

## **AQUICULTURA E SUSTENTABILIDADE – PARTE 1**

**Fabiana Garcia**

Zoot., Dr., PqC do Polo Regional Noroeste Paulista/APTA

[fgarcia@apta.sp.gov.br](mailto:fgarcia@apta.sp.gov.br)

**Janaína M. Kimpara**

Zoot., Dr., PqC da EMBRAPA Meio-Norte

[janaina.kimpara@embrapa.br](mailto:janaina.kimpara@embrapa.br)

O termo desenvolvimento sustentável tem sido utilizado desde a década de 70 do século passado e, atualmente, vem sendo aplicado em vários contextos, desde discursos de ecologistas até de grandes empresários capitalistas. A democratização do termo pode significar um avanço da sociedade em termos de consciência ecológica, necessária para alterar o modo de vida vigente, que comprovadamente está levando as sociedades ao colapso.

No entanto, devemos ter cuidado para que não haja banalização do termo “sustentável”, o que nos conduziria ao sentido contrário ou, no mínimo, à estagnação, ou seja, não evoluiríamos rumo aos sistemas verdadeiramente sustentáveis. Além disso, ainda existe uma necessidade de quebra de paradigma por grande parte da sociedade humana para que haja o entendimento e, posteriormente, a internalização do que seja o desenvolvimento sustentável.

Somente a partir desta conscientização global poderemos, realmente, promover as mudanças necessárias rumo ao desenvolvimento sustentável. De modo geral, a conciliação do desenvolvimento com a conservação da natureza é um desafio porque, tradicionalmente, a sociedade tem tratado estes dois assuntos de forma separada (i.e. distintos órgãos governamentais, disciplinas acadêmicas, legislação e política).

Nesse contexto, apresentaremos uma série de textos dividida em 3 capítulos, sendo que o primeiro tem o objetivo de conceituar termos importantes relacionados ao desenvolvimento sustentável, o segundo apresentará métodos utilizados pela ciência para quantificar a

sustentabilidade e o terceiro apresentará dados sobre a sustentabilidade da produção de tilápias cultivadas em tanques-rede em reservatório no Noroeste Paulista, utilizando uma das metodologias apresentadas no segundo capítulo, a análise emergética.

### **O que é sustentabilidade?**

Não existe uma definição única do termo desenvolvimento sustentável. Na literatura encontram-se várias definições por autores que possuem visões distintas sobre sustentabilidade. Em outras palavras, existem autores que pregam o conservacionismo profundo e outros que acreditam que a sustentabilidade significa a otimização do uso dos recursos, ou seja, a maximização da produção com o menor uso de insumos. Dentre esses dois extremos existem várias outras visões que acarretam em diferentes definições do termo “desenvolvimento sustentável”.

Independentemente da definição adotada, a palavra sustentabilidade significa, simplesmente, perdurar ao longo do tempo. E, para isso, é consenso entre a maioria das pessoas que alguns valores são imprescindíveis para a longevidade dos sistemas: o respeito aos limites impostos pelo meio ambiente e para com as comunidades. Ou seja, é claro que o sistema que perdurará ao longo do tempo será aquele que não tem seus recursos exauridos de uma só vez, porque permite a regeneração dos recursos para continuar abastecendo-o.

Além de garantir o contínuo fornecimento dos recursos, o sistema que terá longevidade também não lança mais resíduos do que consegue assimilar. Em outras palavras, o funcionamento do sistema é função da capacidade de suporte do ecossistema em que se insere.

A sustentabilidade é uma questão de valores humanos. A sociedade é quem decide “o que” e “por quanto tempo” sustentar. E o mais importante nessa discussão sobre sustentabilidade, é que o ser humano é quem determina e, efetivamente, promove as mudanças. Ou seja, para se caminhar rumo à sustentabilidade não é suficiente conhecer, por meio da aplicação de metodologias científicas, que o modo de vida vigente é incompatível com os limites do planeta no fornecimento de recursos naturais e assimilação de resíduos. Ao contrário, nada adiantará se a sociedade não internalizar a necessidade de mudança e agir em prol dela.

Portanto, a sustentabilidade requer uma profunda reflexão, por parte de toda a sociedade, e uma mudança efetiva no seu modo de vida. Esse novo modo de vida requer o uso de energias limpas, a redução do consumismo desenfreado, a conscientização ambiental verdadeira, a reciclagem de materiais, a produção integrada de alimentos que promove a reciclagem dos nutrientes, a conservação da biodiversidade, o respeito ao direito dos animais, a solidariedade entre as pessoas, a justiça e a equidade social, o comércio justo e o respeito a todas as comunidades, em termos de sua história e cultura.

### O que são serviços ecossistêmicos? E externalidades?

Serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas recebem da natureza. Assim como a natureza nos fornece recursos evidentes, como alimento e água doce, seus ecossistemas também nos provêm recursos menos evidentes, como a polinização e a proteção contra inundações. Na Tabela 1 está apresentada a classificação dos serviços ecossistêmicos e alguns exemplos.

**Tabela 1.** Classificação dos serviços ecossistêmicos.

<b>Classificação</b>	<b>Exemplos</b>
Suporte	ciclagem de nutrientes, formação do solo, produção primária
Fornecimento	alimento, água doce, madeira, fibras, combustível
Regulação	regulação do clima, de inundações, de doenças e pragas, purificação da água
Cultural	estética, espiritual, educacional, recreacional

Adaptado de: MLOT, 2008

No Brasil, mais da metade da população vive em áreas urbanas. Talvez, por este motivo, muitos de nós esquecemos nossa conexão com a natureza. Temos água limpa ao girar uma torneira, temos uma diversidade de frutas, vegetais e carnes nas prateleiras dos supermercados. Nós, raramente, pagamos pelos diversos benefícios que a natureza nos oferece. Nós não temos ideia de que somente ecossistemas saudáveis serão capazes de continuar nos fornecendo estes serviços e como nossas escolhas afetam a integridade desses ecossistemas.

A Tabela 2 apresenta alguns exemplos de fatores que afetam direta e indiretamente os ecossistemas. Conhecendo o devido valor dos serviços ecossistêmicos e definindo os fatores humanos ou naturais que afetam os ecossistemas podemos direcionar nossas ações de modo a preservar sua integridade.

Os serviços ecossistêmicos são imprescindíveis para a vida no planeta. No entanto, ultimamente, por ações antrópicas ou não, mudanças importantes que afetam os serviços ecossistêmicos estão ocorrendo, como por exemplo, as mudanças climáticas e a depleção dos recursos naturais. As consequências afetarão toda a população mundial, em especial os mais pobres, e também a quantidade, qualidade e a sobrevivência dos serviços ecossistêmicos.

**Tabela 2.** Exemplos de fatores que afetam direta e indiretamente os ecossistemas.

Diretamente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mudanças no uso e cobertura da terra</li><li>• Introdução e remoção de espécies</li><li>• Descarga de poluentes e uso de fertilizantes</li><li>• Extração de plantas e animais</li><li>• Mudanças climáticas</li></ul>
Indiretamente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demografia (crescimento e distribuição da população)</li><li>• Economia (globalização, relações comerciais)</li><li>• Sociopolítica (governança e enquadramento legal)</li><li>• Ciência e Tecnologia (tecnologias agrícolas)</li><li>• Cultura e Religião (escolhas sobre o que e como consumir)</li></ul>

Adaptado de: MLOT, 2008

Investir na restauração e na manutenção da integridade dos ecossistemas pode ser o caminho mais seguro para enfrentar as alterações climáticas. Florestas ajudam a regular o clima pela absorção de dióxido de carbono da atmosfera. As várzeas e a mata ciliar oferecem proteção contra inundações. Ecossistemas saudáveis serão mais capazes de se adaptar às alterações climáticas e de absorver mudanças bruscas, e continuar o fornecimento dos serviços ecossistêmicos necessários ao nosso bem-estar.

Outro termo importante no contexto ambiental é “externalidade”. As externalidades são prejuízos suportados por terceiros, alheios ao processo econômico, em decorrência do uso de determinados recursos naturais. Elas podem ser negativas ou positivas. Um exemplo de externalidade negativa: um produtor de peixes descarta seus efluentes com elevada quantidade de fósforo em um rio, onde a pesca é a atividade de subsistência de uma

comunidade a jusante da piscicultura. A elevada quantidade de fósforo causa eutrofização rápida do rio e conseqüente mortalidade de peixes. O prejuízo é pago pelos pescadores, quando deveria ter sido pago pelo piscicultor. Nesse caso, o valor da externalidade seria o valor dos peixes perdidos pela comunidade de pescadores.

Por outro lado, considerando a mesma situação, se o piscicultor capta uma água para abastecer sua piscicultura com grau de eutrofização elevado, pratica o policultivo com camarões e consórcio com vegetais em hidroponia, que favorece o uso racional dos nutrientes, e ainda faz tratamento dos efluentes com tanque de decantação, devolvendo a água com melhor qualidade do que a água captada, promove, portanto, a externalidade positiva para os pescadores que terão seus recursos pesqueiros garantidos.

Atualmente, a maioria dos serviços ecossistêmicos é gratuita e um dos grandes desafios é definir seu valor monetário. Existem algumas metodologias, tanto com enfoque biofísico da economia, como no caso da análise emergética (Watanabe, 2008), quanto com enfoque econômico neoclássico, como por exemplo, a valoração contingente, preços hedônicos, custo de viagem, custos evitados, dose-resposta e custo de reposição (Nogueira et al., 2000), que visam a valoração dos serviços ecossistêmicos. Em geral, quando os serviços ecossistêmicos são abundantes (suficientes para todos que desejam usá-lo), seu valor de troca é zero. Por outro lado, eles podem ser considerados como externalidades positivas e podem ser incorporados nas tomadas de decisões econômicas.

No Brasil, ainda não é comum pagarmos pela maioria dos serviços ecossistêmicos que obtemos da natureza, e nem recebermos por promovê-los. O que pagamos mensalmente pela água corresponde ao seu tratamento e distribuição, por exemplo, e não pelo valor que reflete o trabalho feito pela natureza em sua formação.

As externalidades também, raramente, são contabilizadas nas planilhas de custo dos empreendimentos, embora o economista Arthur Pigou tenha pregado, desde 1920 (Pigou, 2005) que a sua internalização nos custos de produção é necessária. Em alguns países a internalização das externalidades já é feita, como por exemplo, na França: o preço pago pelo alimento dos peixes pelo piscicultor, já inclui o valor do tratamento de água para remoção do fósforo. No Brasil, já existem programas para pagamento por serviços ambientais, como, por exemplo, as iniciativas de prefeituras que pagam aos produtores rurais que reflorestam e preservam a mata ciliar. Exemplos podem ser encontrados no sítio eletrônico da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, referenciados abaixo.

Geralmente são empregados, nessas situações, os métodos de valoração econômica do meio ambiente, segundo a economia neoclássica.

Portanto, a preocupação com os serviços ecossistêmicos e com as externalidades é evidente e crescente, principalmente no meio acadêmico. Ao considerarmos os serviços ecossistêmicos e as externalidades na elaboração e condução de empreendimentos e experimentos, estaremos auxiliando a direcionar as tomadas de decisão dos investidores e dos formuladores de políticas públicas.

### **Para saber mais**

KIMPARA, J.M.; ZADJBAND, A.D.; VALENTI, W.C. Medindo a sustentabilidade na aquicultura. Associação Brasileira de Limnologia. Boletim 38 (2-4), p.1-13, 2010. Disponível em: [http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol\\_38\(2-4\).pdf](http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_38(2-4).pdf)

MLOT, C. Ecosystem Services – a guide for decision makers. World Resources Institute, Copyright. 96p. 2008.

NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A.; ARRUDA, F.S.T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, 2000.

PIGOU, A.C. The economics of welfare: volume I. New York: Cosimo. 408 p. 2005.

WATANABE, M.D.B. Mata nativa e cana-de-açúcar: cálculo do valor dos serviços ecossistêmicos vinculados aos ciclos da água, do carbono e do nitrogênio utilizando a análise emergética. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. 195p. 2008. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/Tese-MarcosWatanabe.pdf>

Website sobre pagamento por serviços ambientais:

<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Default.aspx?idPagina=7759>