

Recursos Hídricos para a Aqüicultura: Reflexões Temáticas

TIAGO, Glaucio Gonçalves ⁽¹⁾

e GIANESELLA, Sônia Maria Flores ⁽²⁾

Resumo

Este estudo analisa tematicamente algumas estratégias e instrumentos relativos à implementação da política referente ao uso de água pela aqüicultura e a relação entre uso e consumo de água, técnicas de manejo, instrumentos de gestão e legislação visando à otimização da qualidade e quantidade de água disponível à sociedade.

Abstract

This study analyzes, thematically, some instruments and strategies referring to the implementation of policies on aquaculture water use, and the relationships between use and consumption of water, handling techniques, management tools and legislation aiming the optimization of the quality and quantity of water available to the society.

(1) Pesquisador Científico - Instituto de Pesca da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - SAA/SP e PROCAM/USP (doutorando); tel. (11) 3871-7518; fax.(11) 3871-7568; Av. Francisco Matarazzo, 455, Água Branca, São Paulo/SP, CEP 05001-900; e-mail: glaucio@aquicultura.br;

(2) Professora Dra. - Instituto Oceanográfico e PROCAM/USP; tel. (11) 3091-6551; fax.(11) 3091-6607; Praça do Oceanográfico, 191, Cidade Universitária, São Paulo/SP, CEP 05508-900; e-mail: soniag@ceres.io.usp.br.

Introdução

A água é um recurso natural renovável, mas com reservas limitadas. É imprescindível à civilização humana, mas tem sido utilizado de forma inadequada e sua demanda crescente fará com que se torne em breve um recurso esgotável em quantidade e qualidade. A aqüicultura, que tem tido grande desenvolvimento

nas últimas décadas, é uma atividade altamente consumidora de água e mais uma a competir com outras atividades humanas por este recurso. O desenvolvimento deste tipo de atividade produtiva, entretanto, apresenta riscos de deteriorar sua qualidade e quantidade, podendo contribuir com o declínio da qualidade ambiental, social e econômica.

Dados comparativos de uso e/ou consumo de água pela aquicultura demonstram os grandes volumes necessário às práticas aquícolas (quadro I), e remetem à proposição de uma maior e melhor discussão dos tipos de ações de comando e controle necessários à gestão ambiental da aquicultura.

Quadro I - Água requerida por sistemas de produção aquícola e sistemas de produção industrial e agropecuária com os respectivos valores de produto e de água (Phillips *et al.* 1991).

Produto	Água requerida (m³/TM e m³/m³)	Valor nominal do produto (US \$)	Valor da água (US \$/ m³)
Álcool	125-170	2.000/m ³	12-16
Papel	9-450	300/TM	0,7-33
Petróleo	21,6-810	500/m ³	0,6-23
Aço	8-250	200/TM	0,8-25
Algodão	90-450	1.000/ TM	2,2-11
Criação de gado	42	2.000/TM	48
Criação de porco	54	2.000/TM	37
Aquicultura			
Tanques de camarão	11.000-55.000	6.000-12.000/TM	0,1-1,1
Salmonídeos	252.000	1.650-4.000/TM	0,006-0,018
Tanques de bagres / Channel Catfish	6.470	1.650/TM	0,25

m³: metro cúbico e TM: tonelada métrica

Correntes técnicas, científicas e representativas da aquicultura brasileira têm advogado que a aquicultura não consome, mas sim usa a água, e esta característica não consutiva poderia mudar enfoques e estratégias relativos à gestão do recurso hídrico voltado às criações aquícolas, distanciando-as, e.g., das atividades industriais. Neste sentido, Christofidis (2002), em análise da característica de consumo de água pela atividade aquícola, pondera que: *"A piscicultura tem sido considerada como atividade não consuntiva. Entretanto se introduzimos a questão da qualidade no conceito de consuntivo, então a aquicultura pode passar a ser consuntiva, posto que o efluente não pode ser utilizado diretamente para abastecimento (no caso de águas continentais) e pode gerar problemas ambientais (marés vermelhas tóxicas, entre outros) no caso de águas marinhas"*.

De qualquer maneira, a reflexão sobre atividades antrópicas que utilizem recursos naturais de domínio coletivo leva-nos a posturas como as apresentadas em Philippi Jr. (2000): *“A necessidade de se estabelecer novos métodos para o conhecimento das questões ambientais faz com que sejam fixadas as bases que deverão provocar mudanças e transformações nas pesquisas científicas e tecnológicas. Na verdade, estando a natureza profundamente marcada por ações humanas, muitas delas de caráter predatório, é imperioso encontrar meios de diminuir ou minimizar os impactos negativos interferindo especialmente em muitos processos industriais que ainda desprezam as conseqüências nefastas de suas linhas de produção para o meio ambiente”*.

Ainda que a aqüicultura não possa ser fidedignamente equiparada ao tipo de atividade industrial citada por Philippi Jr., devemos ressaltar a necessidade do pensamento e da prática de uma ciência ambiental interdisciplinar para o desenvolvimento de uma aqüicultura sustentável, incentivadora e promotora de uma melhor gestão dos sistemas de recursos hídricos à ela vinculados.

Uso e Consumo de água pela aqüicultura: qualidade X quantidade.

Em razão dos grandes volumes de recursos hídricos *exigidos pela* aqüicultura, torna-se imperioso discutir as relações de uso e/ou consumo de água sob a ótica da gestão do recurso hídrico instrumentalizado por controles quantitativos ou qualitativos. A opção de mecanismos de gestão ambiental do recurso hídrico para a aqüicultura deve eleger qual aspecto do uso da água deva ser considerado como padrão de controle. A aqüicultura usa grande quantidade de água, mas consome menos água do que, e.g., atividades de agricultura irrigada, conforme pode ser verificado nas várias resoluções de outorga de uso de água já concedidas pela Agência Nacional de Águas/ANA (<http://www.ana.gov.br/>). Fatores como a área, o volume de evaporação e a permeabilidade do solo podem ser agregadas a esta discussão, como forma de indução à verificação real de consumo de recursos hídricos pela aqüicultura. Por exemplo, estima-se que cerca de 80% da água utilizada para consumo humano/industrial e 30% da derivada para irrigação retornam, alimentando os cursos de água ou aquíferos subterrâneos (Christofidis, 2002).

A outorga e a cobrança pelo uso do recurso hídrico pela aqüicultura torna-se mais pertinente quando evidencia aspectos de qualidade de água captada e lançada à fonte hídrica em detrimento de aspectos que envolvem basicamente o uso de grandes volumes de água. Phillips *et. al.*(1991) consideram que o maior impacto na utilização da água pela aqüicultura é o impacto sobre a qualidade da água.

Um modelo objetivo e consistente de outorga e cobrança de água para a aqüicultura remete a métodos voltados aos diferenciais de qualidade, possivelmente calcados em medições de demanda bioquímica de oxigênio (D.B.O.) e de níveis de nitrogênio (N) e fósforo (P) observados entre a captação e a devolução do recurso hídrico à sua fonte ou curso original. Outros fatores, como a área do espelho de água, o projeto escolhido ou as técnicas de manejo, podem interferir em um maior consumo real de água e podem também ser levados em conta nos modelos de outorga e cobrança do uso de recursos hídricos para as atividades de aqüicultura.

Instrumentos de Gestão do Recurso Hídrico para a Aqüicultura.

A partir da assunção de modelos de gestão ambiental para aqüicultura, no que diz respeito à utilização de água, baseados em ações individuais e/ou coletivas dos conjuntos de produtores e respectivas unidades produtivas, deve ser observada a capacidade associativa de produtores com vistas à adequação de regras formais e informais que otimizem formas de gestão ambiental participativa de baixo custo transacional. No caso da legislação específica ao desenvolvimento produtivo e ambiental da aqüicultura, é necessária a estrita observação da adequação de teorias de norma jurídica, que permitam ou auxiliem a produção legislativa de dispositivos legais incentivadores e promotores da gestão ambiental participativa, no sentido da maior garantia das práticas ambiental e socialmente saudáveis pelo setor produtivo, e do menor custo de aplicação legal e da fiscalização das atividades.

A adoção de práticas responsáveis de administração e manejo de recursos aqüícolas deve sempre ser considerada na busca por instrumentos de gestão do recurso hídrico adequado para a aqüicultura. Instrumentos de gestão que considerem aspectos contidos em códigos de conduta técnica e empresarial responsáveis com o meio ambiente e a sociedade, além de melhor contemplar aspectos técnicos voltados à economicidade da natureza, serão sempre baseados em processos interacionais e decisórios de ações coletivas, especificamente destinadas a produção de documentos técnicos voltados ao desenvolvimento sustentável. Destaque-se que, contemporaneamente, empresas com preocupação na economia do uso de recursos naturais (escassos ou não) e em questões de responsabilidade social, podem ser melhor posicionadas no seu mercado de atuação, agregando valores a seus produtos finais e possibilitando, e. g., maior amplitude de ações de marketing institucional.

Equidade no tratamento dos vários usuários de recursos hídricos deve ser equacionada e aplicada através de instrumentos de gestão como a outorga e cobrança do uso do recurso, uma vez que características

particulares de organizações inter e intra setores produtivos tendem a ser relevadas na decisão de índices de valores de cobrança de uso de recursos, bens e serviços, e, ao mesmo tempo não totalmente aceitas por organizações que se percebem fora de enquadramentos e padrões determinados para a execução das exigências e cobranças. Tais instrumentos, entretanto, devem levar em conta a quantidade e a qualidade da água, uma vez que atividades, tais como a aquicultura, apresentam características de uso e consumo de água diferentes daquelas apresentadas pela agricultura irrigada, abastecimento doméstico, produção industrial, geração de energia, dentre outras atividades.

Considerando que a cobrança pelo uso da água não deve ser vista como um instrumento de gestão isolado e capaz de resolver todas as questões relacionadas com o planejamento e gestão de recursos hídricos, Barth (2000) ressalta que: *“não é a definição do modelo econômico-financeiro da cobrança o maior desafio, mas sim, a aceitação de sua implementação pelas comunidades das bacias hidrográfica”*.

Experiências internacionais pela cobrança do uso da água já existem e produzem resultados variáveis de acordo com os objetivos declarados e o universo institucional existente nos países de implantação destes tipos de sistemas (Quadro II).

Quadro II - Características principais das Experiências Internacionais em Cobranças pelo Uso da Água Bruta (Azevedo et al., 2000), baseado em Asad et al. (1999) e Seroa da Motta (1998).

País	Tipo de Cobrança	Aplicação da Renda	Regulamentação e Gerenciamento	Critério de Cobrança	Resultados
França	QT e QL	Financiamento de obras de saneamento para as bacias	Comitês/Agência de bacias	Preços públicos e padrões ambientais	Consolidação da bacia como a unidade principal de gerenciamento e geração / distribuição de receita
Holanda	QT e QL	Financiamento de obras de saneamento nos municípios	Governos estadual e federal	Preços públicos e padrões ambientais	Níveis de cobrança altos e crescentes forçaram práticas de controle e geraram elevadas receitas
Alemanha	QL	Financiamento de obras de saneamento nos municípios	Governos estadual e federal	Preços públicos e padrões ambientais	Isenções de cobrança para atendimento a padrões mais restritivos aumentou o controle de poluição mas reduziu a receita
México	QL	Coletada pelo Tesouro Nacional e parcialmente adicionada ao orçamento das agências de gerenciamento de água	Governo federal	Padrões ambientais	Aumento da receita, porém com frágil capacidade institucional para implementação
Colombia	QT e QL	Financiamento das agências de gerenciamento de água	Governos estadual e federal	Danos Ambientais	A complexidade dos critérios de cobrança e a frágil capacidade institucional dificultam a implementação
Índia	QT e QL	_____	Governos Estadual e Federal	Danos Ambientais	Associações de usuários de água criadas e enormes aumentos de preços implementados
África do Sul	QT	Financiamento de gerenciamento de recursos hídricos, desenvolvimento e uso de sistemas hidráulicos; e alcance de alocação equitativa e eficiente de água	Agências federais, locais ou de bacias	Infra-estrutura, gerenciamento de bacias, e cobrança que reflete a escassez relativa da água	_____
EUA	QT	Financiamento das agências de gerenciamento de água	Agências federais, locais ou de bacias	_____	Subsídios para irrigação

QT = cobrança por quantidade e QL = cobrança por qualidade.

Recursos Hídricos e a Aqüicultura Brasileira: aspectos institucionais e contingenciais.

Historicamente, a legislação brasileira de recursos hídricos apresenta a perspectiva ambiental de gestão, com dispositivos legais explicitamente direcionadores à gestão participativa do recurso e a cobrança pelo uso da água.

No Brasil, a Lei 9433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional dos Recursos hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, inovou ao prever a gestão descentralizada e integrada das águas através da criação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos/CNRH e dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Em conjunto com a Agência Nacional de Águas/ANA, criada pela Lei 9984, de 17 de julho de 2000, estes instrumentos legais de política e gestão ambiental socialmente participativos, devem verificar a possibilidade de certificar a água recebida pela aqüicultura, uma vez que, de maneira geral, a aqüicultura apresenta características específicas de uso e consumo.

No Brasil, a regulamentação da aqüicultura carece de instituições que produzam normas não baseadas em atos normativos regulamentadores, que pela característica eminentemente estatal, calcada na autoridade do poder executivo, obsta e/ou contingencia a melhor produção de normas socialmente participativas e setorialmente aceitas, para a consolidação de uma proteção do meio ambiente através da melhor gestão do recurso hídrico pelas atividades aqüícolas.

No que diz respeito ao licenciamento ambiental da aqüicultura, Tiago (2002) evidencia que um dos maiores problemas em relação aos licenciamentos é o fato de que faltam instrumentos específicos, incentivadores ou desincentivadores, que auxiliem e assegurem um desenvolvimento sustentável da aqüicultura e promovam a proteção ambiental.

Assim, métodos legislativos onde os discursos tendem a ser desqualificados por uso de reputação e de exclusão de discursos contrários ao dogma, comumente encontradas em sistemas jurídicos sintáticos, lineares e homológicos, devem ser evitados.

Conforme estudos conceituais desenvolvidos por Tiago (2002), métodos legislativos que contribuam com um aumento de repertório discursal ou legal e com utilização de transmissão de performances seletivas entre atores sociais, comumente encontrados em sistemas jurídicos semânticos, pluridimensionais, heterológicos e participativos, devem ser eleitos para a melhor adequação do conjunto de legislação voltada a regulamentação da gestão ambiental da aqüicultura, com vistas à manutenção quantitativa, qualitativa e ecologicamente funcional dos recursos hídricos.

Estratégias de gestão ambiental para a proteção de recursos hídricos utilizados pela aqüicultura brasileira: perspectivas e possibilidades.

A gestão ambiental de aqüiculturas deve estabelecer estratégias e ações para implementação de políticas que dispendam especial atenção à proteção e administração dos recursos hídricos, no sentido de direcionar a atividade produtiva para a utilização de tecnologias que prevejam utilização racional, proteção de poluição e reciclagem de recursos, neste último caso, em especial de água doce. Tais estratégias e ações devem ser amplamente discutidas com a sociedade e com os setores envolvidos, para que possibilitem mudanças nas políticas institucionais e na legislação aqüícola e de recursos hídricos, que possibilitem a melhor gestão deste recurso vital.

Pelos condicionantes técnicos de produção, métodos e técnicas de reciclagem de água apresentam-se como extremamente desejáveis a sistemas intensivos de criações aquáticas (Quadro III), enquanto métodos de controle estritos da qualidade de água poderiam ser aplicados às criações extensivas e semi-intensivas. Obviamente, a reciclagem do recurso hídrico mostra-se como uma solução técnica melhor incorporada a uma tendência orientada à nulidade de impactos ambientais sobre os recursos hídricos. Entretanto, métodos com menor aporte tecnológico podem, principalmente em criações extensivas, ser eficazes no tratamento dos efluentes das aqüiculturas. Opções de estratégias de proteção aos recursos hídricos que tendam a menor interferência no aumento da composição de custos dos produtos aqüícolas e maior participação intra-setorial, podem obter maior aplicabilidade e justificar o "enforcement" dos instrumentos legais pelas instituições responsáveis na fiscalização das medidas tomadas e nos resultados alcançados pelas organizações que devam praticá-las.

Quadro III - Relação entre consumo/uso de água e porcentagem de reciclagem de água em sistemas intensivos de produção de salmonídeos (Phillips *et al.* 1991)

% de reciclagem de água	Água requerida (m³/TM)
0	200.000
80	40.000
90	20.000
95	10.000
99	2.000

Reflexões Finais

Atualmente, o repertório de estratégias e ações voltadas à implementação de políticas que visam o uso responsável dos recursos hídricos tem aumentado, e questões globais e setoriais têm sido melhor identificadas. Tucci (2000) acredita que dentro da atualidade dos problemas da sociedade, a questão dos recursos hídricos é interdisciplinar por natureza e, para a sociedade e o ambiente, *“não interessam as querelas corporativistas das disciplinas e dos profissionais”*, pois, *“para buscar soluções adequadas e produtivas é necessário transitar e interagir nas diferentes disciplinas sem preconceitos e com linguagem comum, que, infelizmente, ainda é muito limitada”*.

A aqüicultura é uma atividade produtiva humana que utiliza de maneira intensiva os recursos hídricos, sendo uma competidora importante na disputa pela água disponível para a população e para as outras atividades produtivas. Pela sua característica zootécnica, parece-nos que os controles e cobranças voltados à manutenção da qualidade da água devem ser reforçados. Entretanto, ao contrário de outras atividades como aquelas industriais, a aqüicultura pode colaborar com sistemas de controle de qualidade de água pela sua necessidade de monitoramento constante deste recurso, com vistas ao sucesso de sua capacidade produtora de alimentos humanos. Esta característica pode ensejar também, conforme disposições contidas na Agenda 21 (ONU, 1993), uma necessidade de certificação da qualidade da água destinada às criações aquáticas, o que com certeza demandará ainda um amplo esforço institucional na discussão destes tipos de medidas técnicas e legais.

Wellcome (1996) explicita que os limites impostos à aqüicultura pela demanda de recursos hídricos implicarão em uma adequação do número de empreendimentos aquícolas por bacias hidrográficas e/ou corpos de água, e em um aumento dos custos marginais de produção, impostos por regras mais rígidas em relação ao controle da qualidade de água.

Ontologicamente, deve ser ampliada a discussão sobre a utilização da água pela aqüicultura, pois existem divergências semânticas e técnicas, internas e externas ao setor produtivo, que indicam uma distensão sobre a questão se a aqüicultura usa ou consome o recurso hídrico, e o que esta distinção de consutividade implica na sua contribuição para a melhor gestão ambiental dos recursos hídricos.

Com o aumento já observado no seu repertório legal e temático, a codificação de regulamentos voltados ao uso da água deve apresentar características semânticas heterológicas que indiquem um maior esforço regulador na transmissão de performances seletivas favoráveis ao uso racional e cuidadoso da água, prevendo concomitantemente a manutenção quantitativa, qualitativa e ecologicamente funcional dos recursos hídricos. Tal direcionamento, com certeza, produzirá respostas cooperativas positivas pelas organizações do

setor aquícola brasileiro no que diz respeito ao uso compartilhado da água, com performances seletivas favoráveis à melhor gestão dos recursos hídricos nacionais.

Bibliografia

Azevedo, L. G. T. de; Baltar, A M.; Freitas, P. 2000 A experiência Internacional. In: Thamne, A C. M. 2000 A Cobrança pelo uso da água. São Paulo, Estado. São Paulo, pp. 19 - 27.

Barth, F. T. 2000 A Cobrança como Suporte Financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. In: Thame, A C. M. 2000 A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, pp. 135-152.

Christofidis, D. 2002 Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos. In Theodoro, S. H. (org.) 2002 Conflitos e Uso sustentável dos Recursos Naturais. Garamond, Rio de Janeiro, 343p.

ONU (Organização das Nações Unidas) 1993 Agenda 21 (resumo em português). São Paulo, São Paulo (Estado)/Secretaria do Meio Ambiente, 46p.

Philippi Jr., A 2000 A Interdisciplinariedade como Atributo da C & T. In: Philippi Jr., A , Tucci, C. E. M., Hogan, D. J.; Navegantes, R. 2000 Interdisciplinariedade em Ciências Ambientais, São Paulo, Signus Editora, pp. 3-15.

Phillips, M. J., Beveridge, M. C. M. & Clark, R. M. 1991 Impact of Aquaculture on Water Resources. In: Brune, D. E. & Tomasso, J. R. (Editors) 1991 Aquaculture and Water Quality, Baton Rouge, The World Aquaculture Society, pp. 568-591.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente 1997 Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. . São Paulo, SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, 383p.

Tiago, G. G. 2002 Aquicultura, Meio Ambiente e Legislação. São Paulo, Editora Annablume, 162p.

Tucci, C. E. M. 2000 Desafios em Recursos Hídricos. In: : Philippi Jr., A , Tucci, C. E. M., Hogan, D. J.; Navegantes, R. 2000 Interdisciplinariedade em Ciências Ambientais, São Paulo, Signus Editora, pp. 254-265.

Welcomme, L. B. 1996 Aquaculture and World Aquatic Resources. In: Baird, J. D., Beveridge, M. C. M., Kelly, L. A ., Muir, J. F. (Editors) 1996 Aquaculture and Water Resource Management. London, Blackwell Science Ltd, pp. 01-18.