

Avaliação zootécnica e ambiental da piscicultura

Marcos Eliseu Losekann^{1*}, Júlio Ferraz de Queiroz¹

¹ Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Laboratório de Ecossistemas Aquáticos, Bairro Tanquinho Velho, km 127,5, 13820-000, Jaguariúna, SP, Brasil

* autor para correspondência. e-mail: melosekann@cnpmembrapa.br

RESUMO – A aqüicultura é uma das atividades agropecuárias que cresce em um ritmo superior a 10% ao ano e está associada à produção de uma grande diversidade de espécies aquáticas e sistemas de cultivo. Dependendo das técnicas de manejo utilizadas os sistemas de produção podem ser classificados em extensivos, semi-intensivos e intensivos. Por outro lado, existem poucas metodologias validadas para otimizar os índices zootécnicos e ambientais da piscicultura. Neste trabalho, buscou-se desenvolver um sistema que permita que se façam avaliações zootécnicas e ambientais da aqüicultura de maneira simples, prática e com o objetivo principal de subsidiar os produtores na identificação de Boas Práticas de Manejo (BPMs). A metodologia foi desenvolvida com base em dois estudos realizados, respectivamente, no Alabama, EUA, e em Campinas, SP, sobre a avaliação ambiental da produção de bagre do canal (*Ictalurus punctatus*), e sobre o uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação ambiental em pesque-pagues. A utilização dessas metodologias requer um suporte técnico e laboratorial considerável, o que em muitos casos, dificulta a aplicação e a adoção desses métodos pela maioria dos produtores. A metodologia proposta consiste basicamente de uma matriz sistêmica ponderada que contém questões ordenadas em três colunas, que podem ser respondidas pelo pesquisador e/ou produtor diretamente no próprio local que está sendo avaliado. Uma vez obtidas as respostas, é possível avaliar de forma rápida e objetiva diferentes sistemas de produção de peixes, sem a necessidade de uso de sondas multiparâmetros ou de coletas de amostras de água para posteriores análises laboratoriais. Além disso, a metodologia proposta poderá ser adotada de imediato pelos piscicultores de forma a auxiliá-los na identificação de Boas Práticas de Manejo (BPMs) para otimizar o desempenho zootécnico dos peixes e, concomitantemente, mitigar os possíveis impactos ambientais negativos gerados pela piscicultura.

Palavras-chave: piscicultura, impacto ambiental, desempenho zootécnico, BPMs

ABSTRACT – Aquaculture is one of the productive activities that presented a growth rhythm superior to 10% per year, and it is associated to a production of several aquatic species and cultured systems. Depending on the management adopted the production systems used by aquaculture can be classified in extensive, semi-extensive and intensive. Even though the expansion of aquaculture all over the world there are few methodologies validated to optimize the zootechnical and environmental indexes of fish culture. This paper, describes the procedures used for the development of a system to assess such indexes by a simple and practical manner in order to support the producers to identify Best Management Practices (BPMs). The development of the present methodology was based in two studies previously realized at the State of Alabama, USA, and in the surrounding area of Campinas County, Brazil, which were respectively related to environmental assessment of catfish production (*Ictalurus punctatus*), and the use of sustainability indicators for social, economics and environmental assessment of fee-fishing establishments. Actually, the use of such methodologies requires a considerable technical and laboratorial support, what in most of the cases, can difficult their application and adoption by the fish farmers. Therefore, in order to avoid such difficulties the proposed methodology consists basically of a systemic matrix that contains several questions disposed in three columns, which can be easily answered by the researcher and/or by the fish farmer directly on the site evaluated. According to the answers obtained it is

possible to evaluate quickly and objectively different fish culture systems without using any expensive equipments, like multiparameters probes for water quality measurements, or sophisticated laboratorial equipments for water quality analyses. Additionally, the methodology proposed could be immediately adopted by fish farmers in order to help them to identify Best Management Practices (BMPs) to optimize the zootechnical indexes of fish culture and, simultaneously, allow them to mitigate negative environmental impacts that might be caused by fish culture.

Key-Words: fish culture, environmental impact, zootechnical performance, BMPs.

Introdução

O Brasil é um dos países tropicais com maior potencial para o desenvolvimento da aqüicultura em decorrência da grande disponibilidade hídrica, das condições climáticas favoráveis, da enorme diversidade de espécies de peixes com potencial para o cultivo, da dimensão do mercado consumidor, e de tecnologias disponíveis na maioria dos locais onde essa atividade pode ser desenvolvida. De acordo com um levantamento realizado recentemente a produção total da aqüicultura no país superou 257 mil toneladas SEAP/PR (2005). Apesar dessas vantagens comparativas com outros países onde a aqüicultura vem se expandindo em ritmo acelerado, é importante destacar que a exploração racional e sustentável do potencial existente no país pela aqüicultura só poderá ser alcançado se os impactos ambientais causados pela atividade puderem ser mitigados e/ou eliminados. É comum observar que o aumento das taxas de estocagem é diretamente proporcional à adição de ração, nos viveiros de produção e nos reservatórios onde se utilizam tanques-rede para a produção de peixes, superando em muitos casos 100 kg/ha/dia de ração. Esse processo causa uma deterioração na qualidade da água, prejudicando as condições de sanidade dos organismos aquáticos mantidos nestas condições, o que torna tais sistemas de produção insustentáveis, mesmo em curto prazo Queiroz et al. (2006). Conforme Queiroz e Pires (2007) a indústria da aqüicultura precisa responder às preocupações ambientais de forma pró-ativa por meio do desenvolvimento de sistemas de produção ecologicamente mais responsáveis, sendo que uma boa estratégia para alcançar esse objetivo é o uso de metodologias de gestão ambiental, como sistemas de avaliação de impactos e as Boas Práticas de Manejo (BPMs).

Conseqüentemente, é preciso considerar um enfoque mais amplo que englobe tanto as questões zootécnicas relacionadas à produtividade dos sistemas de produção aqüícola, como também, as questões ambientais e sócio econômicas inerentes a atividade, de forma a otimizar o manejo dos sistemas de produção aqüícola por meio da adoção de Boas Práticas de Manejo (BPMs). Várias pesquisas têm sido desenvolvidas globalmente com objetivo de avaliar os principais impactos sócio ambientais gerados pela aqüicultura, cujo resultado final esperado é a identificação de métodos e estratégias para aumentar a competitividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção aqüícola.. Desde 1997 vêm sendo realizados vários estudos nos EUA, os quais possibilitaram reunir uma série de informações científicas referentes à qualidade da água e dos efluentes dos viveiros de produção intensiva de bagre do canal no estado do Alabama, além de outros aspectos relacionados à fonte e ao destino dos nutrientes e da matéria orgânica dos viveiros, sólidos suspensos, composição, volume e tratamento dos efluentes, produtividade, e manejo dos viveiros, topografia, erosão, clima, produção de larvas e alevinos, uso de produtos químicos, possibilidade de impactos sobre a qualidade da água, utilização dos recursos naturais renováveis e não renováveis e serviços (terra, água, fertilizantes e rações, energia e mão de obra), análise de sedimentos e canais de inundação Boyd et al. (2000), e recomendações de BPMs Boyd et al. (2003).

Simultaneamente aos estudos realizados nos EUA com bagre do canal, foram realizadas várias avaliações sobre a sustentabilidade sócio econômica e ambiental de diversos pesque-pagues localizados próximos a cidade de Campinas, SP, a partir da aplicação de um sistema desenvolvido por Rodrigues et al. (2003) denominado APOIA-NovoRural, o qual consiste de um conjunto de matrizes escalares formuladas de maneira a permitir a avaliação de indicadores de desempenho ambiental de uma atividade rural, considerando cinco dimensões: i) Ecologia da Paisagem, ii) Qualidade dos Compartimentos Ambientais (atmosfera, água e solo), iii) Valores Socioculturais, iv) Valores Econômicos e v) Gestão e Administração. A abordagem sistêmica dos impactos ambientais com os indicadores do sistema APOIA-NovoRural é feita a partir da utilização de um conjunto de matrizes de ponderação construídas para cada

indicador e organizadas em uma plataforma MS-Excel[®]. As matrizes foram elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados referentes aos indicadores, e expressar graficamente o índice de impacto resultante. O estabelecimento rural constitui-se na escala espacial de análise, e como corte temporal adota-se a situação anterior e posterior à implantação da nova atividade no estabelecimento, considerando a área com e sem influência, e no caso dos pesque pagues as coletas de água foram feitas nos cursos de água a montante e a jusante dos lagos de pesca.

Embora as metodologias utilizadas para avaliar a sustentabilidade sócio ambiental da piscicultura nos EUA e dos pesque-pagues no Estado de São Paulo tenham sido muito eficazes para determinar o estado geral de cada uma das atividades, a utilização dessas metodologias requer um suporte técnico e laboratorial considerável, o que em muitos casos, dificulta a aplicação e a adoção desses métodos pela maioria dos produtores. A coleta e as análises das amostras de água e de sedimento do fundo dos viveiros demandam bastante tempo e mão-de-obra especializada, e que muitas vezes dependendo do tamanho da área dos viveiros, quantidade dos parâmetros físico químicos e biológicos mensurados é preciso dispor de equipamentos eletrônicos sofisticados, e de uma infra-estrutura laboratorial complexa. Além disso, esses procedimentos implicam na necessidade de treinamento e capacitação dos técnicos que irão realizar essas análises, da mesma forma que é preciso capacitar as pessoas que irão utilizar o sistema APOIA-NovoRural.

O objetivo deste trabalho foi propor uma metodologia que permita ao próprio produtor determinar se está ou não usando BPMs. A metodologia proposta é constituída por uma série de questões e/ou observações relacionadas às principais características dos sistemas de produção de peixes em viveiros, as quais foram agrupadas em quatro módulos: informações gerais, manejo dos viveiros, características da bacia hidrográfica e manejo alimentar. As questões contidas nos módulos procuram retratar as principais situações boas, intermediárias ou ruins encontradas geralmente nas pisciculturas, de maneira que foram atribuídos valores inteiros (0, 1 ou 2) para cada possibilidade de resposta das questões, ou seja, há três colunas por questão e cada uma representa uma alternativa somente a ser assinalada pelo pesquisador e/ou produtor (Quadro1).

Material e Métodos

A elaboração da metodologia proposta foi baseada em um estudo sobre avaliação ambiental da produção de bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) realizado no Estado do Alabama, EUA por Boyd et al. (2000), e também na avaliação ambiental das dimensões ecologia da paisagem e qualidade da água de diversos pesque-pagues localizados próximos a cidade de Campinas, SP, realizado por Queiroz et al. (2006).

O processo de avaliação ambiental nos EUA foi constituído de várias etapas, como por exemplo, a identificação dos principais fatores de impactos sócio ambientais que incluíram desde a coleta e análises de água até edição final e vinculação das BPMs no website do NRCS (*Natural Resources Conservation Service*) do governo dos EUA, passando pela aplicação de um questionário, reuniões com os produtores para debate dos resultados obtidos e suas relações com os principais impactos ambientais causados pela atividade, realização de uma auditoria ambiental, esboço de três revisões das BPMs, além do reconhecimento e aceitação das BPMs pela ACPA (*Alabama Catfish Producers Association*).

Durante mais de um ano foram coletadas várias amostras de água e de sedimentos, e também foram aplicados vários questionários para caracterizar as principais particularidades dos sistemas de produção de bagre do canal, com destaque para os principais pontos que deveriam ser melhorados de forma a reduzir os impactos ambientais causados por essa atividade (Boyd et al., 2000). O principal objetivo das pesquisas relacionadas com a identificação e a proposição das BPMs sugeridas por Boyd et al. (2003), foi evitar que a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA) viesse a prejudicar ou impedir o desenvolvimento da produção de bagre do canal pela imposição de leis e regulamentos ambientais muito restritivos. Nesse sentido, foi desenvolvido um amplo estudo sobre a avaliação sócio ambiental das principais fazendas de produção intensiva, a fim de impedir que essas regulamentações de caráter restritivo fossem aplicadas a produção de bagre do canal.

No Brasil o trabalho desenvolvido por Queiroz et al. (2006) teve como base a utilização de um Sistema Ponderado de Avaliação Ambiental denominado APOIA NovoRural proposto por Rodrigues et al. (2003), e foi dada maior ênfase para as dimensões de Ecologia da Paisagem e Qualidade da Água, de modo a agilizar o processo de avaliação sócio ambiental de vários pesque-pagues localizados próximos a cidade de Campinas, SP. Destaca-se que os indicadores que compõem a dimensão Ecologia da Paisagem estão relacionados com a interface do estabelecimento rural com o ambiente natural e os possíveis efeitos da atividade sobre o estado de conservação desses habitats, sendo que a dimensão Qualidade Ambiental está relacionada com os compartimentos: atmosfera, água e solo (Figura 1).

É importante salientar que no trabalho de Queiroz et al. (2006), foi utilizada uma matriz sistêmica preliminar específica para realizar a avaliação sócio ambiental de pesque-pagues, a qual possibilitou a identificação de várias BPMs, como por exemplo, a obtenção de peixes de boa procedência e transportados de forma adequada, evitando assim a proliferação de doenças nos lagos de pesca. As questões utilizadas para a avaliação ambiental dos pesque-pagues foram posteriormente adaptadas, e resultaram na matriz sistêmica para avaliação zootécnica e ambiental da piscicultura proposta por este trabalho, que tem como objetivo realizar um diagnóstico rápido e eficiente dos sistemas de produção piscícolas enfatizando principalmente, as práticas de manejo alimentar dos peixes e da água dos viveiros.

A matriz sistêmica ponderada proposta neste trabalho consiste de uma série de questões dispostas em três colunas, sendo que para cada questão existem três possibilidades de resposta ordenadas de acordo com três categorias que representam situações boas, intermediárias e ruins referentes a localização e caracterização da área, além de informações gerais referentes ao manejo dos viveiros, poluição potencial da bacia hidrográfica, características dos viveiros, estocagem dos peixes, taxas de arraçoamento, procedimentos para alimentação, aeração, fertilizantes e calagem, uso de produtos químicos, características da água dos viveiros, sanidade dos peixes, etc. Portanto, para realizar a avaliação no campo basta selecionar a coluna que contém a situação que mais se aproxima das condições locais, de forma que a avaliação sócio ambiental poderá ser feita rapidamente no próprio local sem a necessidade de coletar amostras ou utilizar equipamentos para determinar a qualidade da água e dos sedimentos e, ainda, sem a necessidade de tomar um tempo considerável do produtor.

Essas questões podem ser rapidamente respondidas por meio de observações e comparações com os principais sistemas de produção aquícolas em uso no país, bastando apenas assinalar qual das colunas corresponde melhor as condições observadas no local. Em cada coluna será atribuído um valor inteiro (0,1 ou 2) que corresponderá as três possibilidades de resposta para cada questão (boa, intermediária ou ruim) de acordo com a situação observada. O resultado da soma destes valores permitirá obter um diagnóstico do desempenho zootécnico e ambiental dos estabelecimentos avaliados, pois possibilitará inferir, por exemplo, se o manejo alimentar está ou não afetando a qualidade da água, neste caso, se constatado que o manejo está inadequado, pode-se imediatamente em função desse diagnóstico indicar BPMs para otimizar o sistema de produção.

Diante disso, a metodologia proposta pode ser considerada uma alternativa tecnológica simples, prática e eficiente para auxiliar na identificação dos principais problemas técnicos e ambientais relacionados à produção intensiva de peixes em viveiros. A adoção da metodologia proposta permitirá aos piscicultores avaliar a competitividade e a sustentabilidade da produção de peixes a fim de evitar o desperdício de ração e de nutrientes, favorecendo não só a manutenção da qualidade da água e dos efluentes, como também, permitirá otimizar o manejo alimentar e elevar os índices de desempenho zootécnico.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por Boyd et al. (2003) sugerem que a poluição natural da água causada pelos efluentes gerados pelos viveiros de produção intensiva de bagre do canal pode ser prevenida ou minimizada a partir da aplicação de Boas Práticas de Manejo (BPMs) para reduzir o volume e melhorar a qualidade dos efluentes, e ainda reduzir os custos de produção. O manejo alimentar, a fertilização dos viveiros, o controle da erosão na bacia hidrográfica e dos taludes dos viveiros são algumas BPMs que influenciam positivamente na melhoria dos parâmetros físico químicos e biológicos de qualidade da água. Quando as BPMs não são respeitadas é comum ocorrer, por exemplo, excessivo aumento da turbidez na água dos viveiros como pode ser observado a partir da análise dos resultados do estudo realizado por Boyd et al. (2000) (Figura 2).

Os níveis elevados de turbidez também podem ser considerados como uma consequência direta do manejo inadequado de alguns lagos de pesca monitorados por Queiroz et al. (2006) (Figura 2), localizados próximos a uma área acidentada, sem cobertura vegetal sujeita a erosão, conforme demonstrado pela análise dos indicadores de Ecologia da Paisagem, referentes a conservação do solo, utilizados pelo sistema APOIA-NovoRural proposto por Rodrigues et al. (2003).

Além desses aspectos, outras situações podem contribuir para a deterioração da qualidade da água e do desempenho zootécnico dos peixes. Um bom exemplo disso é a utilização de rações não balanceadas, as quais são muitas vezes fornecidas aos peixes e que provocam deficiências nutricionais que comprometem o crescimento e, ainda, alteram as características físico-químicas e biológicas da água dos viveiros, porque além das fezes e demais excreções dos peixes, o excesso de alimento adicionado nos viveiros pode provocar uma acentuada e indesejada eutrofização da água. Cabe salientar que a matriz sistêmica proposta engloba todas as situações corriqueiras que envolvem os sistemas de produção de peixes.

Efetivamente na matriz sistêmica proposta as questões serão respondidas de acordo com as observações e/ou comparações feitas pelo pesquisador e/ou produtor. De posse destas informações obtidas dos produtores ou responsáveis pelas pisciculturas será possível diagnosticar os problemas referentes ao manejo dos viveiros, e quais são as principais causas dos impactos ambientais e, a partir deste diagnóstico estabelecer imediatamente estratégias para otimizar o manejo alimentar e elevar os índices de desempenho zootécnico.

Conclusões

A proposta apresentada é de fácil adoção pelos piscicultores, e com a metodologia proposta é possível avaliar de forma rápida e objetiva aspectos ambientais e de manejo de diferentes sistemas de produção de peixes, sem a necessidade de uso de sondas multiparâmetros ou de coletas de amostras de água.

Literatura Citada

- BOYD, C.E.; QUEIROZ, J.F.; WHITIS, G.N. et al. Environmental Assessment of Channel Catfish *Ictalurus punctatus* Farming in Alabama. **Journal of the World Aquaculture Society**. v.31, n.4, p.511-544, 2000.
- BOYD, C.E.; QUEIROZ, J.F.; WHITIS, G.N. et al. Best Management Practices for Channel Catfish Farming in Alabama **Special Report** nº1 For Alabama Catfish Producers, March 2003, p.38.
- QUEIROZ, J.F.; MACHADO, T.A.; RODRIGUES, G.S. et al. **Indicadores para avaliação ambiental em pesque-pagues nas dimensões ecologia da paisagem e qualidade da água**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 2006. 40 p. (Embrapa-CNPMA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41).
- QUEIROZ, J.F.; PIRES, A.M.M. Piscicultura e meio ambiente: Boas Práticas de Manejo (BPMs). In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE e 1º ENCONTRO DE PISCICULTORES DE MATO GROSSO DO SUL. 87., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, [2007] (CD-ROM).
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. et al. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 2003. 44 p. (Embrapa-CNPMA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).
- SEAP/PR. [2005]. **Secretaria especial de aquicultura e pesca da presidência da república. Boletim de estatística de aquicultura e pesca no Brasil – Ano 2005**. Disponível em: <[http://200.198.202.145/seap/Dados_estatisticos/boletim2005a\(tabela\).pdf](http://200.198.202.145/seap/Dados_estatisticos/boletim2005a(tabela).pdf)> Acesso em:

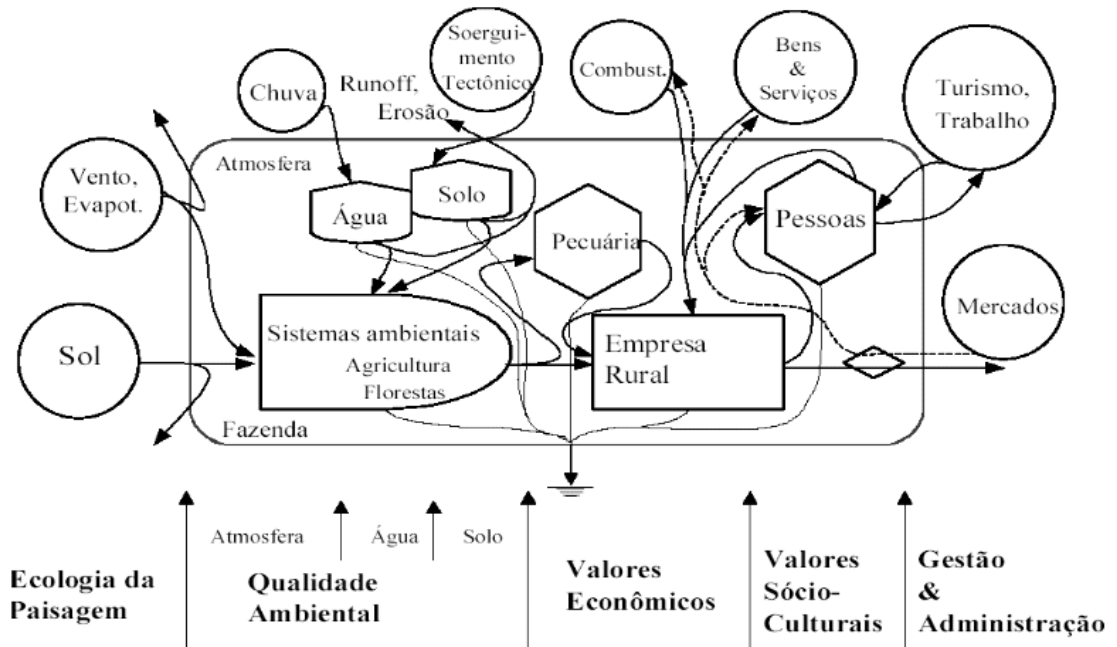
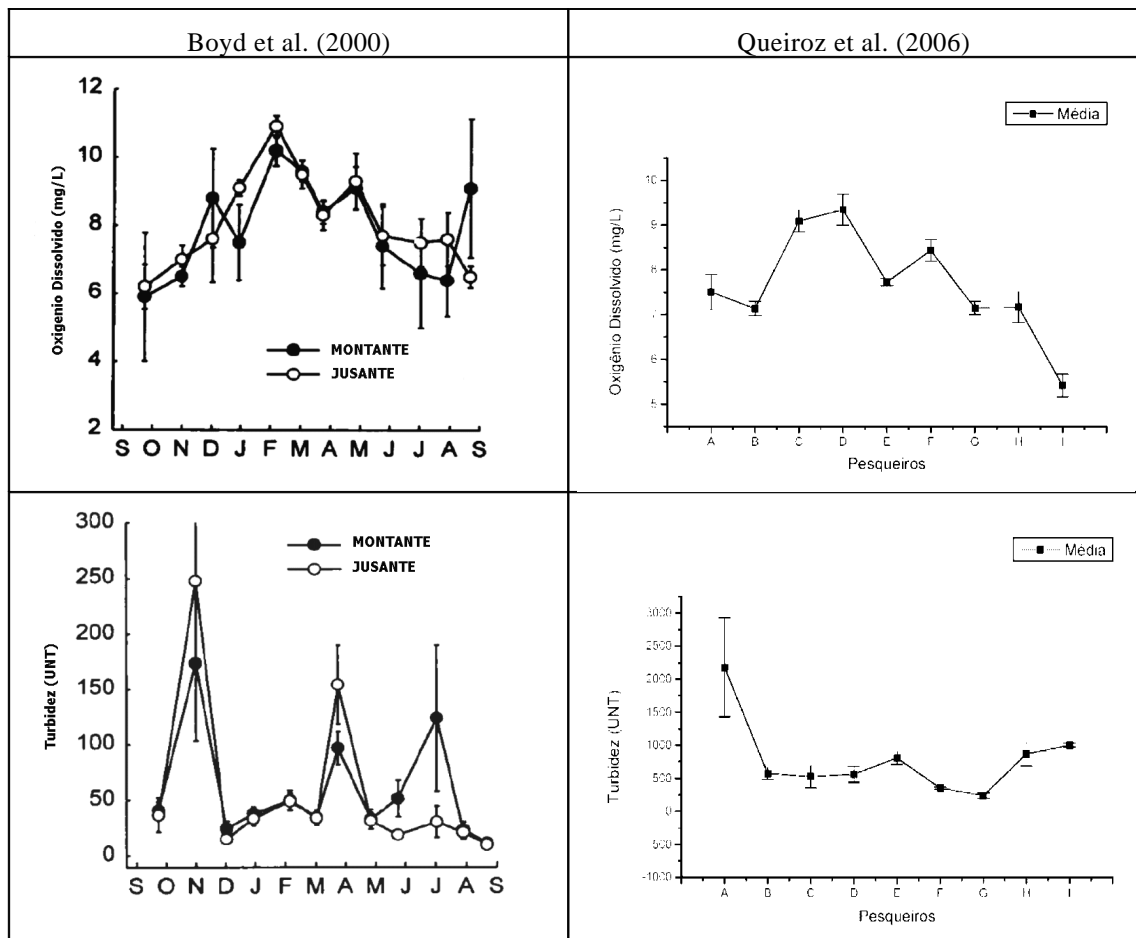


Figura 1. Diagrama de sistemas representando um estabelecimento rural, e dimensões de consideração para avaliação de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural Rodrigues et al. (2003).



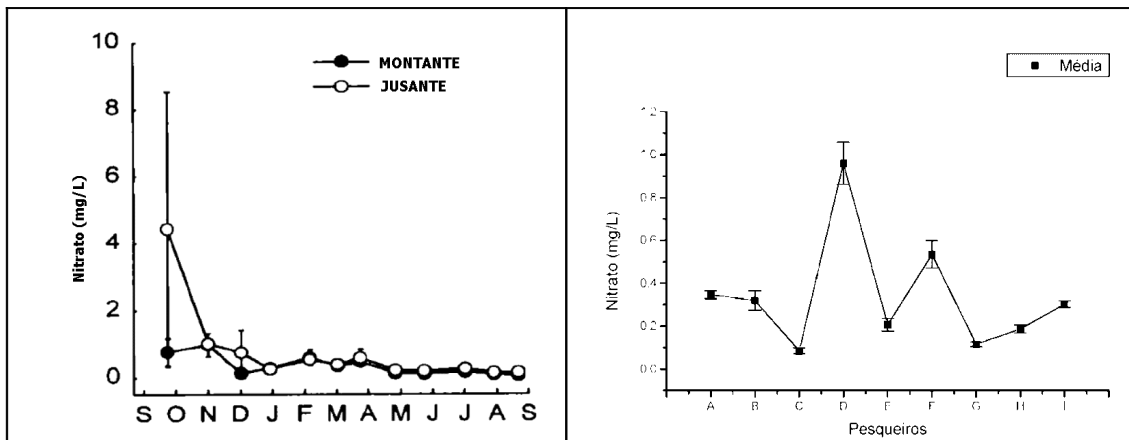


Figura 2. Resultados de alguns parâmetros da qualidade da água obtidos durante a avaliação ambiental da produção de bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) Boyd et al. (2000), e da avaliação de impactos para a gestão ambiental em pesque-pagues nas dimensões ecologia da paisagem e qualidade da água Queiroz et al. (2006).

Quadro 1 - Matriz Sistêmica para Avaliação do Desempenho Zootécnico e Ambiental da Piscicultura, Módulo 4 – Manejo alimentar.

Tipo de sistema empregado:	Reprodução	Alevinagem	Engorda
Qual a densidade de estocagem (peixes/m ²)?	Não sabe	> 2 p/m ²	< 2 p/m ²
Em média, quantos quilos de peixe você têm nos viveiros (1.000 m ²)?	Não sabe	Mais de 2000	Menos de 2000
Qual é a origem dos peixes?	Fora da propriedade	Fora da propriedade e de criação própria	De criação própria
Qual a frequência de arramento?	Eventualmente	2 vezes por dia	1 vez por dia
Proteína bruta na ração:	Mais que 32%	Entre 28% e 32%	Menos que 28%
Tipo de ração fornecida	Farelada	Peletizada	Extrusada
Método de alimentação (dispersão do alimento):	Distribuída desigualmente	Distribuída moderadamente	Distribuída uniformemente
Método de distribuição do alimento:	Manual	Manual/barco	Barco
Prática alimentar:	Sempre oferece ração em excesso	Nunca oferece ração em excesso	Ocasionalmente oferece ração em excesso
Como a ração é estocada na propriedade?	Ao acaso	Em sacos	Em depósitos