

Princípios de conservação ambiental que necessitam ser respeitados para que seja possível uma real sustentabilidade da atividade de aquacultura

Rosane Vera Marques¹ & Juarez Jeffman¹

1. Serviço Agro-silvo-pastoril (SEASP) FEPAM Fundação Estadual de Proteção Ambiental. e-mail: rosanevm@fepam.rs.gov.br juarezi@fepam.rs.gov.br

1. Introdução

A população humana está aumentando no mundo todo numa taxa de quase 2% ao ano (RICKLEFS, 1996). Isso tem levado a um consumo de recursos mais rapidamente do que eles são regenerados pela biosfera, além disso, tantos rejeitos são descartados que a qualidade ambiental em muitas regiões da Terra vêm se deteriorando alarmantemente. Para que seja possível às futuras gerações habitar no planeta, a prioridade atual deveria ser alcançar uma relação sustentável e equilibrada com o restante da biosfera. Para isso, é necessário controlar o crescimento populacional humano, desenvolver fontes de energia sustentáveis, permitir a regeneração dos nutrientes e outros materiais e restaurar os habitats deteriorados. O consumo de recursos naturais pelo homem está além das fronteiras dos mecanismos ecológicos usuais de restrição e regeneração. A habilidade tecnológica que proporciona a possibilidade de usurpar novas terras e recursos tem empurrado as conseqüências para o futuro. Assim, é imprescindível que a humanidade imponha uma auto-regulação e auto-restrição.

Um dos recursos naturais que vem sofrendo reduções é a oferta de proteína animal proveniente do extrativismo de peixes dos rios. Conforme LATINI (2002), as causas da diminuição no número de peixes nos rios brasileiros são:

Poluição dos rios: esgotos industriais e domésticos, agrotóxicos e garimpos aumentando a mortalidade de peixes através da contaminação por agentes tóxicos.

Desmatamento das margens dos recursos hídricos causando assoreamento por deposição de sedimentos no leito dos rios e impedindo o estabelecimento de refúgios para alimentação e abrigo dos peixes que a vegetação fornece.

Construção de barramentos nos rios para hidrelétricas modificam o fluxo das águas, criando obstáculos artificiais para as espécies de peixes migratórios que precisam subir os rios para reprodução. A implantação de escadas para peixes não necessariamente é eficiente para permitir a reprodução dos animais.

O manejo agrícola conservacionista é o principal meio de assegurar uma redução da perda de diversidade biológica. Contudo, o atual modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil e pela maioria dos países ocidentais figura como a raiz do problema de depauperação da biodiversidade (RODRIGUES, 2001). A diversificação da produção agropecuária e o respeito ao meio são os principais pilares da sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002).

Segundo TOLMASQUIM (2001), a noção de desenvolvimento sustentável se tornou um foco de numerosos debates tanto no meio acadêmico como no cenário político internacional e nacional. Apesar das controvérsias sobre a noção de desenvolvimento sustentável, este conceito transformou-se em referência das políticas públicas adotadas no nível da ONU (Agenda 21), e também nos blocos econômicos regionais (CEE, NAFTA, Mercosul, etc.). Existe uma grande incerteza sobre os instrumentos e mecanismos de auxílio à decisão capazes de orientar atividades sustentáveis com prescrições suficientemente claras para serem operatórias diante de uma multiplicidade de atores com interesses e representações diversas. Sem esta clareza, o desenvolvimento sustentável será apenas uma referência vaga e sem resultado prático. A crescente conscientização da questão ambiental passa a exigir um sistema de informações estatísticas que auxilie o planejamento e a formulação de políticas ambientais. Sendo assim, há diversas iniciativas de elaboração de indicadores relevantes ao desenvolvimento sustentável. No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente criou o Programa Nacional de Indicadores de Sustentabilidade (PNIS). Dentre os problemas ambientais elencados para delimitar indicadores de sustentabilidade e que podem ser afetados pela atividade de aquacultura estão: erosão, perda de solos e desmatamento, perda de biodiversidade, contaminação tóxica e eutrofização.

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) tem como uma de suas funções a realização de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras ou impactantes no estado do Rio Grande do Sul. Uma das atividades que necessitam de licenciamento ambiental é a aquacultura.

2. Metodologia

Foram definidos alguns critérios a serem seguidos para orientação de procedimentos para licenciamento ambiental da atividade de aquacultura:

2.1. Conceito de aquacultura

Conforme a Portaria do IBAMA nº 119 de 17 de outubro de 1997, aquacultura ou aqüicultura é o cultivo ou a criação de organismos que tem na água o seu normal ou mais freqüente meio de vida. Contudo, esta Portaria foi revogada pela Portaria do IBAMA nº 145-N de 29 de outubro de 1998 na qual o conceito de aquacultura ou aqüicultura é o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida se dá inteiramente em meio aquático. A principal diferença entre esses dois conceitos é que, no primeiro, a ranicultura (criação de rãs) está incluída, pois os ovos e girinos têm seu desenvolvimento em meio aquático e os adultos passam a viver em meio terrestre e apresentar trocas gasosas realizadas em meio aéreo. Dentre os organismos utilizados em aquacultura, encontram-se peixes (piscicultura), crustáceos (carcinicultura), moluscos (malacultura e miticultura) e algas. A aquacultura pode ser realizada em águas doces, salobras ou marinhas, conforme as necessidades fisiológicas dos organismos a serem criados.

2.2. A importância econômica da aquacultura

O consumo brasileiro de pescados é da ordem de 6,8 kg/hab/ano, quando o padrão mínimo definido pela OMS seria de 12 kg/hab/ano. A cadeia produtiva de pescados cultivados no RS é ainda incipiente, não organizada. Há um vasto potencial de crescimento na produção (e no consumo) de peixes, se existirem políticas públicas que permitam competitividade a esta fonte de proteínas. No Rio Grande do Sul, temos uma superfície alagada (rios, lagos e açudes) em torno de

1.500 mil ha. Atualmente, a produção é de subsistência ou suplementar na renda da agricultura familiar e poucos pequenos empreendimentos em relação ao potencial.

2.2.1. Produção de proteína e custo desta proteína

Em publicações eletrônicas, verificamos que o custo de produção de peixe é sensivelmente inferior ao de outros animais confinados. Por exemplo, verificamos que enquanto a produção de um kg de suíno custa R\$1,67, produz-se um kg de peixe por R\$1,09.

2.2.2. Diminuição do impacto do extrativismo (marinho e de água doce)

Na medida em que as populações de peixes de vida livre vão sendo exploradas até ao limite, sendo reduzidas por uma pesca excessiva, a aquacultura, mais especificamente a piscicultura surge como uma alternativa para produção de alimento proteico de forma eficiente (ODUM, 1988). Desta forma, se a produção de peixes cultivados aumentar, a pressão sobre as comunidades aquáticas naturais marinhas e de água doce poderá diminuir sem que haja, necessariamente, falta de oferta de peixes ou outros animais aquáticos no mercado. Um exemplo é o salmão do Atlântico, cultivado em fazendas de aquacultura (MONTAIGNE & NICKLEN, 2003).

2.3 Sustentabilidade: conceito ecológico e conceito econômico

A preocupação com a produção de alimentos para o futuro pode ser verificada em diversas áreas e, especialmente, com relação ao consumo de pescado. Conforme Fundação Mário Soares (1999) “para que o desenvolvimento dos recursos costeiros e marinhos seja sustentável, os benefícios por eles produzidos atualmente não deveriam prejudicar sua capacidade de beneficiar as gerações futuras, e os utilizadores deveriam, por isso, ponderar todos os efeitos de suas ações”. Dessa forma, fica clara a idéia da necessidade de se ter em mente a possibilidade da continuidade ao longo do tempo, sem haver o esgotamento dos recursos.

Uma base de estudos de ecologia é imprescindível para que seja possível a compreensão de leis naturais que atuam tanto em ambientes livres, quanto em ambientes confinados criados pelo homem. A densidade populacional, ou seja, o número de indivíduos vivendo em um determinado local, é regulada por fatores dependentes e independentes dessa densidade. De acordo com PIANKA (1982), os fatores independentes da densidade são aqueles cujos efeitos sobre uma população não variam com a densidade desta, mas a mesma proporção de organismos é afetada em qualquer densidade ex.: fatores abióticos como os climáticos. Os fatores dependentes da densidade são aqueles cujos efeitos variam com a densidade da população de forma que a proporção de organismos que sofre influência muda com a densidade ex.: fatores bióticos como competição, predação e parasitismo. Os fatores dependentes da densidade, freqüentemente, propiciam um equilíbrio no qual a população deixa de crescer além dos limites da capacidade de suporte do ambiente. Nem a população humana escapa dessa condição, pois produzir alimentos em abundância poderá diminuir a mortalidade por deficiência nutricional, desde que esses alimentos sejam distribuídos, porém, não eliminará fatores como doenças (epidemias) ou competição (conflitos) que podem aumentar a taxa de mortalidade de forma catastrófica.

Com o objetivo de discutir sustentabilidade, dois conceitos são expostos a seguir:

Conceito ecológico: sustentabilidade é a condição de equilíbrio na produtividade de um ecossistema, em que os recursos abióticos e bióticos interagem de forma a manter as densidades populacionais em níveis de flutuação que não venham a depauperar nenhum recurso, tornando possível a manutenção dessas populações ao longo do tempo sem alterações drásticas ou repentinas.

Economicamente, define-se como sustentável a atividade agrícola cujos insumos sejam renováveis. Se traduzirmos os insumos – água, solos, luz, fertilizantes, alevinos, sementes, rações, combustível e mão-de-obra em unidades equivalentes de energia, será sustentável o sistema cuja fonte de energia possa ser renovável ou reproduzida. Inclui-se o capital financeiro e tecnológico neste

conceito, e, na medida em que não possam ser reproduzidos nas unidades produtoras, o sistema terá sustentabilidade econômica reduzida.

Qualquer empreendimento para ser considerado sustentável, deverá observar as condições ambientais naturais do local onde pretende se desenvolver.

2.4. Impactos ambientais da aquacultura

De forma simplificada, podem ser citados os seguintes impactos provenientes das atividades de aquacultura:

2.4.1 Utilização de áreas de preservação permanente

As áreas de preservação permanente definidas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Fed. nº 4771/1965) que são utilizadas pela atividade de aquacultura são as áreas de nascentes ou vertentes de água e as áreas junto às margens dos recursos hídricos lóticos (rios, riachos, córregos) e lânticos (lagos, lagoas, banhados). As áreas de preservação permanente (APPs) são áreas protegidas por Lei criadas para garantir a sobrevivência de espécies de animais e plantas (biodiversidade) e também para proteger locais de grande beleza (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002). Essas áreas, em sua maioria, encontram-se em propriedades privadas e contribuem para regular o clima, abastecer os mananciais hídricos, preservar a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e proporcionar qualidade de vida às populações humanas. As áreas de preservação permanente não podem ser utilizadas para nenhum tipo de empreendimento, mesmo que não apresentem vegetação arbórea desenvolvida, necessitando que seja permitida sua regeneração natural. O tamanho da propriedade não impede o cumprimento das leis ambientais. Os proprietários estão dispensados de pagar o Imposto Territorial Rural sobre as áreas de preservação permanente, as reservas legais e as áreas transformadas em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Lei Fed. nº 9393/1996).

Segundo BARRELLA *et al.*, 2001, para rios de ambientes temperados, a distribuição das espécies acompanha os gradientes abióticos existentes ao longo do rio. As diferenças bióticas observadas entre as zonas de um rio podem ser

maiores do que as diferenças encontradas entre zonas homólogas de distintos rios. Em regiões tropicais, onde há diferenças sazonais marcantes na precipitação, há picos de inundação e secas com diferentes amplitudes e períodos ao longo da bacia hidrográfica. Esta sazonalidade é a maior força controladora da biota nos rios com planície de inundação. As áreas ripárias e suas matas ciliares apresentam importantes funções na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, podendo ser citados: formação de habitats e abrigos, corredores de migração, áreas de reprodução, constância térmica, regulação da entrada e saída de energia, fornecimento de material orgânico, contenção de ribanceiras, diminuição da entrada de sedimento, sombreamento, regulação da vazão e do fluxo de corrente e influência na concentração de elementos químicos na água.

A alteração das APPs acarreta em decréscimo da qualidade da água, erosão e conseqüente assoreamento dos recursos hídricos e aumento dos riscos de enchentes em períodos chuvosos. Além disso, geralmente, as margens dos recursos hídricos comportam vegetação que proporciona abrigo às formas jovens da fauna aquática, sendo que sua perturbação pode acarretar na impossibilidade de sucesso reprodutivo de várias espécies.

2.4.2. Deposição de matéria orgânica e de sedimentos nos recursos hídricos

Os organismos criados em atividades de aquacultura precisam ser alimentados para que tenham um bom desenvolvimento corporal da maneira mais eficiente possível. Desta forma, grandes quantidades de matéria orgânica precisam ser disponibilizadas para que os organismos que se encontram em densidades populacionais muito maiores do que as que ocorreriam em ambiente natural possam se desenvolver. Os resíduos metabólicos liberados pelos organismos permanecem concentrados. Em geral, no momento da despesca, a água e a matéria orgânica bem como sedimentos são descartados repentinamente no recurso hídrico receptor, podendo causar uma modificação significativa na qualidade da água.

No caso de aquacultura praticada em tanques-rede em ambientes aquáticos naturais, a concentração de matéria orgânica (ração e excrementos dos peixes) e

de produtos como antibióticos, pesticidas (produtos para eliminação de parasitas) e pigmentos (para dar cor “natural” à carne) contribuem para alterar a qualidade da água em ambientes aquáticos relativamente rasos como observado em fazendas de criação de salmões (MONTAIGNE & NICKLEN, 2003). O agravante no caso dos tanques-rede é que os efluentes da aquacultura não podem ser tratados antes de serem liberados no recurso hídrico, pois já se encontram dentro dele (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

A utilização de esterco de suínos *in natura* vem sendo preconizada como uma atividade sustentável para a piscicultura. Contudo, os riscos em termos de saúde pública devido à possibilidade de dispersão de organismos patogênicos assim como a oportunidade de proliferação de algas, inclusive tóxicas, impossibilita a aceitação desse tipo de manejo como sustentável.

2.4.3. Introdução de espécies exóticas no ambiente natural

A atividade de aquacultura é desenvolvida com um determinado número de espécies, cujos pacotes tecnológicos, geralmente, já estejam dominados. Essas espécies têm sido introduzidas em ecossistemas que se desenvolveram sem a sua presença. Conforme a capacidade adaptativa dos indivíduos introduzidos e sua agressividade em termos de concorrência com as espécies nativas, uma ocupação dos ambientes naturais pode levar a drásticas diminuições da densidade populacional de algumas espécies que não conseguem competir com as invasoras.

De acordo com FUTUYMA (1992), apesar de que nenhuma espécie esteja totalmente livre de predação, todas têm escapado de alguns de seus predadores e parasitas em potencial pela evolução de mecanismos de defesa. Os animais podem se tornar inacessíveis por se esconderem, fugirem ou por terem um tamanho inadequado para serem consumidos. Podem evitar a detecção por serem crípticos, imitando o ambiente de fundo em sua forma, cor e padrão. A presença de um predador em potencial que não evoluiu ao longo de milênios num determinado ecossistema, corre o risco de colocar todos esses mecanismos a perder.

Conforme DORST (1977), a aclimação da espécie introduzida pode provocar uma atividade reprodutiva desenfreada, podendo acarretar em nanismo, baixando a rentabilidade econômica da espécie introduzida, levando à eliminação de espécies autóctones por competição ou predação, e, até mesmo, a transformação dos habitats.

Segundo PRIMACK & RODRIGUES (2001), a introdução de espécies exóticas é uma das grandes ameaças à diversidade biológica. Enquanto os efeitos da degradação do habitat, fragmentação, e poluição podem, potencialmente, ser corrigidos e revertidos em alguns anos ou décadas, espécies exóticas que estão bem estabelecidas podem ser impossíveis de remover das comunidades (PRIMACK, 1995). De acordo com MARGALEF (1991), a exploração do ambiente por parte do homem conduz a uma simplificação dos ecossistemas e a uma redução no número de espécies. Assim, as atividades humanas favorecem a expansão de poucas espécies de um tipo ecológico muito definido, ao mesmo tempo, conduzindo à extinção de um número muito maior de espécies de tipo ecológico oposto, ou seja, espécies integradas a ecossistemas maduros. A ação progressiva do homem vem confinando um grande número de espécies a áreas de sobrevivência muito reduzidas.

A literatura revela alguns casos de introduções de espécies exóticas de peixes que trouxeram degradação ambiental em termos de eliminação ou redução populacional de espécies nativas, podendo serem citados: trutas (GARRETT, 1978), *Clarias* ou bagre-africano (IDYLL, 1969), *Cichla ocellaris* ou tucunaré (ZARET & PAINE, 1973; MOLINA *et al.*, 1996 e GODINHO & FORMAGIO, 1992), tilápias (VOS *et al.*, 1990), *Micropterus salmoides* ou “largemouth bass” (MAEZONO & MIYASHITA, 2003). No Brasil, já foram constatadas fugas de peixes exóticos a partir de açudes para piscicultura, especialmente, em períodos de enchentes (ALVES *et al.*, 1999; ORSI & AGOSTINHO, 1999).

O caso mais clássico e bem documentado com relação ao impacto da introdução de espécies exóticas de peixes trata-se dos Lagos Vitória e Kyoga no leste da África. A perca do Nilo *Lates niloticus* e quatro espécies de tilápias foram introduzidas nos lagos com objetivos de incrementação da pesca. Como resultado,

os estoques da maioria das espécies nativas declinou e algumas desapareceram por serem diretamente predadas pelas percas ou por hibridização e competição com as tilápias. A perda de espécies e diversidade trófica e alterações associadas à cadeia alimentar, foram acompanhadas por florações de algas mais frequentes e diminuição do oxigênio dissolvido na água, estando associados com mortandades de peixes (OGUTU-OHWAYO, 1990). Somente vinte anos após a introdução das percas no Lago Vitória, houve a explosão demográfica dessa espécie e o dramático desaparecimento das espécies nativas (KAUFMAN, 1992). Os pescadores que sempre viveram dos peixes nativos passaram a não ter condições de pescar os peixes introduzidos que exigiam artes de pesca mais caras e processos industriais mais exigentes para a conservação da carne, ocasionando um impacto social (BAREL *et al.*, 1985).

2.4.4. Disseminação de organismos patogênicos

PAVANELLI *et al.* (1998) esclarecem que as grandes concentrações de animais constituem um fator que favorece o aparecimento de doenças. Isto ocorre, particularmente, em pisciculturas intensivas onde a concentração de peixes constitui-se em ambiente favorável a surtos epizooticos, pois, nessas condições, os organismos patogênicos passam a ser transmitidos com grande facilidade e ter continuidade de seu ciclo de vida. Em regime de confinamento, os peixes são submetidos a um estresse crônico devido à alta densidade, manipulação, transporte, reprodução artificial, degradação da qualidade da água por produtos estranhos ou produtos de excreção. Os organismos patogênicos podem infestar as espécies nativas que vivem em ambiente natural que venha a receber a descarga de água dos tanques ou açudes ou tanques-rede como constatado com salmão (MONTAIGNE & NICKLEN, 2003).

2.4.5. Hibridização interespecífica e intraespecífica

Hibridização entre espécies que acabam sendo liberadas em ambientes naturais é uma das causas de perda de espécies de peixes nos EUA, chegando a ter uma contribuição de impacto de quase 40% (VIEIRA & POMPEU, 2001).

Salmões criados em tanques-rede e que fugiram para a natureza cruzaram com salmões de vida livre (cruzamento intraespecífico), provocando uma diminuição da variabilidade genética destes últimos (MONTAIGNE & NICKLEN, 2003).

2.4.6. Endocruzamento de espécies nativas para soltura em ambientes naturais

Há um aumento dos níveis de consangüinidade dos alevinos produzidos em pisciculturas devido ao pequeno número de reprodutores (VIEIRA & POMPEU, 2001). A alta taxa de sobrevivência de indivíduos obtida nas estações de piscicultura em comparação com a taxa da natureza, indica que genótipos de baixa aptidão, que seriam eliminados por seleção natural, são liberados, podendo vir a diminuir a aptidão média dos indivíduos da população, alterando as taxas de sobrevivência e de renovação da população (natural acrescentada da introduzida).

3. Objetivo

- 3.1. Incentivar o desenvolvimento sustentável da atividade de aquacultura
- 3.2. Buscar a legislação ambiental como base para a implantação de uma atividade de aquacultura sustentável

4. Considerações finais

Conforme RODRIGUES (2001), é esperado um significativo aumento (até 60%) da participação do Brasil no comércio internacional de *commodities*. Com isso, a produção agrícola brasileira deve obter excedentes exportáveis, garantir qualidade e bom preço para ter condições de competitividade perante um mercado exigente. Desta forma, a agricultura deverá incorporar tecnologia e ter uma preocupação conservacionista, por força de pressões externas. De acordo com previsões, o número de famílias assentadas devido ao programa de reforma agrária aumentará consideravelmente impondo pressão sobre os recursos naturais em geral e sobre a biodiversidade em particular. Além da expansão da fronteira agrícola, o avanço da agricultura intensiva com tendência à monocultura e uso de agrotóxicos e a extinção de sistemas tradicionais de cultivo serão as

grandes pressões sobre a biodiversidade. É necessário interferir positivamente para que o manejo agrícola venha a ser um componente de uma ampla iniciativa para a conservação da biodiversidade. Sistemas ecológicos mais diversificados tendem a apresentar maior estabilidade, especialmente quando esses sistemas são relativamente simplificados pelo manejo agrícola. A conservação e o aumento de biodiversidade é um componente para a sustentabilidade agrícola, antes que uma simples consequência do manejo adequado. Conscientizar o agricultor das vantagens e oferecer os meios e métodos para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável são os caminhos mais efetivos para que a agricultura seja promotora da biodiversidade.

Especificamente com relação à aquacultura, o incentivo de criação de poucas espécies exóticas, caracterizando mais um tipo de monocultura, e em locais inadequados para a manutenção da qualidade da água e das condições necessárias para a manutenção das espécies nativas vem de encontro aos objetivos de recuperação dos ambientes e da real sustentabilidade.

A vegetação, a água potável e o pescado capturados nos rios são recursos naturais renováveis explorados de forma intensa (BARRELLA *et al.*, 2001). O manejo adequado destes recursos permite uma exploração contínua e duradoura, favorecendo, especialmente, as populações humanas ribeirinhas e as socialmente menos privilegiadas, com baixo poder aquisitivo e que vivem em condições economicamente precárias. Portanto, um país como o Brasil que tem como um de seus objetivos eliminar a fome, não pode ter procedimentos irresponsáveis com relação à conservação e uso sustentável desses recursos naturais.

As instituições governamentais ou não, responsáveis pela formulação de políticas de desenvolvimento – especialmente as de fomento rural – apresentam programas com um viés monetarista, definindo a alta produtividade de bens como condição necessária e suficiente para o crescimento econômico e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico sustentável. Por outro lado, o paradigma de desenvolvimento a ser seguido, especialmente no consumo, induz à homogeneização global, assumindo como ideal as civilizações européias e a norte-americana. Para atender a um consumo padronizado, certamente os

processos produtivos tenderão à padronização. As preocupações ambientais em nível local, restringem-se a manter o mínimo das condições naturais no sentido de manter a degradação do ambiente em limites que não aumentem a necessidade de insumos (pelo esgotamento dos recursos originais) e tornem antieconômicos os empreendimentos. Nesta lógica, o desenvolvimento sustentável, entendido como aquele em que haja crescimento econômico, crescimento social, cultural e crescimento do ambiente natural (recuperação e aumento dos estoques nativos), dificilmente será atingido. Exemplo disso, são as introduções de organismos exóticos, com “mercados garantidos” – cujo papel inicialmente pensado seria o de impulsionar o crescimento econômico – geram demandas em insumos e tecnologias que não estarão disponibilizadas a todos, gerando exclusão social e, fatalmente, o desequilíbrio ambiental. Na aquicultura, a existência desses organismos em ambientes naturais vem provocando diversos problemas, talvez o mais visível seja a redução dos estoques de peixes nativos (novo rearranjo da cadeia trófica) prejudicando a pesca artesanal e, por consequência, aumentando a população de excluídos.

As atividades listadas a seguir são imprescindíveis para que haja a possibilidade de um planejamento racional para o incentivo de uma atividade de aquicultura sustentável:

- 4.1. Levantamento de áreas frágeis ao impacto da aquicultura
- 4.2. Listagem dos tipos de atividade de aquicultura ocorrentes no RS
- 4.3. Aplicação da legislação ambiental para o direcionamento dos critérios a serem seguidos pela atividade de aquicultura
- 4.4. Licenciamento ambiental como fator primordial para o planejamento da utilização dos recursos naturais
- 4.5. Busca pelo uso racional da água
- 4.6. Critérios para o licenciamento ambiental da atividade de aquicultura (ênfase em piscicultura) foram elaborados para direcionar o incremento deste setor produtivo; sendo apresentados a seguir:

5 INTRODUÇÃO

5.1 Objetivo

Definir os procedimentos administrativos e os critérios técnicos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de aquacultura no Rio Grande do Sul.

5.2 Apresentação

Aquacultura é o cultivo ou a criação de organismos que tem na água o seu normal ou mais freqüente meio de vida.

Os problemas ambientais causados por empreendimentos de aquacultura são, basicamente:

- A utilização de áreas de preservação permanente (áreas de nascentes e margens de recursos hídricos).
- A deposição de matéria orgânica nos recursos hídricos, especialmente nos períodos de despesca.
- A ocorrência de introduções, reintroduções e transferências de espécies aquáticas alóctones (espécies de origem e ocorrência natural em águas de Bacias Hidrográficas diferentes daquela onde os espécimes foram introduzidos).
- Risco do impacto que as espécies alóctones podem causar na fauna e flora nativas.
- Risco de ocorrência de organismos patogênicos que podem ser introduzidos nos recursos hídricos.
- A utilização de produtos inadequados no combate aos organismos patogênicos.

A legislação brasileira apresenta preocupação com relação à manutenção da qualidade dos recursos hídricos, do solo, da flora, da fauna para que possa haver uma sustentabilidade dos ecossistemas envolvendo as atividades econômicas humanas.

5.3 Procedimento Administrativo

As instruções para o licenciamento ambiental dos empreendimentos de aquacultura podem ser obtidas no endereço eletrônico da FEPAM: www.fepam.rs.gov.br. No “menu”, clicar em licenciamento ambiental, e na seguinte sequência: instruções para solicitação de documentos, formulários, aqüicultura.

Os empreendimentos em fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação, deverão solicitar Licença Prévia (LP). Os empreendimentos que já estejam operando sem licença ambiental devem solicitar Licença de Operação (LO) para regularização da atividade.

6 BASE LEGAL

6.1 Licenciamento ambiental

6.1.1 Lei Federal n.º 6938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

6.1.2 Decreto Fed. nº 99.274, de 06/06/1990, que regulamenta a Lei Fed. nº 6938/81 e especifica as categorias de licenças ambientais (Licença Prévia-LP, Licença de Instalação-LI e Licença de Operação-LO).

6.1.3 Resolução n.º 01/95, de 15/08/95 do Conselho de Administração da FEPAM, que fixa porte e potencial e atividades sujeitas a licenciamento.

6.1.4 Resolução CONAMA n.º 237, de 19/12/97, que define as competências da União, Estados e Municípios e determina que o licenciamento deverá ser feito em um único nível de competência.

6.1.5 Lei Federal 9.605, de 12/02/98, a lei de crimes ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

6.1.6 Lei Estadual nº 11.520, de 03/08/2000, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente.

6.2 Legislação a ser seguida para empreendimentos de atividade de aquacultura

Lei Federal n.º 4771, de 15/09/65, que institui o Código Florestal Brasileiro e define as áreas de preservação permanente.

6.2.2 Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, 1989, art. 251, parágrafo 1º, inciso III.

6.2.3 Portaria n.º 18/1993 SSMA-FEPAM Proíbe o cultivo, comercialização e transporte de bagres africanos no RS.

6.2.4 Lei Est. n.º 10.350 de 30/12/1994 Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

6.2.5 Decreto Estadual n.º 37033 de 21/11/1996 Regulamenta a Outorga do direito do uso da água no RS.

6.2.6 Portaria n.º 145-N IBAMA, de 29/10/1998 que estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquacultura.

6.2.7 Decreto Fed. n.º 2869 de 09/12/1998 regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura.

6.2.8 Lei Federal n.º 9.985/2000, de 18/07/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

6.2.9 Resolução CONAMA n.º 302, de 20/03/2002 que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

6.2.10 Resolução CONAMA n.º 303, de 20/03/02, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

7 CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO

7.1 Licença Prévia –As atividades de aquacultura não poderão estar localizadas em:

- Áreas de Preservação Permanente;
- Unidades de Conservação, sua zona de amortecimento e/ou corredores ecológicos, sem a devida autorização do órgão administrador da Unidade;
- áreas com lençol freático aflorante ou com solos alagadiços;

- áreas onde as condições geológicas não oferecem condições para a construção de obras civis.

7.1.1 Conservação e recuperação de vegetação nativa:

7.1.1.1 a vegetação nativa ocorrente nas Áreas de Preservação Permanente deve ser conservada;

7.1.1.2 Áreas de Preservação Permanente que estejam com a vegetação depauperada devem ser recuperadas no sentido de promover a recomposição da paisagem natural através da proteção à sucessão ecológica natural;

7.1.1.3 não devem ser suprimidos, cortados ou danificados eventuais espécimes ocorrentes na área e definidos como imunes ao corte pelo Código Florestal Estadual (Lei Est. nº 9519/92).

7.1. 2 A área escolhida para a construção dos açudes, tanques e canais deverá ser:

7.1.2.1 preferencialmente em terreno plano e possuir sistema de controle de águas pluviais e de erosão do solo adequado às características do terreno;

7.1.2.2 distante no mínimo 30 metros de qualquer curso d'água;

7.1.2.3 distante no mínimo 50 metros de nascentes, ainda que intermitentes, e dos chamados “olhos d'água”;

7.1.2.4 distante no mínimo 50 metros de banhados ou áreas inundáveis, a partir do limite brejoso e encharcado;

7.1.2.5 distante no mínimo 15 metros de reservatórios de água artificiais.

7.1.3 A área escolhida para a instalação dos açudes ou tanques deverá dispor de:

7.1.3.1 quantidade e qualidade de água disponível adequada à criação em todos os períodos do ano sem causar prejuízos a terceiros;

7.2 Licença de Operação de Regularização – Somente no caso de empreendimentos que estejam implantados sem Licença Prévia.

Os açudes ou tanques localizados a menos de 30 metros de recursos hídricos deverão ser relocados em prazo a ser determinado na Licença de Operação, sendo esta nova alternativa locacional submetida ao processo de

licenciamento regular (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação).

8 CRITÉRIOS DE CONSTRUÇÃO

8.1 Construção Da Barragem (Taipa)

A construção dos açudes ou tanques deverá apresentar no mínimo as seguintes características:

8.1.1 não poderão ser construídas barragens (taipas) de terra sobre afloramentos de rocha: nessas situações, ao menos o núcleo do maciço deverá ser de alvenaria impermeabilizada;

8.1.2 o solo para a construção da barragem (taipa) não poderá conter matéria orgânica, rochas(pedras) ou outros materiais que permitam infiltrações e ou sejam muito porosos; evitar a construção de taipas com solos com teor de argila inferior a 20%;

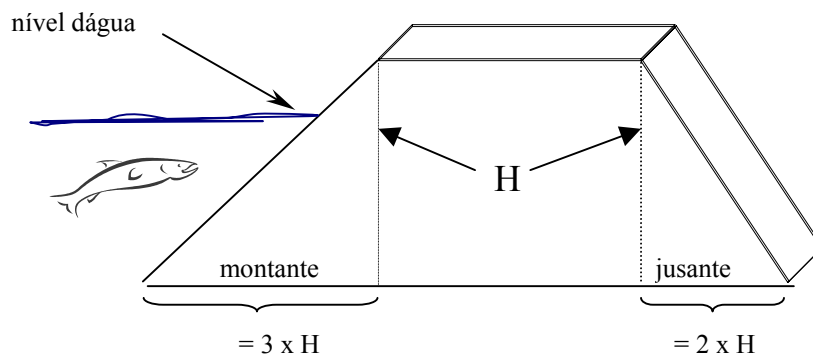
8.1.3 a crista do corpo da barragem (taipa) de terra, deverá ser de no mínimo 3,0m de largura;

8.1.4 os taludes deverão ser de 3:1 a montante e de 2:1 a jusante;

8.1.5 o nível da água deve permanecer a, no mínimo, 0,50m do topo da crista da barragem, mesmo em condição de cheias e contemplando, ainda, a maior altura de ondas;

8.1.6 a linha de infiltração deverá cair no corpo da barragem;

8.1.7 o talude a jusante deverá ser vegetado, a fim de evitar erosão e o talude a montante, se possível, deverá ser enrocado, a fim de evitar a erosão por ondas.



Obs: desenho sem escala,
por razões estéticas,
proporção correta seria



8.2 Captação De Água

8.2.1 derivação direta – deverão conter comporta e ladrão para controlar a vazão e evitar problemas decorrentes de enchentes;

8.3 Canais

8.3.1 Os canais de derivação deverão ser construídos com seção trapezoidal (trapézio isósceles), devendo ser mantida a vegetação no entorno do mesmo a fim de evitar a erosão, e dimensionados e protegidos para não haver infiltrações ou extravasamento d'água;

8.3.2 as entradas d'água deverão ser independentes para cada açude ou tanque, impedindo que a água de um reservatório passe para outro, a fim de evitar a dispersão de organismos patogênicos e vetores;

8.3.3 deverão conter telas para evitar a introdução de organismos aquáticos não desejados.

8.4 Impermeabilização do Fundo e das Taipas

8.4.1 a camada superficial do solo, contendo materiais orgânicos, deverá ser removida do fundo dos açudes e tanques, e ser levemente compactado;

8.4.2 o corpo da barragem (taipa) deverá ser compactada a fim de impermeabilizar o solo, devendo se aproximar da densidade de $2,0 \text{ kg/dm}^3$;

8.4.3 o solo removido da camada superficial onde será edificada a taipa, não deverá ser usado na formação do maciço.

8.5 Vertedouro

8.5.1 O vertedouro deverá ser dimensionado para manter o nível da água a pelo menos 50 cm da crista da barragem (taipa), incluindo cálculo de ondas e cheias;

8.5.2 deverá ter equipamentos (telas, filtros) que impeçam a fuga de alevinos ou peixes adultos a quaisquer cursos d'água.

8.6 Equipamentos para paixar o nível d'água (Monge, Cotovelo)

8.6.1 Os encanamentos para retirada d'água para fora da represa, deverão estar assentados em base de concreto/alvenaria, junto à taipa, a fim de evitar vazamentos, infiltrações e rompimento do maciço da barragem;

8.6.2 deverão ser instalados equipamentos para impedir a fuga de peixes e alevinos (telas, filtros) ;

8.6.3 a água descarregada pelo monge ou cotovelo, deverá ser dirigida para a bacia de sedimentação.

8.7 Bacia de Sedimentação

8.7.1 Deverá ser dimensionada de maneira que possa receber as águas do(s) açude(s) ou tanque(s) descarregadas pelo(s) monge(s) ou cotovelo(s) e que as mesmas permaneçam pelo tempo necessário até a sedimentação completa dos materiais em suspensão, orgânicos ou não;

8.7.2 deverá conter, nos dispositivos para saída d'água, telas para impedir a fuga de peixes ou alevinos ;

8.7.3 preferencialmente, deverá abrigar vegetação aquática do tipo aguapés (macrófitas aquáticas), propiciando filtragem biológica d'água, que posteriormente deverão ser compostados e aplicados no solo, como adubação orgânica.

9 Critérios de Proteção e Segurança

9.1 As vazões do recurso hídrico utilizado para a captação de água, bem como do recurso hídrico receptor dos efluentes devem ser mantidas nas condições naturais durante todas as estações do ano.

9.2 As taipas dos açudes, bem como o limite máximo da água não podem estar localizados a menos de 15 (quinze) metros de distância de estradas, ferrovias e dutos (Lei fed. nº 6766, de 19/12/79).

9.3 Não podem ser utilizadas áreas que tenham sido aterradas com material nocivo à saúde, sem que sejam previamente e comprovadamente saneadas.

9.4 Devem ser tomadas medidas com vistas a evitar a erosão do solo e assoreamento dos recursos hídricos no entorno dos açudes, tanques ou canais.

9.5 Deve haver sondagem para verificação da existência de rochas que prejudiquem a compactação das taipas e fundos dos açudes e tanques.

9.6 Não pode haver transbordamento dos açudes e tanques em qualquer período do ano.

9.7 Não podem ser utilizados agrotóxicos nas proximidades dos açudes, tanques ou canais.

9.8 Com relação à instalação de equipamentos passíveis de derramamento (combustíveis ou outros), deverão ser tomadas medidas de contenção que evitem a contaminação do solo ou da água.

9.9 Em regiões onde haja a ocorrência de animais silvestres predadores de espécies aquáticas, devem ser tomadas medidas preventivas para evitar a perda na produção, sendo expressamente proibida a caça, apanha ou perseguição de animais silvestres nativos, bem como a destruição de seus refúgios.

10. Critérios de Operacionalização

10.1 Proibida a utilização de esterco *in natura* na água dos açudes ou tanques.

10.2 A adubação do solo dos açudes e tanques com esterco somente será possível quando este material orgânico estiver estabilizado e livre de agentes patogênicos.

10.3 A atividade de pesca não poderá depositar sedimentos no recurso hídrico receptor.

10.4 A água proveniente dos açudes e/ou tanques deve ser encaminhada a uma bacia de sedimentação para evitar a deposição de sedimentos e matéria orgânica no recurso hídrico receptor.

10.5 Em caso de bombeamento de água a partir de um recurso hídrico, deverá haver a instalação de telas nas bombas de sucção (Portaria nº 012/82 SUDEPE-IBAMA).

10.6 Os canos de drenagem, caixas de filtragem e demais acessos e saídas das águas dos tanques e açudes devem possuir telas com malha suficientemente fechada para evitar a fuga de alevinos.

10.7 Ficam expressamente proibidos quaisquer procedimentos de soltura e introdução dos animais criados em cativeiro nos ambientes naturais.

10.8 A atividade deve ser supervisionada por profissional de nível superior habilitado para desenvolver a aquacultura e com a emissão de respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica.

11 Critérios para a Escolha das Espécies a Serem Criadas

11.1 É proibida a produção e/ou manutenção do bagre africano (Fam. Claridae) em todas as suas fases de vida (Portaria nº 18/93 – SSMA).

11.2 Não está autorizada a produção e/ou manutenção de cat-fish (*Ictalurus punctatus*) e black-bass (*Micropterus salmoides*).

11.3 Não deve ocorrer a introdução de espécies animais exóticas, aquelas cuja ocorrência natural não se dá dentro dos limites da Bacia Hidrográfica na qual se insere o empreendimento ou qualquer espécie introduzida artificialmente nos ecossistemas naturais da região, sem regularização prévia junto à FEPAM.

11.4 Em caso de engorda de tilápias, somente será permitida a utilização de indivíduos do sexo masculino.

11.5 As pisciculturas que produzem e/ou comercializam alevinos de tilápias deverão estar aptas para a obtenção da reversão sexual.

Obs.: As situações não previstas nestes critérios serão analisadas especificamente no processo de licenciamento.

12 Referência bibliográficas

AGOSTINHO, Ângelo Antônio et al. Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-rede em reservatórios do Rio Iguaçu. **Cad. Biodivers.**, v.2, n.2, p.1-9, 1999.

ALVES, Carlos B.M.; VONO, Volney; VIEIRA, Fábio. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Claridae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. **Revista Bras. Zool.**, v.16, n.1, p.259-263., 1999.

BAREL, C.D.N. et al. Destruction of fisheries in Africa's lakes. **Nature**, n.315, p.19-20, 1985.

BARRELLA, Walter et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO-FILHO, Hermógenes de Freitas (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 187-207.

DORST, Jean. **Antes que a natureza morra**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1977. 394p.

FUNDAÇÃO MÁRIO SOARES. **O Oceano nosso futuro: relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos**. Rio de Janeiro: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1999. 247p.

FUTUYMA, Douglas J. **Biologia Evolutiva**. 2.ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1999 646p.

GARRETT, W.E. Gran Canyon: are we loving it to death? **National Geographic Magazine**, v.154, n.1,p.18-51., 1978.

GODINHO, Alexandre Lima; FORMAGIO, Paulo Sérgio. Efeitos da introdução de *Cichla ocellaris* e *Pygocentrus* sp sobre a comunidade de peixes da Lagoa Dom Helvécio, MG. In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 10., 1992, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 1992. p.93-103.

IDYLL, C.P. New Florida resident, the walking catfish. **National Geographic Magazine**, p.847-851, july 1969.

KAUFMAN, Les Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: The lessons of Lake Victoria. **BioScience**, v. 42, n.11, p.846-858, 1992.

LATINI, Anderson Oliveira. Por que nossos rios têm menos peixes? **Ciência Hoje**, v.30, n.179, p.58-59, 2002.

MAEZONO, Yasunori & MIYASHITA, Tadashi Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. **Biological Conservation**, v.109, n.1, p.111-121, 2003.

MARGALEF, Ramón. **Ecología**. Barcelona: Ediciones Omega 1991. 951p.

MOLINA, W.F. et al. Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. I. Extinções locais e medidas de conservação genética. **Revista UNIMAR**, v.18, n.2, p. 335-345, 1996

MONTAIGNE, Fen; NICKLEN, Paul. Everybody loves Atlantic Salmon. Here's the catch... **National Geographic**, v.204, n.1, p. 100-123, 2003.

ODUM, Eugene P. **Fundamentos de Ecologia**. 4.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 927p.

OGUTU-OHWAYO, R. The reduction in fish species diversity in Lakes Victoria and Kyoga (East Africa) following human exploitation and introduction of non-native fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 37, supplement, p. :207-208, 1990.

ORSI, Mário L. & AGOSTINHO, Ângelo. A Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. **Revta Bras. Zool.**, v.16. n.2, p.557-560, 1999.

PAVANELLI, Gilberto Cezar; EIRAS, Jorge da Costa; TAKEMOTO, Ricardo Massato. **Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: EDUEM, 1998. 264p.

PIANKA, Eric R. **Ecología evolutiva**. Barcelona: Ediciones Omega, 1982. 365p.

PRIMACK, Richard B. **A Primer of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1995. 277p.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001. 328p.

RICKLEFS, Robert E. **A Economia da Natureza**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470p.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Impacto das atividades agrícolas sobre a Biodiversidade: causas e consequências. In: GARAY, Irene; DIAS, Bráulio F.S. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 128-139.

SCHÄFFER, Wigold B.; PROCHNOW, Miriam (Org.) **A Mata Atlântica e você:** como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002. 156p.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno Estrutura conceitual para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental para o Brasil. In: GARAY, Irene; DIAS, Bráulio F.S. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais:** avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 68-75.

VIEIRA, Fábio; POMPEU, Paulo dos Santos. Peixamento: uma alternativa eficiente? **Ciência Hoje**, v. 30, n.175, p.28-33, 2001

VOS, Luc De; SNOEKS, Jos; AUDENAERDE, Dirk Thys van den. The effects of *Tilapia* introductions in Lake Luhondo, Rwanda. **Environmental Biology of Fishes**, v. 27, p.303-308, 1990

ZARET, Thomas M.; PAINE, R.T.. Species introduction in a tropical lake. **Science**, v. 182, p. 449-455, 1973

Agradecimentos:

Sinceros agradecimentos aos Eng. Agr. Eduardo Osório Stumpf e Túlio Antônio de Amorin Carvalho da FEPAM pelo incentivo à realização deste trabalho a à Bibliotecária Sílvia Jungblut da FEPAM pela revisão das referências bibliográficas.