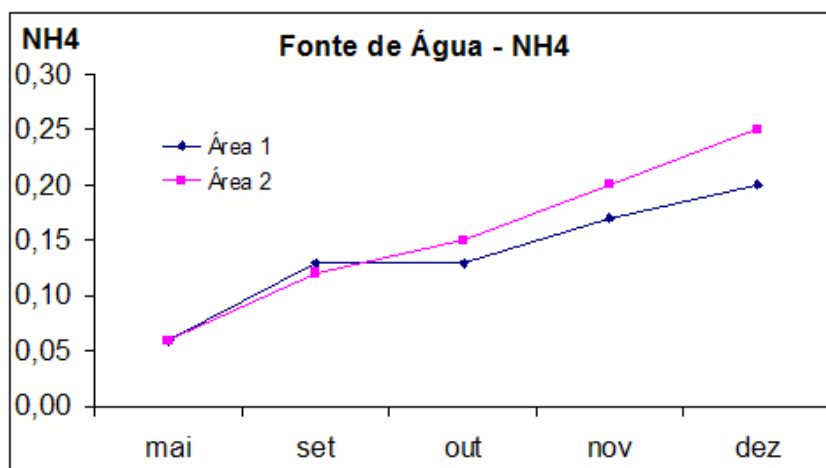


Figura 1 – Nível de amônia total NH_4 , em mg/L, ao longo do tempo.

Não houve diferença significativa nas concentrações de amônia, nitrito e fosfato da água dos viveiros ($P > 0,05$), em função dos tratamentos empregados.

O fato de não haver diferença significativa entre os efeitos das frequências alimentares sobre a qualidade da água pode ser explicado pela pouca quantidade de ração oferecida em função da biomassa de peixes. Nos meses frios, o crescimento é retardado, pois o metabolismo dos peixes é menor (ESSA et al., 1989). Como a biomassa de peixes ainda era pequena (início de cultivo) e o início do experimento foi no inverno, houve menor introdução de nutrientes via ração, já que peixes ainda

pequenos consomem um volume total de ração menor. Na medida em que as temperaturas aumentaram, os peixes passaram a comer mais ração, crescer mais, excretar mais amônia e houve maior oferecimento de ração. Entretanto, ainda não foi possível detectar diferenças entre os efeitos dos tratamentos, provavelmente devido à presença de florações de fitoplâncton em determinados viveiros, nos meses de Novembro e Dezembro.

A concentração da amônia dentro dos viveiros depende do pH, da salinidade, da temperatura (BOYD, 1990), das comunidades de microorganismos residentes (MORIATY, 1997), da espécie cultivada, do manejo alimentar, da intensidade do cultivo (KAUSHIK, 1995, TACON & FOSTER, 2003), da qualidade da água da fonte (TUTUNDZIC et al., 1995) e da qualidade do solo dos viveiros (BOYD et al., 2002). Assim, a frequência de arraçoamento, bem como a quantidade de ração oferecida, não foram suficientes para promover alterações na concentração de amônia total na água dos viveiros.

Os resultados revelaram uma tendência de aumento gradual da concentração de amônia total em função do tempo de cultivo (Figura 2). No mês de outubro, entretanto, os valores de amônia se convergiram, indicando que alguma ação externa estava comandando as concentrações de amônia em todos os viveiros.

O mês de outubro apresentou uma peculiaridade: a alta taxa de precipitação do mês anterior acarretou em uma alta taxa de renovação de água em todos os viveiros. Isto ficou claro quando foram avaliados, naquele mês, os valores médios de amônia dissolvida na água da fonte e de todos os viveiros (Figura 2). Neste caso, o baixo desvio padrão apresentado comprova que uma força externa comandou a qualidade da água em todos os viveiros. Esta força foi a renovação de água, pois os valores observados na água dos viveiros convergiram para um ponto médio (0,14 mg/L) muito próximo dos valores apresentados pelas fontes (Área 1: 0,13 mg/L; Área 2: 0,15 mg/L).

Os resultados aqui relatados demonstraram valores maiores da concentração da amônia contida nas fontes durante os meses de estiagem, ou seja, novembro e dezembro. Este aumento provavelmente foi causado pelas altas taxas de evaporação, associadas à baixa pluviosidade, elevando, assim, a concentração de amônia dissolvida. Nesses meses, o volume de água de ambas as fontes não foi suficiente para abastecer os viveiros. A partir desse ponto, os viveiros não sofreram renovação. Isto acarretou no

aumento significativo ($P \leq 0,05$) da concentração da amônia (média entre todos os viveiros - Figura 2).

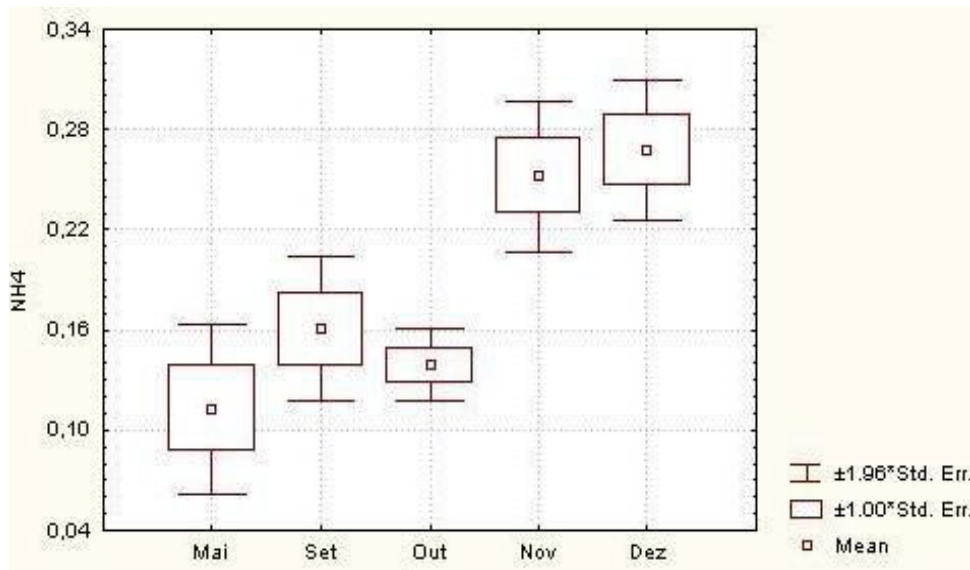


Figura 2 – Valores de NH_4 (média total), com Desvio Padrão, durante o cultivo.

Os dados de pluviosidade total (Figura 3) durante o experimento mostram o comportamento da chuva na região. Na região, historicamente os meses frios (outono e inverno) são geralmente chuvosos enquanto os quentes (primavera/verão) são secos. Contudo, no decorrer deste experimento, verificou-se um comportamento diverso do esperado, com chuva intensa apenas no mês de Setembro.

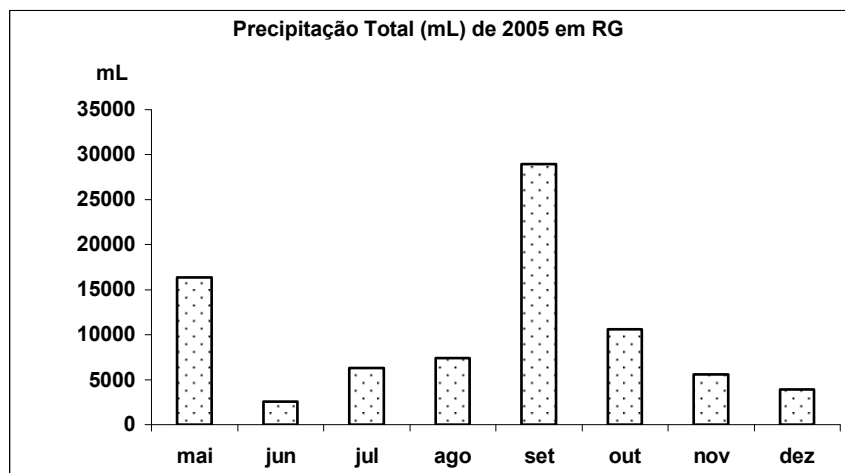


Figura 3 – Dados de pluviosidade total (mL) em Rio Grande (2005). Fonte: Laboratório de Meteorologia (FURG). Link: <http://www2.furg.br/depto/dgeo/meteo>

A piscicultura na restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil é realizada nas zonas mais próximas da lagoa e recebe aporte de água doce proveniente de arroios. Estes, por sua vez, recebem aporte pluvial, geralmente contaminado devido à lixiviação dos solos agrícolas. O trabalho de TUTUNDZIC et al. (1995) demonstrou que fontes contaminadas podem interferir no desenvolvimento de carpas chinesas, alterando a qualidade da água dentro dos viveiros, causando estresse fisiológico nos animais. Os valores de Nitrogênio Amoniacal Total encontrados na fonte da água (0,25 mg/L) são bem inferiores à referência encontrada na legislação (CONAMA, 2006), que é de até 2,00 mg/L. Contudo, são extremamente elevados em comparação aos valores de referência para águas descontaminadas (0,02 mg/L, a 0,07 mg/L) indicados por BAUMGARTEN et al. (1996).

As fontes de água disponíveis para ambas as áreas são fortemente influenciadas pelo regime de chuvas da região que é, geralmente, chuvoso durante outono/inverno e seco durante primavera/verão. O trabalho de KRUSCHE & REBOITA (2005) fez uma revisão dos dados pluviométricos desde 1990 até 2004 e constatou um período generalizado de seca na região, que se estende desde o segundo semestre de 2003. Esta situação se repetiu no ano de 2005 (Figura 3). Analisando-se os dados de pluviosidade total da região (Figura 3), verifica-se a ocorrência de altas taxas para o mês de Maio e Setembro e baixas taxas para os outros meses. Em meses com altas taxas de pluviosidade, as fontes são abastecidas pelo aporte pluvial. Em casos de chuvas torrenciais, existe um processo de lixiviação dos solos agrícolas e essa matéria orgânica tende a se acumular nos arroios e lagoas próximos da região.

Conclusões

A água disponível para piscicultura na restinga da Lagoa dos Patos em áreas próximas a solos agrícolas, pode conter oscilações nos níveis de amônia total durante o ano, com uma tendência de aumentar nos meses quentes e secos.

A frequência de arraçoamento, durante a engorda de carpas chinesas, em sistema de policultivo, semi-intensivo, não influenciou na qualidade da água dos viveiros.

Recomendações

Deve-se tomar cuidado com os níveis de amônia da fonte de água disponível para piscicultura em água doce, na região da restinga da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Brasil, especialmente nos meses quentes e secos. Recomenda-se uma análise da água, tanto da fonte como dos viveiros, pelo menos uma vez por semana, a fim de se prever qualquer alteração indesejada na qualidade da água durante o cultivo e intervir, de forma mais rápida e eficiente. Recomenda-se a análise e, caso necessário, o tratamento dos efluentes a fim de evitar a contaminação da Lagoa dos Patos.

Agradecimentos

Bolsa de Estudos: Programa CAPES

Apoio Financeiro: Universidade Solidária (Banco Real – ABN AMRO)

Referências

- BAUMGARTEN, M.G.Z.; ROCHA, J.M.B.; NIENCHESKI, L.F.H. **Manual de análises em oceanografia química. Rio Grande.** FURG. 1996. 132 p.
- BLACK, K. **Environmental impacts of aquaculture.** Ed. Black. 2001. 214p.
- BOYD, C.E.. **Water quality management for pond fish culture.** Developments in Aquaculture & Fisheries Science, New York. Elsevier Scientific. 1982. v. 9. 318p.
- BOYD, C.E., **Water Quality in Ponds for Aquaculture.** Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Auburn. Birmingham Publishing. 1990. 482p.
- BOYD, C.E.; WOOD, C.W.; THUNJAI, T. **Aquaculture pond bottom soil quality management.** Aquaculture Research Support Program. Oregon. Oregon State University. 2002. 41 p.
- BOYD, C.E.; QUEIROZ, J.F. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiro. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva.** 1ª Ed. São Paulo. TecArt. 2004. p.25 - 45.
- CHO, C.Y.; HYNES, J.D.; WOOD, K.R.; YOSHIDA, H.K. Development of high-nutrient-dense, low-pollution diets and prediction of aquaculture wastes using biological approaches. **Aquaculture.** v. 124, p.293-305, 1994.
- CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) – **Título, WEB Site**, último acesso em janeiro de 2006.

- CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. Ed. TecArt. São Paulo. 1ª Edição. 2004. 487p.
- DAS, P.C.; AYYAPPAN, S.; JENA, J. Comparative changes in water quality and role of pond soil after applications of different levels of organic and inorganic inputs. **Aquaculture Research**. v. único, p.1-14, 2005.
- EID, F.; LIANZA, S.; PIMENTA, W. Princípios e Critérios para o Cooperativismo Pesqueiro Auto-Sustentável. **I Seminário de Gestão Sócio-Ambiental pára o Desenvolvimento da Aqüicultura e da Pesca no Brasil. Anais...** Rio de Janeiro, 2004. p.133-140.
- ESSA, M.A.; EL SHERIF, Z.M.; ABOUL-EZZ, S.; ABDEL-MOATI, A.R. Effect of water quality, food availability and crowding on rearing conditions and growth parameters of some economical fish species grown under polyculture systems. Egypt. **Bull. Natl. Inst. Oceanogr. Fish**. v. 15, n. 1, p.125-134, 1989.
- FAO. **The farming systems approach to development and appropriate technology generation**. FAO Farm Systems Management. Series 10. Rome. 1995. 229 p.
- FAO. **Small ponds make a big difference**. Integrating fish with crop and livestock farming. Rome. 2000. 30p.
- FIGUEIREDO, M.R.C. **Níveis de adubação e processamento de rações em policultivo de *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, e *Colossoma mitrei***. 1983. 134 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias, Piscicultura. Jaboticabal. UNESP, 1983.
- GHOSH, S.K.; MANDAL, B.K.; BORTHAKUR, D. N. Effects of feeding rates on production of common carp and water quality in paddy-cum-fish culture. **Aquaculture**. v. 40, n.2, p.97-101, 1984.
- KAUSHIK, S.J. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. **Aquaculture Research**, v.129, p.225-241, 1995.
- KRUSHE, M. & REBOITA, M.S. **Caracterização de um período muito seco pelos quantis das séries pluviométricas de Rio Grande, de 1990 a 2004**. In: _____ IX Congresso Argentino de Meteorologia, Buenos Aires. 2005. 10pp.
- Laboratório de Meteorologia da Fundação Universidade do Rio Grande. Capturado em 15 de Fev. de 2006. Online. Disponível na Internet mediante cadastro <http://www2.furg.br/depto/dgeo/meteo>
- LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R.; PASSINO, D.R.M. **Ichthyology**, 2ª Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1977. 506p.
- LUKOWICZ, M.V. Intensive carp (*Cyprinus carpio* L.) is rearing in a farm pond in southern Germany and its effects on water quality. **Aquaculture Engineers**. v. 1, n. 2, p.121-137, 1982.
- MICHELSENS, C.G.J.; LORENZEN, K.; PHILLIPS, M.J.; GAUTHIER, R. Asian carp farming system: towards a typology and increased resource use efficiency. **Aquaculture Research**. n. 33, p.403-413, 2002.

- MILSTEIN, A. Water quality and freshwater fish culture intensification: The Israeli example. **Aquaculture Fish. Manage.** v. 24, n. 6, p.715-724, 1993.
- MORIATY, D.J.W. The role of microorganisms in aquaculture ponds. **Aquaculture Research**, n.151, p. 333-349, 1997.
- NAYLOR, R.L.; GOLDBURG, R.J.; PRIMAVERA, J.H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M.C.M.; CLAY, J.; FOLKE, C.; LUBCHENCO, J.; MOONEY, H.; TROELL, M. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**. Macmillan Magazines Ltda. n. 405, p.1017–1024, 2000.
- POERSCH, L.H.S. **Aquacultura no estuário da Lagoa dos Patos e sua influência sobre o meio ambiente**. 2004. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. 147p. FURG, Rio Grande, RS, 2004.
- STRICKLAND, J.D.H.; PARSONS, T.R. 1972. **A practical handbook of seawater analysis**. Fisheries Research Board of Canada. 2ª Ed. Ottawa: Bulletin 167. 311p.
- TACON, A.G.J. **Nutrición y alimentación de peces y camarones**. Manual de capacitación. Nutrientes Essenciales. FAO. Brasília. 1987. 122 p
- TACON, A.G.J.; FOSTER, I. P. Aquafeeds and the environment: policy implications. **Aquaculture Research**. n. 226, p.181-189, 2003.
- TUTUNDZIC, V.V.; VIDMANIC, L.B.; POLEKSIC, V.D. Effects of inflow water quality on living conditions in cyprinid fish ponds. **Aquaculture**. n.129, p. 394-395. 1995.
- UNISOL (Universidade Solidária). Capturado em Dez. de 2006. **Projetos de Extensão**. (www.unisol.org.br).
- VIEIRA, S. Estatística Experimental. 2ª Ed. São Paulo. Atlas S.A. 287p. 1999.
- VINATEA, L.A. **Aqüicultura e desenvolvimentos sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira**. Florianópolis. UFSC. 1999. 310p.

DISCUSSÃO GERAL

A metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul possui um enorme potencial para o desenvolvimento da aqüicultura sustentável: possui três grandes universidades; está distante apenas 300 Km das fábricas de rações; em Rio Grande, encontra-se o terceiro maior porto marítimo do Brasil, fábricas de farinha de peixe, um distrito industrial onde são produzidos fertilizantes, além de uma indústria pesqueira desenvolvida e ociosa (WASIELESKY *et al.*, 2002 e FIGUEIREDO, 2004).

A aqüicultura sustentável (piscicultura e carcinicultura) foi introduzida na região pela Fundação Universidade Federal de Rio Grande, em parceria com a prefeitura municipal do Rio Grande, a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR) e a organização não-governamental Universidade Solidária (UNISOL, 2005). Esta parceria foi um bom exemplo da união entre a população local, universidades, o poder público e organizações não-governamentais, em prol do desenvolvimento social sustentável.

Os projetos acima citados incentivam a participação de toda a família durante o processo de produção e comercialização, em especial, a participação da mulher. O tempo gasto para o manejo da produção e comercialização é por volta de uma hora por dia. Além do mais este trabalho pode ser feito por qualquer adulto ou adolescente. A economia familiar é vista como a melhor forma de fixar o homem do campo desta região, evitando-se assim todos os problemas conseqüentes, como o êxodo rural e a desestruturação da unidade familiar (WASIELESKY, 2002 e FIGUEIREDO, 2004).

A promoção de fontes alternativas de renda para o pequeno produtor rural e pescador artesanal deve ser encarada como uma atitude necessária e urgente. MADRID (1999) afirmou que a tendência mundial da aqüicultura sustentável é a desconcentração de atividades e pessoas, valorização do espaço rural, tendo o pequeno produtor rural como elemento chave para o fortalecimento deste segmento social. Assim, são criadas as condições necessárias para sua incorporação dentro de um novo modelo do desenvolvimento rural sustentável. Este é concebido como um processo planejado de intervenção do governo e da sociedade civil, direcionando suas ações políticas, programas e projetos para o espaço rural.

O levantamento sócio-econômico apresentado mostrou esta tendência aqui na região. A maioria dos produtores rurais e pescadores artesanais interessados em piscicultura sustentável possuem uma pequena propriedade rural, com a produção agrícola como fonte principal de renda. Contudo, estas pessoas possuem uma renda *per capita* baixa e necessitam de fontes alternativas de renda.

O cultivo realizado em viveiros de piscicultura escavados na restinga da Lagoa dos Patos pode ser alternativa econômica para a pequena propriedade rural, utilizando áreas não aproveitáveis para a agricultura. As fontes de água, contudo, podem estar contaminadas por amônia, especialmente nos meses quentes e secos. Estas fontes são fortemente influenciadas pelo regime de chuvas. O regime pluviométrico, por sua vez, é influenciado pela sazonalidade e por fenômenos meteorológicos-oceanográficos, tais como: bloqueios atmosféricos, oscilação do fenômeno meteorológico El-Niño (ENSO) (MÖLLER *et al.*, 1996; GARCIA *et al.*, 2003), a oscilação de Madden-Julian (OMJ) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). KRUSCHE & REBOITA (2005) fizeram uma revisão baseada nos dados pluviométricos de Rio Grande desde 1990 até 2004 e constataram um período de seca na região, que se estende desde o segundo semestre de 2003 até o fim da análise.

Isto pode acarretar em um problema de falta de água de qualidade para o cultivo sustentável de peixes na região. Entretanto, este problema pode ser contornado através da disponibilização da água em canais, como o caso da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN - e/ou canais de irrigação destinados a granjas de arroz, servindo a piscicultores em seus percursos, conforme o exemplo de Israel (MILSTEIN, 1993). Com isso, um número maior de pequenos produtores rurais poderá ser atendido.

Para esta idéia dar certo, deve ser feito, antes de tudo, através da parceria entre o poder público, universidades e a sociedade (COOPISCO), um plano de gerenciamento costeiro (TAGLIANI, 2002; FREITAS & TAGLIANI, 2003) para modelar a melhor distribuição dos viveiros. Para a escolha do local, deve-se levar em consideração: a redução dos riscos ambientais; a disponibilidade de água de qualidade; a qualidade do solo e as necessidades dos pequenos produtores rurais e dos pescadores artesanais da região Sul da Lagoa dos Patos.

CONCLUSÃO

A aqüicultura sustentável deve ser o modelo de aqüicultura a ser empregado com o intuito de se obter o “bom uso” dos mananciais aquíferos da zona Sul da Lagoa dos Patos, Brasil.

REFERÊNCIAS

- FIGUEIREDO, M.R.C. 2004. Piscicultura: atividade alternativa para pescadores e pequenos produtores rurais do Rio Grande e municípios vizinhos. VIII Prêmio Universidade Solidária – Banco Real (ABN AMRO BANK). Online. Página acessada em 15 de Jan. 2006. <http://www.unisol.org.br/premios>
- FREITAS, D.B. & TAGLIANI, P.R.A. 2003. Usos e conflitos no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil: O desafio do planejamento da aqüicultura sustentável. In: ____ II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa. Recife. p. 254
- GARCIA A.M., VIEIRA, J.P. & WINEMILLER, K.O. Effects of 1997-1998. 2003. El Niño on the dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil). *Estuarine Coastal and Shelf Science*. (57) 489-500.
- KRUSHE, M. & REBOITA, M.S. 2005. Caracterização de um período muito seco pelos quantis das séries pluviométricas de Rio Grande, de 1990 a 2004. In: ____ IX Congresso Argentino de Meteorologia, Buenos Aires. 10p.
- MADRID, R.M. 1999. Análise de viabilidade econômica e financeira de projetos de aqüicultura. Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala. Departamento de Pesca e Aqüicultura. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. BRASIL. 13pp. Taller ARPE, FAO-UCT, 09 al 12 Noviembre 1999 – Site: www.red-arpe.cl
- MILSTEIN, A. 1993. “Water quality and freshwater fish culture intensification: The Israeli example”. *Aquaculture Fish. Manage*, v. 24, n. 6, 715-724.

MOLLER, O.O., LORENZZETTI, J.A., STECH, J.L. & MATA, M.M. 1996. Patos lagoon summertime circulation and dynamic. *Coast. Shelf. Res.* 16 (3) 335-351.

TAGLIANI, P. R. A. 2002. Diretrizes para um Plano de Gerenciamento Ambiental Integrado no estuário da Lagoa dos Patos. Projeto Piloto: Saco da Mangueira. In: *Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 2002, São Paulo. Anais do SBO.* p.103

UNISOL (UNIVERSIDADE SOLIDÁRIA). 2005. Projetos de Extensão. Online. Página acessada em 15 de Dez. de 2005. <http://www.unisol.org.br>.

WASIELESKY W, PEIXOTO S., SANTOS M.H.S. & CAVALLI R.O. 2002. Cultivo do camarão rosa como alternativa de geração de renda. In: A.I. Calderón & H. Sampaio (Eds.). *Extensão Universitária: Ação Comunitária em Universidades Brasileiras. Olho d'Água, São Paulo, Brasil*, p. 17-27.

* Corresponding Author. Tel.: +55-53-35032474 - E-mail addresses: fabriciostaciarini@yahoo.com or docchim@furg.br

²Parte da dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, Brasil. CEP: 96205-000. (www.furg.br) Phone: +55-53-35032474 - +55-53-84074446 - E-mail: fabriciostaciarini@yahoo.com Autor para correspondência

³Laboratório de Aquacultura Continental - Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura. (FURG). Rio Grande, Brasil. CEP: 96205-000. (www.furg.br) E-mail docchim@furg.br Autor para correspondência

⁴ Núcleo de Desenvolvimento Social e Econômico (NUDESE) – FURG - Rio Grande, Brasil.

⁵ Parte da Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, RS, Brasil. CEP: 96205-000. (www.furg.br)

Phone: +55-53-35032474 - E-mail: fabriciostaciarini@yahoo.com Autor para correspondência

⁶ Laboratório de Aquacultura Continental - Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura. (FURG). E-mail: docchim@furg.br Autor para correspondência

⁷ Depto de Matemática – FURG - Rio Grande, RS, Brasil.