



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



AValiação da Sustentabilidade do Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe no Açude Castanhão, Jaguaribara-CE

Sandra Carla Oliveira do Nascimento; Rogério César Pereira Araújo;

PRODEMA/UFC

FORTALEZA - CE - BRASIL

rcpa@ufc.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável

AValiação da Sustentabilidade do Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe no Açude Castanhão, Jaguaribara-CE

Grupo de Pesquisa: 6 – Agropecuária, Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Resumo

Palavras-chaves: Aquicultura sustentável; Sustentabilidade; Projeto Curupati-Peixe.

Abstract

While the fishery production reaches its pick and runs to its decline, the aquaculture comes out as an alternative to reduce the pressure over the marine stock of fish. The coastal aquaculture led by the shrimp farming is rapidly expanding in the developing countries, and not less expressive are the initiatives to develop the rural aquaculture. Besides that the consolidation of the new paradigm of sustainable development, the aquaculture needs to be investigated regarding its sustainability. In this sense, having the systemic method as theoretical foundation, indicators are proposed to evaluate the sustainability of a project being carried out in the Castanhão reservoir, in Jaguaribara-CE, called Curupati-Peixe Project, that cultivates Nile Tilapia in net-ponds. The sustainability dimensions evaluated are economic-social, technological and environmental, that are considered here as subsystems. These indicators showed that the pisciculture project of Curupati-Peixe had a median level of sustainability, being the social dimension the one that contributed more to the observed performance.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Key Words: Sustainable Aquaculture; Sustainability; Curupati-Peixe Project.

1. INTRODUÇÃO

O semi-árido nordestino, com área de 1.142.000 km² e população de 26,4 milhões de habitantes, é caracterizado pela pobreza no meio rural em que 75% das famílias vivem com renda per capita inferior a meio salário mínimo. Nesta região, as condições sociais são precárias levando a uma elevada taxa de mortalidade infantil e alto índice de desnutrição (UNICEF, 2005). Além disso, possui índices pluviométricos baixos, entre 350 e 700 mm/ano, temperaturas médias elevadas (acima de 25°C) e evapotranspiração que retira cerca de 90% da água do solo (SALATI, LEMOS e SALATI, 2002; LIMA, 2003). A economia baseada fortemente da produção agropecuária encontra-se vulnerável às crises climáticas periódicas. Os processo de degradação continuada dos recursos naturais fazem com que haja uma perda contínua de produtividade da terra, a exaustão dos recursos naturais não-renováveis e diminuição dos depósitos de água subterrânea. Somado a isto, as políticas públicas para a região, em geral centralizadoras, mostram-se impotentes para reverter uma tendência que se perpetua a várias décadas (ALBINATI, 2006).

A questão climática no semi-árido tem sido tratada em grande parte por meio de soluções hidráulicas, ou seja, através da construção de açudes que possibilite aumentar a oferta hídrica da região para os diversos usos alternativos (irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal e ambiente). Essa estratégia resultou na construção, sem contar com os grandes açudes, de mais de 70.000 pequenos açudes, com áreas superiores a 1.000 m² (AINATI, 2006), e que originaram outros problemas hídricos. A grande maioria dos açudes públicos é de pequeno porte¹, que segundo Garjulli (2003), se tornaram “privados” por se localizarem dentro de propriedades particulares. Por sua vez, os reservatórios de grande porte sofrem pela falta ou inadequado planejamento estratégico para a utilização de suas águas. Por último, Rebouças (2002) aponta que os açudes nordestinos funcionam como “verdadeiros tanques de evaporação”.

Apesar dos problemas citados, a quantidade e a distribuição dos açudes existentes na região semi-árida nordestina permitem que os habitantes locais tenham alternativas de produção de alimentos, hoje pouco utilizadas, capazes de reduzir a dependência das chuvas e o risco da fome, sendo um importante recurso para a política pública de gestão regional. Com base nestes aspectos, este grande número de açudes no semi-árido pode ser considerado como uma de suas grandes riquezas, porém, estas são muitas vezes desprezadas por falta de políticas públicas adequadas e de tecnologias apropriadas para a implantação de sistemas produtivos compatíveis com a disponibilidade de recursos locais.

¹ Marshall e Maes (1995) *apud* Albinati (2006), definem “pequenos corpos d’água”, como sendo reservatórios com área menor que 10 km², temporários ou permanentes, naturais ou artificiais, mas que, pelo tamanho, possibilitam o efetivo controle e o manejo da produção pesqueira.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Neste contexto, a aquícultura, criação de organismos aquáticos sob condições controladas ou semi-controladas, vem se despontando como uma atividade importante no meio rural². No Ceará, por exemplo, a piscicultura em tanques-rede é desenvolvida nos Açudes Jaibaras (município de Sobral) e Castanhão (município de Jaguaribara), contribuindo para a segurança alimentar e geração de renda para comunidades rurais carentes. Segundo Pinheiro (2003), a aquícultura, como meio de subsistência, tem elevado valor social às comunidades dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, uma vez que é uma alternativa de renda para pescadores e agricultores. Mesmo frente a inúmeras vantagens, a aquícultura, como qualquer outra atividade quando gerenciada insustentavelmente, pode causar impactos negativos sobre o meio ambiente ou originar conflitos sociais.

Estas preocupações levam à necessidade de investigar a sustentabilidade dos projetos de aquícultura no semi-árido nordestino. Com este intuito, este artigo tem como objetivo avaliar a sustentabilidade de um projeto de piscicultura, levando em consideração as dimensões econômica, social e ambiental. Para isto, o Curupati-Peixe instalado no Açude Castanhão, localizado em Jaguaribara, foi selecionado como objeto de estudo. O projeto Curupati-Peixe, fomentado pelo Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas (DNOCS) em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará (IDACE) e a Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA), tem como objetivo fazer um melhor aproveitamento das águas do açude, e ao mesmo tempo contribuir para o desenvolvimento econômico local da comunidade, tendo a piscicultura³ como base econômica.

O projeto, que ainda encontra-se em fase de implantação, consiste em criar a espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) em sistema intensivo tanque-rede (508 módulos). Espera-se produzir, em média, 50 toneladas por mês, gerando uma renda média mensal em torno de 3 salários mínimos para as famílias envolvidas no projeto. Atualmente, 54 famílias se encontram inseridas no projeto, devidamente cadastradas na Cooperativa de Produtores Curupati-Peixe (comunicação pessoal)⁴.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar as dimensões de sustentabilidade do Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe implantado no Açude

² A FAO (1994) classifica a aquícultura em rural e industrial, sendo a rural uma aquícultura de subsistência (mas que compreende também os produtores que não chegam a consumir toda a sua produção e comercializam uma pequena parte de forma muito simples) ou uma aquícultura onde os produtores têm uma certa capacidade empresarial (onde estes são médios produtores ou fazendeiros que anexam a aquícultura ao complexo de atividades agropecuárias que manejam). Segundo Edward e Demaine (1998), uma definição simplificada de aquícultura rural é o cultivo de organismos aquáticos em pequena escala por comunidades agrícolas que usam, principalmente, os sistemas extensivo e semi-intensivo, para obtenção de renda e consumo doméstico. É fato que a prioridade da aquícultura rural é diminuir a pobreza e a desigualdade em países em desenvolvimento.

³ É uma das categorias da aquícultura, na qual ocorre a criação de peixes sob condições controladas ou semicontroladas.

⁴ Informação fornecida por Osvaldo Segundo, técnico da SEAGRI e um dos responsáveis pelo projeto Curupati-Peixe, em setembro de 2005.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Castanhão, em Jaguaribara, Ceará. Especificamente, pretende-se definir e mensurar indicadores de sustentabilidade para o projeto Curupati-Peixe; e analisar os indicadores de sustentabilidade para o projeto Curupati-Peixe, tendo como base as diretrizes para uma aqüicultura sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A área de estudo desta pesquisa compreende a comunidade Curupati-Peixe localizada no município de Jaguaribara, na região do Médio Jaguaribe no Estado do Ceará. Esta comunidade encontra-se inserida no semi-árido nordestino, localizada às margens do açude Castanhão, um dos maiores açudes do Brasil.

Jaguaribara

A antiga Jaguaribara elevou-se de distrito à categoria de Município, quando desmembrado do território de Jaguaratama, segundo Lei nº 3.550, de 9 de março de 1957. Com a construção do Açude Castanhão, a cidade teve de ser deslocada para dar lugar a um espelho d'água de 325 km². O novo município de Jaguaribara nasceu oficialmente em 20 de setembro de 2001, uma cidade planejada, localizada aproximadamente à 250 km de Fortaleza. Paralelamente às obras, foram desenvolvidas ações com vistas ao reassentamento da população. Toda a sua construção mobilizou não só o poder público, mas também a sociedade envolvida através de projetos de participação popular, que surgiram a partir de julho de 1995. Para a construção da nova Jaguaribara, o Governo do Estado investiu R\$ 71 milhões.

Segundo o IPECE (2005), Jaguaribara possui uma área 668,29 km², com as seguintes coordenadas geográficas, latitude (S) 5°39'29'' e longitude (Wgr) 38°37'12''. Os municípios que fazem limites com Jaguaribara são: Alto Santo, Morada Nova ao Norte; Jaguaribe e Pereiro, ao Sul; Iracema e Alto Santo, ao Leste; Jaguaratama e Jaguaribe, ao Oeste. Jaguaribara tem uma população de, aproximadamente 9.364 habitantes, estimada em 01 de julho de 2005 e uma densidade demográfica de 14 hab/km² (IBGE, 2006).

Jaguaribara possuía um Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), em 2004 no valor de 26,49, colocando-a como o 64° no ranking cearense e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em 2000, no valor de 0,653, situando-se em 45° no Ceará e na posição 3.733° no Brasil (ANUÁRIO DO CEARÁ, 2006). O novo município conta com toda a infra-estrutura necessária para garantir uma boa qualidade de vida a 100% da população, como serviços de água, energia, telefonia, educação e saúde. A cidade tem área urbana de 420 hectares e dispõe de uma infra-estrutura completa, com centros comerciais, uma agência bancária, igrejas, praças, ciclovias, centros educacionais, postos de saúde e creche.

Segundo IBGE (2006), no município de Jaguaribara, havia 2.217 matrículas para o ensino fundamental, 369 para o ensino médio, ambos os dados para o ano letivo de 2004. Na mesma data havia 95 docentes para o ensino fundamental e 13 docentes para o



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



ensino médio. Quanto aos serviços de segurança pública, foram construídos um Posto da Polícia Militar e uma delegacia distrital. Na área da saúde, o município ganhou um hospital de 30 leitos e um centro de saúde. Segundo IBGE (2006), no ano de 2002 havia seis unidades de saúde no município as quais todas prestavam serviços ao SUS⁵.

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Jaguaribara, em 2003, girava em torno de R\$ 43.460.000, sendo as principais atividades responsáveis, a agropecuária com 33,2%, a indústria com 21,1% e os serviços com 45,7%. Entre as vocações econômicas do município estão: algodão herbáceo irrigado e sequeiro, banana irrigada, coco irrigado, bovinocultura de corte e leite semi-intensiva e intensiva, caprinocultura de corte semiintensiva, ovinocultura extensiva, turismo e piscicultura consorciada intensiva (ANUÁRIO DO CEARÁ, 2006).

Projeto de Piscicultura Curupati-Peixe

Este projeto é uma iniciativa do Governo Federal, financiado com recursos do DNOCS, conveniados inicialmente com o IDACE, posteriormente com a antiga SEAGRI, hoje SDA. O custo deste projeto ficou em torno de 120 mil reais (A RIQUEZA que vem da água..., 2005).

O projeto Curupati-Peixe, situado no lote 057, consiste de uma piscicultura intensiva, em tanques-rede, no qual se cultiva a espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), o qual se constitui na principal atividade econômica das famílias reassentadas no núcleo habitacional, com 134 casas, construído na extremidade da Península Curupati.

Este projeto foi constituído seguindo as seguintes etapas:

- Seleção das famílias, tendo como base seu interesse em desenvolver a piscicultura;
- Realização de reuniões de planejamento, que mesmo antes do reassentamento das famílias na península Curupati;
- Capacitação das famílias em piscicultura, associativismo, empreendedorismo e tecnologia de produção;
- Implantação do projeto, em duas fases: i) implantação dos módulos para as 50 famílias cadastradas; ii) expansão do projeto, à medida que novas famílias ingressam no projeto.

A capacitação das famílias foi realizada pelo DAS em parceria pelo SEBRAE. Para promover a auto-gestão do projeto foi criada a Cooperativa de Produtores do Curupati-Peixe Ltda. (CPCP), que é responsável pelo suporte técnico, compra de insumos, comercialização do pescado e distribuição dos ganhos entre os cooperados.

No projeto foi definido uma média de 6,4 tanques-rede (Figura 06) de engorda para cada famílias. Para permitir que um maior número de famílias fosse beneficiado decidiu-se que na fase de implantação, a média seria de 3,2 tanques-rede por família. Ao

⁵ SUS – Sistema Único de Saúde.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



longo dos três anos de projeto, as famílias foram aderindo ao cultivo, passando inicialmente de 10 para 17 famílias, em seguida para 22, depois para 38, e por último, para 50 famílias.

Os primeiros tanques-rede foram implantados no final de janeiro de 2004, tendo a primeira despesa realizada no dia 14 de julho do mesmo ano. Das 50 famílias assistidas, de janeiro de 2004 a maio de 2006, 06 membros pediram desligamento por motivos pessoais, tais como, mudanças de localidade, outras oportunidades de emprego, entre outros. Em janeiro de 2007, haviam 54 famílias envolvidas, com previsão, para o segundo trimestre de 2007, a entrada de mais 10 famílias totalizando 64 famílias.

3.2. Modelo Sistêmico e Sustentabilidade da Aqüicultura

Seguindo o modelo proposto por Edward e Demaine (1998), o sistema aquícola é subdividido em três subsistemas: econômico-social, tecnológico e ambiental. Para cada um desses subsistemas, um conjunto de indicadores ou índices são associados. A sustentabilidade do subsistema econômico-social é mensurada pelo Índice de Desenvolvimento Econômico-Social (IDES) e Índice de Capital Social (ICS); a sustentabilidade tecnológica é mensurada pelo Índice Tecnológico (IT); e a sustentabilidade do subsistema ambiental pelo Índice Ambiental (IA). A sustentabilidade global do sistema aquícola é mensurada pelo Índice de Sustentabilidade (IS), calculado a partir dos outros índices.

Os índices são construídos por meio da transformação do valor do indicador em um quantum que varia entre zero e um (0 e 1), de forma que o valor um (1) significa a melhor condição de sustentabilidade alcançada e o valor zero (0) o desempenho mais desfavorável, ou seja, sustentabilidade não alcançada (RABELO, 2007). Por sua vez, os índices são calculados a partir de valores (0 a 3) e, em alguns casos, utilizando pesos variando de 0 a 3, de onde se calcula uma média geométrica.

Indicadores de Sustentabilidade

a) Índice de Desenvolvimento Econômico-Social (IDES)

A mensuração da qualidade de vida envolve variáveis complexas e que comportam entre si, possibilidades de valoração subjetivas que não suportam tratamento meramente objetivo, matematizável e estatístico, dada a dinâmica que a determina (SOUSA, 2003).

Para se verificar a melhoria da qualidade de vida das famílias envolvidas no projeto foi feita uma avaliação a partir de índices resultantes da agregação de indicadores como: educação, saúde, habitação, aspectos sanitários, lazer, renda e posse de bens duráveis.

Matematicamente, o índice de desenvolvimento econômico-social (IDES) foi definido pela seguinte fórmula:

$$IDES = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max,i}} \right]$$

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

A contribuição de cada um dos indicadores na formação do índice de desenvolvimento econômico-social (IDES) dos piscicultores entrevistados foi obtida da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E_{\max_i} \right)}$$

onde:

IDES = Índice de desenvolvimento econômico-social;

E_{ij} = Escore do i -ésimo indicador, alcançado pelo j -ésimo piscicultor; $i = 1, \dots, m$;
 $j = 1, \dots, n$;

E_{\max_i} = Escore máximo do i -ésimo indicador;

C_j = Contribuição do indicador (i) no Índice de desenvolvimento econômico-social dos piscicultores;

n = Número de piscicultores;

m = Número de indicadores.

O valor do Índice de Desenvolvimento Econômico-Social varia de 0 à 1. Quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento socioeconômico dos piscicultores. Optou-se por estabelecer o seguinte critério, com base no trabalho de Barreto (2004) e Sousa (2003):

- | | |
|---|------------------------------|
| a) Baixo nível de desenvolvimento econômico-social: | $0,0 < \text{IDES} \leq 0,5$ |
| b) Médio nível de desenvolvimento econômico-social: | $0,5 < \text{IDES} \leq 0,8$ |
| c) Alto nível de desenvolvimento econômico-social: | $0,8 < \text{IDES} \leq 1,0$ |

b) Índice de Capital Social (ICS)

Capital social se define como um agregado de recursos potenciais e reais vinculados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizada de familiaridade e reconhecimento mútuo (BOURDIEU, 1980 apud IPIRANGA, 2006). O capital social localiza-se não nos indivíduos, mas na relação entre estes e a sua existência aumenta os recursos à disposição dos indivíduos que se encontram imersos em tais relações.

O capital social foi avaliado através do Índice de Capital Social (ICS), resultante da agregação das seguintes variáveis: participação ativa nas reuniões, apresentação de sugestões, apreciação das sugestões apresentadas, apreciação e votação de todas as decisões, execução das decisões, participação da escolha dos líderes e aprovação de investimentos nas reuniões.

Na composição deste índice considerou-se o indicador relativo à participação social, atribuindo valores zero ou um (0 ou 1), com o objetivo de avaliar o engajamento dos piscicultores e suas famílias na cooperativa.

Matematicamente, o índice de capital social (ICS) é definido pela seguinte fórmula:



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



$$ICS = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max_i}} \right]$$

A contribuição de cada um dos indicadores na formação do índice de Capital Social (ICS) dos piscicultores entrevistados foi obtida da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E_{\max_i} \right)}$$

onde:

ICS = Índice de Capital Social;

E_{ij} = Escore do i -ésimo indicador, alcançado pelo j -ésimo piscicultor;

$i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$;

E_{\max_i} = Escore máximo do i -ésimo indicador;

C_j = Contribuição do indicador (i) no Índice de Capital social dos piscicultores;

n = Número de piscicultores;

m = Número de indicadores.

Quanto mais próximo de 1 for o Índice de Capital Social (ICS), maior o nível de acumulação de capital social dos piscicultores. Conforme Khan e Silva (2002 apud BARRETO, 2004), para verificar o nível de acumulação do capital social, optou-se por estabelecer o seguinte critério:

- | | |
|---|----------------------|
| a) Baixo nível de acumulação de capital social: | $0,0 < ICS \leq 0,5$ |
| b) Médio nível de acumulação de capital social: | $0,5 < ICS \leq 0,8$ |
| c) Alto nível de acumulação de capital social: | $0,8 < ICS \leq 1,0$ |

c) Índice Tecnológico (IT)

O Índice Tecnológico (IT) é calculado utilizando indicadores que caracterizam a tecnologia utilizada no cultivo e pesos que representam o grau de importância do indicador na sustentabilidade tecnológica. Esses pesos foram estimados com base na opinião de técnicos, professores e pesquisadores do setor. Os indicadores assumiram valores zero ou um (0 ou 1) e os pesos assumiram valores zero, um, dois ou três (0, 1, 2 ou 3).

Matematicamente, o índice Tecnológico (IT) é definido pela seguinte fórmula:

$$IT = \sum_{i=1}^m \left[\frac{E_i P_i}{m P_{\max_i}} \right]$$

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

onde:

IT = Índice Tecnológico;

E_i = Escore do *i*-ésimo indicador;

P_i = Peso do *i*-ésimo indicador;

P_{\max_i} = Peso máximo do *i*-ésimo indicador; $i = 1, \dots, m$.

m = Número de indicadores.

Assume-se que, quanto mais próximo de 1 o valor de IT, maior o nível tecnológico da piscicultura. A escala utilizada para este índice é definida através de uma média, com base nos valores obtidos através de entrevistas com pesquisadores, professores e técnicos da área aquícola.

- | | |
|--|---------------------|
| a) Baixo nível de desenvolvimento tecnológico: | $0,0 < IA \leq 0,4$ |
| b) Médio nível de desenvolvimento tecnológico: | $0,4 < IA \leq 0,7$ |
| c) Alto nível de desenvolvimento tecnológico: | $0,7 < IA \leq 1,0$ |

d) Índice Ambiental (IA)

O Índice Ambiental (IA) é calculado com base em características do processo produtivo, práticas adotadas e indicadores ambientais que possam refletir o impacto da piscicultura sobre o meio ambiente. Na composição deste índice, os indicadores assumiram valores zero ou um (0 ou 1) e pesos variando de zero a três (0 a 3). Esses pesos referem-se ao grau de importância do indicador na sustentabilidade ambiental, segundo a opinião de técnicos, professores e pesquisadores do setor.

Matematicamente, o índice Ambiental (IA) é definido na seguinte fórmula:

$$IA = \sum_{i=1}^m \left[\frac{E_i P_i}{m P_{\max_i}} \right]$$

onde:

IA = Índice Ambiental;

E_i = Escore do *i*-ésimo indicador;

P_i = Peso do *i*-ésimo indicador;

P_{\max_i} = Peso máximo do *i*-ésimo indicador;

$i = 1, \dots, m$.

m = Número de indicadores.

O valor do índice ambiental (IA), quanto mais próximo de 1, maior o nível de benefícios ambientais da piscicultura. A escala utilizada para este índice, também, é definida através de uma média, com base nos valores obtidos através de entrevistas com pesquisadores, professores e técnicos da área aquícola.

- | | |
|---|---------------------|
| a) Baixo nível de sustentabilidade ambiental: | $0,0 < IA \leq 0,4$ |
| b) Médio nível de sustentabilidade ambiental: | $0,4 < IA \leq 0,7$ |
| c) Alto nível de sustentabilidade ambiental: | $0,7 < IA \leq 1,0$ |



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



e) Índice de Sustentabilidade

O Índice de Sustentabilidade (IS) é calculado por meio da média aritmética dos índices dos subsistemas analisados. Assim, o Índice de Sustentabilidade é definido como:

$$IS = \frac{1}{k} \sum_{h=1}^k I_h$$

onde:

IS = Índice de Sustentabilidade;

I = Valor calculado para o *h*-ésimo índice;

h = 1, ..., *k*

k = Número de Índices.

O valor do Índice de Sustentabilidade (IS) varia entre zero e um (0 e 1), sendo que quanto mais próximo de 1, maior o nível de sustentabilidade do sistema aquícola. Para avaliar o nível de sustentabilidade, optou-se por estabelecer o seguinte critério, já usado por Barreto (2004) e Sousa (2003):

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| a) Baixo nível de Sustentabilidade: | $0,0 < ICS \leq 0,5$ |
| b) Médio nível de Sustentabilidade: | $0,5 < ICS \leq 0,8$ |
| c) Alto nível de Sustentabilidade: | $0,8 < ICS \leq 1,0$ |

3.4. Fonte de dados

Os dados usados nesta pesquisa são de caráter primário e secundário. Os dados primários referem-se às entrevistas realizadas com os piscicultores e com o Presidente da Cooperativa (CPCP), além das informações fornecidas pelo técnico da SDA, Osvaldo Segundo, responsável pela assistência técnica do projeto. Os dados secundários referem-se às informações obtidas em órgão públicos, como SDA, IPECE, IBGE, etc.

A fim de diagnosticar os impactos da piscicultura sobre os membros da Comunidade Curupati envolvidos no projeto, fez-se necessário caracterizar o contexto socioeconômico e ambiental das famílias associadas à cooperativa e envolvidas no projeto de piscicultura. Para isso foram realizadas entrevistas com todas as 50 famílias, que estão trabalhando atualmente no projeto, deste modo não houve amostragem e sim captação de dados de toda a população, dando assim uma visão real do contexto em questão.

Além disso, foi realizada, também, uma entrevista com o presidente da cooperativa a fim de obter dados da própria cooperativa, como histórico, questões financeiras e institucionais, e dados sobre o cultivo tais como, conflitos de uso, aspectos ambientais e aspecto tecnológico. Ambas as entrevistas (Anexo 1 e 2) compõem-se de perguntas semiestruturadas, das quais, algumas são questões abertas, com a finalidade de obter respostas que completam a investigação.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Durante a pesquisa foram realizadas duas visitas à comunidade Curupati-Peixe a fim de obter os dados necessários à pesquisa. A primeira visita ocorreu no dia 19 de janeiro de 2007, na qual foram coletadas algumas informações com o presidente da cooperativa e realizadas 15 entrevistas com membros da CPCP. Na segunda visita, 06 de abril de 2007, foram realizadas as entrevistas que faltavam para cobrir todo o grupo de piscicultores, totalizando 50 entrevistas.

As entrevistas foram realizadas por três pessoas, as quais receberam orientação antes da realização das entrevistas, mesmo essas já tendo realizado aplicação de questionários em outras pesquisas. Na primeira visita, os piscicultores foram abordados na própria cooperativa, no local de trabalho e somente na segunda visita alguns piscicultores foram abordados em suas residências. Neste momento foi possível constatar a veracidade de informações referentes a infra-estrutura das casas e da própria comunidade.

Foram, também, realizadas entrevistas (Anexo 3) com técnicos, professores e pesquisadores ligados ao setor aquícola, sendo estas necessárias à obtenção de pesos para os indicadores tecnológicos e ambientais e obtenção de suas escalas de sustentabilidade. Estes respondentes foram selecionados dentro de um critério principal: o envolvimento direto com a aquíicultura seja ele pesquisa científica ou trabalho direto com a piscicultura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e análise dos resultados foram feitas, primeiramente, discutindo os índices que descrevem o subsistema econômico-social (IDES e ICS); em seguida, analisa-se o Índice Tecnológico (IT) que avalia o subsistema tecnológico; depois, discute-se o Índice Ambiental (IA) que afere a condição do subsistema ambiental; e finalmente, apresenta-se o Índice de Sustentabilidade (IS) que agrega os resultados dos subsistemas.

4.1. Análise do Subsistema Econômico-Social

Índice de Desenvolvimento Econômico-Social (IDES)

O IDES obteve um valor de 0,707, que na escala de sustentabilidade corresponde a um nível médio de desenvolvimento econômico-social médio. A Tabela 1 mostra os fatores de contribuições dos indicadores que compõem este índice e suas respectivas contribuições percentuais na formação do índice. Em ordem decrescente, os indicadores obtiveram os seguintes valores e respectivas contribuições: bens duráveis (0,140 e 19,80%); aspectos sanitários (0,134 e 18,95%); habitação (0,113 e 15,98%); educação (0,095 e 13,44%); saúde (0,095 e 13,44%); renda (0,082 e 11,60%); e lazer (0,048 e 6,79). Portanto, os maiores valores dos indicadores foram obtidos pelos bens duráveis, aspectos sanitários e habitação, enquanto os menores valores foram a renda e lazer. A seguir cada um desses indicadores é discutido.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

TABELA 1 – Contribuição dos indicadores socioeconômicos na composição do IDES dos piscicultores de Curupati-Peixe.

Indicador	Fator de Contribuição (N.)	Percentual de Contribuição (%)
Educação	0,095	13,44
Saúde	0,095	13,44
Habitação	0,113	15,98
Aspectos Sanitários	0,134	18,95
Lazer	0,048	6,79
Renda	0,082	11,60
Bens Duráveis	0,140	19,80
IDES	0,707	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

As famílias dos piscicultores do projeto têm acesso ao sistema de educação disponível à comunidade Curupati-Peixe como um todo. O ensino fundamental é oferecido por uma escola na própria comunidade, com turmas que vai da 1^a. a 9^a. série, e o ensino médio é oferecido na sede do município para onde os estudantes precisam se descolar. Portanto, o acesso à educação para as famílias de piscicultores não é universal, oferecendo dificuldades para o atendimento desta necessidade básica. Esta condição pode ter contribuído fortemente para o nível relativamente baixo deste indicador (0,095).

A variável saúde na comunidade é caracterizada pela disponibilidade de um posto de saúde para atendimento de primeiros socorros feito por enfermeiros e agentes de saúde. Porém, a comunidade se queixa da baixa frequência dos médicos no posto de saúde. Em entrevista feita com os piscicultores, 58% deles declararam-se insatisfeitos com o serviço médico prestado na comunidade.

Segundo a SESA, o município de Jaguaribara conta com apenas 9 médicos para atender toda a população, o que equivale a 0,11 médicos/100hab, ligeiramente abaixo da média para o Estado do Ceará, 0,14 médicos/100hab. Este indicador evidencia a grave deficiência de médicos no Estado que está bem distante da recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 1 médico para cada 100 habitantes. Com relação ao número de leitos, o município conta com 2,62 leitos/1.000hab, portanto, acima da média estadual que apresenta 2,11 leitos/1.000hab, porém, abaixo do número recomendado pela OMS, 5 leitos por 1000 habitantes. No que diz respeito à taxa de mortalidade infantil, o município de Jaguaribara encontra-se em melhor posição que a média do Estado do Ceará, estes com 7,19% e 22,30 %, respectivamente. Estas deficiências e insatisfação da população quanto ao serviço de saúde na comunidade refletem o nível relativamente baixo do item saúde no IDES (0,095).

O indicador habitação é caracterizado por moradias padronizadas de alvenaria, mas que já apresentam algumas modificações estruturais devido a reformas realizadas após a sua entrega pelo Governo Federal aos assentados. As ruas são de terra batida e

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

possuem energia elétrica nas residências. Este indicador apresentou um fator de contribuição de 0,113, correspondendo a 15,98% do IDES.

O indicador referente aos aspectos sanitários, o segundo maior indicador observado (0,134), correspondendo a 18,95% do IDES, é caracterizado pela presença de fossa séptica e água encanada e tratada em todos os domicílios. Porém, o destino do lixo é precário, pois a coleta domiciliar feita pela prefeitura é falha, forçando os moradores a dar outro destino ao lixo: queimar e enterrar o lixo.

O lazer da comunidade é restrito, dispondo apenas de uma quadra esportiva, onde também são realizados as festas, e o próprio açude que usam como balneário. Esta condição limitada de lazer é expressa pelo extremamente baixo valor do fator de contribuição (0,048) e que corresponde a apenas 6,79% do IDES.

A categoria de renda dos piscicultores, sem exceção, ficou na faixa de 1 a 3 salários mínimos, de onde 94% dos piscicultores dependem exclusivamente desta renda para sustentar sua família. Apenas 3 (6%) piscicultores declararam exercer outra atividade paralelamente (pedreiro, comerciante ou agricultor).

O indicador de maior contribuição para formação do IDES foi bens duráveis que obteve um valor de 0,140, e que corresponde a 19,80% do IDES. A maioria dos entrevistados, 94% dos piscicultores declararam que a maioria dos bens duráveis adquiridos faziam parte do grupo 3 (televisor colorido, geladeira, antena parabólica, motocicleta, carro).

Índice de Capita Social (ICS)

O ICS obteve um valor de 0,797, que na escala de sustentabilidade corresponde a um nível médio de acumulação de capital social. A Tabela 2 mostra os fatores de contribuição dos indicadores que compõem este índice e suas respectivas contribuições percentuais. O indicador de maior valor foi observado para “participação ativa” (0,140 e 17,57%) e o menor valor foi para “apreciação e votação de todas as decisões” (0,077 e 9,66%). Os demais indicadores variaram entre 0,100 e 0,126, tendo contribuição percentual entre 12,55% e 15,80% do ICS. Com exceção da “apreciação e votação de todas as decisões”, os outros indicadores tiveram valores aproximados.

TABELA 2 – Contribuição dos indicadores de capital social na composição do ICS dos piscicultores de Curupati-Peixe.

Indicador	Fator de Contribuição (N.)	Percentual de Contribuição (%)
Participação ativa	0,140	17,57
Sugestões propostas	0,100	12,55
Apreciação das sugestões apresentadas	0,120	15,06
Apreciação e votação de todas as decisões	0,077	9,66
Execução das decisões	0,120	15,06
Participação da escolha dos líderes	0,114	14,30
Aprovação de investimentos nas reuniões	0,126	15,80
ICS	0,797	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



O indicador que mais contribuiu na formação do ICS, participação ativa dos piscicultores nas reuniões da CPCP, foi obtido devido ao alto número de respondentes, 98%, que afirmaram participar ativamente das reuniões. Sabendo que as reuniões dos conselhos acontecem semanalmente, enquanto as assembleias são mensais.

Dos piscicultores entrevistados, 70% afirmaram oferecer sugestões durante as reuniões. Um número elevado de piscicultores, 46% deles afirmaram que nem todas as decisões tomadas pela cooperativa são apreciadas em reuniões. Porém, 84% dos respondentes afirmaram que as decisões tomadas são executadas. Enquanto a escolha dos líderes contou com a participação de 80% dos entrevistados, sabendo que, os que não participaram se tratam dos novos cooperados que se associaram após a escolha dos líderes. Segundo 88% dos respondentes, os investimentos realizados pela cooperativa são aprovados em reuniões.

4.2. Análise do Subsistema Tecnológico

Nesta seção, analisa-se o sistema produtivo e os aspectos tecnológicos da piscicultura do projeto Curupati-Peixe, e que servem de base para o cálculo do Índice Tecnológico (IT).

Sistema Produtivo

O projeto conta com uma área de aproximadamente 3 hectares, com 385 tanques-rede de 4 m³ cada, sendo 30 tanques-berçário. A produção em tanques-rede se caracteriza como um sistema de produção super-intensivo, no qual os peixes são confinados em altas densidades, em estruturas dimensionadas para que permitam grandes trocas de água com o ambiente onde estão implantadas (TEIXEIRA, 2003 apud SILVA, 2001). O cultivo de peixes em tanques-rede é atualmente uma das formas mais intensivas de cultivo praticado no Brasil. Principalmente no Ceará, tem se tornado bastante popular, devido ao fácil manejo e rápido retorno do investimento (CHRISTENSEN, 1989 apud SILVA, 2001).

A espécie cultivada no projeto Curupati-Peixe é a *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo). Os alevinos desta espécie são adquiridos de diferentes fornecedores, os quais são transportados até o projeto em sacos plásticos ou por meio de *transfish*, todos com pesos médios de 0,5 a 19 g, onde são estocados e mantidos em tanques-berçário por um período de 50 a 60 dias. Após esse período, estes peixes são estocados em tanques-rede para engorda por um período de 21 semanas, após o qual são despescados ao atingirem um peso médio de 800 g. Durante todo o período de engorda, os peixes são alimentados com rações balanceadas, contendo 50%, 40%, 35% e 32% de proteína bruta de acordo com as diferentes fases do cultivo. Na fase da larvicultura, constatou-se uma mortalidade de 20%, e na engorda uma mortalidade de 2%. Este resultado implica em uma produtividade de 20 toneladas mês para uma densidade de 800 a 1.000 peixes por tanque-rede. Alves (2005) realizou análises físico-químicas da água do açude (Tabela 06), em novembro de 2005, e constatou que os parâmetros estavam dentro dos padrões ideais para criação de peixes.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

A alimentação (arraçoamento) é fornecida de acordo com os dados obtidos na biometria, ou seja, o peso dos peixes é que define qual o tipo de ração, o número de vezes a ser fornecida e a quantidade. Com base nos requerimentos nutricionais da tilápia do Nilo, as rações foram escolhidas, adequadamente, sob os pontos de vista do teor de proteína, tamanho da partícula (granulometria), tipo (extrusada ou não) e forma da ração (pó ou grão), visando um rápido crescimento dos peixes cultivados (ALVES, 2005).

Durante a fase da engorda, a ração é ministrada de 2 a 5 vezes (variando de acordo com o tamanho do peixe), diariamente, em horários pré-determinados na faixa de 8 às 16 horas. A taxa de conversão alimentar média gira em torno de 1,76: 1, no final do período de 21 semanas. Durante o cultivo são realizadas 3 repicagens: a primeira, com peixe de 30 g, a segunda com 250 g, e a terceira para a venda.

Antes da venda, o peixe sofre apenas evisceração e é colocado no gelo para a viagem. A comercialização do pescado é feita por atravessador, que leva o pescado para o Mercado do Carlito Pamplona, em Fortaleza.

Índice Tecnológico (IT)

O IT obteve um valor de 0,407, que de acordo com a escala de sustentabilidade corresponde a um nível médio de desenvolvimento tecnológico (Quadro 1). Os indicadores que mais contribuíram para a composição deste índice foram aqueles que obtiveram os maiores pesos e que tiveram resposta “sim”, quais sejam: “espécies de baixo nível trófico”, com peso 2; “alevino facilmente produzido”, com peso 2; “possibilidade de policultivo”, com peso 1; “volume de pesquisas”, com peso 3; e “baixo custo de desenvolvimento tecnológico”, com peso 3.

	INDICADOR	PESO	RESPOSTA	JUSTIFICATIVA
I)	Facilidade de reprodução e apropriação democrática da tecnologia por diferentes usuários	2	Não	Reprodução e apropriação dependentes das linhas de crédito bancário específicas
II)	Disponibilidade de tecnologias para tratamento de efluentes	2	Não	Inexistência de efluentes no sistema produtivo
III)	Baixo nível trófico da espécie usada	2	Sim	Tilápia é uma espécie herbívora do gênero <i>Oreochromis</i> (família Cichlidae), portanto pertencente a baixo nível trófico
IV)	Cultivo sustentado por alimento natural existente no meio	1	Não	Depende de suplemento alimentar na forma de ração balanceada
V)	Fácil reprodução do alevino	2	Sim	Produção de alevinos é de fácil manejo
VI)	Tecnologia admite arranjo para policultivo	1	Sim	Tanques-rede permite adequação para policultivo
VII)	Cultivo sustentado por alimento natural existente no meio	3	Não	Indisponibilidade de certos insumos e equipamentos no mercado local
VIII)	Disponibilidade considerável de resultados de pesquisa a respeito da espécie e dos aspectos tecnológicos do cultivo	3	Sim	Considerável nível de conhecimento científico sobre a espécie e sistema de cultivo
IX)	Baixo custo do desenvolvimento tecnológico	3	Sim	Baixo custo das tecnologias utilizadas e fácil desenvolvimento

QUATRO 1 – Informações sobre os indicadores tecnológicos

Fonte: Dados da pesquisa.

Os indicadores, os pesos, as respostas e suas respectivas justificativas que foram usados no cálculo deste índice são apresentados no Quadro 5. As justificativas para as

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

respostas, apresentadas no quadro de forma resumida, basearam-se nas opiniões dos técnicos e pesquisadores, que se respaldavam em pesquisa bibliográfica.

4.3. Análise do Subsistema Ambiental

Dos piscicultores entrevistados, 98% afirmaram ser importante preservar o meio ambiente e que a chegada do projeto à comunidade melhorou a consciência ambiental dos moradores, devido à relação que os piscicultores passaram a ter com o ambiente, principalmente com água. Segundo os entrevistados, eles dependem muito da água e por isso não a poluem e até a protegem. Em seguida são analisados os dados referentes aos aspectos ambientais relacionados à piscicultura, os quais serviram de base para o cálculo do Índice de Ambiental (IA).

Índice Ambiental (IA)

O IA obteve um valor de 0,500, que segundo a escala definida para este índice corresponde ao nível médio de sustentabilidade ambiental. Todos os indicadores tiveram resposta “sim”, com exceção dos itens VI e VII do Quadro 2. Os indicadores ambientais mostraram que o sistema aquícola tem baixo risco de eutrofização, não faz uso de energia elétrica no seu processo produtivo, a cobertura vegetal não é destruída, não se verificou ocorrência de doenças ou efeitos de poluição e a espécie cultivada encontra-se aclimatada ao meio. Porém, constatou-se a inexistência de uma legislação ambiental específica para a atividade no Estado e a introdução de uma espécie exótica (Tilápia do Nilo) no meio ambiente (Quadro 2).

	INDICADOR	PESO	RESPOSTA	JUSTIFICATIVA
I)	Uso racional dos recursos naturais	2	Sim	Por apresentar baixo risco de eutrofização, não destruir a cobertura vegetal e oferecer retorno econômico
II)	Viabilidade da produção sem uso de energia elétrica ou fóssil	1	Sim	Não utiliza energia elétrica no sistema produtivo
III)	Destruição de cobertura vegetal	2	Sim	Desmatamento mínimo, restrita apenas à área das instalações da cooperativa
IV)	Risco de eutrofização dos ambientes aquáticos naturais	3	Sim	Baixo risco de eutrofização comparado a outras atividades produtivas e humanas
V)	Risco de poluição do ambiente com substâncias químicas	2	Sim	Não se verificou ocorrência de doenças no cultivo que exigisse o uso de químicos
VI)	Implantação dos cultivos regulada por arcabouço legal ambiental	3	Não	Inexistência de legislação ambiental específica para a piscicultura no Estado
VII)	Uso de espécies nativas	3	Não	Tilápia do Nilo introduzida no Nordeste brasileiro em 1971 (espécie exótica)
VIII)	Risco de introdução de patógenos forâneos	2	Sim	Espécie aclimatada a mais de 30 anos

QUATRO 2 – Informações sobre os indicadores ambientais

Fonte: Dados da pesquisa.

4.4. Índice de Sustentabilidade (IS)

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

A Tabela 3 apresenta os valores os índices dos subsistemas e o índice de sustentabilidade, calculado por meio da média aritmética desses índices. Portanto, assumiu-se que cada indicador tem o mesmo peso ($\frac{1}{4}$) no cálculo da média. O IS obteve um valor de 0,603, que segundo a escala proposta corresponde a um nível médio de sustentabilidade. Isto já era esperado, já que todos os índices dos subsistemas apresentaram níveis médios de sustentabilidade em suas respectivas escalas. Os índices do subsistema econômico-social – IDES e ICS – apresentaram medidas acima do valor do IS, portanto sendo responsável pela elevação da média deste índice.

TABELA 3 – Valores dos índices dos fatores de contribuição do Índice de Sustentabilidade (IS)

SISTEMA/SUBSISTEMAS	ÍNDICE	VALOR
Sistema Aquícola	IS	0,603
Econômico-social	IDES	0,707
	ICS	0,797
Tecnológico	IT	0,407
Ambiental	IA	0,500

Fonte: Dados da pesquisa.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O projeto de piscicultura Curupati-Peixe apresenta um nível de sustentabilidade média, baseado na estimativa do índice de sustentabilidade proposto (IS), que se deve aos níveis médios de sustentabilidade dos índices que o compõem. Os índices que obtiveram valores acima da média do índice de sustentabilidade (IS) foi o IDES e o ICS e os que obtiveram valores abaixo da média do IS foi o IA e o IT. Isto significa que enquanto o IDES e o ICS puxavam a média do IS para cima, o IA e o IT puxavam a média para baixo.

Os indicadores do IDES e do ICS que mais contribuíram para o bom desempenho desses indicadores foi a aquisição de bens duráveis com a renda proveniente da piscicultura e as condições sanitárias da comunidade. Sem dúvida, a piscicultura proporcionou um aumento na renda dos produtores o que fez melhorar sensivelmente seu padrão de vida. Por se tratar, de uma reassentamento planejado, a comunidade de Curupati-Peixe dispõe de infra-estrutura de moradia, abastecimento e saneamento em condições bem melhores do que os demais sertanejos da região, embora compartilhem das mesmas dificuldades de acesso a educação e saúde presentes no meio rural. Os indicadores de capital social tiveram uma contribuição equivalente na formação do ICS, com exceção do item referente a apreciação e votação de todas as decisões que obteve uma valor bem inferior aos demais.

Os resultados mostraram que os índices tecnológico (IT) e ambiental (IA) merecem maior atenção, pois seus valores ficaram próximos dos limites inferiores dos níveis médios de sustentabilidade. O desenvolvimento tecnológico da piscicultura pode comprometido pela limitada disponibilidade de linhas de crédito específico para a atividade, o que dificulta a reprodução e apropriação democrática da tecnologia por diferentes usuários, e a dependência forte de insumos modernos, principalmente ração



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



balanceada, para viabilizar a produção e que não estão disponíveis no mercado local. Do ponto de vista ambiental, a preocupação maior é com a falta de uma legislação ambiental específica para a piscicultura no Estado que oriente a implantação dos cultivos dentro dos padrões sustentáveis.

Em se tratando de um estudo de um caso pioneiro da piscicultura no açude Castanhão, os problemas apontados aqui podem se acentuar à medida que novos empreendimentos vão se instalando, bem como o surgimento de novos problemas não identificados nesta pesquisa. Portanto, torna-se urgente a elaboração de uma política de desenvolvimento da piscicultura nesta região que contemple as dimensões de sustentabilidade, ou seja, a sustentabilidade econômica, social, ambiental e institucional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINATI, R. C. B. **Aqüicultura em pequenos açudes no Semi-árido.** Bahia Agrícola, v. 7, n°2, abr. 2006. p. 66-72.

ALVES, F. G. C. **Acompanhamento do manejo e engorda de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) do Projeto Curupati-Peixe, no açude Castanhão – Jaguaribara-Ceará.** Relatório de Estágio Supervisionado (Graduação em Engenharia de Pesca), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

ANUÁRIO DO CEARÁ. **Jaguaribara.** Fundação Demócrito Rocha. O Povo S.A. Fortaleza, 2006. p.121. 654 p.

ARANA, L. A. V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável:** subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira. Ed. Da UFSC. 1999. 310 p. :il., tabs.

A RIQUEZA que vem da água... **Revista Agronegócio Cearense,** Fortaleza, abril de 2005. p.29-36.

BARRETO, R. C. S. **Políticas Públicas e o Desenvolvimento Rural Sustentável no Estado do Ceará: Estudo de Caso.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

BOSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, pplications.** A Report To The Balaton Group. International Institute for Sustainable Development. Canadá. 1999. 138 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo; Editora UCITEC. 1979. p. 1-18.

DNOCS. **Plano de Desenvolvimento da Piscicultura no Açude Castanhão.** Fortaleza: DNOCS, 2004. 12 p.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



EDWARDS, P.; DEMAINE, H. **Rural Aquaculture: Overview and Framework for Country Reviews**. Regional Office for Asia and the Pacific Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok, Thailand. 1998.

FAO. **Entre la acuicultura de los “mas pobres” y la de los “menos pobres”**. Documento de campo n.21. México D.F.: FAO, 1994.

_____. **Code of Conduct for Responsible Fisheries**. 1995. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/v9878e/v9878e00.htm>> acesso: 12 maio 2007.

FEITOSA, R. D. **Avaliação da Gestão Ambiental da Carcinicultura Marinha no Estado do Ceará: Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

GARJULLI, R. **Os recursos hídricos no semi-árido**. Ciência e Cultura, v. 55 n.4, p.38-39, out/dez. 2003.

HARDI, P.; T. ZDAN. **Assessing sustainable development: Principles in practice**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development. 1997.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (2006). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>, acesso em 14 maio 2006.

IPECE – **Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica** (2005). Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2004_PDF/Jaguaribara.pdf>, acesso em 12 maio 2007.

IPIRANGA, A. S. R. Território, Capital social e Governança. In: **Caminhos do Desenvolvimento Local**. Universidade Aberta do Nordeste. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2006. Fascículo 02. p. 33-48.

JARA, C. J. **A Sustentabilidade do Desenvolvimento Local**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). Recife: Secretaria do Planejamento do Estado de Pernambuco – Seplan, 1998.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth – Petrópolis, RJ; Vozes, 2001. p. 296, 301 e 343.

LIMA, O.A.L. **Geossistemas e recursos hídricos: água subterrânea no Estado da Bahia**. Bahia Análises & Dados, v. 13, n/ especial, p.391-402, 2003.

MODADUGU, V. G.; MADAN M. D. Approaches, methods and indicators for assessing the impact of small-scale rural aquaculture projects for poverty alleviation and food security.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

NACA/FAO - **Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific**, 2000. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/ad351e/AD351e00.pdf>> acesso: 12 mai. 2007.

PINHEIRO, R. V. **Análise de Sustentabilidade da Carcinicultura: Caso da Comunidade de Requenguela, no Município de Icapuí - Ceará**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

PULLIN, R.S.V. An overview of environmental issues in developing-country aquaculture. In Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L., (eds.), **Environment and aquaculture in developing countries**. Manila: ICLARM-GTZ, 1993. p.1-19.

RABELO, L. S. **Indicadores de sustentabilidade: uma seqüência metodológica para a mensuração do progresso ao desenvolvimento sustentável**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

REBOUÇAS, A.C. Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, R.; TUNDISI, J.G. (Orgs.) **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ºed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 119-151.

SALATI, E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Águas e desenvolvimento sustentável . In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, R.; TUNDISI, J.G. (Orgs.) **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ºed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 39-61.

SÁNCHEZ, E. P.; MUIR, J. F.; ROSS, L. G. **Coastal Aquaculture and Sustainable Livelihoods in Mecocan, Tabasco, Mexico**. Universidad y Ciencia, Mexico, v. 18, n. 35, p. 42-52, jun. 2002.

SILVA, J. W. B e. **Contribuição das Tilápias (*pisces: cichilidae*) para o Desenvolvimento da Piscicultura no Nordeste Brasileiro, especialmente no Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

SOUSA, M. C. **Estudo da Sustentabilidade da Agricultura Familiar em Assentamentos de Reforma Agrária no Município de Mossoró-RN**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 2003.

UNICEF. **O semi-árido brasileiro e a segurança alimentar e nutricional de crianças e adolescentes**. 2005. Disponível em: <www.unicef.org/brazil/relatorios.htm> Acesso em: 01 abril 2007.

VALENTI, W. C. Aqüicultura Sustentável. In: **Congresso De Zootecnia**, 12º, Vila Real, Portugal. Associação Dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. P. 111-118. 2002.